



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.



XVII^e ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
DÜSSELDORF, 1990



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

RECOMMANDATIONS DU CCIR, 1990

(AINSI QUE RÉOLUTIONS ET VOEUX)

VOLUME IX – PARTIE 1

SERVICE FIXE UTILISANT LES FAISCEAUX HERTZIENS

CCIR COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL DES RADIOCOMMUNICATIONS

Genève, 1990

CCIR

1. Le Comité consultatif international des radiocommunications (CCIR) est l'organe permanent de l'Union internationale des télécommunications qui est chargé «... d'effectuer des études et d'émettre des recommandations sur les questions techniques et d'exploitation se rapportant spécifiquement aux radiocommunications, sans limitation quant à la gamme de fréquences...» (Convention internationale des télécommunications, Nairobi, 1982, Première Partie, Chapitre I, Article 11, numéro 83)*.

2. Le CCIR doit notamment:

- a) fournir les bases techniques à l'usage des conférences administratives des radiocommunications et des services de radiocommunication pour assurer l'utilisation efficace du spectre des fréquences radioélectriques et de l'orbite des satellites géostationnaires, sans négliger les besoins des divers services de radiocommunication;
- b) recommander pour les systèmes de radiocommunication des normes de fonctionnement ainsi que des mesures techniques qui assurent l'efficacité et la compatibilité de leur interfonctionnement dans les télécommunications internationales;
- c) recueillir, échanger, analyser, publier et diffuser des renseignements techniques résultant d'études du CCIR ou tous autres renseignements disponibles pour le développement, la planification et l'exploitation de systèmes de radiocommunication, y compris les mesures spéciales qui pourraient être nécessaires pour faciliter l'exploitation de ces renseignements dans les pays en développement.

* Voir aussi la Constitution de l'UIT, Nice, 1989, Chapitre 1, Art. 11, numéro 84.



XVII^e ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
DÜSSELDORF, 1990



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

RECOMMANDATIONS DU CCIR, 1990

(AINSI QUE RÉOLUTIONS ET VOEUX)

VOLUME IX – PARTIE 1

SERVICE FIXE UTILISANT LES FAISCEUX HERTZIENS

CCIR COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL DES RADIOCOMMUNICATIONS

92-61-04252-X



Genève, 1990

**PLAN DES VOLUMES I A XV
DE LA XVII^e ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE DU CCIR**

(Düsseldorf, 1990)

VOLUME I (Recommandations) <i>Annexe au Vol. I</i> (Rapports)	Utilisation du spectre et contrôle des émissions
VOLUME II (Recommandations) <i>Annexe au Vol. II</i> (Rapports)	Services de recherche spatiale et de radioastronomie
VOLUME III (Recommandations) <i>Annexe au Vol. III</i> (Rapports)	Service fixe fonctionnant sur des fréquences inférieures à 30 MHz environ
VOLUME IV-1 (Recommandations) <i>Annexe au Vol. IV-1</i> (Rapports)	Service fixe par satellite
VOLUMES IV/IX-2 (Recommandations) <i>Annexe aux Vol. IV/IX-2</i> (Rapports)	Partage des fréquences et coordination entre le service fixe par satellite et les faisceaux hertziens
VOLUME V (Recommandations) <i>Annexe au Vol. V</i> (Rapports)	Propagation dans les milieux non ionisés
VOLUME VI (Recommandations) <i>Annexe au Vol. VI</i> (Rapports)	Propagation dans les milieux ionisés
VOLUME VII (Recommandations) <i>Annexe au Vol. VII</i> (Rapports)	Fréquences étalon et signaux horaires
VOLUME VIII (Recommandations) <i>Annexe 1 au Vol. VIII</i> (Rapports) <i>Annexe 2 au Vol. VIII</i> (Rapports) <i>Annexe 3 au Vol. VIII</i> (Rapports)	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés Service mobile terrestre — Service d'amateur — Service d'amateur par satellite Service mobile maritime Services mobiles par satellite (aéronautique, terrestre, maritime, mobile et radiorepérage) — Service mobile aéronautique
VOLUME IX-1 (Recommandations) <i>Annexe au Vol. IX-1</i> (Rapports)	Service fixe utilisant les faisceaux hertziens
VOLUME X-1 (Recommandations) <i>Annexe au Vol. X-1</i> (Rapports)	Service de radiodiffusion (sonore)
VOLUMES X/XI-2 (Recommandations) <i>Annexe aux Vol. X/XI-2</i> (Rapports)	Service de radiodiffusion par satellite (radiodiffusion sonore et télévision)
VOLUMES X/XI-3 (Recommandations) <i>Annexe aux Vol. X/XI-3</i> (Rapports)	Enregistrement sonore et télévisuel
VOLUME XI-1 (Recommandations) <i>Annexe au Vol. XI-1</i> (Rapports)	Service de radiodiffusion (télévision)
VOLUME XII (Recommandations) <i>Annexe au Vol. XII</i> (Rapports)	Transmissions télévisuelles et sonores (CMTT)
VOLUME XIII (Recommandations)	Vocabulaire (CCV)
VOLUME XIV	Textes administratifs du CCIR
VOLUME XV-1 (Questions)	Commissions d'études 1, 12, 5, 6, 7
VOLUME XV-2 (Questions)	Commission d'études 8
VOLUME XV-3 (Questions)	Commissions d'études 10, 11, CMTT
VOLUME XV-4 (Questions)	Commissions d'études 4, 9

Sauf indication contraire, les références aux Recommandations, Rapports, Résolutions, Vœux, Décisions et Questions à l'intérieur des textes du CCIR sont celles de l'édition 1990, et seul le numéro principal est mentionné.

RÉPARTITION DES TEXTES DE LA XVII^e ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE DU CCIR PARMI LES VOLUMES I A XV

Les Volumes I à XV et leurs Annexes, XVII^e Assemblée plénière, contiennent tous les textes du CCIR actuellement en vigueur. Ils se substituent à ceux de l'édition de la XVI^e Assemblée plénière, Dubrovnik, 1986.

1. Les Recommandations, Résolutions et Vœux sont contenus dans les Volumes I à XIV et les Rapports et Décisions dans les Annexes aux Volumes I à XII:

1.1 Indications sur la numérotation de ces textes

Lorsqu'une Recommandation, un Rapport, une Résolution ou un Vœu a été révisé, ce texte conserve son numéro auquel on ajoute un trait d'union et un chiffre indiquant le nombre de révisions successives. Cependant, dans le corps même du texte des Recommandations, des Rapports, des Résolutions, des Vœux et des Décisions, seul le numéro principal sera mentionné (par exemple, Recommandation 253) étant entendu que l'on se réfère à la version la plus récente du texte, sauf mention contraire.

Les numéros de ces textes figurent dans les tableaux ci-dessous; le chiffre indiquant le nombre de révisions successives n'a pas été mentionné dans les tableaux. Pour plus de détails sur la numérotation, voir le Volume XIV.

1.2 Recommandations

Numéro	Volume	Numéro	Volume	Numéro	Volume
48	X-1	368-370	V	479	II
80	X-1	371-373	VI	480	III
106	III	374-376	VII	481-484	IV-1
139	X-1	377, 378	I	485, 486	VII
162	III	380-393	IX-1	487-493	VIII-2
182	I	395-405	IX-1	494	VIII-1
215, 216	X-1	406	IV/IX-2	496	VIII-2
218, 219	VIII-2	407, 408	X/XI-3	497	IX-1
239	I	411, 412	X-1	498	X-1
240	III	415	X-1	500	XI-1
246	III	417	XI-1	501	X/XI-3
257	VIII-2	419	XI-1	502, 503	XII
265	X/XI-3	428	VIII-2	505	XII
266	XI-1	430, 431	XIII	508	I
268	IX-1	433	I	509, 510	II
270	IX-1	434, 435	VI	513-517	II
275, 276	IX-1	436	III	518-520	III
283	IX-1	439	VIII-2	521-524	IV-1
290	IX-1	441	VIII-3	525-530	V
302	IX-1	443	I	531-534	VI
305, 306	IX-1	444	IX-1	535-538	VII
310, 311	V	446	IV-1	539	VIII-1
313	VI	450	X-1	540-542	VIII-2
314	II	452, 453	V	546-550	VIII-3
326	I	454-456	III	552, 553	VIII-3
328, 329	I	457, 458	VII	555-557	IX-1
331, 332	I	460	VII	558	IV/IX-2
335, 336	III	461	XIII	559-562	X-1
337	I	463	IX-1	565	XI-1
338, 339	III	464-466	IV-1	566	X/XI-2
341	V	467, 468	X-1	567-572	XII
342-349	III	469	X/XI-3	573, 574	XIII
352-354	IV-1	470-472	XI-1	575	I
355-359	IV/IX-2	473, 474	XII	576-578	II
362-364	II	475, 476	VIII-2	579, 580	IV-1
367	II	478	VIII-1	581	V

IV

1.2 *Recommandations (suite)*

Numéro	Volume	Numéro	Volume	Numéro	Volume
582, 583	VII	625-631	VIII-2	676-682	V
584	VIII-1	632, 633	VIII-3	683, 684	VI
585-589	VIII-2	634-637	IX	685, 686	VII
591	VIII-3	638-641	X-1	687	VIII-1
592-596	IX-1	642	X-1	688-693	VIII-2
597-599	X-1	643, 644	X-1	694	VIII-3
600	X/XI-2	645	X-1 + XII	695-701	IX-1
601	XI-1	646, 647	X-1	702-704	X-1
602	X/XI-3	648, 649	X/XI-3	705	X-1 ⁽¹⁾
603-606	XII	650-652	X/XI-2	706-708	X-1
607, 608	XIII	653-656	XI-1	709-711	XI-1
609-611	II	657	X/XI-3	712	X/XI-2
612, 613	III	658-661	XII	713-716	X/XI-3
614	IV-1	662-666	XIII	717-721	XII
615	IV/IX-2	667-669	I	722	XII
616-620	V	670-673	IV-1	723, 724	XII
622-624	VIII-1	674, 675	IV/IX-2		

1.3 *Rapports*

Numéro	Volume	Numéro	Volume	Numéro	Volume
19	III	319	VIII-1	472	X-1
122	XI-1	322	VI ⁽¹⁾	473	X/XI-2
137	IX-1	324	I	476	XI-1
181	I	327	III	478	XI-1
183	III	336*	V	481-485	XI-1
195	III	338	V	488	XII
197	III	340	VI ⁽¹⁾	491	XII
203	III	342	VI	493	XII
208	IV-1	345	III	496, 497	XII
209	IV/IX-2	347	III	499	VIII-1
212	IV-1	349	III	500, 501	VIII-2
214	IV-1	354-357	III	509	VIII-3
215	X/XI-2	358	VIII-1	516	X-1
222	II	363, 364	VII	518	VII
224	II	371, 372	I	521, 522	I
226	II	375, 376	IX-1	525, 526	I
227*	V	378-380	IX-1	528	I
228, 229	V	382	IV/IX-2	533	I
238, 239	V	384	IV-1	535, 536	II
249-251	VI	386-388	IV/IX-2	538	II
252	VI ⁽¹⁾	390, 391	IV-1	540, 541	II
253-255	VI	393	IV/IX-2	543	II
258-260	VI	395	II	546	II
262, 263	VI	401	X-1	548	II
265, 266	VI	404	XI-1	549-551	III
267	VII	409	XI-1	552-558	IV-1
270, 271	VII	411, 412	XII	560, 561	IV-1
272, 273	I	430-432	VI	562-565	V
275-277	I	435-437	III	567	V
279	I	439	VII	569	V
285	IX-1	443	IX-1	571	VI
287*	IX-1	445	IX-1	574, 575	VI
289*	IX-1	448, 449	IV/IX-2	576-580	VII
292	X-1	451	IV-1	584, 585	VIII-2
294	X/XI-3	453-455	IV-1	588	VIII-2
300	X-1	456	II	607	IX-1
302-304	X-1	458	X-1	610*	IX-1
311-313	XI-1	463, 464	X-1	612-615	IX-1
314	XII	468, 469	X/XI-3	622	X/XI-3

* Non réimprimé, voir Dubrovnik, 1986.

(1) Publié séparément.

1.3 *Rapports (suite)*

Numéro	Volume	Numéro	Volume	Numéro	Volume
624-626	XI-1	790-793	IV/IX-2	972-979	I
628, 629	XI-1	795	X-1	980-985	II
630	X/XI-3	798, 799	X-1	987, 988	II
631-634	X/XI-2	801, 802	XI-1	989-996	III
635-637	XII	803	X/XI-3	997-1004	IV-1
639	XII	804, 805	XI-1	1005, 1006	IV/IX-2
642, 643	XII	807-812	X/XI-2	1007-1010	V
646-648	XII	814	X/XI-2	1011, 1012	VI
651	I	815, 816	XII	1016, 1017	VII
654-656	I	818-823	XII	1018-1025	VIII-1
659	I	826-842	I	1026-1033	VIII-2
662-668	I	843-854	II	1035-1039	VIII-2
670, 671	I	857	III	1041-1044	VIII-2
672-674	II	859-865	III	1045	VIII-3
676-680	II	867-870	IV-1	1047-1051	VIII-3
682-685	II	872-875	IV-1	1052-1057	IX-1
687	II	876, 877	IV/IX-2	1058-1061	X-1
692-697	II	879, 880	V	1063-1072	X-1
699, 700	II	882-885	V	1073-1076	X/XI-2
701-704	III	886-895	VI	1077-1089	XI-1
706	IV-1	896-898	VII	1090-1092	XII
709	IV/IX-2	899-904	VIII-1	1094-1096	XII
710	IV-1	908	VIII-2	1097-1118	I
712, 713	IV-1	910, 911	VIII-2	1119-1126	II
714-724	V	913-915	VIII-2	1127-1133	III
725-729	VI	917-923	VIII-3	1134-1141	IV-1
731, 732	VII	925-927	VIII-3	1142, 1143	IV/IX-2
735, 736	VII	929	VIII-3 (¹)	1144-1148	V
738	VII	930-932	IX-1	1149-1151	VI
739-742	VIII-1	934	IX-1	1152	VII
743, 744	VIII-2	936-938	IX-1	1153-1157	VIII-1
748, 749	VIII-2	940-942	IX-1	1158-1168	VIII-2
751	VIII-3	943-947	X-1	1169-1186	VIII-3
760-764	VIII-3	950	X/XI-3	1187-1197	IX-1
766	VIII-3	951-955	X/XI-2	1198	X-1 (¹)
770-773	VIII-3	956	XI-1	1199-1204	X-1
774, 775	VIII-2	958, 959	XI-1	1205-1226	XI-1
778	VIII-1	961, 962	XI-1	1227, 1228	X/XI-2
780*	IX-1	963, 964	X/XI-3	1229-1233	X/XI-3
781-789	IX-1	965-970	XII	1234-1241	XII

* Non réimprimé, voir Dubrovnik, 1986.

(¹) Publié séparément.

1.3.1 *Note au sujet des Rapports*

La mention individuelle «adopté à l'unanimité» a été supprimée pour chaque Rapport. Les Rapports contenus dans les Annexes aux Volumes sont adoptés à l'unanimité sauf dans les cas où des réserves faisant l'objet d'une note de bas de page sont émises.

1.4 *Résolutions*

Numéro	Volume	Numéro	Volume	Numéro	Volume
4	VI	62	I	86, 87	XIV
14	VII	63	VI	88	I
15	I	64	X-1	89	XIII
20	VIII-1	71	I	95	XIV
23	XIII	72, 73	V	97-109	XIV
24	XIV	74	VI	110	I
33	XIV	76	X-1	111, 112	VI
39	XIV	78	XIII	113, 114	XIII
61	XIV	79-83	XIV		

VI

1.5 Vœux

Numéro	Volume	Numéro	Volume	Numéro	Volume
2	I	45	VI	73	VIII-1
11	I	49	VIII-1	74	X-1 + X/XI-3
14	IX-1	50	IX-1	75	XI-1 + X/XI-3
15	X-1	51	X-1	77	XIV
16	X/XI-3	56	IV-1	79-81	XIV
22, 23	VI	59	X-1	82	VI
26-28	VII	63	XIV	83	XI-1
32	I	64	I	84	XIV
35	I	65	XIV	85	VI
38	XI-1	66	III	87, 88	XIV
40	XI-1	67-69	VI	89	IX-1
42	VIII-1	71-72	VII	90	X/XI-3
43	VIII-2				

1.6 Décisions

Numéro	Volume	Numéro	Volume	Numéro	Volume
2	IV-1	60	XI-1	87	IV/IX-2
4, 5	V	63	III	88, 89	IX-1
6	VI	64	IV-1	90, 91	XI-1
9	VI	65	VII	93	X/XI-2
11	VI	67, 68	XII	94	X-1
18	X-1 + XI-1 +	69	VIII-1	95	X-1 + XI-1
27	XII	70	IV-1	96, 97	X-1
42	I	71	VIII-3	98	X-1 + XII
43	XI-1	72	X-1 + XI-1	99	X-1
51	X/XI-2	76	IV-1 + X-1 +	100	I
53, 54	X/XI-2	77	XI-1 + XII	101	II
56	I	78, 79	XII	102	V
57	I	80	X-1	103	VIII-3
58	VI	81	XI-1	105	XIV
59	XI-1	83-86	VIII-3	106	XI-1
	X/XI-3		VI		

2. Questions (Vol. XV-1, XV-2, XV-3, XV-4)

2.1 Indication sur la numérotation de ces textes

Les Questions sont numérotées dans des séries différentes pour chaque Commission d'études; le cas échéant, le numéro d'ordre est suivi d'un trait d'union et d'un chiffre indiquant le nombre de révisions successives du texte. Le numéro d'une Question est suivi d'un *chiffre arabe indiquant la Commission d'études*. Exemples:

- Question 1/10 pour la première version de la Question;
- Question 1-1/10 pour sa première révision, Question 1-2/10 pour sa deuxième révision.

Note – Les Questions des Commissions d'études 7, 9 et 12 sont numérotées à partir de 101. Cette numérotation résulte, pour la nouvelle Commission d'études 7, de la fusion des anciennes Commissions d'études 2 et 7 et, pour la nouvelle Commission d'études 9, de la fusion des anciennes Commissions d'études 3 et 9. Dans le cas de la nouvelle Commission d'études 12, elle est due au transfert des Questions d'autres Commissions d'études.

2.2 Emplacement des Questions

Le plan des Volumes de la page II indique dans quel Volume XV sont publiées les Questions des Commissions d'études. Un résumé de toutes les Questions avec leurs titres, l'ancien et le nouveau numéro, sera publié dans le Volume XIV.

2.3 *Références aux Questions*

Comme indiqué dans la Résolution 109, l'Assemblée plénière a approuvé les Questions et en a confié l'examen aux Commissions d'études. Elle a en outre décidé de mettre fin aux Programmes d'études. La Résolution 109 indique ainsi ceux de ces derniers dont l'Assemblée plénière a approuvé la conversion en nouvelles Questions ou l'incorporation à des Questions existantes. Il est à noter que les références aux Questions et Programmes d'études contenus dans les textes des Recommandations et des Rapports des Volumes I à XIII restent les mêmes que pendant la période d'études 1986-1990.

S'il y a lieu, les Questions renvoient aux anciens Programmes d'études ou aux anciennes Questions dont elles découlent. Celles qui viennent d'anciens Programmes d'études ou qui ont été transférées à une Commission d'études différente comportent désormais un nouveau numéro.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

VOLUME IX-1

SERVICE FIXE UTILISANT LES FAISCEAUX HERTZIENS

(Commission d'études 9)

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Plan des Volumes I à XV de la XVII ^e Assemblée plénière du CCIR	II
Répartition des textes de la XVII ^e Assemblée plénière du CCIR parmi les Volumes I à XV	III
Table des matières	IX
Index des textes par ordre numérique	XIII
Mandat de la Commission d'études 9 et Introduction par le Rapporteur principal de la Commission d'études 9	XV

Section 9T — Terminologie

Rec 592-2	Terminologie utilisée dans les faisceaux hertziens	1
-----------	--	---

Section 9A — Objectifs de qualité, effets de la propagation et des brouillages

Rec 390-4	Définitions des termes et références concernant les circuits fictifs de référence et les conduits numériques fictifs de référence pour les faisceaux hertziens	5
Rec 391	Circuit fictif de référence pour faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence ayant une capacité de 12 à 60 voies téléphoniques	7
Rec 392	Circuit fictif de référence pour faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence ayant une capacité supérieure à 60 voies téléphoniques	8
Rec 393-4	Puissance de bruit admissible sur le circuit fictif de référence, pour les faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence	10
Rec 395-2	Bruit dans la partie radioélectrique de circuits à établir sur des liaisons réelles utilisant des faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence	12
Rec 396-1	Circuit fictif de référence pour faisceaux hertziens transhorizon de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence	15
Rec 397-3	Puissance de bruit admissible sur le circuit fictif de référence pour faisceaux hertziens transhorizon de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence	16
Rec 593	Bruit dans les circuits réels de faisceaux hertziens transhorizon multivoies à modulation de fréquence de longueur inférieure à 2500 km	17
Rec 555	Bruit admissible sur le circuit fictif de référence des faisceaux hertziens de télévision	18
Rec 556-1	Conduit numérique fictif de référence pour les faisceaux hertziens pouvant faire partie d'un réseau numérique à intégration de services — Systèmes ayant une capacité supérieure au deuxième niveau hiérarchique	20
Rec 594-2	Taux d'erreur binaire admissible, à la sortie du conduit numérique fictif de référence, pour les faisceaux hertziens pouvant faire partie d'un réseau numérique à intégration de services	22
Rec 634-1	Objectifs de qualité en matière d'erreur pour les liaisons réelles par faisceaux hertziens numériques faisant partie d'un circuit à qualité élevée dans un réseau numérique à intégration de services	24
Rec 696	Objectifs de qualité en matière d'erreur et objectifs de disponibilité pour des sections numériques fictives de référence utilisant les faisceaux hertziens numériques et formant une fraction ou la totalité de la partie à qualité moyenne d'une communication RNIS	26

Rec 697	Objectifs de qualité en matière d'erreur pour la section de qualité locale à chaque extrémité d'une communication RNIS utilisant des faisceaux hertziens numériques	29
Rec 557-2	Objectif de disponibilité d'un circuit fictif de référence et d'un conduit numérique fictif de référence	31
Rec 695	Objectifs de disponibilité pour les liaisons réelles par faisceaux hertziens numériques faisant partie d'un circuit à qualité élevée dans un réseau numérique à intégration de services	33

Section 9B — Disposition des canaux radioélectriques et utilisation du spectre

Section 9B1 — Disposition des canaux radioélectriques

Rec 283-5	Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens analogiques ou numériques de faible et moyenne capacités utilisant la bande des 2 GHz	35
Rec 382-5	Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens analogiques de moyenne et grande capacités fonctionnant dans les bandes des 2 et 4 GHz, ou pour les faisceaux hertziens numériques de moyenne et grande capacités fonctionnant dans la bande des 4 GHz	38
Rec 635-1	Disposition des canaux radioélectriques fondée sur un plan homogène pour les faisceaux hertziens numériques de grande capacité fonctionnant dans la bande des 4 GHz	42
Rec 383-4	Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens analogiques ou numériques de grande capacité, fonctionnant dans la partie inférieure de la bande des 6 GHz	44
Rec 384-5	Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens analogiques de moyenne et grande capacités ou numériques de grande capacité fonctionnant dans la partie supérieure de la bande des 6 GHz	47
Rec 385-4	Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens analogiques de faible capacité fonctionnant dans la bande des 7 GHz	50
Rec 386-3	Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens de télévision et de téléphonie ayant une capacité de 960 voies téléphoniques, ou leur équivalent, fonctionnant dans la bande des 8 GHz	52
Rec 387-5	Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens analogiques ou numériques de moyenne et grande capacités fonctionnant dans la bande des 11 GHz	55
Rec 389-2	Caractéristiques préférées des faisceaux hertziens auxiliaires fonctionnant dans les bandes des 2, 4, 6 ou 11 GHz	60
Rec 497-3	Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens analogiques de faible et moyenne capacités ou numériques de moyenne et grande capacités fonctionnant dans la bande des 13 GHz	63
Rec 636-1	Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens numériques fonctionnant dans la bande des 15 GHz	67
Rec 595-2	Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens numériques fonctionnant dans la bande de fréquences de 17,7 à 19,7 GHz	70
Rec 637	Dispositions des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens numériques et analogiques fonctionnant dans la bande de fréquences 21,2 à 23,6 GHz	73

Section 9B2 — Caractéristiques radioélectriques des systèmes

Rec 699	Diagrammes de rayonnement de référence pour antennes de faisceaux hertziens en visibilité directe à utiliser pour les études de coordination et l'évaluation du brouillage dans la gamme de fréquences comprise entre 1 et environ 40 GHz	74
---------	---	----

Section 9C — Caractéristiques d'interconnexion (bande de base et fréquence intermédiaire)

Rec 306	Procédure à suivre pour effectuer les interconnexions internationales de faisceaux hertziens de caractéristiques différentes	77
Rec 268-1	Interconnexion aux audiofréquences des faisceaux hertziens de téléphonie	78
Rec 380-4	Interconnexion aux fréquences de la bande de base des faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence	79
Rec 381-2	Conditions relatives aux ondes pilotes de régulation de ligne et aux autres ondes pilotes, et à la limitation des résidus de signaux à l'extérieur de la bande de base, dans l'interconnexion des faisceaux hertziens et des systèmes sur fil pour la téléphonie	83
Rec 270-2	Interconnexion aux fréquences vidéo des faisceaux hertziens de télévision	86

Rec 463-1	Limitation des résidus de signaux à l'extérieur de la bande de base des faisceaux hertziens de télévision	87
Rec 402-2	Caractéristiques préférées pour la voie son transmise simultanément avec un signal de télévision sur un faisceau hertzien analogique	88
Rec 596	Interconnexion de faisceaux hertziens numériques	90
Rec 275-3	Caractéristique de préaccentuation pour les faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence et modulation de fréquence (MRF-MF)	91
Rec 404-2	Excursion de fréquence pour les faisceaux hertziens analogiques de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence	95
Rec 405-1	Caractéristique de préaccentuation pour les faisceaux hertziens de télévision à modulation de fréquence	96
Rec 276-2	Excursion de fréquence et sens de modulation pour les faisceaux hertziens analogiques de télévision	101
Rec 403-3	Caractéristiques aux fréquences intermédiaires pour l'interconnexion de faisceaux hertziens analogiques	102

Section 9D – Maintenance

Rec 290-3	Mesures à effectuer pour la maintenance des faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence	105
Rec 305	Dispositifs de secours pour les faisceaux hertziens de télévision et de téléphonie	107
Rec 401-2	Fréquences et excursions de fréquence des ondes pilotes de continuité pour les faisceaux hertziens de télévision et de téléphonie à modulation de fréquence	108
Rec 444-3	Caractéristiques préférées pour les dispositifs de commutation à plusieurs canaux des faisceaux hertziens analogiques	110
Rec 398-3	Mesure du bruit en exploitation réelle sur les faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence	112
Rec 399-3	Mesure du bruit à l'aide d'un signal à spectre continu uniforme sur les faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence	114
Rec 700	Algorithme de mesure des performances en matière d'erreurs et de la disponibilité pour les faisceaux hertziens numériques à l'interface fonctionnant au débit binaire du système	117
Rec 400-2	Voies de service à prévoir pour l'exploitation et la maintenance des faisceaux hertziens	120

Section 9E – Faisceaux hertziens d'application spéciale

Section 9E1 – Systèmes en visibilité directe

Rec 701	Dispositions des canaux radioélectriques pour les systèmes analogiques et numériques point à multipoint, fonctionnant dans des bandes de fréquences de la gamme 1,427-2,690 GHz (1,5; 1,8; 2,0; 2,2; 2,4 et 2,6 GHz)	121
---------	--	-----

Section 9E2 – Faisceaux hertziens transhorizon

Rec 698	Bandes de fréquences préférées pour les faisceaux hertziens transhorizon	124
Rec 388	Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens transhorizon	126
Rec 302-2	Limitation des brouillages dus aux faisceaux hertziens transhorizon	127

Section 9F – Partage des fréquences avec d'autres services

Cette Section ne contient pas de Recommandations.

Vœux

Vœu 14-6	Dispositions préférées pour les canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens utilisés sur les liaisons internationales	131
Vœu 50	Coordination des travaux du CCIR et de la CEI pour les mesures de réglage et de maintenance des faisceaux hertziens	133
Vœu 89	Nécessité d'un nouveau débit d'interface avec la hiérarchie numérique synchrone	134

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

INDEX DES TEXTES PAR ORDRE NUMÉRIQUE

	Page
SECTION 9T: Terminologie	1
SECTION 9A: Objectifs de qualité, effets de la propagation et des brouillages	5
SECTION 9B: Disposition des canaux radioélectriques et utilisation du spectre	35
SECTION 9B1: Disposition des canaux radioélectriques	35
SECTION 9B2: Caractéristiques radioélectriques des systèmes	74
SECTION 9C: Caractéristiques d'interconnexion (bande de base et fréquence intermédiaire)	77
SECTION 9D: Maintenance	105
SECTION 9E: Faisceaux hertziens d'application spéciale	121
SECTION 9E1: Systèmes en visibilité directe	121
SECTION 9E2: Faisceaux hertziens transhorizon	124
SECTION 9F: Partage des fréquences avec d'autres services	129

RECOMMANDATIONS	Section	Page	RECOMMANDATIONS	Section	Page
Recommandation 268-1	9C	78	Recommandation 400-2	9D	120
Recommandation 270-2	9C	86	Recommandation 401-2	9D	108
Recommandation 275-3	9C	91	Recommandation 402-2	9C	88
Recommandation 276-2	9C	101	Recommandation 403-3	9C	102
Recommandation 283-5	9B1	35	Recommandation 404-2	9C	95
Recommandation 290-3	9D	105	Recommandation 405-1	9C	96
Recommandation 302-2	9E2	127	Recommandation 444-3	9D	110
Recommandation 305	9D	107	Recommandation 463-1	9C	87
Recommandation 306	9C	77	Recommandation 497-3	9B1	63
Recommandation 380-4	9C	79	Recommandation 555	9A	18
Recommandation 381-2	9C	83	Recommandation 556-1	9A	20
Recommandation 382-5	9B1	38	Recommandation 557-2	9A	31
Recommandation 383-4	9B1	44	Recommandation 592-2	9T	1
Recommandation 384-5	9B1	47	Recommandation 593	9A	17
Recommandation 385-4	9B1	50	Recommandation 594-2	9A	22
Recommandation 386-3	9B1	52	Recommandation 595-2	9B1	70
Recommandation 387-5	9B1	55	Recommandation 596	9C	90
Recommandation 388	9E2	126	Recommandation 634-1	9A	24
Recommandation 389-2	9B1	60	Recommandation 635-1	9B1	42
Recommandation 390-4	9A	5	Recommandation 636-1	9B1	67
Recommandation 391	9A	7	Recommandation 637	9B1	73
Recommandation 392	9A	8	Recommandation 695	9A	33
Recommandation 393-4	9A	10	Recommandation 696	9A	26
Recommandation 395-2	9A	12	Recommandation 697	9A	29
Recommandation 396-1	9A	15	Recommandation 698	9E2	124
Recommandation 397-3	9A	16	Recommandation 699	9B2	74
Recommandation 398-3	9D	112	Recommandation 700	9D	117
Recommandation 399-3	9D	114	Recommandation 701	9E1	121

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

COMMISSION D'ÉTUDES 9

SERVICE FIXE UTILISANT LES FAISCEAUX HERTZIENS

Mandat:

Etudier les questions relatives aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou transhorizon, exploités au moyen de stations de Terre, fonctionnant sur des fréquences supérieures à 30 MHz environ.

1986-1990 *Rapporteur principal:* J. VERRÉE (France)
Vice-Rapporteurs principaux: M. MUROTANI (Japon)
 H. WILLENBERG (Allemagne (République fédérale d'))

Les textes de la Commission d'études 9 prenant en compte les travaux effectués pendant la période d'études 1986-1990 sont publiés pour la dernière fois dans ce Volume.

Pour la prochaine période d'études, conformément à la Résolution 61, adoptée à l'Assemblée plénière de Düsseldorf (mai-juin 1990), les questions concernant l'ancienne Commission d'études 9 seront traitées avec les questions de l'ancienne Commission d'études 3 au sein d'une nouvelle Commission d'études (Commission d'études 9).

Le domaine de compétence relatif aux travaux qui seront entrepris et les noms du Rapporteur principal et des Vice-Rapporteurs principaux sont indiqués ci-dessous:

COMMISSION D'ÉTUDES 9

SERVICE FIXE

Domaine de compétence:

Systèmes et réseaux du service fixe exploités au moyen de stations de Terre.

1990-1994 *Rapporteur principal:* M. MUROTANI (Japon)
Vice-Rapporteurs principaux: R. COLES (Canada)
 O. M. LANGER (Allemagne (République fédérale d'))
 V. MINKIN (URSS)
 G. HURT (Etats-Unis d'Amérique)
 R. MOUMTAZ (Liban)

INTRODUCTION PAR LE RAPPORTEUR PRINCIPAL DE LA COMMISSION D'ÉTUDES 9

La période d'études 1986-1990 a été marquée par la préparation et la réunion de la Conférence ORB-88 (Genève, septembre-octobre 1988), par la IX^e Assemblée plénière du CCITT (Melbourne, novembre 1988), qui a adopté les Recommandations spécifiant la hiérarchie numérique synchrone et par la Conférence de plénipotentiaires (Nice, mai-juin 1989), qui a notamment décidé la convocation d'une Conférence d'attribution des fréquences dans certaines parties du spectre en 1992.

Les travaux de la Commission d'études 9 ont donc été organisés en fonction de ces échéances. La réunion intérimaire à l'automne 1987 a établi les données de sa compétence destinées au Groupe de travail intérimaire mixte GTIM ORB(2) qui a préparé les bases techniques de la Conférence ORB-88; la réunion finale à l'automne 1989 a entrepris les travaux résultant des décisions prises par le CCITT et la Conférence de plénipotentiaires.

Dans ce contexte, la Commission d'études 9 a été conduite à développer ses relations avec les autres Commissions d'études:

- du CCITT (Commissions d'études XV et XVIII), en ce qui concerne l'insertion des faisceaux hertziens dans les réseaux numériques (RNIS et réseaux synchrones),
- du CCIR, en ce qui concerne notamment les problèmes communs dus au partage des fréquences, en particulier,
 - la Commission d'études 2, pour la recherche et l'exploitation spatiales,
 - la Commission d'études 5, en ce qui concerne les données de propagation nécessaires aux études de qualité des systèmes ou de coordination et de partage des fréquences,
 - la Commission d'études 8, en ce qui concerne les services mobiles de Terre et par satellite, ainsi que l'utilisation des systèmes mobiles de type cellulaire en tant que systèmes fixes pour donner suite aux demandes des Commissions du Plan pour l'Amérique latine (1985) et pour l'Asie et l'Océanie (1986),
 - les Commissions d'études 10 et 11, pour les services de radiodiffusion de Terre ou par satellite.

Le partage des fréquences entre les faisceaux hertziens et les systèmes du service fixe par satellite a été étudié en commun par les Commissions d'études 4 et 9 au sein d'un groupe de travail mixte constitué pendant les réunions, suivant une pratique établie depuis de nombreuses années et qui a fait ses preuves.

Le nombre des contributions envoyées par les administrations a été d'environ 90 à la réunion intérimaire et de plus de 110 à la réunion finale; à ces contributions, se sont ajoutés de nombreux documents en provenance des autres Commissions d'études du CCITT et du CCIR, ou de l'IFRB, transmis à la Commission d'études 9 pour information ou pour action.

Comme par le passé, pour traiter cette importante documentation, la Commission d'études 9 a constitué cinq Groupes de travail correspondant, dans les grandes lignes, aux Sections du Volume IX, à savoir:

- objectifs de qualité, effets de la propagation et des brouillages,
- disposition des canaux radioélectriques et utilisation du spectre,
- caractéristiques, interconnexion, maintenance,
- faisceaux hertziens d'application spéciale,
- partage des fréquences avec d'autres services.

Les problèmes traités par la Commission d'études 9 sont examinés ci-après dans cet ordre.

1. Objectifs de qualité, effets de la propagation et des brouillages

Les objectifs de qualité pour les faisceaux hertziens numériques ont été précisés et complétés sur la base des nombreuses contributions reçues et des informations échangées avec la Commission d'études XVIII du CCITT.

Le Rapport 930 a été assez largement développé en considérant notamment les brouillages provenant du service fixe par satellite, la qualité des liaisons numériques réelles, l'évaluation de l'objectif de secondes erronées au débit de 64 kbit/s et les critères pour déterminer le taux d'erreur binaire résiduel TEBR; pour le TEBR, on a adopté provisoirement une période d'intégration de 15 min, mais d'autres propositions ont été faites (Annexe II) et l'étude de ce problème doit être poursuivie.

Les nouvelles Recommandations 696 et 697 traitent des parties à qualité moyenne et à qualité locale d'une communication RNIS; les Rapports correspondants 1052 et 1053 ont évolué en conséquence.

On dispose donc maintenant d'un ensemble de Recommandations concernant les différentes parties d'une communication RNIS (voir le Tableau I). Toutefois, des précisions sont nécessaires en ce qui concerne le TEBR ainsi que l'objectif pour la disponibilité de la partie à qualité locale d'une communication RNIS, qui dépend beaucoup des conditions locales et de l'organisation de la maintenance prévue pour le rétablissement du service (Rapport 1053).

En vue de la poursuite de ces études, la Commission d'études 9 a établi une Note destinée à la Commission d'études XVIII du CCITT (Document 9/430).

Les dégradations de qualité et de disponibilité imputables aux brouillages émanant de diverses sources ont été considérées en détail. Le nouveau Rapport 1187 traite de l'ensemble du problème avec un renvoi vers le nouveau Rapport 1196 (voir la Section 9F) en ce qui concerne les brouillages dus au partage des fréquences avec d'autres services radioélectriques sur une base primaire (Questions 17/9 et 30/9); ce Rapport reprend des éléments figurant antérieurement dans le Rapport 779, qui a été supprimé, et dans le Rapport 937 relatif aux émissions non essentielles des faisceaux hertziens.

Pour clarifier les études sur les dégradations dues aux brouillages, les anciennes Questions 23/9 et 28/9 ont été fusionnées dans une rédaction entièrement nouvelle de la Question 28/9, d'où dérivent trois nouveaux Programmes d'études, le Programme d'études 28C/9 reprenant le Programme d'études 23A/9 supprimé.

Quelques informations récentes relatives aux brouillages provoqués par la diffusion par le terrain ont été ajoutées dans le Rapport 1054.

Le Rapport 784 relatif aux effets de la propagation sur la conception et le fonctionnement des faisceaux hertziens en visibilité directe a été assez largement développé en fonction des données les plus récentes et des perfectionnements réalisés dans les systèmes numériques pour la mise en œuvre des procédés de modulation à grand nombre d'états significatifs (par exemple MAQ-64).

Les renseignements nécessaires pour améliorer les méthodes de calcul de la qualité de fonctionnement des faisceaux hertziens numériques ont fait l'objet d'une Note destinée à la Commission d'études 5 (Document 9/453(Rév.1)).

En matière de disponibilité, la nouvelle Recommandation 695 fixe les objectifs pour les liaisons réelles numériques dans la partie à qualité élevée d'une communication RNIS, sur la base d'un pourcentage d'indisponibilité proportionnel à la longueur, pour une longueur comprise entre 280 et 2500 km.

2. Dispositions des canaux radioélectriques et utilisation du spectre

2.1 Dispositions des canaux radioélectriques

L'évolution technologique s'est poursuivie dans le sens de l'augmentation de la capacité unitaire des canaux numériques permise par l'emploi de modulations à grand nombre d'états significatifs.

Ainsi, les débits numériques maximaux deviennent 70 Mbit/s dans la bande des 2 GHz (Recommandation 283) et 140 ou 155 Mbit/s (STM-1) dans les bandes des 4 GHz (Recommandation 382) ou des 6 GHz inférieure (Recommandation 383).

D'autre part, on a procédé à un premier examen de l'utilisation des dispositions de canaux radioélectriques existantes pour acheminer le débit correspondant au premier niveau de la hiérarchie numérique synchrone définie par le CCITT en 1988 dans la Recommandation G.707: soit 155,52 Mbit/s (STM-1).

L'ensemble des Recommandations relatives aux bandes des 2 GHz, 4 GHz, 6 GHz inférieure, 6 GHz supérieure, 11 GHz, 13 GHz, 15 GHz et 19 GHz a donc évolué de ce fait.

Le Rapport 934 donne des informations détaillées sur l'établissement des systèmes numériques à grande capacité en modulations MAQ-16, MAQ-64 et MAQ-256 dans les bandes de fréquences inférieures à 10 GHz environ; il précise également les conditions spéciales d'utilisation d'une antenne commune émission-réception.

Le Rapport 1055 relatif aux systèmes à moyenne et petite capacités dans les bandes inférieures à 10 GHz environ comporte un nouveau § 2.3, traitant de la bande des 2 GHz, une nouvelle Annexe IV ainsi qu'un renvoi vers la nouvelle Recommandation 701 (voir la Section 9E).

Le Rapport 782 (bande des 11 GHz) a été conservé et augmenté d'une nouvelle Annexe III traitant de la transmission des signaux de la hiérarchie numérique synchrone en modulation MDP-8.

Le Rapport 607 (bandes 10,5-10,68 GHz et 11,7-15,35 GHz) a été restructuré et sa rédaction a été clarifiée; il comporte deux nouvelles Annexes relatives à l'utilisation de la bande 14,25-14,5 GHz avec des espacements entre canaux de 28 et 20 MHz respectivement.

Une nouvelle limite de fréquence fixée à 17 GHz a été adoptée pour définir le domaine des fréquences élevées pour les faisceaux hertziens.

Une réorganisation des textes a donc été nécessaire: en particulier, la Question 16/9 et ses Programmes d'études se rapportent désormais aux systèmes fonctionnant au-dessus de 17 GHz environ; corrélativement les Questions 34/9 et 35/9 et leurs Programmes d'études sont limités aux systèmes fonctionnant au-dessous de 17 GHz environ.

Le Rapport 936, après suppression de l'ancien § 2, se rapporte exclusivement aux dispositions de canaux pour les faisceaux hertziens fonctionnant au-dessus de 17 GHz environ.

Pour la transmission de signaux de télévision en modulation d'amplitude à bande latérale résiduelle (MA-BLR), le Rapport 1056 contient une nouvelle Annexe IV relative à un système utilisé en Europe dans la bande 12,1-12,5 GHz.

Le Tableau II récapitule l'ensemble des textes relatifs aux dispositions des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens numériques.

2.2 Caractéristiques générales des systèmes

Cette section regroupe des textes relatifs aux divers problèmes techniques qui se posent dans le projet et la réalisation des systèmes hertziens et qui ont une répercussion directe ou indirecte sur les dispositions de canaux radioélectriques ou l'utilisation du spectre des fréquences.

Pour les caractéristiques des faisceaux hertziens numériques fonctionnant au-dessous de 17 GHz environ, la nouvelle version du Rapport 378 a été clarifiée et considérablement développée en tenant compte des données les plus récentes. On y trouve en particulier des informations sur:

- les modulations MAQ-16 à MAQ-256 et les modulations à codage en treillis MCT-16 à MCT-512, qui permettent une augmentation de l'efficacité spectrale,
- la correction d'erreur directe (sans voie de retour),
- l'évaluation des effets des évanouissements dus aux trajets multiples (signature, coefficient de forme d'onde),
- les divers dispositifs de contre-mesure utilisables (égaliseurs adaptatifs, transmission à porteuses multiples, régulation de la puissance d'émission, compensateur de brouillage contrapolaire).

Le nouveau Rapport 1190 constitue une première approche du problème de l'insertion des faisceaux hertziens dans un réseau numérique synchrone et passe en revue les divers sujets à étudier. Ainsi l'augmentation de débit de 140 à 155 Mbit/s est assez élevée pour poser des problèmes au niveau de l'utilisation des canaux radioélectriques existants; de même la trame synchrone comprenant des octets de service disponibles, leur utilisation pour les besoins spécifiques du support hertzien est à considérer.

Vu l'urgence d'entreprendre ces études, un Groupe de travail intérimaire GTI 9/5 a été créé par la Décision 88 et placé sous la présidence de M. Pietroiusti (Italie).

Ces études sont à conduire en liaison avec les Commissions d'études XV et XVIII du CCITT. A cette fin, la Commission d'études 9 a établi une Note destinée à la Commission d'études XVIII du CCITT (Document 9/451(Rév.1)). Par ailleurs, la Commission d'études 9 a préparé le Vœu 89 destiné à attirer l'attention du CCITT sur l'intérêt pour les faisceaux hertziens d'un débit d'interface synchrone inférieur au niveau STM-1 (par exemple 51,84 Mbit/s) mieux adapté au débit unitaire transporté par une porteuse individuelle dans un canal radioélectrique.

La nouvelle version du Rapport 783 traitant des caractéristiques des systèmes fonctionnant au-dessus de 17 GHz environ a été entièrement remaniée; on y signale en particulier le compromis à trouver entre les considérations économiques et la disponibilité souhaitée dans le choix de la longueur des bonds; les systèmes fonctionnant dans ces bandes de fréquences sont particulièrement bien adaptés à des liaisons temporaires ou transportables.

Le Rapport 376 sur les techniques de diversité contient des informations sur diverses méthodes nouvelles de traitement des signaux et leur application aux faisceaux hertziens numériques à grande vitesse de modulation.

Les diagrammes de rayonnement de référence pour antennes de faisceaux hertziens à utiliser pour les études de coordination et l'évaluation du brouillage entre 1 et 40 GHz environ font l'objet de la nouvelle Recommandation 699 pour les antennes à symétrie de révolution dont le rapport D/λ ne dépasse pas 100. Le Rapport 614 a été complété par des rapports D/λ compris entre 100 et 200 et donne un exemple de diagramme de rayonnement pour une antenne à haute performance.

Pour les tolérances de fréquence, le Rapport 785 contient des informations nouvelles sur les générateurs de porteuse, tels que les dispositifs à onde acoustique de surface ou les résonateurs diélectriques.

Le Rapport 937 relatif aux rayonnements non essentiels a été allégé des éléments incorporés dans le nouveau Rapport 1187 (voir la Section 9A) et comprend trois nouvelles Annexes III, IV et V relatives aux faisceaux hertziens numériques.

Le nouveau Rapport 1188 traite de la puissance des émetteurs et de l'espacement entre les stations relais pour les systèmes fonctionnant entre 1 et 10 GHz environ.

3. Interconnexion en bande de base et en fréquence intermédiaire

L'ensemble de ces textes est pratiquement stationnaire.

Il convient toutefois de signaler la transmission simultanée de signaux analogiques et numériques sur faisceaux hertziens analogiques qui reste d'actualité en raison du grand développement des réseaux analogiques existants et des possibilités offertes par la mise en œuvre des signaux de télévision de type MAC.

Le Rapport 786 contient des informations nouvelles sur la transmission de données dans la bande téléphonique (débit 1544 Mbit/s en modulation MAQ-256 à la place d'un groupe secondaire de 60 voies) et sur l'utilisation de signaux de type MAC pour le reportage électronique d'actualités.

Les Rapports obsolètes 284-2, 374 et 939 ont été supprimés.

4. Maintenance

Pour la surveillance et la protection des faisceaux hertziens numériques, le Rapport 787 a été complété en fonction de l'expérience acquise sur les systèmes en service et mentionne l'utilisation des octets de service disponibles dans la trame de la hiérarchie numérique synchrone ainsi que le problème de la connexion des systèmes avec un réseau de gestion des télécommunications (interfaces Q).

La nouvelle Recommandation 700 définit l'algorithme de mesure des performances des faisceaux hertziens numériques à l'interface fonctionnant au débit binaire des systèmes. Le Rapport 613 sur la mesure de la qualité des systèmes a été développé (nouveaux § 5 et 6).

Le nouveau Programme d'études 37A/9 est relatif aux mesures sur les faisceaux hertziens numériques.

5. Faisceaux hertziens d'application spéciale

5.1 *Systèmes en visibilité directe*

Il s'agit de systèmes simples utilisables d'une façon générale dans les zones rurales, et qui intéressent donc directement les pays en développement.

En ce qui concerne les communications téléphoniques d'abonnés, le Rapport 380 a été complété par un Tableau présentant un résumé des plans de fréquences des systèmes point à multipoint.

Pour les communications de toute nature, un nouveau développement a été donné aux textes relatifs aux systèmes point à multipoint (P-MP).

Dans le Rapport 940, les Annexes I (services de distribution multipoint) et II (systèmes de radiocommunication par paquets) ont été renouvelées.

Le Rapport 1057 relatif aux systèmes P-MP utilisant l'accès multiple par répartition dans le temps AMRT a été développé et donne 12 exemples de systèmes fonctionnant sur des fréquences comprises entre 150 MHz et 26 GHz.

Le nouveau Rapport 1193 traite des caractéristiques des systèmes P-MP en AMRT utilisés dans la section à qualité locale d'une communication RNIS; il s'agit de données encore théoriques ou expérimentales et des informations complémentaires sont demandées (nouveau Programme d'études 27B/9).

La nouvelle Recommandation 701 est relative à la disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes P-MP analogiques et numériques fonctionnant dans des bandes de fréquences comprises entre 1,427 et 2,690 GHz; elle est fondée sur un plan homogène avec espacement de 0,5 MHz et s'applique aux systèmes transportant de l'ordre de 10 à 120 voies téléphoniques ou ayant un débit binaire de l'ordre de 1 à 8 Mbit/s ou équivalent.

Le nouveau Rapport 1192 traite de l'application des systèmes mobiles de type cellulaire en tant que systèmes fixes: il s'agit d'un problème traité en liaison avec la Commission d'études 8, spécialement le Groupe de travail intérimaire 8/13 (nouvelle rédaction de la Question 38/9).

Enfin, une nouvelle Question 142/9 a été préparée pour l'étude des réseaux radioélectriques de zone locale (RRZL) permettant, par exemple, d'établir des communications entre ordinateurs à l'intérieur d'installations industrielles.

5.2 *Faisceaux hertziens transhorizon*

Cette nouvelle sous-section regroupe les textes relatifs aux faisceaux hertziens transhorizon, à l'exception de ceux traitant de leurs performances (Recommandations 396, 397 et 593) qui sont maintenus à proximité des textes similaires de la Section 9A.

Le Rapport 285 relatif aux effets de la propagation a été augmenté d'informations concernant la réception en diversité, l'égalisation adaptative et l'évaluation comparative des modems.

La nouvelle Recommandation 698 traite des bandes de fréquences préférées pour les faisceaux hertziens transhorizon et le nouveau Rapport 1191 considère les divers facteurs qui influent sur le choix de ces bandes, en signalant, en particulier, les problèmes de partage des fréquences avec les systèmes de radiocommunications spatiales et les faisceaux hertziens en visibilité directe.

La Recommandation 302 sur la limitation des brouillages dus aux systèmes transhorizon a été actualisée, en ce qui concerne le partage avec les systèmes de radiocommunications spatiales.

6. Partage des fréquences avec d'autres services

6.1 *Généralités*

Les problèmes de partage des fréquences avec d'autres services sont très importants, car ils ont une influence directe sur la faisabilité des faisceaux hertziens, sur leur coût et sur le niveau des performances réalisables. Il importe donc de définir des critères de partage en fonction des critères de protection des divers systèmes hertziens dans les différentes bandes de fréquences; cela suppose pour ces systèmes la définition de modèles que l'on puisse considérer comme représentatifs et l'utilisation d'une méthodologie applicable d'une façon générale.

Le nouveau Rapport 1196 a été établi à cet effet et rentre dans le cadre du problème général des brouillages considéré au titre de la Question 28/9 et dans le Rapport 1187 (voir la Section 9A); outre les modèles de systèmes, il convient de considérer des modèles de propagation et des facteurs de trajet pour évaluer la probabilité d'apparition d'un brouillage.

6.2 *Partage avec les services de radiodiffusion de Terre ou par satellite*

Le nouveau Rapport 1189 traite de la protection des faisceaux hertziens contre le brouillage causé par le service de radiodiffusion par satellite dans la bande 22,5-23 GHz. Il considère un modèle de faisceau hertzien numérique en modulation MAQ-64 avec une bande de réception de 40 MHz ainsi que l'effet des évanouissements différentiels.

Le nouveau Rapport 1194 traite du partage avec le service de radiodiffusion (télévision) dans la bande 790-862 MHz dans le cas d'un signal PAL et d'un faisceau hertzien téléphonique en modulation de fréquence.

6.3 *Partage avec le service de recherche spatiale*

Le nouveau Rapport 1197 traite du partage des fréquences voisines de 2 GHz (2025-2210 MHz et 2200-2290 MHz selon les numéros 747 et 750 du Règlement des radiocommunications) avec les systèmes de recherche spatiale au voisinage de la Terre établis conformément aux dispositions de l'Article 14 du Règlement des radiocommunications. Il considère, en particulier, le cas des satellites sur orbites basses (300 km et 1200 km d'altitude) et des faisceaux hertziens numériques. Il est clair qu'un assouplissement éventuel des limites de puissance surfacique dépend directement des modèles de systèmes considérés.

En vue de la poursuite des travaux d'intérêt commun, la Commission d'études 9 a établi une Note destinée à la Commission d'études 2 (Document 9/427).

6.4 *Partage avec le service mobile aéronautique par satellite*

Pour répondre à une demande de la Commission d'études 8 relative aux bandes 1,5/1,6 GHz, la Commission d'études 9 a établi le nouveau Rapport 1195 ainsi qu'une Note destinée à la Commission d'études 8 (Document 9/437); il y a lieu de noter qu'il y a peu d'administrations exploitant le service fixe sur une base primaire commune avec le service aéronautique par satellite dans ces bandes.

6.5 *Partage avec le service fixe par satellite*

Le partage des fréquences entre les faisceaux hertziens et les systèmes du service fixe par satellite a été étudié par un groupe de travail commun aux Commissions d'études 4 et 9; les textes correspondants sont publiés dans la Partie 2 des Volumes IV et IX.

L'emploi de satellites sur orbites géostationnaires légèrement inclinées permet une économie du propergol utilisé pour le maintien en position nord-sud et de prolonger notablement leur durée de vie utile. Cependant, cette pratique a des conséquences défavorables sur le système par satellite lui-même ainsi que sur les brouillages susceptibles d'être causés aux autres utilisateurs du spectre radioélectrique, notamment les services de Terre. Le nouveau Rapport 1142 rend compte des premières études faites sur ce problème, mais il est nécessaire d'entreprendre de nouvelles études en ce qui concerne les modèles de systèmes à utiliser et les techniques de réduction des brouillages.

La nouvelle Recommandation 674 définit les limites de puissance surfacique à utiliser pour identifier les administrations affectées dans l'application de l'Article 14 du Règlement des radiocommunications dans la bande de fréquences 11,7-12,2 GHz en Région 2; ces limites sont celles prévues dans le Règlement des radiocommunications pour la bande 10,7-11,7 GHz. Le nouveau Rapport 1143 traite de ce problème.

Le Rapport 387 relatif à la protection des faisceaux hertziens en visibilité directe entre 1 et 23 GHz a été complété par une nouvelle Annexe V qui traite de l'application des limites actuelles de puissance surfacique aux faisceaux hertziens numériques.

En ce qui concerne la protection de l'orbite des satellites géostationnaires, l'interprétation de la Recommandation 406 a été précisée (nouvelle Note 1). Le Rapport 393 qui traite des relations géométriques entre les directions de rayonnement maximal des antennes de faisceaux hertziens et les orbites de satellites a été augmenté de données nouvelles fournies par le Canada, le Japon et l'IFRB (formules numériques et méthodes analytiques utilisables sur ordinateur).

Pour la détermination de la zone de coordination, le Rapport 382 n'a pas évolué à l'exception de 2 Notes signalant les problèmes posés par les systèmes numériques (considération de pourcentage de temps allant jusqu'à 20%, le critère de brouillage à long terme pouvant devenir déterminant) et par la mise en œuvre de satellites sur orbites géostationnaires légèrement inclinées.

Cette situation est préjudiciable à la mise à jour, devenue nécessaire, de l'Appendice 28 du Règlement des radiocommunications, qui est basé sur le Rapport 382.

C'est pourquoi les Commissions d'études 4 et 9 ont approuvé la Décision 87 qui tient compte des observations de la Commission d'études 5, en vue de la création d'un Groupe de travail intérimaire mixte GTIM (2-4-5-8-9-10-11) pour entreprendre la révision des textes du CCIR relatifs à l'Appendice 28 et pour élaborer un texte complet s'inscrivant dans le cadre du Rapport 382.

Le Rapport 388 qui traite de la méthode de détermination des effets du brouillage sur les performances des systèmes de Terre ou par satellite a été considérablement développé pour tenir compte des différents procédés de modulation analogique et numérique utilisés. Le nouveau § 2.5 considère le cas où le signal utile est numérique ainsi qu'un grand nombre de types de modulation (tels que MAQ-*n*).

La nouvelle Recommandation 675 est relative à une méthode approchée pour le calcul de la densité maximale de puissance d'une onde porteuse modulée en fréquence par un signal multiplex à répartition en fréquence. Le texte correspondant du Rapport 792 a été supprimé.

6.6 Organisation des études de partage

Le partage avec les services de radiocommunications spatiales fait l'objet de la Question 17/9, dont la rédaction a été élargie.

De cette Question générale dérivent plusieurs Programmes d'études particuliers correspondant aux divers cas de partage à étudier. Parmi ceux-ci, il convient de signaler:

- le Programme d'études 17C/9, relatif au service de radiodiffusion sonore par satellite, dont la rédaction a été développée et la portée élargie à la bande 0,5-3 GHz en vue de la CAMR-92,
- les Programmes d'études 17E/9, 17F/9 et le nouveau Programme d'études 17G/9, relatifs au service fixe par satellite, à traiter en liaison avec les Programmes d'études correspondants de la Question 32/4,
- le nouveau Programme d'études 17H/9, considérant le problème spécifique des systèmes du service fixe par satellite utilisant des satellites sur orbites géostationnaires légèrement inclinées,
- le nouveau Programme d'études 17J/9, relatif au service mobile par satellite dans la bande 0,5-3 GHz.

D'autre part, la rédaction de la Question 30/9 a été révisée pour en élargir la portée au partage avec les autres services de Terre et en faire une Question générale.

De cette Question, dérivent trois nouveaux Programmes d'études:

- le Programme d'études 30A/9, relatif à l'utilisation par les faisceaux hertziens de la bande 0,5-3 GHz,
- le Programme d'études 30B/9, relatif au service de radiodiffusion dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques, (soit 30 à 3000 MHz), qui reprend le libellé de l'ancienne Question 30/9,
- le Programme d'études 30C/9, relatif au partage avec le service mobile dans les bandes comprises entre 0,5 et 3 GHz.

Ce qui précède montre que la Commission d'études 9 s'est organisée en tenant compte des problèmes à l'ordre du jour de la prochaine Conférence administrative mondiale des radiocommunications de 1992, pour laquelle elle a déjà rassemblé des données techniques dans ses textes les plus récents.

Toutefois, il importe d'accélérer ces travaux et de fournir au Groupe de travail intérimaire mixte prévu en 1991 pour la préparation technique de la CAMR-92 les données techniques relatives au service fixe en vue d'évaluer les problèmes de partage avec les autres services.

A cette fin, la Commission d'études 9 a créé par la Décision 89 un Groupe de travail intérimaire GTI 9/6 placé sous la présidence de M. Dunk (Royaume-Uni), assisté par des Vice-Présidents représentant chacune des 3 Régions du Règlement des radiocommunications.

Le Tableau III récapitule les textes relatifs au partage avec le service fixe par satellite. Le Tableau IV est relatif au partage avec les services autres que le service fixe par satellite.

7. Terminologie

La nouvelle version de la Recommandation 592, placée en tête des textes du Volume IX, a été augmentée de nombreux termes techniques relatifs à la transmission radioélectrique, à la transmission numérique et à la transmission de données, utilisés couramment dans le Volume IX.

8. Programme de travail pour la prochaine période d'études

Trois actions prioritaires ont été engagées par la Commission d'études 9 par la création des GTI 9/5 et 9/6 et par la proposition (avec la Commission d'études 4) d'un GTIM, à savoir:

- insertion des faisceaux hertziens dans un réseau numérique synchrone,
- préparation de la CAMR-92 en ce qui concerne le service fixe,
- révision de l'Appendice 28 du Règlement des radiocommunications par l'intermédiaire du Rapport 382.

A côté de ces actions prioritaires, la Commission d'études 9 devra poursuivre ses études dans les domaines principaux suivants:

- taux d'erreur binaire résiduel et objectifs de disponibilité pour les parties à qualité moyenne et à qualité locale d'une communication RNIS,
- étude générale des brouillages dans le cadre de la nouvelle version de la Question 28/9 et du Rapport 1187,
- techniques permettant d'améliorer la qualité, d'augmenter la capacité et de réduire le coût des systèmes numériques,
- émission hors bande des faisceaux hertziens (Programme d'études 19B/9),
- méthodes de mesure de la qualité et de la disponibilité, en particulier du taux d'erreur binaire résiduel,
- systèmes de gestion et de maintenance des réseaux hertziens,
- systèmes point à multipoint dans l'équipement des zones rurales, en particulier dans la partie à qualité locale d'une communication RNIS,
- systèmes fixes de type cellulaire,
- réseaux radioélectriques de zone locale (nouvelle Question),
- conséquences de l'utilisation de satellites sur orbites géostationnaires légèrement inclinées.

9. Présidence de la Commission d'études 9

Au cours de la réunion finale, MM. J. Verrée (Rapporteur principal) et H. Willenberg (Vice-Rapporteur principal) ont annoncé qu'ils ne pourront plus participer aux travaux de la Commission d'études 9 après l'Assemblée plénière de Düsseldorf, 1990; de son côté, M. Murotani (Vice-Rapporteur principal) a indiqué qu'il pourra probablement continuer à assurer ses fonctions, si son pays l'y autorise.

La XVII^e Assemblée plénière aura donc à nommer une nouvelle équipe à la tête de la Commission d'études 9.

Conformément à la tradition, la Commission d'études 9 a souhaité attirer l'attention de l'Assemblée plénière sur des personnalités compétentes ayant l'expérience des travaux de la Commission et qualifiées de ce fait pour en assurer la direction.

Elle a donc autorisé le Rapporteur principal à mentionner dans le présent Rapport, à titre d'information, les noms de Messieurs Coles (Canada), Dunk (Royaume-Uni), Langer (République fédérale d'Allemagne), Minkin (URSS) et Hurt (Etats-Unis d'Amérique).

10. Conclusions et remerciements

Au cours de la période d'études 1986-1990, la Commission d'études 9 a rassemblé les données les plus récentes relatives à la technique des faisceaux hertziens numériques et à leur application à l'équipement des divers réseaux, ainsi qu'en matière de partage des fréquences avec les autres services. Elle propose ainsi à la XVII^e Assemblée plénière les meilleurs textes représentant l'état de l'art actuel. Elle a également préparé les travaux futurs, notamment en créant des Groupes de travail intérimaires pour lancer sans délai les actions prioritaires.

La Commission d'études 9 a établi 9 nouvelles Recommandations, 13 nouveaux Rapports, une nouvelle Question et 12 nouveaux Programmes d'études; certains Rapports nouveaux rendent compte des premières études relatives à des sujets importants. En contrepartie, elle a supprimé 4 Questions, 3 Programmes d'études et 10 Rapports anciens, ce qui correspond à 56 pages du Volume IX.

La présentation des textes dans le Volume IX — semblable à la précédente — s'efforce d'être aussi claire que possible; elle rapproche des diverses Recommandations les Rapports qui viennent à leur appui et qui donnent les informations techniques nécessaires à leur interprétation ou à leur application pratique; cela devrait faciliter l'utilisation du Volume IX, en particulier par ceux qui ne sont pas familiers avec les travaux du CCIR.

Ces progrès ont été rendus possibles par le nombre et la qualité des contributions reçues des administrations, ainsi que par l'activité des participants aux travaux qui ont assuré le succès des réunions.

Le Rapporteur principal tient à renouveler ses remerciements à tous, et en premier lieu aux Vice-Rapporteurs principaux MM. H. Willenberg (République fédérale d'Allemagne) et M. Murotani (Japon), aux autres Présidents de Groupes de travail, MM. Coles (Canada), Fernandez (France) et Dunk (Royaume-Uni) ainsi qu'aux divers présidents de sous-groupes et de groupes de rédaction.

Il remercie toutes les personnes qui l'ont aidé au Secrétariat du CCIR, sous l'autorité de M. Kirby, Directeur du CCIR, ainsi que les services généraux de l'UIT pour la production en temps utile de l'importante documentation nécessaire.

Il a une particulière reconnaissance au Rapporteur des séances plénières ainsi qu'aux membres du Groupe rédactionnel de la Commission qui ont accompli une tâche ingrate trop souvent méconnue.

Le Rapporteur principal exprime sa gratitude toute particulière et très amicale à M. H. Willenberg, Vice-Rapporteur principal, avec qui il a fait équipe depuis 1974.

TABLEAU I – *Conduits numériques fictifs de référence –
Objectifs de qualité et objectifs de disponibilité*

		Section d'un RNIS			Applications spéciales autres que le RNIS
		Qualité élevée	Qualité moyenne	Qualité locale	
Conduits numériques fictifs de référence (CNFR)		Recommandation 556	Question 33/9 (Rapport 1052)	Question 33/9 (Rapport 1053)	Questions 9/9, 10/9 (Rapports 379, 380)
Objectifs de qualité	Pour un CNFR	Recommandation 594 (Rapport 930)	Recommandation 696 (Rapport 1052)	Recommandation 697 (Rapport 1053)	Questions 9/9, 10/9 (Rapports 379, 380)
	Pour une liaison réelle à faisceaux hertziens	Recommandation 634 (Rapport 930)			
Objectifs de disponibilité	Pour un CNFR	Recommandation 557 (Rapport 445)	Recommandation 696 (Rapport 1052)	Question 5/9 (Rapport 1053)	Questions 9/9, 10/9 (Rapports 379, 380)
	Pour une liaison réelle à faisceaux hertziens	Recommandation 695 (Rapport 445)			

TABLEAU II – *Disposition des canaux radioélectriques
pour faisceaux hertziens numériques*

Bande	Grande capacité	Capacité moyenne	Faible capacité
Inférieure à 2 GHz		Recommandation 283	Recommandations 283, 701 (Rapport 379)
2 GHz		Recommandation 283 (Rapports 934, 1055)	Recommandations 283, 701 (Rapports 934, 1055)
4 GHz	Recommandations 635, 382 (Rapport 934)	Recommandation 382 (Rapport 934)	
6 GHz (partie inférieure)	Recommandation 383 (Rapport 934)	Question 35/9 (Rapport 934)	
6 GHz (partie supérieure)	Recommandation 384 (Rapport 934)		
7 GHz	Rapports 934 et 1055	Question 35/9	Question 35/9 (Rapport 1055)
8 GHz		Question 35/9 (Rapports 934, 1055)	Question 35/9 (Rapport 1055)
11 GHz	Recommandation 387 (Rapport 782)	Recommandation 387	Recommandation 387
13 GHz	Recommandation 497 (Rapport 607)		
15 GHz	Recommandation 636 (Rapport 607)		
19 GHz	Recommandation 595 (Rapport 936)		
23 GHz	Recommandation 637 (Rapport 936)		
Supérieure à 17 GHz environ	Question 16/9 (Rapport 936)		

Note 1 – Le Rapport 607 donne également des informations pour les bandes des 10, 12 et 14 GHz.

Note 2 – Le Rapport 936 donne également des informations pour les systèmes analogiques.

Note 3 – La Recommandation 701 donne également des informations pour les systèmes analogiques.

TABLEAU III — Critères de partage avec le service fixe par satellite

	Conditions de partage				Coordination	
	Principe général	Brouillage maximal admissible	p.i.r.e. maximale	Puissance surfacique maximale	Zone de coordination	Calcul des brouillages
SF ← SFS (ST)	Recommandation 355 (Rapports 209 ⁽¹⁾ , 876 ⁽²⁾ , 1142)	Recommandations 357, 615 ⁽³⁾ (Rapport 877)	—	—	Recommandation 359 (Rapport 382)	Recommandation 675 (Rapports 388, 448, 792)
SF ← SFS (SS)			—	Recommandations 358, 674 (Rapports 387, 1143)	—	
SF → SFS (ST)		Recommandations 356, 558 (Rapport 793)	—	—	Recommandation 359 (Rapport 382)	
SF → SFS (SS)			Recommandation 406 (Rapports 790, 1006)	—	—	

SF: service fixe

(ST): station terrienne

SFS: service fixe par satellite

(SS): station spatiale

⁽¹⁾ Applicable aux bandes de fréquences de 1 à 40 GHz.

⁽²⁾ Applicable aux bandes de fréquences supérieures à 40 GHz.

⁽³⁾ Applicable aux bandes de fréquences inférieures à 15 GHz.

Note — La Recommandation 675 s'applique aux seuls systèmes MRF-MF.

TABLEAU IV — *Critères de partage avec les services autres que le service fixe par satellite*

Généralités (Méthode)	Service de recherche spatiale	Service mobile par satellite	Service de radiodiffusion par satellite	Services dans les bandes des ondes métriques et décimétriques	
				Service de radiodiffusion de Terre	Service mobile de Terre
Question 28/9 (Rapport 1196)	Questions 17/9, 28/9 (Rapport 942 ⁽¹⁾) Rapport 1197 ⁽²⁾	Questions 17/9, 28/9 Rapport 1195 ⁽³⁾	Questions 17/9, 28/9 (Rapports 789 ⁽⁴⁾ , 941 ⁽⁵⁾) Rapport 1189 ⁽⁶⁾	Questions 28/9, 30/9 Rapport 1194 ⁽⁷⁾	Questions 28/9, 30/9

⁽¹⁾ Partage avec les détecteurs passifs dans la bande de fréquences 18,6-18,8 GHz.

⁽²⁾ Applicable aux bandes de fréquences 2025-2110 MHz et 2200-2290 MHz.

⁽³⁾ Applicable au service mobile aéronautique par satellite dans les bandes 1,5/1,6 GHz.

⁽⁴⁾ Applicable à la bande de fréquences 11,7-12,75 GHz.

⁽⁵⁾ Applicable à la bande de fréquences 1427-1530 MHz (radiodiffusion sonore).

⁽⁶⁾ Applicable à la bande de fréquences 22,5-23 GHz.

⁽⁷⁾ Applicable à la bande de fréquences 790-862 MHz.

SECTION 9T: TERMINOLOGIE

RECOMMANDATION 592-2*

TERMINOLOGIE UTILISÉE DANS LES FAISCEAUX HERTZIENS**

(1982-1986-1990)

Le CCIR

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

qu'il y a lieu de considérer les définitions suivantes dans l'analyse des textes de la Commission d'études 9:

1. Termes relatifs à la transmission radioélectrique**1.1 Faisceau hertzien; Radio-relay system; Sistema de relevadores radioeléctricos:**

Système de radiocommunication du service fixe qui fonctionne sur des fréquences supérieures à 30 MHz environ, qui utilise la propagation troposphérique, et qui comporte normalement une ou plusieurs stations intermédiaires.

1.2 Faisceau hertzien transhorizon; Trans-horizon radio-relay system; Sistema de relevadores radioeléctricos transhorizonte:

Faisceau hertzien qui utilise la *propagation* troposphérique *transhorizon* et plus particulièrement la propagation par diffusion vers l'avant.

Note — La Recommandation 310 donne la définition de la *propagation* (troposphérique) *transhorizon*.

1.3 Communication point à point; Point-to-point communication; Comunicación punto a punto:

Communication assurée par une liaison, par exemple, au moyen d'un faisceau hertzien, entre deux stations situées en des points fixes spécifiés.

1.4 Communication point à multipoint; Point-to-multipoint communication; Comunicación punto a multipunto:

Communication assurée par des liaisons, par exemple, au moyen de faisceaux hertziens, entre une station située en un point fixe spécifié et un certain nombre de stations situées en des points fixes spécifiés.

1.5 Communication point à zone*; Point to area communication; Comunicación punto a zona:**

Communication assurée par des liaisons entre une station située en un point fixe spécifié et un nombre quelconque de stations situées en des points non spécifiés dans une zone donnée qui constitue la *zone de couverture* de la station située au point fixe spécifié.

1.6 Cocanal (orthogonal), cofréquence (orthogonale); (Orthogonal) co-channel; Cocanal (ortogonal):

Qualifie une disposition des canaux radioélectriques d'un faisceau hertzien dans laquelle la même fréquence centrale nominale est utilisée sur deux polarisations orthogonales, pour la transmission de deux signaux, indépendants ou non.

1.7 Alternée; Alternated; Alternada:

Qualifie une disposition des canaux radioélectriques d'un faisceau hertzien dans laquelle deux canaux adjacents sont en polarisation orthogonale.

* Cette Recommandation doit être transmise à la CMV par le Secrétariat du CCIR.

** D'autres termes avec leurs définitions, relatifs aux radiocommunications et aux télécommunications en général, se trouvent dans les Recommandations 573 et 662 (Volume XIII).

*** Ce type de communication, qui est surtout utilisé par les services de radiodiffusion et les services mobiles, est mentionné ici dans un but de comparaison avec les termes 3 et 4.



1.8 Intercalée; *Interleaved; Intercalada*:

Qualifie une disposition des canaux radioélectriques d'un faisceau hertzien dans laquelle on insère des canaux supplémentaires entre les canaux principaux, les fréquences centrales des canaux supplémentaires étant décalées par rapport aux fréquences centrales des canaux principaux d'une valeur spécifiée qui est une fraction importante (par exemple, la moitié) de la largeur de bande d'un canal.

1.9 Faisceau hertzien numérique pour hiérarchie synchrone (symbole: HNS-FHN); *Digital radio-relay for synchronous hierarchy (symbol: SDH-DRRS); Relevador radioeléctrico digital para jerarquías sincronas (símbolo: JDS-RRD)*:

Faisceau hertzien numérique capable d'acheminer des informations dans la hiérarchie numérique synchrone.

1.10 Réception en diversité; *Diversity reception; Recepción por diversidad*:

Méthode de réception dans laquelle un signal résultant unique est obtenu à partir de plusieurs signaux radioélectriques reçus, qui transportent la même information mais dont le trajet radioélectrique ou la voie de transmission diffère par au moins une caractéristique telle que la fréquence, la polarisation, la position ou l'orientation des antennes.

Note 1 — La qualité du signal résultant peut être meilleure que celle des signaux individuels en raison de la décorrélation partielle des conditions de propagation sur les divers trajets radioélectriques ou voies de transmission.

Note 2 — On désigne parfois sous le terme de diversité temporelle la répétition d'un signal ou d'une partie de signal sur un même trajet radioélectrique ou voie de transmission.

1.11 Ordre de diversité; *Order of diversity; Orden de diversidad*:

Nombre de signaux radioélectriques distincts utilisés dans une réception en diversité. Pour deux signaux, la réception est dite en diversité double et ainsi de suite.

1.12 Réception en diversité d'espace; *Space diversity reception; Recepción con diversidad de espacio*:

Réception en diversité dans laquelle on utilise plusieurs antennes séparées par des distances appropriées et les récepteurs associés dans une station radioélectrique.

Note — Pour les faisceaux hertziens en visibilité, la séparation est en général verticale, alors que pour les faisceaux hertziens transhorizon elle est en général horizontale.

1.13 Réception en diversité de fréquence; *Frequency diversity reception; Recepción con diversidad de frecuencia*:

Réception en diversité dans laquelle on utilise plusieurs canaux radioélectriques avec des séparations en fréquence appropriées.

Note — Si les canaux sont situés dans des bandes de fréquences différentes, la diversité de fréquence est dite diversité interbande.

1.14 (Circuit) annuleur de transpolarisation; *Cross polarization canceller (circuit); Circuito cancelador de transpolarización*:

Circuit adaptatif de couplage entre deux canaux cofréquences orthogonaux ou deux canaux alternés adjacents, destiné à réduire le brouillage de l'un par l'autre, pendant des périodes de propagation défavorables.

1.15 Concentrateur en radiocommunications numériques; *Digital radio concentrator (system); Sistema concentrador de radiocomunicaciones digitales*:

Système radioélectrique de communication point-multipoint utilisant la transmission AMRT entre une station centrale et plusieurs stations distantes, la station centrale allouant à chaque station distante des intervalles de temps en fonction de la demande.

2. Termes relatifs à la qualité en transmission numérique

2.1 Taux d'erreur binaire (symbole: TEB); *Bit error ratio (symbol: BER); Tasa de error binaria (símbolo: BER)*:

Pour un signal numérique binaire, rapport du nombre d'éléments binaires erronés reçus au nombre total d'éléments binaires reçus pendant un intervalle de temps déterminé.

2.2 Taux d'erreur binaire résiduel (symbole: TEBR); *Residual bit error ratio (symbol: RBER); Tasa de error binaria residual (símbolo: BER-R)*:

Taux d'erreur binaire en l'absence d'évanouissement mais en tenant compte des erreurs propres au système, de l'environnement, des effets de vieillissement et des brouillages à long terme.

- 2.3 **Seconde avec erreurs; seconde entachée d'erreurs (symbole: SE); Errored second (symbol: ES); Segundo con errores (símbolo: SE):**

Intervalle de temps de durée une seconde pendant lequel un signal numérique donné est reçu avec une ou plusieurs erreurs.

Note — Selon les Recommandations du CCITT, une seconde avec erreurs est définie pour chaque sens d'une communication à commutation de circuits à 64 kbit/s.

- 2.4 **Seconde gravement entachée d'erreurs (symbole: SGE); Severely errored second (symbol: SES); Segundo con muchos errores (símbolo: SME):**

Intervalle de temps de durée une seconde pendant lequel un signal numérique donné est reçu avec un taux d'erreur supérieur à une valeur spécifiée.

Note — Selon les Recommandations du CCITT, une seconde gravement entachée d'erreurs est définie pour chaque sens d'une communication à commutation de circuits à 64 kbit/s et la valeur spécifiée du taux d'erreur binaire est 10^{-3} .

- 2.5 **Minute dégradée (symbole: MD); Degraded minute (symbol: DM); Minuto degradado (símbolo: MD):**

Intervalle de temps comprenant m secondes dont 60 ne sont pas des secondes gravement entachées d'erreurs mais présentent un taux d'erreur supérieur à une valeur spécifiée.

Note 1 — Suivant les Recommandations du CCITT, une minute dégradée est définie pour chaque sens d'une communication à commutation de circuits à 64 kbit/s et la valeur spécifiée du taux d'erreur binaire est 10^{-6} .

Note 2 — Si l'intervalle de temps comprend n secondes gravement entachées d'erreurs, on a $m = 60 + n$.

3. Termes relatifs à la transmission de données

- 3.1 **(Transmission de) données infravocales; Data under voice (transmission) (symbol: DUV); (Transmisión de) datos en la parte inferior de la banda de base (símbolo: DUV):**

Méthode de transmission de données consistant à transmettre les données dans la bande de base d'un faisceau hertzien analogique, au-dessous de la bande de fréquences occupée par un multiplex à répartition en fréquence.

- 3.2 **(Transmission de) données supravocales; Data above voice (transmission) (symbol: DAV); (Transmisión de) datos en la parte superior de la banda de base (símbolo: DAV):**

Méthode de transmission de données consistant à transmettre les données dans la bande de base d'un faisceau hertzien analogique, au-dessus de la bande de fréquences occupée par un multiplex à répartition en fréquence.

Note — En général, la transmission se fait par modulation d'une sous-porteuse.

4. Termes relatifs à la modulation numérique

- 4.1 **Modulation d'amplitude en quadrature à n états (symbole: MAQ- n); n -state quadrature amplitude modulation (symbol: n -QAM); Modulación de amplitud en cuadratura de n estados (símbolo: MAQ- n):**

Modulation dans laquelle deux porteuses en quadrature sont modulées en amplitude par un signal numérique, avec un nombre fini de niveaux d'amplitude, et ensuite additionnées, le résultat de la modulation pouvant être représenté par une constellation de n points dans un diagramme amplitude/phase.

Note — Dans de nombreuses applications, n est égal à 2^{2p} , p étant un nombre entier.

- 4.2 **Modulation simple; Simple modulation; Modulación simple:**

Modulation numérique dans laquelle le signal radiofréquence peut prendre au maximum 4 valeurs, soit de fréquence, soit de phase, soit d'amplitude, à l'instant d'échantillonnage.

- 4.3 **Modulation multiniveaux; Multi-level modulation; Modulación multiniveles:**

Modulation numérique dans laquelle le signal radiofréquence peut prendre plus de 4 valeurs, soit de fréquence, soit de phase, soit d'amplitude, à l'instant d'échantillonnage.

Note — Quand on emploie les termes «modulation à haut niveau» ou «modulation à bas niveau», on se réfère non au type de modulation mais au niveau de puissance du signal à l'entrée du modulateur.

- 4.4 **Modulation multiétats; Multi-state modulation; Modulación multiestados:**

Modulation numérique dans laquelle le signal radiofréquence peut prendre plus de 4 états de phase et d'amplitude à l'instant d'échantillonnage.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 9A: OBJECTIFS DE QUALITÉ, EFFETS DE LA PROPAGATION ET DES BROUILLAGES

RECOMMANDATION 390-4

**DÉFINITIONS DES TERMES ET RÉFÉRENCES CONCERNANT LES CIRCUITS FICTIFS
DE RÉFÉRENCE ET LES CONDUITS NUMÉRIQUES FICTIFS DE RÉFÉRENCE
POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS**

(Question 2/9, Genève, 1982
et Programme d'études 12C/9, Genève, 1982)

(1963-1970-1974-1978-1982)

Le CCIR

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que les définitions suivantes soient utilisées pour définir la nature et les caractéristiques des circuits fictifs de référence et des conduits numériques fictifs de référence:

1. Faisceaux hertziens analogiques**1.1 Circuit fictif de référence**, hypothetical reference circuit, circuito ficticio de referencia

Circuit hypothétique de longueur définie et qui comporte un certain nombre d'équipements terminaux et intermédiaires, ce nombre étant assez grand mais non excessif.

Note 1. — Le circuit fictif de référence constitue un élément nécessaire à l'étude de certaines caractéristiques de circuits à grande distance (bruit, par exemple).

Note 2. — La longueur du circuit fictif de référence n'implique pas que des circuits réels encore plus longs ne puissent être utilisés.

1.2 Circuit fictif de référence (pour la téléphonie), hypothetical reference circuit for telephony, circuito de referencia para la telefonía

Circuit téléphonique complet (entre bornes à audiofréquence aux deux extrémités), établi sur un système hypothétique de téléphonie internationale à courants porteurs, qui a une longueur définie et comporte un nombre défini de modulations et démodulations de groupes primaires, groupes secondaires et groupes tertiaires, ces nombres étant raisonnablement grands mais n'ayant pas leurs valeurs extrêmes possibles.

Note 1. — Divers «circuits fictifs de référence pour la téléphonie» ont été déterminés pour permettre de coordonner les différentes spécifications concernant les parties constitutives des divers systèmes de téléphonie multiple à courants porteurs, afin que les circuits téléphoniques complets établis sur ces systèmes satisfassent aux normes du CCITT (voir les § 3.2, 3.3, 3.4 et 3.7 ci-après). Ces divers circuits fictifs de référence correspondent à la même longueur totale (à l'exception des circuits fictifs de référence pour systèmes utilisant des satellites) et aux mêmes conditions d'exploitation. Ils constituent seulement un guide pour les projets de construction des systèmes à courants porteurs.

Note 2. — Du fait de l'introduction de trois couples de modulation de voie, les circuits fictifs de référence pour la téléphonie peuvent servir à étudier, non seulement le cas d'un circuit de 2500 km établi sur un système ou des systèmes à courants porteurs, mais aussi celui d'une liaison internationale ayant au total cette longueur et formée de trois circuits, établis sur des voies de systèmes à courants porteurs différents et interconnectés dans deux centres de transit international.

1.3 Section homogène (pour la téléphonie), homogeneous section (for telephony), sección homogénea (para la telefonía)

Section sans dérivation ni modulation d'aucun groupe tertiaire, groupe secondaire, groupe primaire ou voies établies sur le système considéré, à l'exception de celles qui sont définies à l'extrémité de la section.

Note 1. — Tous les circuits fictifs de référence définis ci-dessus sont composés de sections homogènes d'égale longueur (6 ou 9 sections, selon le cas; le nombre n'est pas spécifié pour les faisceaux hertziens transhorizon).

Note 2. — On admet qu'à l'extrémité de chaque section homogène, l'interconnexion des voies, des groupes primaires, des groupes secondaires ou des groupes tertiaires, selon le cas, s'effectue au hasard.

1.4 *Circuits fictifs de référence pour d'autres types de signaux*

En appliquant les mêmes principes, d'autres circuits fictifs de référence et d'autres sections homogènes ont été déterminés pour d'autres types de signaux: télévision, voies de modulation sonore, etc. (voir les § 3.5, 3.6 et 3.7 ci-après).

2. **Faisceaux hertziens numériques**

Conduit numérique fictif de référence, hypothetical reference digital path, trayecto digital ficticio de referencia

Conduit numérique fictif de longueur donnée, comportant une certaine quantité d'équipements terminaux et intermédiaires, dont le nombre est assez grand mais non excessif.

Note 1. — Le conduit numérique fictif de référence sert de base à l'étude de certaines caractéristiques des conduits numériques à grande distance (erreur, gigue, par exemple).

Note 2. — Les objectifs de réalisation recommandés par le CCITT pour les équipements de transmission sont d'ordinaire exprimés par le niveau maximal tolérable de dégradation introduit dans un conduit numérique fictif de référence. Dans la mesure du possible, un objectif ainsi exprimé tient compte de toutes les utilisations possibles du système: téléphonie, télégraphie, données, etc.

3. **Références**

3.1 *Définitions générales du circuit fictif de référence*

Recommandation G.212 du CCITT.

3.2 *Circuit fictif de référence pour la téléphonie sur câbles et sur lignes aériennes*

Voir les références dans le § 2 de la Recommandation G.212 du CCITT.

3.3 *Circuit fictif de référence pour la téléphonie sur les faisceaux hertziens à visibilité directe ou s'approchant de la visibilité directe:*

- à multiplexage par répartition en fréquence (ayant une capacité de 12 à 60 voies téléphoniques) — Recommandation 391 du CCIR,
- à multiplexage par répartition en fréquence (ayant une capacité de plus de 60 voies téléphoniques) — Recommandation 392 du CCIR.

3.4 *Circuit fictif de référence pour la téléphonie sur faisceaux hertziens transhorizon:*

- à multiplexage par répartition en fréquence — Recommandation 396 du CCIR.

3.5 *Circuit fictif de référence pour la télévision*

Recommandation 567 du CCIR.

3.6 *Circuit fictif de référence pour circuits pour transmissions radiophoniques*

Recommandation 502 du CCIR.

3.7 *Circuit fictif de référence pour systèmes du service fixe par satellite pour la téléphonie et/ou la télévision*

Recommandation 352 du CCIR.

3.8 *Définition générale du conduit numérique fictif de référence*

Recommandation G.721 du CCITT.

3.9 *Définitions de la section hertzienn numérique et du conduit hertzien numérique*

Recommandation G.702 du CCITT (N^{os} 9032 et 9034).

RECOMMANDATION 391 *

**CIRCUIT FICTIF DE RÉFÉRENCE POUR FAISCEAUX HERTZIENS DE TÉLÉPHONIE
A MULTIPLEXAGE PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE
AYANT UNE CAPACITÉ DE 12 A 60 VOIES TÉLÉPHONIQUES**

(Question 2/9, Genève, 1982)

(1956-1959-1963)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il y a intérêt à établir des circuits fictifs de référence pour faisceaux hertziens, qui puissent servir de guides à ceux qui conçoivent et réalisent le matériel et les systèmes destinés à être utilisés dans des réseaux internationaux de télécommunication;
- b) que les circuits fictifs de référence pour faisceaux hertziens devraient être analogues, autant que possible, aux circuits fictifs de référence des systèmes sur câble spécifiés par le CCITT,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'un circuit fictif de référence pour faisceaux hertziens à multiplexage par répartition en fréquence ayant une capacité de 12 à 60 voies téléphoniques par canal radioélectrique ait 2500 km de longueur;
2. qu'un tel circuit comporte, pour chaque sens de transmission:
 - 3 couples de modulation de voie,
 - 6 couples de modulation de groupe primaire,
 - 6 couples de modulation de groupe secondaire,
 étant entendu que par l'expression «couple de modulation», il faut entendre l'ensemble d'un modulateur et d'un démodulateur;
3. que ce circuit comprenne également, pour chaque sens de transmission, 6 couples de modulateurs et démodulateurs radioélectriques, divisant le circuit en 6 sections homogènes d'égale longueur.

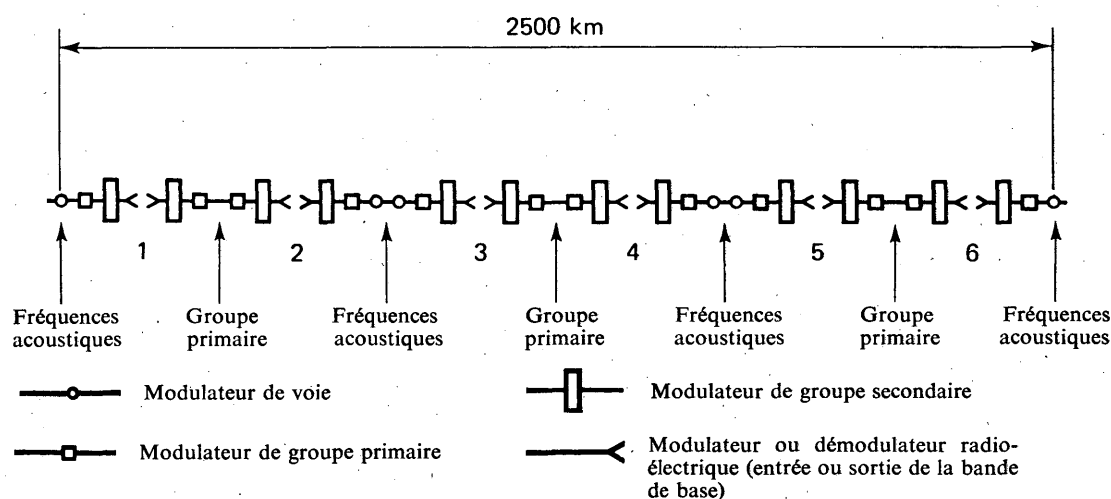


FIGURE 1

*Circuit fictif de référence pour faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence
ayant une capacité de 12 à 60 voies téléphoniques par canal radioélectrique*

* Cette Recommandation s'applique aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou proches de la visibilité directe.

RECOMMANDATION 392 *

**CIRCUIT FICTIF DE RÉFÉRENCE POUR FAISCEAUX HERTZIENS DE TÉLÉPHONIE
A MULTIPLEXAGE PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE
AYANT UNE CAPACITÉ SUPÉRIEURE A 60 VOIES TÉLÉPHONIQUES**

(Question 2/9, Genève, 1982)

(1956-1959-1963)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il y a intérêt à établir des circuits fictifs de référence pour faisceaux hertziens qui puissent servir de guides à ceux qui conçoivent et réalisent le matériel et les systèmes destinés à être utilisés dans les réseaux internationaux de télécommunication;
- b) que les circuits fictifs de référence pour faisceaux hertziens devraient être analogues, autant que possible, aux circuits fictifs de référence des systèmes sur câble spécifiés par le CCITT,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'un circuit fictif de référence pour faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence, ayant une capacité de plus de 60 voies téléphoniques par canal radioélectrique, ait 2500 km de longueur;
2. qu'un tel circuit comporte, pour chaque sens de transmission:
 - 3 couples de modulation de voie,
 - 6 couples de modulation de groupe primaire,
 - 9 couples de modulation de groupe secondaire,étant entendu que par l'expression «couple de modulation», il faut entendre l'ensemble d'un modulateur et d'un démodulateur;
3. que ce circuit comprenne également, pour chaque sens de transmission, 9 couples de modulateurs et démodulateurs radioélectriques divisant le circuit en 9 sections homogènes d'égale longueur.

* Cette Recommandation s'applique seulement aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou proches de la visibilité directe.

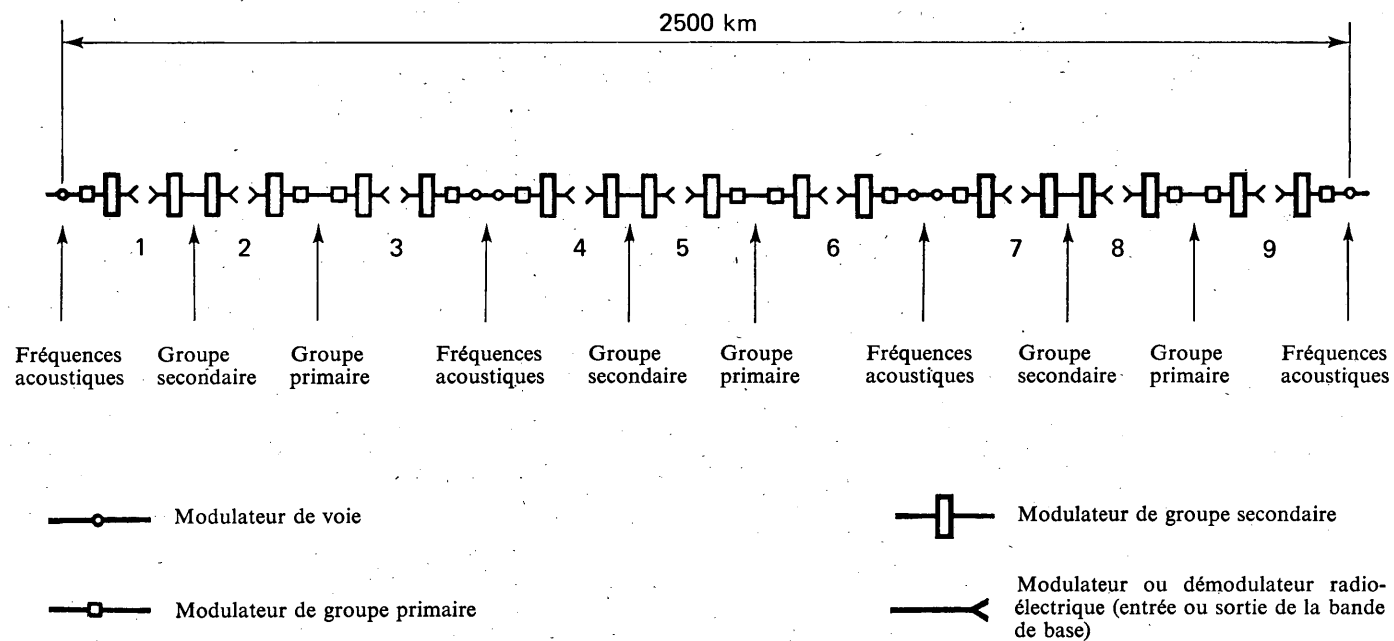


FIGURE 1

Circuit fictif de référence pour faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence ayant une capacité de plus de 60 voies téléphoniques par canal radioélectrique

RECOMMANDATION 393-4 *

**PUISSANCE DE BRUIT ADMISSIBLE SUR LE CIRCUIT FICTIF DE RÉFÉRENCE,
POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS DE TÉLÉPHONIE A MULTIPLEXAGE
PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE**

(Question 2/9, Genève, 1982)

(1956-1959-1963-1966-1974-1978-1982)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que le circuit fictif de référence est destiné à servir de guide à ceux qui conçoivent et réalisent les systèmes utilisés dans la pratique;
- b) que la puissance globale du bruit sur un faisceau hertzien dépend, d'une part, d'un certain nombre de facteurs ayant un rapport avec la conception de l'appareillage, d'autre part, de l'affaiblissement dû au trajet et de sa variation en fonction du temps, laquelle dépend de facteurs tels que l'espacement entre les stations et la nature du terrain intermédiaire;
- c) que la puissance totale du bruit sur le circuit fictif de référence ne devrait pas gêner sensiblement la conversation dans une bonne part des communications téléphoniques, ou la transmission de la signalisation téléphonique;
- d) que l'on a adopté une charge conventionnelle pour le signal multiplex (voir la Note 9), mais que, par contre, on n'a pas adopté de valeurs conventionnelles pour les caractéristiques de propagation des ondes, dans les différentes gammes de fréquences et sous les différents climats;
- e) qu'il est souhaitable d'établir, pour les faisceaux hertziens, des clauses qui définissent une qualité en ce qui concerne le bruit qui soit considérée comme équivalente à celle des systèmes en câbles;
- f) que, durant le fonctionnement normal, il se présente des périodes où le niveau de bruit est élevé et qui provoquent de courtes interruptions dues le plus souvent à des conditions de propagation défavorables (voir la Note 12),

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

- 1. que la puissance du bruit en un point de niveau relatif zéro, dans n'importe quelle voie téléphonique du circuit fictif de référence de 2500 km de longueur pour faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence, ne dépasse pas les valeurs ci-après, qui ont été choisies pour tenir compte des conditions de propagation défavorables:
 - 1.1 7500 pW0p, puissance psophométrique (Note 14) moyenne, pendant 1 min (Note 15), pendant plus de 20% d'un mois quelconque;
 - 1.2 47 500 pW0p, puissance psophométrique (Note 14) moyenne, pendant 1 min (Note 15), pendant plus de 0,1% d'un mois quelconque;
 - 1.3 1 000 000 pW0, puissance non pondérée (avec un temps d'intégration de 5 ms) pendant plus de 0,01% d'un mois quelconque;
- 2. que, dans une partie d'un circuit fictif de référence comprenant une ou plusieurs sections homogènes égales, définies dans la Recommandation 392, la puissance moyenne de bruit pendant une minute, non dépassée pendant 20% d'un mois, soit considérée comme proportionnelle au nombre de sections homogènes considérées;
- 3. que, dans les parties du circuit fictif de référence comprenant une ou plusieurs sections homogènes égales, définies dans les Recommandations 391 et 392, les faibles pourcentages d'un mois pendant lequel la puissance de bruit moyenne pendant 1 min pourra dépasser 47 500 pW0p et la puissance de bruit (avec un temps d'intégration de 5 ms) pourra dépasser 1 000 000 pW0, soient considérés comme proportionnels au nombre de sections homogènes considérées;

* — La présente Recommandation concerne seulement les faisceaux hertziens en visibilité directe. Le cas des faisceaux hertziens transhorizon est traité dans la Recommandation 397.
— Cette Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission mixte CMBD (CCITT/CCIR).

4. que les notes qui suivent soient considérées comme faisant partie de la Recommandation:

Note 1. — Les bruits dus à l'équipement de multiplexage par répartition en fréquence lui-même sont exclus de ce qui précède. Sur un circuit fictif de référence d'une longueur de 2500 km, le CCITT autorise une puissance moyenne de 2500 pW0p pour ces bruits.

Note 2. — Cette Recommandation a trait au circuit fictif de référence; les valeurs indiquées sont des objectifs pour les projets et il n'est pas prévu de les mentionner dans des spécifications pour les équipements, ni de les utiliser pour des essais de recette. Les recommandations concernant les circuits réels sont contenues dans la Recommandation 395.

Note 3. — La qualité en ce qui concerne le bruit des faisceaux hertziens dont le projet est étudié en fonction des *objectifs* de cette Recommandation est considérée comme équivalente de celle des systèmes sur câbles ayant une puissance de bruit moyenne sur les *longs* circuits de 3 pW/km (le bruit dans les équipements multiplex à répartition en fréquence est exclu).

Note 4. — On admet que les pointes de bruit et les clics dus aux dispositifs d'alimentation et aux appareils de commutation sont réduits à des proportions négligeables, et il n'en sera pas tenu compte dans les calculs de bruit.

Note 5. — Pour calculer les bruits dans les circuits fictifs de référence, il y a lieu d'adopter les caractéristiques recommandées par le CCIR et indiquées dans ses Recommandations, toutes les fois que cela sera convenable; au cas où l'on a le choix entre plusieurs valeurs, on indiquera laquelle a été choisie.

Note 6. — Il est peu probable que les conditions indiquées dans cette Recommandation puissent être satisfaites si le faisceau hertzien à visibilité directe ne présente pas un dégagement suffisant au-dessus du terrain intermédiaire.

Note 7. — Les services chargés de l'établissement des projets devront indiquer leurs propres hypothèses concernant les longueurs des sections relais, l'affaiblissement nominal entre la sortie d'un émetteur et l'entrée d'un récepteur, les bruits d'intermodulation dans les lignes d'alimentation et les trajets radioélectriques, les brouillages possibles entre les canaux radioélectriques du système considéré, les mesures prises contre les évanouissements (en particulier, l'emploi éventuel de la réception en diversité et de canaux de réserve) et enfin la courbe de répartition des évanouissements pendant de brèves périodes. On s'attend que les ingénieurs qui font les projets adaptent les courbes de répartition du bruit qu'ils utilisent, de façon qu'elles restent au-dessous des points définis aux § 1.1 et 1.2 de la présente Recommandation.

Note 8. — On admet que les voies et groupes primaires, secondaires et tertiaires de téléphonie sont interconnectés au hasard, aux jonctions entre les sections homogènes d'un circuit fictif de référence et que les bruits provenant des différentes sections homogènes d'un circuit fictif de référence s'ajoutent en puissance.

Note 9. — On admet que le signal multiplex, au cours de l'heure chargée, peut être représenté par un signal à spectre uniforme, dont le niveau absolu moyen de puissance, en un point de niveau relatif zéro, est $(-15 + 10 \log_{10} N)$ dBm pour 240 voies ou plus, et $(-1 + 4 \log_{10} N)$ dBm quand le nombre de voies est compris entre 12 et 240 (cette valeur est provisoire pour les systèmes dont le nombre de voies est inférieur à 60), N étant le nombre total de voies pour lequel le faisceau hertzien est prévu.

Note 10. — Les caractéristiques indiquées au § 1.3 se rapportent à la nécessité de transmettre convenablement la signalisation téléphonique. Elles couvrent également les objectifs de qualité pour la télégraphie harmonique à modulation de fréquence à 50 bauds sur les voies téléphoniques. Pour la télégraphie harmonique à modulation d'amplitude à 50 bauds, le CCITT a spécifié des objectifs de qualité dans la Recommandation G.442.

Note 11. — La Recommandation 357 fixe la valeur maximale admissible des brouillages dus aux systèmes du service fixe par satellite dans une voie téléphonique de faisceau hertzien. Les valeurs indiquées dans la Recommandation 357 (ou des valeurs plus faibles calculées en tenant compte des paramètres du faisceau hertzien) doivent, en principe, être comprises dans les objectifs généraux de bruit (voir la Recommandation G.222 du CCITT, Tome III, fascicule III.2). Toutefois, dans certains cas, des bruits supplémentaires pourront entraîner un léger dépassement des objectifs généraux. On ne doit pas s'inquiéter outre mesure, pourvu que les dispositions de la Recommandation G.222, § 2.6, du CCITT soient respectées.

Note 12. — Des conditions de propagation défavorables peuvent avoir pour conséquence une diminution du signal utile et/ou une augmentation du niveau des signaux brouilleurs.

Note 13. — La présente Recommandation n'est applicable que lorsque le système est considéré comme disponible conformément aux critères d'indisponibilité de la Recommandation 557; il s'applique aux périodes de niveau de bruit élevé (plus de 1 000 000 pW0, puissance non pondérée) persistant pendant moins de 10 s consécutives. Le cas des périodes de niveau de bruit élevé persistant pendant 10 s consécutives ou davantage est pris en considération dans la Recommandation 557.

Note 14. — Le niveau de puissance d'un bruit à spectre uniforme dans une bande de 3,1 kHz doit être diminué de 2,5 dB pour obtenir le niveau de puissance psophométrique.

Note 15. — La puissance moyenne pendant une minute a été choisie par la Commission d'études XII du CCITT qui est chargée de toutes les études concernant la qualité téléphonique (CCITT, *Livre rouge*, 1957 et Recommandation G.222, Tome III, fascicule III.2).

RECOMMANDATION 395-2 *

**BRUIT DANS LA PARTIE RADIOÉLECTRIQUE DE CIRCUITS A ÉTABLIR
SUR DES LIAISONS RÉELLES UTILISANT DES FAISCEAUX HERTZIENS DE TÉLÉPHONIE
A MULTIPLEXAGE PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE****

(Question 2/9, Genève, 1982)

(1959-1963-1966-1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la Recommandation 393 donne des valeurs maximales provisoires des bruits dans les circuits fictifs de référence pour servir de guide à ceux qui font le projet de construction des équipements;
- b) que, dans certains cas, des circuits réels peuvent avoir une constitution différente de celle du circuit fictif de référence (Recommandation 392) (voir la Fig. 1);
- c) que le circuit fictif de référence représente un circuit téléphonique unique de 2500 km et que les circuits établis sur des liaisons réelles ont en commun avec d'autres circuits téléphoniques de longueur plus petite un grand nombre de sections élémentaires aux fréquences de la bande de base. S'il est vrai que les spécifications de qualité de ces circuits plus courts pourraient, sans inconvénient, être assouplies afin de faciliter la planification des liaisons, les circuits internationaux de plus grande longueur ne doivent pas subir tous les effets cumulés résultant de l'assouplissement admissible pour les circuits plus courts;
- d) que, dans certaines circonstances, les points de modulation aux fréquences de la bande de base peuvent être plus nombreux dans une liaison réelle prévue dans la planification que dans le circuit fictif de référence;
- e) que l'on ne peut attendre d'un équipement dont les spécifications sont conformes à celles fixées dans la Recommandation 393, à titre d'objectifs pour le circuit fictif de référence (Recommandation 392), qu'il satisfasse aux mêmes normes de qualité lorsqu'on l'emploie dans un circuit établi sur des liaisons réelles dont la constitution diffère de celle du circuit fictif de référence ou de la section homogène de ce circuit;
- f) qu'il faut donc indiquer, à titre d'objectif, des valeurs de bruit admissibles, destinées à servir de guides dans la planification de liaisons entrant dans la constitution de circuits internationaux;
- g) que plusieurs sources contribuent au bruit; certaines dépendent du nombre des équipements aux fréquences de la bande de base et d'autres de la loi d'addition du bruit d'intermodulation dans une longue chaîne de sections radioélectriques ou de liaisons en groupe primaire (définie dans la Recommandation G.211 du CCITT) établies de façon permanente, et que ces contributions diffèrent selon la portion considérée du spectre des fréquences de la bande de base,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

- 1. que, dans les circuits établis sur des liaisons réelles qui ne diffèrent pas notablement du circuit fictif de référence, la puissance psophométrique*** du bruit en un point de niveau relatif zéro dans les voies téléphoniques d'un faisceau hertzien à multiplexage par répartition en fréquence, de longueur L comprise entre 280 et 2500 km, ne dépasse pas:
 - 1.1 une valeur moyenne, pendant une minute, de $3 L$ pW pendant plus de 20% d'un mois quelconque;
 - 1.2 une valeur moyenne, pendant une minute, de 47 500 pW pendant plus de $(L/2500) \times 0,1\%$ d'un mois quelconque; il est reconnu que la qualité de fonctionnement réalisée pendant de très courts intervalles de temps est extrêmement difficile à mesurer avec précision et que, dans un circuit établi sur une liaison réelle, cette qualité, après installation, peut être différente de l'objectif de planification;

* Cette Recommandation ne s'applique qu'aux faisceaux hertziens en visibilité directe utilisables dans le réseau téléphonique international.

** Le terme «circuit» se rapporte à un circuit au sens de la Définition 02.06 du *Répertoire des définitions des termes essentiels utilisés dans le domaine des télécommunications* de l'UIT, 2^e édition, Genève, 1961, 1^{re} Partie. Les calculs sont faits entre les points R' et R (voir la Recommandation 380) de chaque section radioélectrique qui entre dans la constitution du circuit considéré.

*** Le niveau de puissance d'un bruit à spectre uniforme dans une bande de 3,1 kHz doit être diminué de 2,5 dB pour obtenir le niveau de puissance psophométrique.

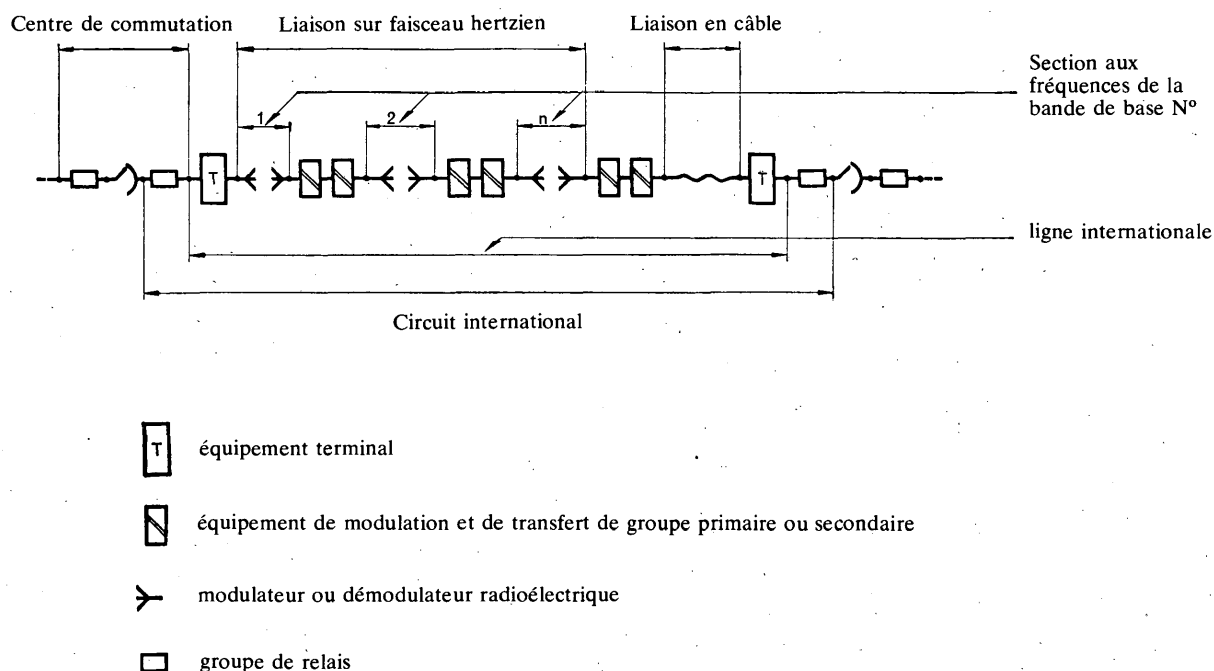


FIGURE 1 – Constitution d'un circuit international comprenant des liaisons réelles sur un système de faisceaux hertziens et sur un système en câble

(Cette figure a pour objet d'illustrer les termes utilisés dans la présente Recommandation)

2. que les circuits à établir sur des liaisons réelles, dont la constitution, par suite d'impératifs de planification, diffère notablement de celle du circuit fictif de référence, soient prévus de telle sorte que la puissance psophométrique du bruit en un point de niveau relatif zéro d'une voie téléphonique de longueur L comprise entre 50 et 2500 km et établie sur une ou plusieurs sections aux fréquences de la bande de base d'un faisceau hertzien à multiplexage par répartition en fréquence ne dépasse pas:

2.1 pour $50 \text{ km} \leq L \leq 840 \text{ km}$:

2.1.1 une valeur moyenne, pendant une minute, de $3 L \text{ pW} + 200 \text{ pW}$ pendant plus de 20% d'un mois quelconque,

2.1.2 une valeur moyenne, pendant une minute, de 47 500 pW pendant plus de $(280/2500) \times 0,1\%$ d'un mois quelconque lorsque L est inférieur à 280 km, ou pendant plus de $(L/2500) \times 0,1\%$ d'un mois quelconque, lorsque L est supérieur à 280 km;

2.2 pour $840 \text{ km} < L \leq 1670 \text{ km}$:

2.2.1 une valeur moyenne, pendant une minute, de $3 L \text{ pW} + 400 \text{ pW}$ pendant plus de 20% d'un mois quelconque,

2.2.2 une valeur moyenne, pendant une minute, de 47 500 pW pendant plus de $(L/2500) \times 0,1\%$ d'un mois quelconque;

2.3 pour $1670 \text{ km} < L \leq 2500 \text{ km}$:

2.3.1 une valeur moyenne, pendant une minute, de $3 L \text{ pW} + 600 \text{ pW}$ pendant plus de 20% d'un mois quelconque,

2.3.2 une valeur moyenne, pendant une minute, de 47 500 pW, pendant plus de $(L/2500) \times 0,1\%$ d'un mois quelconque;

3. que les notes qui suivent soient considérées comme faisant partie de la Recommandation.

Note 1. — Les bruits intérieurs à l'équipement de multiplexage par répartition en fréquence sont exclus de ce qui précède. Sur un circuit fictif de référence d'une longueur de 2500 km, le CCITT accepte, pour la puissance moyenne pendant une heure de ces derniers bruits, la valeur 2500 pW, quelle que soit cette heure.

Note 2. — On admet que les pointes de bruit et les clics dus aux dispositifs d'alimentation et aux appareils de commutation sont réduits à des proportions négligeables et on n'en tiendra pas compte dans les calculs de bruit.

Note 3. — On a le droit d'admettre que les bruits provenant des diverses sections aux fréquences de la bande de base s'ajoutent en puissance, mais seulement si les spectres, dans la bande de base des sections adjacentes, sont nettement différents.

Note 4. — On admettra que le signal multiplex, au cours de l'heure chargée, peut être représenté par un signal à spectre uniforme dont le niveau absolu de puissance moyenne en un point de niveau relatif zéro est $(-15 + 10 \log N)$ dBm pour 240 voies ou plus et $(-1 + 4 \log N)$ dBm quand le nombre de voies est compris entre 12 et 240 (cette valeur est provisoire pour les systèmes dont le nombre de voies est inférieur à 60), N étant le nombre de voies pour lequel le faisceau hertzien est prévu.

RECOMMANDATION 396-1

**CIRCUIT FICTIF DE RÉFÉRENCE POUR FAISCEAUX HERTZIENS TRANSHORIZON
DE TÉLÉPHONIE A MULTIPLEXAGE PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE**

(Question 7/9)

(1963-1966)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des faisceaux hertziens transhorizon peuvent faire partie d'un circuit international;
- b) que les circuits fictifs de référence pour faisceaux hertziens en visibilité directe pourraient ne pas s'appliquer aux faisceaux hertziens transhorizon, en raison des différences de caractéristiques des deux types de faisceaux;
- c) que les faisceaux hertziens transhorizon sont généralement limités à 120 voies téléphoniques n'utilisant pas le transfert des groupes secondaires;
- d) qu'en général, les caractéristiques particulières des faisceaux hertziens transhorizon sont spécifiées individuellement en vue de l'obtention des valeurs optimales,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'un circuit fictif de référence pour faisceaux hertziens transhorizon ait 2500 km de longueur;
2. que l'on ne subdivise pas en sections homogènes de longueur déterminée le circuit fictif de référence pour faisceaux hertziens transhorizon, parce que ceux-ci, contrairement aux faisceaux hertziens à visibilité directe, comportent habituellement de longues sections radioélectriques, dont la longueur dépend des conditions locales et peut varier dans de larges limites (par exemple, entre 100 et 400 km);
3. que, si L est la longueur en kilomètres d'une section radioélectrique à étudier, le circuit fictif de référence comprenne $2500/L$ sections de ce type en cascade, le quotient $2500/L$ étant arrondi au nombre entier le plus proche;
4. que le circuit fictif de référence défini ci-dessus comprenne, dans chaque sens de transmission:
 - 3 couples de modulation de voie,
 - 6 couples de modulation de groupe primaire,
 - 6 couples de modulation de groupe secondaire,étant entendu que l'expression «couple de modulation» désigne l'ensemble d'un modulateur et d'un démodulateur.

RECOMMANDATION 397-3

**PUISSANCE DE BRUIT ADMISSIBLE SUR LE CIRCUIT FICTIF DE RÉFÉRENCE
POUR FAISCEAUX HERTZIENS TRANSHORIZON DE TÉLÉPHONIE A MULTIPLEXAGE
PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE**

(Question 7/9)

(1963-1966-1970-1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que le circuit fictif de référence défini dans la Recommandation 396 est destiné à servir de guide à ceux qui conçoivent les systèmes de faisceaux hertziens utilisés dans les réseaux internationaux;
- b) que les faisceaux hertziens transhorizon devraient, chaque fois que possible, satisfaire aux clauses de bruit fixées pour les faisceaux hertziens en visibilité directe dans la Recommandation 393;
- c) que, pour souhaitable que soit cet objectif, sa réalisation conduirait dans certains cas à des dépenses très élevées, voire prohibitives, ou à une puissance exagérée ou susceptible de produire vraisemblablement des brouillages nuisibles;
- d) que cela pourrait entraver certaines extensions souhaitables du réseau téléphonique,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'au point de vue des performances les faisceaux hertziens transhorizon soient divisés en deux classes;
2. que, lorsqu'un faisceau hertzien transhorizon est destiné à être utilisé entre des points que d'autres systèmes de transmission (tels que faisceaux hertziens à visibilité directe, câbles souterrains, etc.) pourraient desservir sans trop de difficultés, on détermine le circuit fictif de référence conformément à la Recommandation 396 et on calcule la puissance de bruit à l'extrémité de ce circuit fictif de référence par combinaison statistique de la puissance de bruit de chacune de ses sections radioélectriques. La courbe de distribution statistique de la puissance psophométrique moyenne pendant une minute, au cours d'un mois quelconque, doit alors passer au-dessous des points définis aux § 1.1 et 1.2 de la Recommandation 393;
3. que, pour les faisceaux hertziens transhorizon destinés à être utilisés entre des points qu'aucun autre système de transmission ne pourrait desservir sans difficultés excessives et lorsque les conditions fixées à la Recommandation 393 ne pourraient être non plus satisfaites sans difficultés excessives, les conditions suivantes s'appliquent, une fois que la distribution statistique de la puissance de bruit à l'extrémité du circuit fictif de référence a été calculée selon la méthode indiquée au § 2 ci-dessus:
 - 3.1 la puissance psophométrique moyenne pendant une minute ne doit pas dépasser 25 000 pW0p pendant plus de 20% d'un mois quelconque;
 - 3.2 la puissance psophométrique moyenne pendant une minute ne doit pas dépasser 63 000 pW0p pendant plus de 0,5% d'un mois quelconque;
4. que, pour les deux classes de faisceaux hertziens définies ci-dessus, la puissance de bruit non pondérée (avec un temps d'intégration de 5 ms) satisfasse aux conditions fixées au § 1.3 de la Recommandation 393, le pourcentage d'un mois quelconque étant toutefois remplacé par 0,05% pour les systèmes dont il est question au § 3 de la présente Recommandation.

Note 1. — Toutes les valeurs citées dans la présente Recommandation tiennent compte du bruit d'intermodulation dans la partie radioélectrique du faisceau hertzien, mais non du bruit dans l'équipement de multiplexage par répartition en fréquence. Pour ce dernier bruit, le CCITT autorise une valeur moyenne de 2500 pW0p, sur un circuit fictif de référence de 2500 km.

Note 2. — La méthode de combinaison statistique dont il est question au § 2 de la présente Recommandation est décrite en détail dans «Thermal noise in multi-section radio links» de B. B. Jacobsen, Monographie N° 262 R, de l'IEE (1957).

Note 3. — Le calcul de la puissance moyenne de bruit dans une voie téléphonique à partir de la distribution de l'amplitude du signal reçu sur chaque récepteur est traité dans «Puissance moyenne de bruit dans les faisceaux hertziens transhorizon à modulation de fréquence» de L. Boithias et J. Battesti, *Annales des télécommunications* (mai-juin, 1963).

Note 4. — Les systèmes qui satisfont seulement aux conditions spécifiées aux § 3 et 4 seront exclus des principales liaisons internationales ou intercontinentales; en conséquence, dans une interconnexion mondiale, on ne rencontrera au maximum qu'un ou deux circuits de longueur moyenne satisfaisant seulement aux conditions du § 4 avec un pourcentage de 0,05%; cela est acceptable en ce qui concerne la signalisation téléphonique. Dans ces conditions, la transmission de la télégraphie harmonique est, elle aussi, satisfaisante (voir la réponse de la Commission mixte CMBD (CCITT/CCIR) à la Question 1/C, annexée aux doc. IX/240 et IX/164 (1963-1966)).

RECOMMANDATION 593

**BRUIT DANS LES CIRCUITS RÉELS
DE FAISCEAUX HERTZIENS TRANSHORIZON MULTIVOIES
A MODULATION DE FRÉQUENCE DE LONGUEUR INFÉRIEURE A 2500 km**

(Question 7/9)

(1982)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des valeurs provisoires de la puissance maximale de bruit sur le circuit fictif de référence pour faisceaux hertziens transhorizon sont indiquées dans la Recommandation 397 pour servir de base aux réalisateurs des équipements;
- b) que les circuits réels diffèrent souvent des circuits fictifs de référence décrits dans la Recommandation 396 quant à leur composition et à leur longueur;
- c) que, pour ces raisons, il conviendrait de formuler des avis fixant le niveau de bruit dans les faisceaux hertziens transhorizon réels, pour servir de base lors de la réalisation des liaisons,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, pour le cas mentionné au § 3 de la Recommandation 397, la distribution statistique du bruit, en un point de niveau relatif zéro d'une voie téléphonique d'un système de communication réel ayant une longueur L km (inférieure à 2500 km) et dont la composition ne diffère pas sensiblement de celle du circuit fictif de référence, soit définie comme suit:

- 1.1 la puissance psophométrique moyenne pendant 1 min ne doit pas dépasser 10 L pW pendant plus de 20% d'un mois quelconque;
- 1.2 la puissance psophométrique moyenne pendant 1 min ne doit pas dépasser 63 000 pW pendant plus de (0,5 $L/2500$)% d'un mois quelconque;

2. que les notes suivantes soient considérées comme faisant partie de la présente Recommandation:

Note 1. — Les bruits dus à l'équipement de multiplexage par répartition en fréquence lui-même sont exclus de ce qui précède. Sur un circuit fictif de référence d'une longueur de 2500 km, le CCITT autorise une puissance moyenne de 2500 pW_{0p} pour ces bruits.

Note 2. — On admet que les pointes de bruit et les clics dus aux dispositifs d'alimentation et aux appareils de commutation sont réduits à des proportions négligeables, et il n'en sera pas tenu compte dans les calculs de bruit.

Note 3. — On admet que les voies et groupes primaires, secondaires et tertiaires de téléphonie sont interconnectés au hasard, aux jonctions entre les sections homogènes d'un circuit fictif de référence et que les bruits provenant des différentes sections homogènes d'un circuit fictif de référence s'ajoutent en puissance.

Note 4. — On admet que le signal multiplex, au cours de l'heure chargée, peut être représenté par un signal à spectre uniforme, dont le niveau absolu moyen de puissance, en un point de niveau relatif zéro, est $(-1 + 4 \log N)$ dBm quand le nombre de voies est compris entre 12 et 240 (cette valeur est provisoire pour les systèmes dont le nombre de voies est inférieur à 60), N étant le nombre total de voies pour lequel le faisceau hertzien est prévu.

RECOMMANDATION 555

**BRUIT ADMISSIBLE SUR LE CIRCUIT FICTIF DE RÉFÉRENCE
DES FAISCEAUX HERTZIENS DE TÉLÉVISION***

(Questions 2/9, Genève, 1982 et 3/9, Genève, 1982)

(1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que le circuit fictif de référence défini dans la Recommandation 567 est destiné à servir de guide à ceux qui conçoivent et réalisent les systèmes utilisés dans la pratique;
- b) que la puissance globale du bruit dans un faisceau hertzien dépend, d'une part, d'un certain nombre de facteurs ayant un rapport avec le type d'appareillage, d'autre part, de l'affaiblissement dû au trajet et de sa variation en fonction du temps, laquelle dépend de facteurs tels que l'espacement entre les stations et la nature du terrain intermédiaire;
- c) que la puissance totale du bruit dans le circuit fictif de référence ne devrait pas gêner sensiblement la transmission des signaux de télévision;
- d) que les valeurs minimales du rapport signal/bruit qui devraient être obtenues sont indiquées au § 3.2.1 de la Partie D de la Recommandation 567; que, cependant, on rencontre certaines difficultés à fixer pour le niveau de bruit une valeur correspondant à 1% d'un mois et qu'en conséquence il est souhaitable de fixer des valeurs correspondant à d'autres pourcentages d'un mois;
- e) que, sur les faisceaux hertziens, il peut être nécessaire d'accepter des valeurs légèrement plus faibles du rapport signal/bruit pendant de très petits pourcentages de temps;
- f) que, sur les faisceaux hertziens, il est possible d'obtenir pendant la plus grande partie du temps un rapport signal/bruit meilleur que celui demandé par la Recommandation 567;
- g) que la répartition relative du bruit en fonction du temps sur des faisceaux hertziens transmettant des signaux de télévision ou des faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence sera similaire, et qu'il est donc indiqué d'employer des méthodes similaires pour spécifier le bruit admissible;
- h) qu'il est nécessaire de disposer d'une méthode simple permettant de décrire comment les bruits provenant des différentes sections contribuent au bruit total sur le circuit fictif de référence;
- j) qu'il convient de prendre une durée assez longue, par exemple un mois, pour pouvoir tenir compte des variations journalières et saisonnières des conditions de la propagation radioélectrique;
- k) que la Recommandation 567 recommande l'emploi d'un appareil à lecture quadratique d'une constante de temps (ou durée d'intégration) égale à une seconde, et qu'on a demandé aux administrations d'effectuer des mesures avec un appareil ayant cette constante de temps,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, sur le circuit fictif de référence de 2500 km pour la transmission de télévision, le rapport exprimé en décibels, de l'amplitude nominale du signal de luminance à l'amplitude quadratique moyenne du bruit pondéré, mesurée dans les conditions spécifiées dans les parties B et C de la Recommandation 567, ne soit pas inférieur aux valeurs ci-dessous:

- | | | |
|-----|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1.1 | 57 dB pendant plus de 20% d'un mois | } ces valeurs sont provisoires; |
| 1.2 | 45 dB pendant plus de 0,1% d'un mois | |

2. que, dans une partie du circuit fictif de référence comprenant une ou deux des trois sections homogènes identiques définies par la Recommandation 567, Partie A, la puissance moyenne de bruit qui ne doit pas être dépassée pendant plus de 20% d'un mois soit considérée comme proportionnelle au nombre de sections homogènes considérées (voir la Note 3);

* La présente Recommandation concerne seulement les faisceaux hertziens en visibilité directe. Pour la définition des caractéristiques des différents systèmes de télévision, voir le Rapport 624.

3. que, dans une partie du circuit fictif de référence comprenant une ou deux des trois sections homogènes identiques définies par la Recommandation 567, Partie A, les faibles pourcentages d'un mois pendant lesquels le rapport signal/bruit peut être inférieur à la valeur indiquée au § 1.2 ci-dessus soient considérés comme proportionnels au nombre de sections homogènes considérées (voir la Note 4).

Note 1. — Il est peu probable que les conditions indiquées dans cette Recommandation puissent être satisfaites si les faisceaux hertziens en visibilité directe n'ont pas un dégagement suffisant au-dessus du terrain intermédiaire.

Note 2. — D'après les renseignements fournis par la CMBD, provenant des mesures effectuées avec une constante de temps d'une minute sur le bruit total (bruit thermique et bruit de diaphonie) des liaisons de téléphonie, il est probable que le rapport signal/bruit thermique pendant 20% d'un mois et le rapport signal/bruit thermique pendant 0,1% d'un mois diffèrent au plus d'environ 12 dB et il est probable que le rapport signal/bruit thermique pendant au moins 99% d'un mois, mentionné par les spécialistes de la télévision, est inférieur d'environ 4 dB au rapport signal/bruit pendant 20% d'un mois; ceci explique la différence entre les valeurs 57 dB et 45 dB, voir § 1.1 et 1.2 ci-dessus; ces valeurs sont telles que le rapport signal/bruit obtenu pendant au moins 99% d'un mois sera égal à 53 dB, comme le souhaitent les spécialistes de la télévision.

Comme il est dit dans le § 1 ci-dessus, ces valeurs sont provisoires et devront être éventuellement révisées en fonction des résultats des essais effectués avec une constante de temps d'une seconde.

Note 3. — La loi de proportionnalité indiquée au § 2 ci-dessus a été établie en supposant que les bruits dus aux évanouissements ne sont à considérer que pendant au plus 20% d'un mois. En conséquence, la valeur 57 dB indiquée au § 1.1 peut être considérée comme l'objectif pour le rapport signal/bruit pondéré en l'absence d'évanouissements.

Note 4. — La loi de proportionnalité indiquée au § 3 ci-dessus a été établie dans l'hypothèse que les évanouissements isolés, dont l'amplitude est telle qu'ils ne se produisent que pour de très faibles pourcentages de temps, et qui apparaissent dans des sections différentes du circuit complet, ne sont pas simultanés. Il est possible que cette hypothèse ne soit pas toujours vérifiée, mais l'erreur est minime et l'on peut considérer que cette approximation est acceptable.

Note 5. — Cette Recommandation a trait au circuit fictif de référence; dans la conception de matériel, on pourra prendre comme guide les valeurs indiquées; cependant, le but de la Recommandation n'est pas d'utiliser ces valeurs pour les inclure dans des spécifications de matériel ni de les utiliser pour les essais de recette.

RECOMMANDATION 556-1

**CONDUIT NUMÉRIQUE FICTIF DE RÉFÉRENCE POUR LES FAISCEAUX
HERTZIENS POUVANT FAIRE PARTIE D'UN RÉSEAU NUMÉRIQUE
A INTÉGRATION DE SERVICES – SYSTÈMES AYANT UNE CAPACITÉ
SUPÉRIEURE AU DEUXIÈME NIVEAU HIÉRARCHIQUE**

(Question 33/9)

(1978-1986)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il y a intérêt à définir un conduit numérique fictif de référence pour faisceaux hertziens numériques qui puisse servir de guide à ceux qui conçoivent et réalisent le matériel et les systèmes destinés à être utilisés dans des réseaux internationaux de télécommunication;
- b) que les conduits numériques fictifs de référence pour faisceaux hertziens numériques devraient être analogues, autant que possible, aux conduits numériques fictifs de référence d'une longueur de 2500 km spécifiés par le CCITT;
- c) que la capacité des faisceaux hertziens numériques devrait correspondre à celle d'un niveau hiérarchique recommandé par le CCITT, ou à un multiple entier de celui-ci,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

- 1. qu'un conduit numérique fictif de référence pour faisceaux hertziens numériques, correspondant à la «classe de qualité élevée» définie par la Recommandation G.821 du CCITT, ayant une capacité supérieure au deuxième niveau hiérarchique, ait 2500 km de longueur (voir la Note 1);
- 2. qu'un tel conduit numérique comporte, pour chaque sens de transmission, neuf ensembles d'équipements de multiplexage numérique aux niveaux hiérarchiques recommandés par le CCITT, étant entendu que par l'expression «ensembles d'équipements de multiplexage numérique» il faut entendre un certain nombre de multiplexeurs et de démultiplexeurs associés;
- 3. que ce conduit numérique comprenne également neuf sections radioélectriques numériques consécutives d'égale longueur (voir la Note 2);
- 4. que ce conduit numérique fictif de référence soit tel que représenté sur la Fig. 1.

Note 1. — Conformément au considérant c) du préambule, ce conduit numérique fictif de référence s'applique également aux systèmes dont la capacité est un multiple entier du deuxième niveau hiérarchique ou d'un niveau supérieur.

Note 2. — Une section radioélectrique numérique se compose de deux équipements terminaux consécutifs et du milieu de transmission intermédiaire, qui fournissent tous les moyens nécessaires pour émettre et recevoir, entre deux répartiteurs numériques, ou leur équivalent, un signal numérique ayant un débit spécifié (voir la Recommandation G.702 du CCITT). En raison des caractéristiques de certains systèmes de faisceaux hertziens (par exemple, conversion de code, insertion de bits de justification, de bits de parité et de bits de service), le débit binaire à l'intérieur de la section radioélectrique numérique peut prendre une valeur différente du niveau hiérarchique recommandé par le CCITT ou d'un multiple entier de celui-ci.

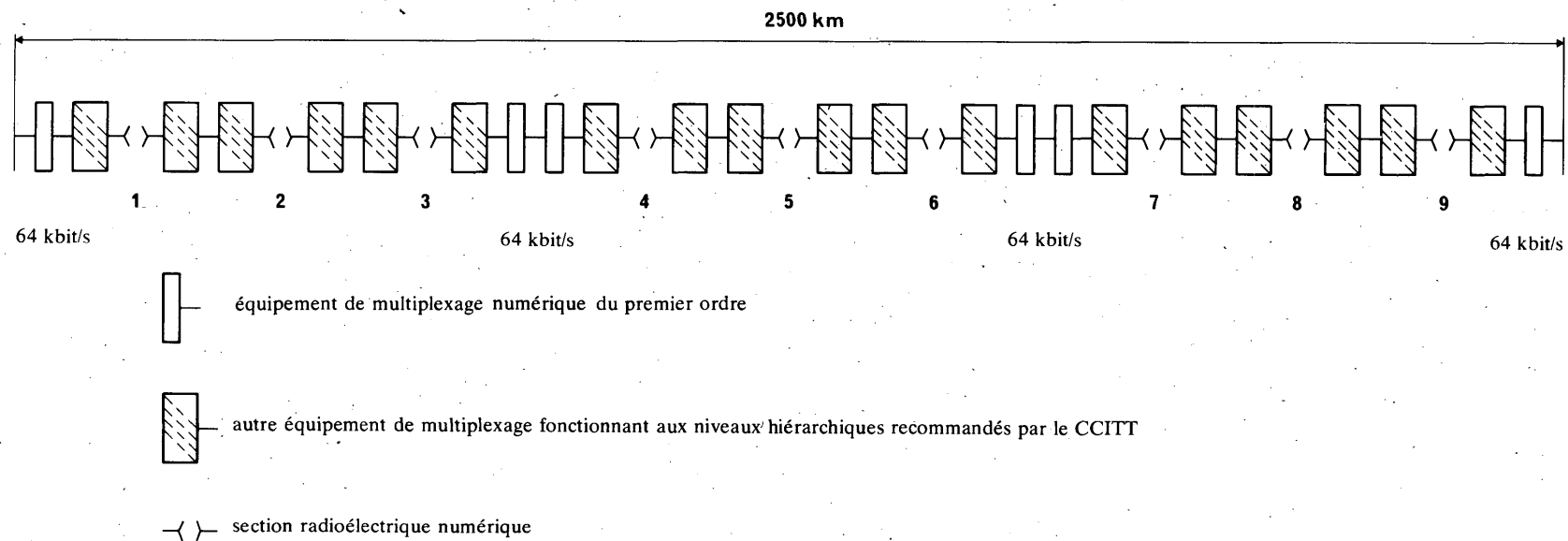


FIGURE 1 – Conduit numérique fictif de référence pour faisceaux hertziens ayant une capacité supérieure au deuxième niveau hiérarchique

(Pour information, voir la Recommandation 594 et le Rapport 930)

RECOMMANDATION 594-2

**TAUX D'ERREUR BINAIRE ADMISSIBLE, A LA SORTIE DU CONDUIT NUMÉRIQUE
FICTIF DE RÉFÉRENCE, POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS POUVANT FAIRE PARTIE
D'UN RÉSEAU NUMÉRIQUE A INTÉGRATION DE SERVICES**

(Question 33/9)

(1982-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les objectifs de qualité des faisceaux hertziens numériques doivent être définis;
- b) que, pour la conception et la construction des faisceaux hertziens, il est nécessaire de définir le taux d'erreur binaire admissible dans le conduit numérique fictif de référence (CNFR);
- c) que, compte tenu des effets de la propagation et d'autres effets, il convient d'indiquer statistiquement le taux d'erreur binaire pendant des pourcentages de temps donnés;
- d) que la mesure du taux d'erreur binaire prend un certain temps, lequel dépend de ce taux;
- e) que l'effet des paquets d'erreurs et de la gigue peut entrer en jeu;
- f) que, durant le fonctionnement normal, il se présente des périodes où le taux d'erreur binaire est élevé et qui provoquent de courtes interruptions dues le plus souvent à des conditions de propagation défavorables (Note 7);
- g) que des objectifs de qualité, pour une communication numérique internationale faisant partie d'un réseau numérique à intégration de services, ont été définis par le CCITT (Recommandation G.821, Malaga-Torremolinos, 1984);
- h) que le conduit numérique fictif de référence (CNFR) défini dans la Recommandation 556 correspond à la «classe de qualité élevée» définie dans la Recommandation G.821 et pour lequel le CCITT indique une règle de répartition de la dégradation totale admissible,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

- 1. que les objectifs de qualité ci-après soient spécifiés pour chaque sens du conduit numérique fictif de référence (CNFR) à 64 kbit/s défini dans la Recommandation 556;
- 2. que, pour les valeurs données ci-après, il soit tenu compte des évanouissements, du brouillage et de toutes les autres sources de dégradation de la qualité;
- 3. que le taux d'erreur binaire ne dépasse pas les valeurs suivantes:
 - 3.1 1×10^{-6} pendant plus de 0,4% d'un mois quelconque; temps d'intégration 1 min; (minutes de qualité dégradée) (Notes 10 et 11);
 - 3.2 1×10^{-3} pendant plus de 0,054% d'un mois quelconque; temps d'intégration 1 s; (secondes sévèrement erronées);
- 4. que le total des secondes erronées ne dépasse pas 0,32% d'un mois quelconque (Notes 8 et 9).

Note 1 — Les limites proposées sont fondées sur les meilleures connaissances actuellement disponibles mais devront être revues à la lumière des études ultérieures.

Note 2 — Le train binaire sortant d'un système de faisceaux hertziens numériques est affecté de gigue. Ce sujet qui demande un complément d'étude, est également examiné par le CCITT.

Note 3 — La présente Recommandation porte sur le conduit numérique fictif de référence (CNFR). Les valeurs indiquées sont destinées à être utilisées par les concepteurs des systèmes; elles ne doivent être ni citées dans les spécifications des équipements ni utilisées dans les essais de recette.

Note 4 — La présente Recommandation ne tient pas compte des contributions apportées par les équipements de multiplexage.

Note 5 — Cette Recommandation n'est applicable que lorsque le système est considéré comme disponible, au sens de la Recommandation 557; elle s'applique à des périodes de durée inférieure à 10 s consécutives où le taux d'erreur binaire est élevé (supérieur à 10^{-3}). La Recommandation 557 considère les périodes à taux d'erreur binaire élevé, de durée égale ou supérieure à 10 s consécutives.

Note 6 — Les limites données au § 3.2 sont fondées sur les critères d'indisponibilité de 10 s prévus dans la Recommandation 557; elles ne tiendront donc pas forcément compte de toutes les formes de dégradations de la qualité de fonctionnement dues à des conditions de propagation défavorables. La Recommandation 557 imposera des limites à ces dégradations dont la durée est supérieure ou égale à 10 s.

Note 7 — Des conditions de propagation défavorables peuvent avoir pour conséquence une diminution du signal utile et/ou une augmentation du niveau des signaux brouilleurs.

Note 8 — La relation entre les secondes erronées d'une voie à 64 kbit/s et les paramètres correspondants qui pourraient être mesurés directement au débit binaire du faisceau hertzien est toujours en cours d'étude; actuellement, les secondes erronées doivent seulement être mesurées à l'interface à 64 kbit/s.

Note 9 — L'objectif pour les secondes erronées décrit au § 4 peut être habituellement satisfait si les objectifs des § 3.1 et 3.2 et l'objectif du taux d'erreur binaire résiduel (TEBR) pour 2500 km (voir le Rapport 930) sont satisfaits, compte tenu des distributions de probabilité d'erreurs cumulatives.

Note 10 — Les mesures du TEB sont normalement effectuées à un débit binaire sensiblement supérieur à 64 kbit/s, au débit binaire du faisceau hertzien par exemple. Les considérations d'ordre pratique et théorique relatives aux mesures du TEB sont examinées dans le Rapport 613.

Note 11 — Les secondes pendant lesquelles le taux d'erreur binaire dépasse 1×10^{-3} ne doivent pas être prises en compte dans le temps d'intégration.

Note 12 — Les spécifications indiquées sont destinées à répondre aux objectifs de qualité pertinents des Recommandations G.821 et G.921 dans toutes les conditions d'exploitation normalement envisagées. La Recommandation G.821 reste l'objectif de qualité primordial du réseau.

RECOMMANDATION 634-1

**OBJECTIFS DE QUALITÉ EN MATIÈRE D'ERREUR POUR LES
LIAISONS RÉELLES PAR FAISCEAUX HERTZIENS NUMÉRIQUES
FAISANT PARTIE D'UN CIRCUIT À QUALITÉ ÉLEVÉE
DANS UN RÉSEAU NUMÉRIQUE À INTÉGRATION DE SERVICES**

(Question 33/9)

(1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la Recommandation 594 qui s'applique au débit de 64 kbit/s énonce les objectifs de qualité en matière d'erreur d'un conduit numérique fictif de référence de 2500 km à qualité élevée pour les faisceaux hertziens numériques, fonctionnant au-dessus du second niveau hiérarchique;
- b) que la Recommandation G.921 du CCITT énonce les objectifs de qualité du réseau pour les sections numériques;
- c) que les conduits réels faisant partie du tronçon à qualité élevée d'un réseau numérique à intégration de services (RNIS) ont parfois une composition différente de celle du conduit numérique fictif de référence (voir la Fig. 1 de la Recommandation 556) et partagent des liaisons par faisceaux hertziens de longueur inférieure à 2500 km avec d'autres liaisons numériques;
- d) que les variations saisonnières et annuelles des conditions de propagation font qu'il est difficile, par voie de mesures directes sur des systèmes réels, de vérifier la conformité avec les Recommandations relatives à la qualité de fonctionnement des systèmes numériques et qu'il est nécessaire, par conséquent, de donner des conseils pratiques sur la manière d'appliquer ces Recommandations;
- e) qu'en conséquence, il faut définir des objectifs concernant les taux d'erreur binaire admissibles qui puissent servir de guide lors de la conception et de la planification des liaisons réelles par faisceaux hertziens appartenant au tronçon à qualité élevée d'un réseau numérique à intégration de services (RNIS),

RECOMMANDE À L'UNANIMITÉ

- 1. que les critères de qualité suivants en matière d'erreur soient respectés dans la conception et la planification des liaisons numériques réelles par faisceaux hertziens devant faire partie d'un circuit à qualité élevée dans un RNIS, pour une liaison de longueur L comprise entre 280 et 2500 km et (Notes 1, 2 et 9):
 - 1.1 $TEB \geq 1 \times 10^{-3}$ pendant un pourcentage de temps ne dépassant pas $(L/2500) \times 0,054\%$ d'un mois quelconque; temps d'intégration: 1 s (Note 3);
 - 1.2 $TEB \geq 1 \times 10^{-6}$ pour un pourcentage de temps ne dépassant pas $(L/2500) \times 0,4\%$ d'un mois quelconque; temps d'intégration: 1 min (Notes 3, 6 et 7);
 - 1.3 secondes erronées pendant un pourcentage de temps ne dépassant pas $(L/2500) \times 0,32\%$ d'un mois quelconque (Notes 3, 4 et 8);
 - 1.4 taux d'erreur binaire résiduel

$$TEBR \leq \frac{L \times 5 \times 10^{-9}}{2500} \quad (\text{Note 5})$$

- 2. que les critères de qualité exprimés en TEB soient respectés au débit binaire du système. Le critère exprimé en secondes erronées doit, pour le moment, être respecté au niveau du conduit à 64 kbit/s (Notes 4 et 7).

Note 1 — Les liaisons internationales sont parfois composées de faisceaux hertziens dont la capacité est égale ou inférieure à celle du deuxième niveau hiérarchique. Les liaisons réelles par faisceaux hertziens dont il est question ici peuvent inclure ces systèmes de faible capacité.

Note 2 — Les objectifs de qualité pour les circuits de longueur inférieure à 280 km demeurent à l'étude.

Note 3 — Le terme «mois quelconque», utilisé dans la présente Recommandation, est défini dans la Recommandation 581. Dans le cas où des mesures sont effectuées pour vérifier la conformité avec la présente Recommandation, il faut aussi évaluer les conditions de propagation et les comparer avec les données de propagation représentant les conditions du «mois quelconque».

Note 4 — La relation entre les secondes erronées d'un conduit à 64 kbit/s et les paramètres correspondants que l'on peut mesurer directement au débit binaire du faisceau hertzien demeure à l'étude. Pour le moment, les secondes erronées doivent seulement être mesurées à l'interface à 64 kbit/s; il convient de noter que, si les objectifs indiqués aux § 1.1, 1.2 et 1.4 sont satisfaits, l'objectif du § 1.3 est habituellement satisfait, compte tenu de la distribution cumulative typique du taux d'erreur pour les systèmes à qualité élevée.

Note 5 — La méthode de mesure provisoire du taux d'erreur binaire résiduel (TEBR) consiste à effectuer des mesures du TEB au cours d'une période de un mois en utilisant un temps d'intégration de 15 min, en éliminant 50% des intervalles de 15 min qui contiennent les plus mauvaises valeurs de TEB mesurées, et en prenant les plus mauvaises valeurs mesurées restantes. Les limites de TEBR et les méthodes de mesure du TEBR sont à l'étude et nécessitent une vérification. Le Rapport 930 traite du TEBR et d'autres méthodes pour sa mesure.

Note 6 — Lorsque l'on mesure la qualité en termes de minutes dégradées, il convient d'exclure les secondes pour lesquelles le TEB est $\geq 1 \times 10^{-3}$.

Note 7 — Des mesures du critère de TEB à 10^{-6} , effectuées au débit binaire du système en utilisant divers temps d'intégration, montrent que les erreurs qui se produisent sur 1 min peuvent être regroupées, l'objectif pour la minute dégradée peut donc devenir une norme plus stricte que l'objectif pour les secondes sévèrement erronées (voir le Rapport 930) et peut être plus strict que l'objectif pour la minute dégradée sur le conduit à 64 kbit/s. Ce sujet doit être étudié plus avant.

Note 8 — Le critère relatif aux secondes erronées concerne toutes les dégradations de qualité autres que l'indisponibilité.

Note 9 — Il convient de noter que la présente Recommandation concerne les tolérances pour toutes les dégradations de la qualité s'ajoutant à celles qui sont dues aux évanouissements.

Note 10 — Cette Recommandation n'est applicable que lorsque le système est considéré comme disponible, au sens de la Recommandation 557; elle s'applique à des périodes de durée inférieure à 10 s consécutives où le TEB est élevé (supérieur à 10^{-3}). La Recommandation 557 considère les périodes à TEB élevé, de durée égale ou supérieure à 10 s consécutives.

Note 11 — Il convient de noter que:

- les spécifications de la présente Recommandation visent à satisfaire aux objectifs de qualité concernés énoncés dans les Recommandations G.821 et G.921 dans toutes les conditions normales d'exploitation envisagées;
 - la Recommandation G.821 définit les objectifs primordiaux de qualité du réseau.
-

RECOMMANDATION 696

**OBJECTIFS DE QUALITÉ EN MATIÈRE D'ERREUR ET OBJECTIFS DE DISPONIBILITÉ
POUR DES SECTIONS NUMÉRIQUES FICTIVES DE RÉFÉRENCE UTILISANT
LES FAISCEAUX HERTZIENS NUMÉRIQUES ET FORMANT UNE FRACTION
OU LA TOTALITÉ DE LA PARTIE A QUALITÉ MOYENNE
D'UNE COMMUNICATION RNIS**

(Questions 5/9 et 33/9)

(1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il faut définir des objectifs de qualité en matière d'erreur et des objectifs de disponibilité pour les faisceaux hertziens numériques utilisés dans la partie à qualité moyenne du réseau, tels que spécifiés à la Fig. 1 de la Recommandation G.821 du CCITT;
- b) que les objectifs de qualité en matière d'erreur pour une communication numérique internationale faisant partie d'un réseau numérique à intégration de services (RNIS) ont été spécifiés par le CCITT dans la Recommandation G.821, laquelle inclut les objectifs de qualité pour la partie à qualité moyenne du réseau;
- c) qu'il convient de définir les objectifs de qualité en matière d'erreur et les objectifs de disponibilité pour les faisceaux hertziens numériques utilisés dans les sections numériques fictives de référence faisant partie de la portion de qualité moyenne;
- d) que les longueurs des sections numériques fictives de référence (SNFR) sont spécifiées dans la Recommandation G.801 du CCITT;
- e) que les objectifs de qualité pour les sections numériques sont donnés dans la Recommandation G.921 du CCITT (Note 1);
- f) que la propagation, le brouillage, les défaillances du matériel et autres effets suggèrent d'exprimer les objectifs de qualité et de disponibilité de façon statistique par un pourcentage de temps;
- g) que les faisceaux hertziens numériques utilisés dans le réseau de qualité moyenne peuvent fonctionner au-dessous ou au-dessus d'une fréquence d'environ 10 GHz, et qu'en conséquence, plusieurs types de phénomènes de propagation anormale peuvent avoir une influence sur la qualité en matière d'erreur et sur la disponibilité des systèmes (Note 2);
- h) qu'une mesure du taux d'erreur binaire nécessite un certain temps qui dépend de la valeur de ce taux d'erreur;
- j) que l'apparition de périodes d'indisponibilité dues à des conditions anormales de propagation, au brouillage, aux défaillances du matériel et à d'autres effets varie suffisamment pour qu'il soit nécessaire de définir les objectifs sous la forme de moyennes sur une longue période,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

- 1. que, pour chacun des sens de transmission et pour chaque voie à 64 kbit/s d'une SNFR des classes de qualité 1 à 4 utilisant des faisceaux hertziens numériques et faisant partie d'une portion à qualité moyenne d'une communication RNIS, les objectifs de qualité indiqués au Tableau 1 soient appliqués. Ils tiennent compte des évanouissements, des brouillages à court et à long terme (Note 3) et de toutes les autres sources de dégradation de la qualité (Note 4) durant les périodes au cours desquelles le système est considéré comme disponible (Notes 2 et 5);
- 2. que, pour chacun des sens de transmission et pour chaque voie à 64 kbit/s de la portion totale à qualité moyenne de chaque extrémité d'une CFR lorsqu'elle est constituée entièrement de faisceaux hertziens numériques, les objectifs de qualité ci-après soient appliqués. Ils tiennent compte des évanouissements, des brouillages à court et à long terme (Note 3) et de toutes les autres sources de dégradation de la qualité (Note 4) durant les périodes au cours desquelles le système est considéré comme disponible (Notes 2 et 5);
 - 2.1 que le taux d'erreur binaire ne dépasse pas 1×10^{-3} pendant plus de 0,04% d'un mois quelconque, avec un temps d'intégration de 1 s (Note 6);
 - 2.2 que le taux d'erreur binaire ne dépasse pas 1×10^{-6} pendant plus de 1,5% d'un mois quelconque, avec un temps d'intégration de 1 min (Notes 6 et 8);
 - 2.3 que les secondes avec erreurs ne dépassent pas 1,2% d'un mois quelconque (Notes 6 et 9);

TABLEAU I — Objectifs de qualité en matière d'erreur

Paramètre de qualité	Pourcentage d'un mois quelconque (Note 6)			
	Classe 1 280 km	Classe 2 280 km	Classe 3 50 km	Classe 4 50 km
TEB $> 1 \times 10^{-3}$ Temps d'intégration: 1 s	0,006	0,0075	0,002 (Note 7)	0,005 (Note 7)
TEB $> 1 \times 10^{-6}$ Temps d'intégration: 1 min (Note 8)	0,045	0,2	0,2	0,5
Secondes avec erreurs (Note 9)	0,036	0,16	0,16	0,4
TEBR (Note 10)	Selon la Recommandation 634 $5,6 \times 10^{-10}$ ⁽¹⁾	A l'étude	A l'étude	A l'étude

(¹) Ce paramètre est mesuré selon la méthode décrite dans la Note 5 de la Recommandation 634.

3. que, pour les classes 1 à 4 de la SNFR utilisant les faisceaux hertziens numériques et faisant partie de la portion à qualité moyenne d'une communication RNIS, l'indisponibilité totale pour les deux sens (Notes 2 et 11) due à toutes les causes ne dépasse pas les valeurs ci-après, le pourcentage étant considéré sur une période de temps suffisamment longue pour être valable sur le plan statistique; cette période est probablement supérieure à un an; la période de temps est à l'étude:

- Classe 1: 0,033%
- Classe 2: 0,05%
- Classe 3: 0,05%
- Classe 4: 0,1%.

Note 1 — Si une section numérique réelle est plus courte, il n'y aura pas de réduction de l'allocation globale. Si une section numérique réelle est plus longue, il convient d'appliquer les deux méthodes d'attribution des objectifs de qualité en matière de taux d'erreur, en fonction de la qualité de la section. S'agissant de systèmes des classes 2, 3 ou 4, l'allocation globale devrait correspondre à celle d'un nombre entier de SNFR (de la même classe de qualité) dont la longueur totale est au moins celle de la section réelle. Pour les systèmes de la classe 1, les objectifs de qualité doivent être fondés sur une allocation au prorata, conformément à la Recommandation 634.

Note 2 — La notion d'indisponibilité d'un faisceau hertzien numérique est définie au § 3 de la Recommandation 557.

Note 3 — Le brouillage à court terme est le brouillage dû à l'existence de conditions de propagation anormales; il se caractérise généralement par de très hauts niveaux de brouillage qui se produisent rarement et qui durent peu de temps. Le brouillage à long terme est le brouillage qui provient de sources en visibilité directe du récepteur qui subit le brouillage, son niveau est généralement faible et sa valeur constante.

Note 4 — Dans la conception des systèmes, la dégradation de la qualité due au partage du spectre avec les systèmes à satellites et d'autres services devra éventuellement être prise en compte, ce point est à l'étude.

Note 5 — Pour les objectifs en matière d'erreur de la portion à qualité moyenne et afin de prendre en compte des valeurs spécifiques, à chaque extrémité de la CFR, les administrations pourront se reporter à la Remarque 5 au Tableau 2 de la Recommandation G.821 du CCITT (Attribution d'une tolérance globale de 30% aux parties à qualité locale et à qualité moyenne de chaque extrémité de la CFR).

Note 6 — Le terme «mois quelconque», utilisé dans la présente Recommandation, est défini dans la Recommandation 581. Dans le cas où des mesures sont effectuées pour vérifier la conformité avec la présente Recommandation, il faut aussi évaluer les conditions de propagation et les comparer avec les données de propagation représentant les conditions du «mois quelconque».

Note 7 — Dans le cas de secondes gravement erronées, une allocation peut être ajoutée aux objectifs indiqués pour les classes 3 et 4 de la SNFR pour tenir compte des conditions de propagation défavorables. Etant donné que la longueur totale de la portion à qualité moyenne appartient toujours à un réseau national, la répartition de l'allocation de 0,025% entre les différentes parties de ce réseau, basée sur le modèle de référence du réseau national, relève de l'administration concernée. Toutefois, il faut veiller à ce que cette allocation globale pour la portion à qualité moyenne ne soit pas dépassée.

Note 8 — Lorsque l'on mesure la qualité en termes de minutes dégradées, il convient d'exclure les secondes pour lesquelles le TEB est supérieur à 1×10^{-3} .

Note 9 — Le critère relatif aux secondes avec erreurs inclut toutes les dégradations de qualité autres que l'indisponibilité.

Note 10 — Le taux d'erreur binaire résiduel (TEBR) est le taux d'erreur binaire du système en l'absence d'évanouissements et de brouillages à court terme, mais les brouillages à long terme sont pris en considération. La raison de l'établissement d'objectifs du TEBR ainsi que les méthodes de mesure appropriées sont données dans le Rapport 930.

Note 11 — L'objectif d'indisponibilité totale pour les deux sens, dans le cas de la totalité de la partie de qualité moyenne est à l'étude (voir le Rapport 1052).

RECOMMANDATION 697

**OBJECTIFS DE QUALITÉ EN MATIÈRE D'ERREUR POUR LA SECTION DE QUALITÉ LOCALE
A CHAQUE EXTRÉMITÉ D'UNE COMMUNICATION RNIS UTILISANT
DES FAISCEAUX HERTZIENS NUMÉRIQUES**

(Questions 5/9 et 33/9)

(1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il faut définir des objectifs de qualité en matière d'erreur pour les faisceaux hertziens numériques faisant partie de la section de qualité locale du réseau tel qu'il apparaît à la Fig. 1 de la Recommandation G.821 du CCITT (Notes 1 et 2);
- b) que les objectifs de qualité en matière d'erreur pour une communication numérique internationale faisant partie d'un réseau numérique à intégration de services ont été spécifiés par le CCITT dans la Recommandation G.821, laquelle inclut les objectifs de qualité pour la section de qualité locale du réseau;
- c) que la propagation et les effets du brouillage suggèrent d'exprimer les objectifs de qualité et de disponibilité d'une manière statistique par un pourcentage de temps;
- d) que les faisceaux hertziens numériques utilisés dans une section du réseau de qualité locale peuvent fonctionner au-dessous ou au-dessus d'une fréquence d'environ 10 GHz, et qu'en conséquence, plusieurs types de phénomènes de propagation anormale peuvent avoir une influence sur la qualité en matière d'erreur;
- e) qu'une mesure du taux d'erreur binaire nécessite un certain temps qui dépend de la valeur de ce taux d'erreur,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, pour chaque sens de transmission et pour chaque voie à 64 kbit/s d'un système de faisceaux hertziens numériques utilisé pour constituer l'ensemble de la partie de qualité locale aux deux extrémités d'une connexion RNIS (Note 2), les objectifs de qualité en matière d'erreur ci-après soient appliqués. Ils tiennent compte des évanouissements, des brouillages de courte ou de longue durée (Note 4) et des autres sources de dégradation de la qualité (Note 5) durant les périodes au cours desquelles le système est considéré comme disponible (Notes 3, 6 et 9);
 - 1.1 que le taux d'erreur binaire ne dépasse pas 1×10^{-3} pendant plus de 0,015% d'un mois quelconque avec un temps d'intégration de 1 s (Note 7);
 - 1.2 que le taux d'erreur binaire ne dépasse pas 1×10^{-6} pendant plus de 1,5% d'un mois quelconque avec un temps d'intégration de 1 min (Notes 7 et 10);
 - 1.3 que les secondes sévèrement erronées ne dépassent pas 1,2% d'un mois (Notes 7 et 11).

Note 1 — Conformément à l'Annexe A à la Recommandation G.801 du CCITT, laquelle indique qu'il est conseillé aux administrations nationales de mettre au point leurs propres modèles de réseau représentatifs de l'état de développement de leur réseau numérique national, et cela afin de s'assurer, à première vue, de la conformité avec les normes internationales; on ne propose aucune section fictive de référence pour la qualité locale du faisceau hertzien numérique auquel les objectifs de qualité s'appliquent.

Note 2 — Si le trajet radioélectrique comprend plusieurs bonds et/ou ne représente qu'une partie du réseau de qualité locale, il appartient aux administrations de répartir comme il convient les objectifs fixés pour l'ensemble de la section de qualité locale.

Note 3 — La notion d'indisponibilité d'un système de faisceaux hertziens numériques est définie au § 3 de la Recommandation 557.

Note 4 — Le brouillage de courte durée est le brouillage dû à l'existence de conditions de propagation anormales; il se caractérise généralement par de très hauts niveaux de brouillage qui se produisent rarement et qui durent peu de temps. Le brouillage de longue durée est le brouillage qui provient de sources en visibilité directe du récepteur qui subit le brouillage, son niveau est généralement faible et sa valeur constante.

Note 5 — Dans la conception des systèmes, la dégradation de la qualité due au partage du spectre avec les systèmes à satellites et d'autres services devra être prise en compte, le cas échéant. Cette dégradation fait actuellement l'objet d'une étude (voir le Rapport 1187).

Note 6 — Pour envisager des valeurs spécifiques pour les objectifs de qualité en matière d'erreur, les administrations pourront se reporter à la Remarque 5 au Tableau 2 de la Recommandation G.821 du CCITT. (Attribution d'une tolérance globale de 30% pour les sections à qualité locale et à qualité moyenne à chaque extrémité de la communication numérique fictive de référence.)

Note 7 — L'expression «mois quelconque» telle qu'elle est utilisée dans la présente Recommandation est définie dans la Recommandation 581. Pour vérifier par des mesures que les dispositions de la présente Recommandation sont respectées, il faut aussi évaluer les conditions de propagation par rapport aux données de propagation représentatives des conditions d'un «mois quelconque».

Note 8 — Il convient de fixer l'objectif en matière de taux d'erreur binaire résiduel (TEBR). Le TEBR est le taux d'erreur binaire du système en l'absence d'évanouissement et de brouillage de courte durée, mais en présence de brouillage de longue durée. On trouvera dans le Rapport 930 les raisons justifiant l'établissement d'objectifs concernant le TEBR ainsi que les méthodes de mesure appropriées. Le critère de TEBR s'applique au débit numérique du système. La valeur de l'objectif en matière de TEBR est à l'étude.

Note 9 — La notion d'indisponibilité est toujours à l'étude (voir le Rapport 1053).

Note 10 — Pour vérifier si l'objectif de qualité relatif aux minutes dégradées est tenu, il ne faut pas tenir compte des secondes pour lesquelles le TEB est supérieur à 10^{-3} .

Note 11 — L'objectif relatif aux secondes avec erreurs inclut toutes les dégradations de la qualité autres que l'indisponibilité.

RECOMMANDATION 557-2

**OBJECTIF DE DISPONIBILITÉ D'UN CIRCUIT FICTIF DE RÉFÉRENCE
ET D'UN CONDUIT NUMÉRIQUE FICTIF DE RÉFÉRENCE**

(Question 5/9)

(1978-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que le circuit fictif de référence et le conduit numérique fictif de référence sont destinés à servir de guide à ceux qui conçoivent et réalisent les systèmes;
- b) que la disponibilité d'un faisceau hertzien dépend de nombreux facteurs et en particulier de l'organisation de la maintenance (qui conditionne le temps de rétablissement), de la fiabilité des installations, de la conception du système et des conditions de propagation; l'importance relative de ces différents facteurs peut varier de façon très considérable, parfois sans qu'il y ait possibilité de contrôle, d'une région à une autre;
- c) qu'il est souhaitable d'appliquer des objectifs de disponibilité communs aux systèmes en câbles et aux systèmes à faisceaux hertziens,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la disponibilité d'un circuit fictif de référence d'une longueur de 2500 km pour faisceaux hertziens à multiplexage par répartition en fréquence (Recommandation 392) et d'un conduit numérique fictif de référence d'une longueur de 2500 km pour les faisceaux hertziens numériques (Recommandation 556) soit de 99,7% du temps, ce pourcentage se rapportant à une période de temps suffisamment longue pour être valable du point de vue statistique, période qui est probablement supérieure à une année; la période de temps est en cours d'étude (Notes 1, 2 et 3);
2. qu'un circuit analogique fictif de référence soit considéré comme indisponible quand, dans un sens de transmission au moins, l'une des conditions suivantes ou les deux à la fois se produisent pendant au moins 10 s consécutives (Note 8);
 - 2.1 le niveau en bande de base se trouve ramené à 10 dB au moins au-dessous du niveau de référence;
 - 2.2 pour une voie téléphonique quelconque, la puissance du bruit non pondéré, avec un temps d'intégration de 5 ms, est supérieure à 10^6 pW0 (Note 9);
3. que l'indisponibilité d'un conduit numérique fictif de référence soit définie comme suit:
 - 3.1 dans un sens de transmission au moins, la période de temps d'indisponibilité commence lorsque l'une des deux conditions suivantes ou les deux à la fois se produisent pendant au moins 10 s consécutives (Note 8):
 - le signal numérique est interrompu (c'est-à-dire qu'il y a perte de verrouillage ou de rythme);
 - le taux d'erreur binaire dans chaque seconde est moins bon que 1×10^{-3} (Note 10);
 la période de 10 s est considérée comme temps d'indisponibilité;
 - 3.2 la période d'indisponibilité prend fin quand, dans les deux sens de transmission, les deux conditions suivantes se produisent à la fois pendant au moins 10 s consécutives:
 - le signal numérique est rétabli (c'est-à-dire qu'il y a reprise du verrouillage ou du rythme);
 - le taux d'erreur binaire pour chaque seconde est meilleur que 1×10^{-3} ;
 cette dernière période de 10 s est considérée comme temps de disponibilité;
4. que, dans l'évaluation de l'indisponibilité, l'on tienne compte de tous les facteurs qui sont à la fois prévisibles du point de vue statistique et involontaires et qui résultent de l'équipement radioélectrique*, des dispositifs d'alimentation, de la propagation**, des brouillages, des équipements auxiliaires et de l'activité humaine; l'évaluation de l'indisponibilité tient compte de la moyenne du temps de rétablissement (Notes 5 et 6);

* Cela inclut, pour les faisceaux hertziens analogiques, tous les équipements compris entre les points R et R' définis dans la Recommandation 380 et, pour les faisceaux hertziens numériques, tous les équipements compris dans une section radioélectrique numérique.

** L'influence de la propagation, dont dépend en partie l'objectif de disponibilité, est étudiée dans le Rapport 784.

5. que les Notes qui suivent soient considérées comme faisant partie de la Recommandation.

Note 1 — La valeur de 99,7% est une valeur provisoire et l'on admet que, dans la pratique, les objectifs choisis peuvent être compris entre 99,5 et 99,9%. Le choix d'une valeur spécifique comprise dans cette gamme dépend du partage optimal de la durée d'interruption entre les diverses causes d'indisponibilité, qui peuvent ne pas avoir les mêmes importances relatives lorsque les conditions locales sont prises en considération (c'est-à-dire la propagation, les facteurs géographiques, la distribution de la population et l'organisation de la maintenance).

En outre, la disponibilité des faisceaux hertziens n'est qu'un des nombreux aspects qui assurent une qualité de service acceptable du trafic téléphonique; à cet égard, le choix d'une valeur optimale ne peut être réalisé que compte tenu de tous les systèmes de transmission, existants ou projetés, dans le réseau à l'étude.

Pour toutes ces raisons, les administrations pourront choisir différentes valeurs pour l'objectif de disponibilité qu'elles utiliseront dans la planification, lesdites valeurs étant comprises dans la gamme indiquée ci-dessus.

Note 2 — La disponibilité des équipements de multiplexage n'est pas prise en considération dans ce qui précède. On prévoit que le CCITT fixera des objectifs de disponibilité pour ces équipements.

Note 3 — La présente Recommandation se rapporte au circuit fictif de référence et au conduit numérique fictif de référence. Elle a pour but de fixer une valeur de disponibilité qui servira d'objectif de planification pour les nouveaux faisceaux hertziens.

Elle n'est pas destinée à être citée dans les spécifications des systèmes réels, ni appliquée dans les essais de recette ou les accords d'exploitation. Les Recommandations traitant de la disponibilité des circuits réels restent à établir.

Les données mesurées des valeurs de disponibilité dans les circuits réels font apparaître une large distribution; une valeur fiable de disponibilité effective ne peut être obtenue qu'à partir de la moyenne d'une grande quantité de données recueillies sur de nombreuses liaisons de faisceaux hertziens pendant une période suffisamment longue.

Note 4 — La subdivision de l'objectif de disponibilité dans le tronçon à qualité élevée des connexions qui devront être établies pour des liaisons réelles est indiquée dans la Recommandation 695. Les objectifs de disponibilité pour les liaisons réelles dans les tronçons à qualité moyenne et locale d'une connexion RNIS sont à l'étude.

Note 5 — Les services chargés de l'établissement des projets doivent indiquer leurs propres hypothèses concernant la moyenne des temps de bon fonctionnement, la moyenne des temps de rétablissement, les précautions prises contre les interruptions et les évanouissements (en particulier l'utilisation de canaux de réserve et le nombre de bonds par section de commutation) et la répartition des évanouissements d'une durée supérieure à 10 s.

Note 6 — Le temps de rétablissement, qui correspond au temps s'écoulant entre une interruption du trafic et son rétablissement, comprend le temps de reconnaissance, de déplacement et de réparation. On constate que le temps de rétablissement diffère d'une administration à l'autre, en raison de plusieurs facteurs tels que la facilité d'accès, les conditions atmosphériques, les méthodes de maintenance et d'autres considérations d'ordre économique.

Note 7 — La présente Recommandation ne tient pas compte des améliorations que l'on pourrait obtenir en réacheminant le trafic sur d'autres systèmes (par exemple, câbles ou autres faisceaux hertziens).

Note 8 — Pour des interruptions d'une durée inférieure à 10 s, un complément d'étude est nécessaire, en tenant compte également des interruptions intermittentes.

Note 9 — La Recommandation 393 tient compte des périodes d'une durée inférieure à 10 s pendant lesquelles la puissance de bruit dans une voie téléphonique d'un système à multiplexage par répartition en fréquence est supérieure à 10^6 pW0.

Note 10 — La Recommandation 594 tient compte des périodes d'une durée inférieure à 10 s pendant lesquelles le taux d'erreur est supérieur à 10^{-3} .

RECOMMANDATION 695

**OBJECTIFS DE DISPONIBILITÉ POUR LES LIAISONS RÉELLES PAR FAISCEAUX HERTZIENS
NUMÉRIQUES FAISANT PARTIE D'UN CIRCUIT A QUALITÉ ÉLEVÉE DANS
UN RÉSEAU NUMÉRIQUE A INTÉGRATION DE SERVICES**

(Question 33/9)

(1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la Recommandation 557 énonce les objectifs de disponibilité d'un conduit numérique fictif de référence de 2500 km à qualité élevée pour les faisceaux hertziens numériques fonctionnant au-dessus du second niveau hiérarchique;
- b) que les conduits réels faisant partie du tronçon à qualité élevée d'un réseau numérique à intégration de services (RNIS) ont parfois une composition différente de celle du conduit numérique fictif de référence (voir la Fig. 1 de la Recommandation 556) et partagent des liaisons par faisceaux hertziens de longueur inférieure à 2500 km avec d'autres liaisons numériques;
- c) que la disponibilité d'un faisceau hertzien dépend de nombreux facteurs et en particulier de l'organisation de la maintenance (qui conditionne le temps de rétablissement), de la fiabilité des installations, de la conception du système et des conditions de propagation; l'importance relative de ces différents facteurs peut varier de façon très considérable, parfois sans qu'il y ait possibilité de contrôle, d'une région à une autre;
- d) qu'il est souhaitable de fixer des objectifs de disponibilité destinés à servir de référence dans la planification des liaisons réelles par faisceaux hertziens faisant partie du tronçon de qualité élevée d'un réseau numérique à intégration de services,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que l'objectif de disponibilité approprié pour une liaison radioélectrique numérique réelle d'une longueur L , comprise entre 280 et 2500 km, et devant faire partie d'un circuit de qualité élevée dans un RNIS, soit le suivant:

$$A = 100 - \left(0,3 \times \frac{L}{2500}\right) \quad \%$$

ce pourcentage se rapportant à une période de temps suffisamment longue pour être valable du point de vue statistique, période qui est probablement supérieure à une année; la période de temps est en cours d'étude (Notes 1, 2 et 3);

2. que, dans l'évaluation de l'indisponibilité, l'on tienne compte de tous les facteurs qui sont à la fois prévisibles du point de vue statistique et involontaires et qui résultent de l'équipement radioélectrique (cela inclut tous les équipements compris dans une section radioélectrique numérique), des dispositifs d'alimentation, de la propagation (voir Remarque), des brouillages, des équipements auxiliaires et de l'activité humaine; l'évaluation de l'indisponibilité tient compte de la moyenne du temps de rétablissement (Notes 4 et 5);

Remarque — L'influence de la propagation, dont dépend en partie l'objectif de disponibilité, est étudiée dans le Rapport 784.

3. que les Notes qui suivent soient considérées comme faisant partie de la Recommandation.

Note 1 — La valeur de 0,3% est une valeur provisoire et l'on admet que, dans la pratique, la valeur choisie peut être comprise entre 0,1 et 0,5%. Le choix d'une valeur spécifique comprise dans cette gamme dépend du partage optimal de la durée d'interruption entre les diverses causes d'indisponibilité, qui peuvent ne pas avoir les mêmes importances relatives lorsque les conditions locales sont prises en considération (c'est-à-dire la propagation, les facteurs géographiques, la distribution de la population et l'organisation de la maintenance).

En outre, la disponibilité des faisceaux hertziens n'est qu'un des nombreux facteurs qui assurent une qualité de service acceptable du trafic téléphonique; à cet égard, le choix d'une valeur optimale ne peut être réalisé que compte tenu de tous les systèmes de transmission, existants ou projetés, dans le réseau à l'étude. Pour toutes ces raisons, les administrations pourront choisir différentes valeurs pour l'objectif de disponibilité qu'elles utiliseront dans la planification, lesdites valeurs étant comprises dans la gamme indiquée ci-dessus.

Note 2 — La disponibilité des équipements de multiplexage n'est pas prise en considération dans ce qui précède. On prévoit que le CCITT fixera des objectifs de disponibilité pour ces équipements.

Note 3 — Les objectifs de disponibilité pour les circuits de longueur inférieure à 280 km sont à l'étude.

Note 4 — Les services chargés de l'établissement des projets doivent indiquer leurs propres hypothèses concernant la moyenne des temps de bon fonctionnement, la moyenne des temps de rétablissement, les précautions prises contre les interruptions et les évanouissements (en particulier l'utilisation de canaux de réserve et le nombre de bonds par section de commutation) et la répartition des évanouissements d'une durée supérieure à 10 s.

Note 5 — Le temps de rétablissement, qui correspond au temps s'écoulant entre une interruption du trafic et son rétablissement, comprend le temps de reconnaissance, de déplacement et de réparation. On constate que le temps de rétablissement diffère d'une administration à l'autre, en raison de plusieurs facteurs tels que la facilité d'accès, les conditions atmosphériques, les méthodes de maintenance et d'autres considérations d'ordre économique.

Note 6 — La présente Recommandation ne tient pas compte des améliorations que l'on pourrait obtenir en réacheminant le trafic sur d'autres systèmes (par exemple, câbles ou autres faisceaux hertziens).

SECTION 9B: DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES ET UTILISATION DU SPECTRE
9B1: DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES

RECOMMANDATION 283-5 *

DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS
ANALOGIQUES OU NUMÉRIQUES DE FAIBLE ET MOYENNE CAPACITÉS
UTILISANT LA BANDE DES 2 GHz

(Questions 1/9 et 35/9)

(1959-1966-1970-1978-1982-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il est parfois souhaitable de pouvoir interconnecter aux fréquences radioélectriques des faisceaux hertziens à 60, 120, 300 ou 960 ** voies téléphoniques, ou des faisceaux hertziens numériques de faible ou moyenne capacité et de largeur de bande équivalente, sur les circuits internationaux utilisant la bande des 2 GHz;
- b) que, dans une bande de 200 MHz de largeur, il peut être désirable d'interconnecter jusqu'à six canaux radioélectriques aller et six canaux radioélectriques retour;
- c) que l'on peut réaliser des économies si au moins trois canaux aller et trois canaux retour peuvent être interconnectés dans des faisceaux hertziens dont chacun utilise des antennes communes à l'émission et à la réception;
- d) que, pour les systèmes d'une capacité maximale de 300 voies téléphoniques, bien des effets perturbateurs peuvent être notablement réduits par une disposition judicieuse des fréquences radioélectriques dans des faisceaux hertziens comportant plusieurs canaux radioélectriques;
- e) que, dans certains cas, pour les systèmes d'une capacité maximale de 300 voies téléphoniques, il peut être souhaitable d'insérer des canaux radioélectriques supplémentaires entre ceux du plan principal;
- f) qu'il est souhaitable que les valeurs des fréquences centrales des canaux radioélectriques soient les mêmes pour les faisceaux hertziens à 60, 120, 300 et 960 voies téléphoniques, ainsi que pour les faisceaux hertziens numériques;
- g) que l'intervalle entre les fréquences centrales des canaux radioélectriques devrait être tel que les faisceaux hertziens d'une capacité maximale de 600 voies téléphoniques puissent fonctionner avec la valeur maximale d'excursion de fréquence indiquée dans la Recommandation 404, mais qu'il conviendrait d'utiliser une valeur plus basse d'excursion de fréquence pour les faisceaux hertziens d'une capacité de 960 voies téléphoniques, en vue d'améliorer l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques;
- h) que l'utilisation des débits binaires de l'ordre de 70 Mbit/s est possible dans la bande des 2 GHz,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour six canaux aller et six canaux retour au maximum, acheminant chacun 60, 120, 300 ou 960 ** voies téléphoniques, ou pour des faisceaux hertziens numériques fonctionnant à des débits inférieurs ou égaux à 70 Mbit/s environ et utilisant les bandes de fréquences énumérées au § 6, soit celle qui est indiquée à la Fig. 1, obtenue comme suit:

- soit f_0 la fréquence centrale de la bande de fréquences de 200 MHz occupée (MHz);
- f_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié inférieure de cette bande (MHz);
- f'_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié supérieure de cette bande (MHz),

* Cette Recommandation ne s'applique qu'aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou proches de la visibilité directe.

** La disposition de la présente Recommandation, pour 960 voies, ne s'applique qu'à la bande de fréquences de 2500 à 2700 MHz.

les fréquences de chaque canal s'expriment alors, en MHz, par les relations suivantes:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 108,5 + 14 n,$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 10,5 + 14 n,$$

où

$$n = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ ou } 6;$$

2. que, sur le tronçon où se fait l'interconnexion internationale, tous les canaux aller soient situés dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié;

3. que, pour les canaux radioélectriques adjacents dans la même moitié de la bande, on utilise, de préférence, des polarisations différentes en alternance;*

4. que, si l'on utilise des antennes communes émission/réception et si trois canaux radioélectriques sont transmis sur une seule antenne, les fréquences des canaux soient choisies, de préférence, en utilisant la combinaison $n = 1, 3, 5$ dans les deux moitiés de la bande ou la combinaison $n = 2, 4, 6$ dans les deux moitiés de la bande;

5. que, dans le cas où il serait nécessaire d'employer des canaux radioélectriques additionnels intercalés entre ceux de la disposition principale, les valeurs des fréquences centrales de ces canaux radioélectriques soient supérieures de 7 MHz à celles des fréquences correspondantes des canaux principaux;**

6. que les fréquences centrales soient, de préférence, les fréquences indiquées ci-dessous:

$$f_0 = 1808 \text{ MHz pour la bande de } 1700 \text{ à } 1900 \text{ MHz;}$$

$$f_0 = 2000 \text{ MHz pour la bande de } 1900 \text{ à } 2100 \text{ MHz;}$$

$$f_0 = 2203 \text{ MHz pour la bande de } 2100 \text{ à } 2300 \text{ MHz (voir la Note 3);}$$

$$f_0 = 2586 \text{ MHz pour la bande de } 2500 \text{ à } 2700 \text{ MHz.***}$$

D'autres fréquences centrales peuvent être utilisées après accord entre les administrations intéressées.

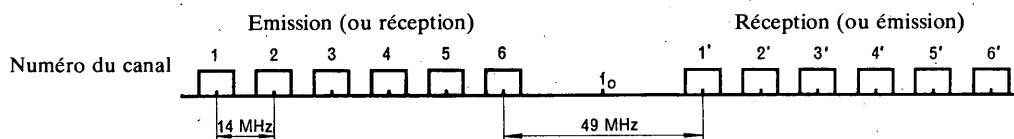


FIGURE 1 – Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande des 2 GHz dans le cas d'interconnexions internationales

Note 1 – Si l'on utilise les bandes de 1900 à 2300 MHz ou de 1700 à 2100 MHz pour des faisceaux hertziens à grande capacité sur le même trajet que des faisceaux hertziens à 60, 120 ou 300 voies utilisant la disposition des canaux radioélectriques ci-dessus, les possibilités de brouillage mutuel sont considérablement réduites si l'on emploie des antennes séparées pour les deux systèmes (voir la Fig. 1).

Note 2 – Pour les systèmes d'une capacité maximale de 300 voies téléphoniques, des difficultés peuvent être constatées pour la mise en service sur un certain trajet, résultant de la perturbation apportée par les émetteurs d'autres bonds du faisceau ou de phénomènes similaires. Dans ces cas, des fréquences supplémentaires situées à 3,5 MHz des valeurs indiquées ci-dessus peuvent être utilisées comme fréquences décalées.

Note 3 – Dans certains pays, notamment dans la Région 2, il peut être préférable que les fréquences des canaux s'expriment, en MHz, par les relations suivantes:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 94,5 + 14 n,$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 - 3,5 + 14 n,$$

où

$$n = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ ou } 6.$$

* La même disposition de polarisation pourrait également être appliquée aux voies adjacentes dans les faisceaux hertziens numériques de faible capacité.

** Dans le cas des faisceaux hertziens d'une capacité de 960 voies téléphoniques dans la bande de 2500 à 2700 MHz ou des faisceaux hertziens numériques fonctionnant à des débits de l'ordre de 70 Mbit/s, il peut être impossible d'employer des fréquences entrelacées, étant donné la grande largeur de bande occupée par l'onde porteuse modulée.

*** Il convient de signaler que la fréquence du canal principal inférieur est située au-dessous de 2500 MHz et que conformément à l'Article 8 du Règlement des radiocommunications, toutes les émissions sont interdites dans la bande 2690-2700 MHz sauf dans les pays indiqués aux numéros 767 et 769, et pour les équipements en exploitation au 1^{er} janvier 1985.

Les canaux intercalaires devraient être situés à 7,0 MHz au-dessous des canaux principaux auxquels ils correspondent.

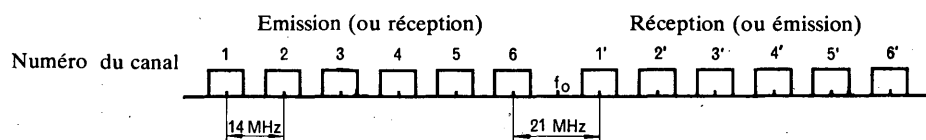


FIGURE 2 – Disposition des canaux radioélectriques dont il est question dans la Note 3

Note 4 – Lorsqu'on utilise un système de faisceaux hertziens d'une capacité de 960 voies téléphoniques,* conformément à la présente Recommandation, il convient d'utiliser de préférence les valeurs suivantes:

- excursion efficace de fréquence par canal: 140 kHz,
- fréquence de l'onde pilote de continuité: 4715 kHz,
- excursion efficace de l'onde pilote de continuité: 100 kHz.

* La disposition de la présente Recommandation, pour 960 voies, ne s'applique qu'à la bande de fréquences de 2500 à 2700 MHz.

RECOMMANDATION 382-5*

**DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS
ANALOGIQUES DE MOYENNE ET GRANDE CAPACITÉS FONCTIONNANT DANS
LES BANDES DES 2 ET 4 GHz, OU POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS
NUMÉRIQUES DE MOYENNE ET GRANDE CAPACITÉS
FONCTIONNANT DANS LA BANDE DES 4 GHz**

(Questions 1/9 et 35/9)

(1956-1959-1963-1966-1970-1982-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que, dans certains cas, il est souhaitable de pouvoir interconnecter aux fréquences radioélectriques des faisceaux hertziens sur les circuits internationaux fonctionnant dans les bandes des 2 et 4 GHz;
- b) que, dans une bande de fréquences de 400 MHz de largeur, il peut être souhaitable d'interconnecter jusqu'à six canaux radioélectriques aller et six canaux radioélectriques retour;
- c) que l'on peut réaliser des économies si au moins trois canaux aller et trois canaux retour peuvent être interconnectés dans des faisceaux hertziens dont chacun utilise des antennes communes à l'émission et à la réception;
- d) que bien des effets perturbateurs pourraient être notablement réduits par une disposition judicieuse des fréquences radioélectriques dans les faisceaux hertziens comportant plusieurs canaux radioélectriques;
- e) que, dans certains cas, il peut être souhaitable d'intercaler des canaux radioélectriques additionnels dans ceux de la disposition principale;
- f) qu'il est possible d'utiliser, dans la bande des 4 GHz, des débits binaires de 2×34 Mbit/s, de 2×45 Mbit/s ou de 140 Mbit/s;
- g) qu'il est souhaitable de prévoir l'exploitation de faisceaux analogiques et numériques sur le même trajet,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour six canaux aller et six canaux retour au maximum comportant chacun 600 à 1800 voies téléphoniques, ou leur équivalent, utilisant des fréquences dans les bandes des 2 GHz et 4 GHz, ou pour des faisceaux hertziens numériques d'une capacité de 34 à 140 Mbit/s fonctionnant dans la bande des 4 GHz, soit celle qui est indiquée dans la Fig. 3 et qu'elle soit obtenue comme suit:

soit f_0 la fréquence centrale de la bande de fréquences occupée (MHz);
 f_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié inférieure de la bande (MHz);
 f'_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié supérieure de la bande (MHz),

les fréquences en MHz de chaque canal s'expriment alors par les relations suivantes:

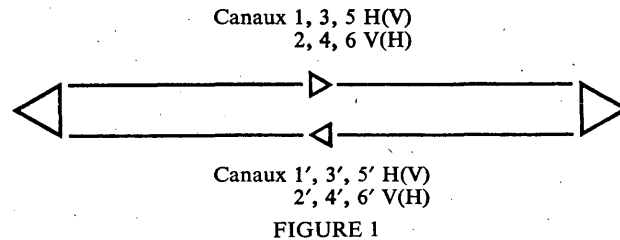
$$\begin{aligned} \text{moitié inférieure de la bande: } f_n &= f_0 - 208 + 29n, \\ \text{moitié supérieure de la bande: } f'_n &= f_0 + 5 + 29n, \end{aligned}$$

où

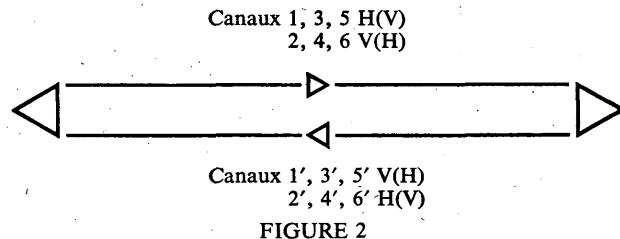
$$n = 1, 2, 3, 4, 5 \text{ ou } 6;$$

* Cette Recommandation s'applique seulement aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou proches de la visibilité directe.

2. que, sur le tronçon où se fait l'interconnexion internationale, tous les canaux aller soient situés dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié;
3. que, pour les canaux radioélectriques adjacents d'une même moitié de bande, on utilise, de préférence, alternativement des polarisations différentes, par exemple, les canaux impairs dans les deux directions de transmission sur une section déterminée devraient utiliser les polarisations H(V) et les canaux pairs devraient utiliser les polarisations V(H) comme indiqué sur la Fig. 1:



Note — Lorsqu'on emploie des antennes à double polarisation, on peut, après accord entre les administrations intéressées, utiliser la disposition des canaux représentée sur la Fig. 2.



4. que, si l'on utilise des antennes communes émission-réception et si trois canaux radioélectriques au maximum sont transmis par une seule antenne, les fréquences des canaux soient choisies, de préférence, en utilisant la combinaison $n = 1, 3$ et 5 dans les deux moitiés de la bande ou la combinaison $n = 2, 4$ et 6 dans les deux moitiés de la bande;

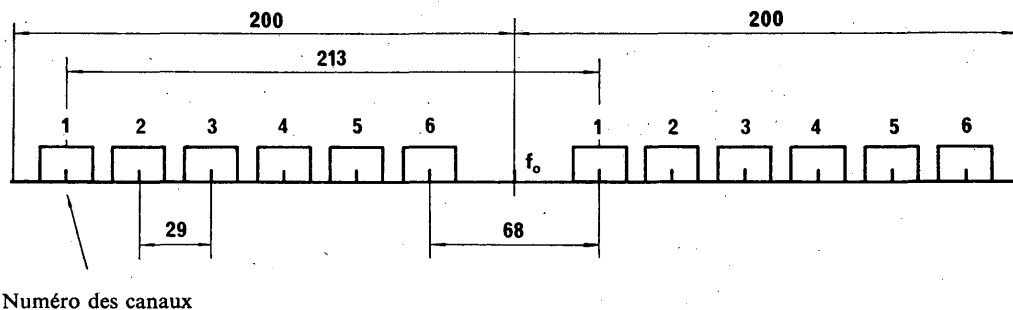


FIGURE 3 — Disposition des canaux radioélectriques pour des faisceaux hertziens ayant une capacité de 600 à 1800 voies téléphoniques, ou leur équivalent, fonctionnant dans les bandes des 2 et 4 GHz, pour les interconnexions internationales (Fréquences en MHz)

5. que, dans le cas où il serait nécessaire d'employer des canaux radioélectriques additionnels intercalés dans ceux de la disposition principale, la valeur de la fréquence centrale de ces canaux radioélectriques soit inférieure de 14,5 MHz à celle des fréquences correspondantes des canaux principaux*;

6. que, afin de diminuer les brouillages dans un faisceau hertzien, les valeurs de la fréquence centrale soient, de préférence, les suivantes:

$f_0 = 1903$ MHz ou 2101 MHz dans la bande des 2 GHz (voir la Note 1);

$f_0 = 4003,5$ MHz dans la bande des 4 GHz.

D'autres fréquences centrales peuvent être utilisées après accord entre les administrations intéressées**;

7. que l'on tienne dûment compte du fait que dans certains pays, principalement dans une grande partie de la Région 2 et dans certaines autres zones, on utilise une autre disposition des canaux radioélectriques pour les systèmes fonctionnant dans la bande des 4 GHz. Cette disposition est décrite dans l'Annexe I. Il convient d'attirer l'attention sur le problème de l'interconnexion;

8. que, si une transmission numérique à 2×34 Mbit/s ou 2×45 Mbit/s est établie avec la disposition existante pour les canaux à 4 GHz, il existe des systèmes de modulation assurant la compatibilité sur la même artère entre canaux radioélectriques numériques et analogiques jusqu'à concurrence de 1260 voies analogiques, sous réserve que les canaux analogiques et numériques soient en polarisation croisée.

Note 1 — Dans certains pays, notamment dans la Région 2, il peut être préférable d'utiliser, comme fréquence centrale:

$f_0 = 1932$ MHz au lieu de 1903 MHz, et

$f_0 = 2086,5$ MHz au lieu de 2101 MHz.

Note 2 — En URSS, on utilise dans la bande de fréquences 3700 à 4200 MHz, et pour des systèmes ayant une capacité de 1800 voies téléphoniques, ou leur équivalent, ou pour les faisceaux hertziens numériques ayant une capacité de 34 à 140 Mbit/s, une disposition des canaux radioélectriques conforme au schéma indiqué dans la Recommandation 497, Fig. 1. La valeur de la fréquence de référence f_0 est alors 3947,5 MHz.

Note 3 — En République populaire de Chine, la bande de fréquences 3400-4200 MHz a été subdivisée en deux groupes ayant chacun une largeur de 400 MHz. La disposition des canaux radioélectriques est identique à celle représentée sur la Fig. 3 de la présente Recommandation, où $f_0 = 3592,0$ MHz pour l'un des groupes et 4003,5 MHz pour l'autre.

ANNEXE I

DESCRIPTION DE LA DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES MENTIONNÉE AU § 7

1. La disposition des canaux radioélectriques pour une bande de 500 MHz et pour six canaux aller et six canaux retour au maximum (Groupe 1) avec disposition intercalée de six canaux aller et six canaux retour (Groupe 2) comportant chacun jusqu'à 1260 voies téléphoniques, ou leur équivalent, ou transmettant chacun jusqu'à 2×45 Mbit/s, fonctionnant dans la bande des 4 GHz, est celle qui est indiquée à la Fig. 4 et qui est obtenue comme suit:

soit f_r la fréquence limite inférieure de la bande de fréquences occupée (MHz);

f_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la partie aller (retour) de la bande (MHz);

f'_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la partie retour (aller) de la bande (MHz);

* Dans le cas des faisceaux hertziens analogiques ayant une capacité de 1800 voies téléphoniques, ou leur équivalent, et dans celui des faisceaux hertziens à modulation numérique utilisant le débit binaire de 2×34 Mbit/s ou 2×45 Mbit/s, il peut être pratiquement impossible d'utiliser des fréquences intercalées en raison de la grande largeur de bande qu'occupe la porteuse modulée.

** Les brouillages dus à un multiple de la fréquence de transposition qui tomberait près des fréquences des voies f_n (MHz) dans le cas des répéteurs à fréquence radioélectrique, ou près de la fréquence ($f_n \pm 70$ MHz) dans le cas des répéteurs utilisant une fréquence intermédiaire de 70 MHz, pourraient, dans certains cas, être sérieux. De tels brouillages pourraient être réduits par un choix judicieux de la fréquence f_0 , tel que celui recommandé au § 6 ci-dessus.

les fréquences en MHz de chaque canal s'expriment alors par les relations suivantes:

Groupe 1

canal aller (retour), $f_n = f_r - 50 + 80 n$,

canal retour (aller), $f'_n = f_r - 10 + 80 n$,

où

$n = 1, 2, 3, 4, 5$ et 6 .

Groupe 2

canal aller (retour), $f_n = f_r - 70 + 80 (n - 6)$,

canal retour (aller), $f'_n = f_r - 30 + 80 (n - 6)$,

où

$n = 7, 8, 9, 10, 11$ et 12 .

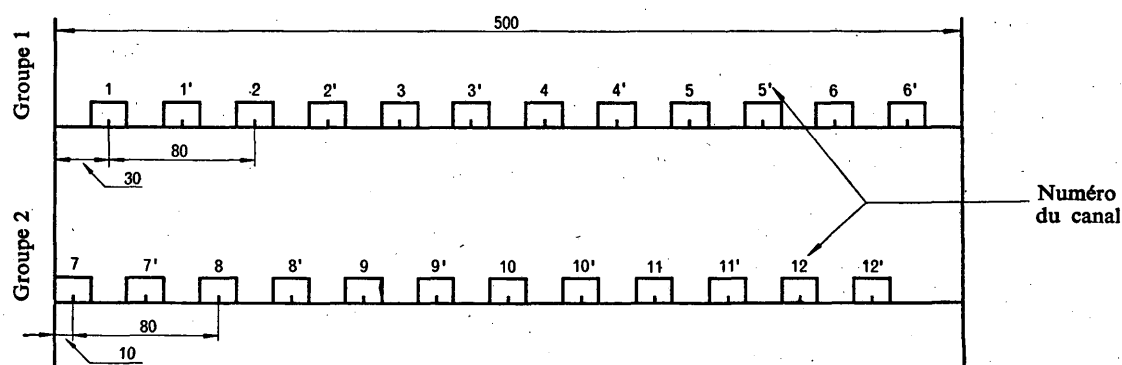


FIGURE 4 — Disposition des canaux radioélectriques, décrite dans l'Annexe I
(Fréquences en MHz)

2. Sur le tronçon où se fait l'interconnexion internationale, les canaux aller et retour se trouvent dans le même groupe et sont des canaux adjacents de ce groupe.
3. Sur un tronçon quelconque, les canaux aller et les canaux retour d'un même groupe utilisent la même polarisation.
4. Sur un tronçon quelconque, les canaux de chaque groupe utilisent des polarisations différentes.
5. La valeur de f_r est en général 3700 MHz.

Note — Sous réserve d'un accord entre les administrations intéressées, 1800 voies téléphoniques peuvent être transmises dans chaque canal radioélectrique, moyennant l'emploi soit des fréquences du Groupe 1 soit de celles du Groupe 2.

RECOMMANDATION 635-1

**DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES FONDÉE SUR UN PLAN HOMOGÈNE
POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS NUMÉRIQUES DE GRANDE CAPACITÉ
FONCTIONNANT DANS LA BANDE DES 4 GHz***

(Question 35/9, Programme d'études 35A/9)

(1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des faisceaux hertziens numériques de grande capacité de l'ordre de 90 Mbit/s, 140 Mbit/s ou 200 Mbit/s ou fonctionnant aux débits binaires de la hiérarchie numérique synchrone, sont nécessaires dans la bande des 4 GHz;
- b) que les limites inférieures de la bande des 4 GHz ne sont pas uniformes et varient d'un pays à un autre de 3400 à 3800 MHz;
- c) que l'utilisation efficace de bandes de largeurs différentes ne peut être obtenue que par des dispositions de canaux radioélectriques adaptées à la largeur de bande disponible;
- d) qu'un degré élevé de compatibilité entre canaux radioélectriques de dispositions différentes peut être atteint en choisissant toutes les fréquences centrales dans un plan de base uniforme;
- e) que les espacements au centre des dispositions de canaux et l'espacement de garde aux limites de la bande peuvent être choisis en renonçant à utiliser un nombre convenable de canaux radioélectriques du plan de base homogène;
- f) que l'espacement uniforme dans le plan de base ne devrait pas être abusivement petit (c'est-à-dire que le nombre de canaux radioélectriques ne devrait pas être trop élevé) ni trop grand au point de compromettre l'utilisation efficace du spectre disponible;
- g) que les fréquences nominales du plan de base devraient être définies par une fréquence de référence unique,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens de grande capacité de l'ordre de 90 Mbit/s, 140 Mbit/s ou 200 Mbit/s, ou fonctionnant aux débits binaires de la hiérarchie numérique synchrone (Note 1) et utilisant la bande des 4 GHz, soit choisie dans un plan homogène ayant les caractéristiques suivantes:

Fréquences centrales f_n des canaux radioélectriques dans le plan fondamental

$$f_n = 4200 - 10 m \quad \text{MHz} \quad (1)$$

m : nombre entier dépendant de la bande de fréquences disponible: 1, 2, 3 ... (Note 2)

2. que tous les canaux «aller» soient situés dans l'une des moitiés de la bande et tous les canaux «retour» dans l'autre moitié de la bande;
3. que l'espacement entre les fréquences X_S , l'espacement central Y_S , les espacements de garde Z_1S et Z_2S aux limites de la bande et la polarisation des antennes fassent l'objet d'un accord entre les administrations intéressées;

* Les dispositions de fréquences résultant du plan homogène et les principes généraux relatifs aux dispositions de canaux radioélectriques pour les systèmes numériques au-dessous de 10 GHz sont exposés dans le Rapport 934.

4. que le plan de disposition avec canaux alternés ou en cofréquence, dont on trouve des exemples à la Fig. 1, soit utilisé.

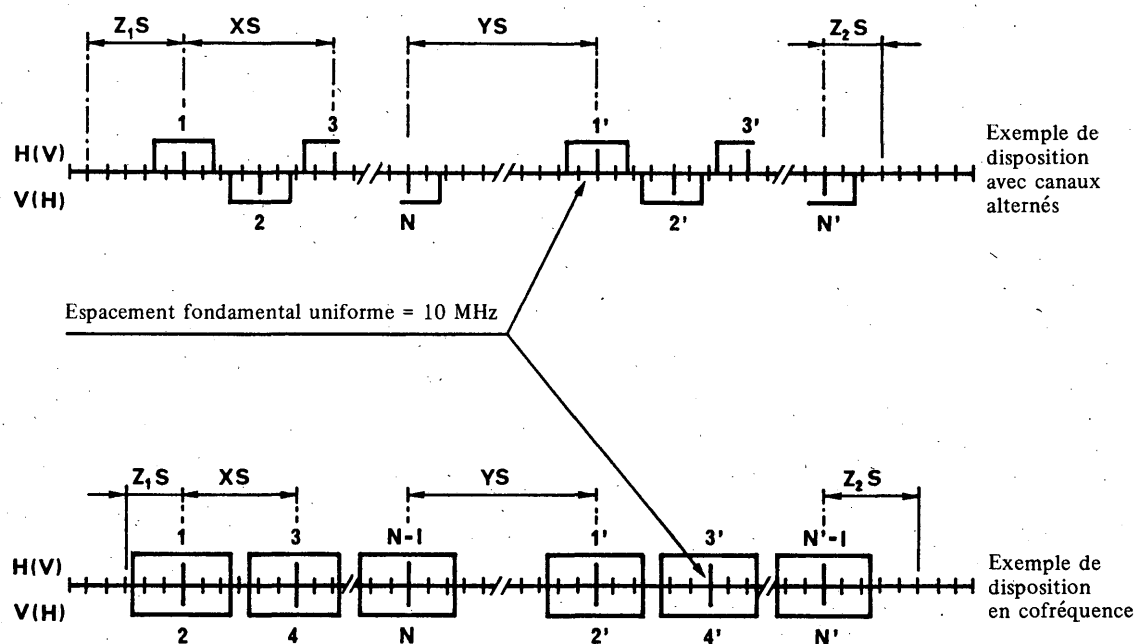


FIGURE 1 – Exemples de dispositions de canaux fondés sur les § 1 et 2

(Pour les définitions de X , Y , Z et S , voir le Rapport 378)

Note 1 – Les débits de transmission bruts effectifs, compte tenu des bits supplémentaires, peuvent être supérieurs de 5% ou plus aux débits binaires nets.

Note 2 – Il convient de tenir dûment compte du fait que, dans certains pays, il est nécessaire d'utiliser des canaux radioélectriques additionnels alternés avec ceux du plan principal: en ce cas, les valeurs des fréquences centrales de ces canaux devraient être inférieures de 5 MHz à celles des fréquences centrales des canaux principaux correspondants, comme l'indique la formule suivante (voir le § 2, Annexe II du Rapport 934):

$$f_n = 4195 - 10 m$$

RECOMMANDATION 383-4*

**DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS
ANALOGIQUES OU NUMÉRIQUES DE GRANDE CAPACITÉ, FONCTIONNANT DANS
LA PARTIE INFÉRIEURE DE LA BANDE DES 6 GHz**

(Questions 1/9 et 35/9)

(1959-1963-1966-1982-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que, dans certains cas, il est souhaitable de pouvoir interconnecter aux fréquences radioélectriques, sur des circuits internationaux, des faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande des 6 GHz;
- b) que, dans une bande de 500 MHz de largeur, il peut être souhaitable d'interconnecter jusqu'à huit canaux radioélectriques aller et huit canaux radioélectriques retour;
- c) que l'on peut réaliser des économies si au moins quatre canaux aller et quatre canaux retour peuvent être interconnectés dans les systèmes dont chacun utilise des antennes communes émission-réception;
- d) que bien des effets perturbateurs pourraient être réduits notablement par une disposition judicieuse des fréquences radioélectriques dans les faisceaux hertziens comportant plusieurs canaux radioélectriques;
- e) que l'utilisation de certains types de modulation (voir le Rapport 378) permet d'utiliser la disposition des canaux radioélectriques définie pour les systèmes analogiques à 1800 voies téléphoniques, pour la transmission numérique avec un débit binaire de l'ordre de 140 Mbit/s par canal ou aux débits de la hiérarchie numérique synchrone;
- f) que, pour ces faisceaux hertziens numériques, on peut faire des économies supplémentaires en aménageant jusqu'à huit canaux aller et huit canaux retour sur une seule antenne;
- g) que, dans certains cas, il peut être souhaitable d'intercaler des canaux radioélectriques additionnels avec ceux de la disposition principale;
- h) que l'on peut souhaiter interconnecter plus de huit canaux radioélectriques aller et huit canaux radioélectriques retour ayant chacun une capacité nettement inférieure à 1800 voies téléphoniques;
- j) qu'il est très souhaitable de pouvoir exploiter également des systèmes comprenant à la fois des canaux radioélectriques analogiques et numériques sur la même artère,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour huit canaux aller et huit canaux retour au maximum, chaque canal étant soit un canal analogique comportant 1800 voies téléphoniques ou leur équivalent, soit un canal numérique d'une capacité de l'ordre de 140 Mbit/s, ou fonctionnant aux débits de la hiérarchie numérique synchrone (Note 7), utilisant des fréquences de la partie inférieure de la bande des 6 GHz, soit celle qui est indiquée dans la Fig. 1 et qu'elle soit obtenue comme suit:

- soit f_0 la fréquence centrale de la bande de fréquences occupée, en MHz;
- f_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié inférieure de la bande, en MHz;
- f'_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié supérieure de la bande, en MHz,

* Cette Recommandation s'applique seulement aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou proches de la visibilité directe.

les fréquences de chaque canal s'expriment alors, en MHz, par les relations suivantes:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 259,45 + 29,65 n,$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 - 7,41 + 29,65 n,$$

où

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \text{ ou } 8;$$

2. que, sur le tronçon où se fait l'interconnexion internationale, tous les canaux aller soient situés dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié de la bande;

3. que les canaux aller et retour sur un tronçon donné utilisent de préférence les polarisations indiquées ci-dessous:

	<i>Aller</i>				<i>Retour</i>				
H(V)	1	3	5	7	2'	4'	6'	8'	
V(H)		2	4	6	8	1'	3'	5'	7'

La disposition suivante des polarisations peut également être utilisée après accord entre les administrations intéressées:

	<i>Aller</i>				<i>Retour</i>				
H(V)	1	3	5	7	1'	3'	5'	7'	
V(H)		2	4	6	8	2'	4'	6'	8'

4. que, si l'on utilise des antennes communes émission-réception à double polarisation et que l'on transmette au maximum quatre canaux radioélectriques sur une seule antenne, les fréquences des canaux soient choisies en utilisant la combinaison $n = 1, 3, 5$ et 7 dans chacune des deux moitiés de la bande ou la combinaison $n = 2, 4, 6$ et 8 dans chacune des deux moitiés de la bande (voir la Note 2);

5. que, dans le cas où il serait nécessaire d'utiliser des canaux radioélectriques additionnels intercalés dans ceux de la disposition principale, les valeurs des fréquences centrales de ces canaux radioélectriques soient inférieures de 14,82593 MHz à celles des fréquences correspondantes des canaux principaux; dans le cas des faisceaux hertziens à 1800 voies, ou leur équivalent, et des faisceaux hertziens numériques de grande capacité, il peut être impossible, dans la pratique, d'utiliser des fréquences intercalées, en raison de la largeur de bande des porteuses modulées;

6. d'utiliser sur la même artère jusqu'à 16 canaux radioélectriques aller et 16 canaux radioélectriques retour ayant chacun une capacité inférieure ou égale à 600 voies téléphoniques, si les canaux radioélectriques additionnels sont utilisés en même temps que ceux de la disposition principale; on devrait utiliser alternativement des polarisations différentes pour les canaux radioélectriques voisins de la même moitié de la bande (voir la Note 3);

7. que la valeur de la fréquence centrale préférée soit de 6175,0 MHz. D'autres fréquences centrales peuvent être utilisées après accord entre les administrations intéressées.

Note 1 — La disposition des fréquences radioélectriques indiquée sur la Fig. 1 convient pour une fréquence intermédiaire de 70 MHz (voir Recommandation 403). Elle convient aussi pour une fréquence intermédiaire de 74,12965 MHz qui permet, si on le désire, d'utiliser un oscillateur commun (14,82593 MHz) pour produire toutes les fréquences des oscillateurs locaux du faisceau hertzien.

Note 2 — Si l'on utilise des antennes communes émission-réception et que l'on transmet au maximum quatre canaux radioélectriques sur une seule antenne, les fréquences des canaux peuvent être choisies d'un commun accord entre les administrations en utilisant la combinaison $n = 1, 3, 5$ et 7 dans la partie inférieure de la bande et $n = 2, 4, 6$ et 8 dans la partie supérieure de la bande. Si une deuxième antenne semblable est utilisée pour quatre autres canaux, les fréquences des canaux peuvent être choisies en adoptant la combinaison $n = 2, 4, 6$ et 8 dans la partie inférieure de la bande et $n = 1, 3, 5$ et 7 dans la partie supérieure de la bande, mais si l'on n'a besoin que de trois canaux supplémentaires, les fréquences des canaux peuvent être choisies en adoptant la combinaison $n = 2, 4$ et 6 dans la partie inférieure de la bande et $n = 3, 5$ et 7 dans la partie supérieure, cela afin d'éviter les difficultés que présente la séparation des fréquences 8 et 1'.

Note 3 — Le fonctionnement avec une seule antenne permet de transmettre sept canaux aller et sept canaux retour dans le cas de la disposition préférée de la polarisation des canaux et huit canaux aller et huit canaux retour basés sur l'autre disposition de la polarisation des canaux.

Note 4 — L'objet principal de cette Recommandation est de faciliter l'interconnexion internationale des faisceaux hertziens à grande capacité. Il y a donc lieu de noter que l'utilisation des deux dispositions de canaux, principale et intercalée, sur une artère, limiterait l'établissement de systèmes d'une capacité de 1800 voies téléphoniques utilisant la modulation analogique, ou leur équivalent, et l'établissement de canaux numériques de grande capacité, sur cette artère.

Note 5 — En URSS, on utilise dans la bande de fréquences 5925 à 6425 MHz et pour des systèmes ayant une capacité de 1800 voies téléphoniques ou leur équivalent, une disposition des canaux radioélectriques conforme au schéma indiqué dans la Recommandation 497, Fig. 1. La valeur de la fréquence de référence f_0 est alors 6172 MHz.

Note 6 — Il convient de noter qu'une administration utilise une disposition des canaux radioélectriques conforme à la Recommandation 635 (la fréquence de référence de 4200 MHz étant remplacée par 6425 MHz) dans la bande de fréquences 5925-6425 MHz pour les faisceaux hertziens numériques de grande capacité, celle-ci pouvant atteindre 200 Mbit/s environ.

Note 7 — Les débits binaires bruts effectifs, compte tenu des bits supplémentaires, peuvent être plus élevés que les débits nets, la différence pouvant atteindre 5%, voire dépasser ce pourcentage.

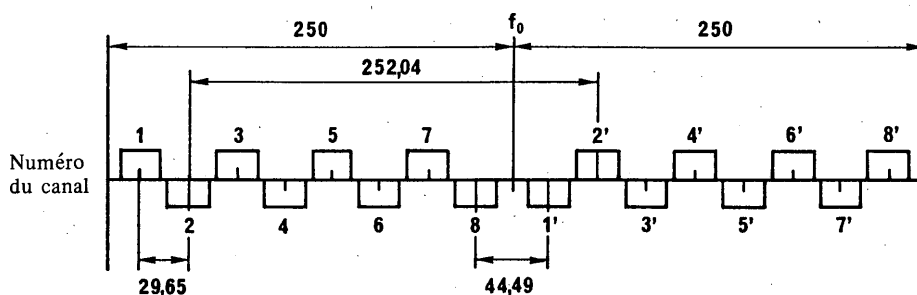


FIGURE 1 — Disposition des canaux radioélectriques pour les interconnexions internationales des faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande des 6 GHz
(Fréquences en MHz)

RECOMMANDATION 384-5 *

**DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES POUR LES FAISCEAUX
HERTZIENS ANALOGIQUES DE MOYENNE ET GRANDE CAPACITÉS
OU NUMÉRIQUES DE GRANDE CAPACITÉ FONCTIONNANT
DANS LA PARTIE SUPÉRIEURE DE LA BANDE DES 6 GHz**

(Programme d'études 1A/9 et Question 35/9)

(1963-1966-1974-1982-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des faisceaux hertziens d'une capacité de 2700 voies téléphoniques devraient être réalisables dans la bande des 6 GHz, pourvu qu'on ait soin d'étudier les trajets radioélectriques de façon à réduire les effets de trajets multiples;
- b) que, dans certains cas, il est souhaitable de pouvoir interconnecter aux fréquences radioélectriques sur des circuits internationaux, des faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande des 6 GHz;
- c) que, dans une bande de fréquences de 680 MHz de largeur, il peut être souhaitable d'interconnecter jusqu'à huit canaux radioélectriques aller et huit canaux radioélectriques retour;
- d) que l'on peut réaliser des économies si au moins quatre canaux aller et quatre canaux retour peuvent être interconnectés dans des faisceaux hertziens dont chacun utilise des antennes communes à l'émission et à la réception;
- e) qu'une disposition uniforme des canaux pour les systèmes à un maximum de 1260 voies téléphoniques et ceux à 2700 voies téléphoniques offre des avantages considérables;
- f) que l'utilisation de certains types de modulation numérique (voir le Rapport 378) permet d'utiliser la disposition des canaux radioélectriques définie pour les systèmes à 2700 voies téléphoniques, pour la transmission numérique dans les canaux avec un débit binaire de l'ordre de 140 Mbit/s ou des débits binaires de la hiérarchie numérique synchrone;
- g) que de nouvelles économies sont possibles dans le cas de ces faisceaux hertziens numériques à 140 Mbit/s en aménageant jusqu'à huit canaux aller et huit canaux retour sur une seule antenne ayant des caractéristiques appropriées;
- h) que bien des effets perturbateurs pourraient être notablement réduits par une disposition judicieuse des fréquences radioélectriques dans les faisceaux hertziens comportant plusieurs canaux radioélectriques;
- j) que les canaux radioélectriques devraient être disposés de manière à permettre l'utilisation d'une fréquence intermédiaire de 70 MHz pour les faisceaux hertziens jusqu'à un maximum de 1260 voies;
- k) que les canaux radioélectriques devraient être disposés de manière à permettre l'utilisation d'une fréquence intermédiaire de 140 MHz pour les faisceaux hertziens à 2700 voies,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour huit canaux aller et huit canaux retour au maximum, comportant chacun 2700 voies téléphoniques, ou ayant un débit binaire de l'ordre de 140 Mbit/s ou des débits binaires de la hiérarchie numérique synchrone (Note 3) et utilisant des fréquences dans la partie supérieure de la bande des 6 GHz, soit obtenue comme suit:

soit f_0 la fréquence centrale (MHz) de la bande de fréquences occupée;

f_n la fréquence centrale (MHz) de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié inférieure de la bande;

f'_n la fréquence centrale (MHz) de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié supérieure de la bande,

* Cette Recommandation s'applique seulement aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou proches de la visibilité directe.

8. que, pour les canaux radioélectriques adjacents d'une même moitié de la bande, on utilise alternativement des polarisations différentes;

9. que, si l'on utilise des antennes communes émission-réception et si l'on transmet au maximum quatre canaux radioélectriques sur une seule antenne, les fréquences des canaux soient choisies en utilisant la combinaison:

$N = 1, 5, 9, 13$ ou

$N = 2, 6, 10, 14$ ou

$N = 3, 7, 11, 15$ ou

$N = 4, 8, 12, 16,$

dans les deux moitiés de la bande et que la disposition préférée pour la polarisation des canaux radioélectriques soit celle qui est indiquée à la Fig. 2;

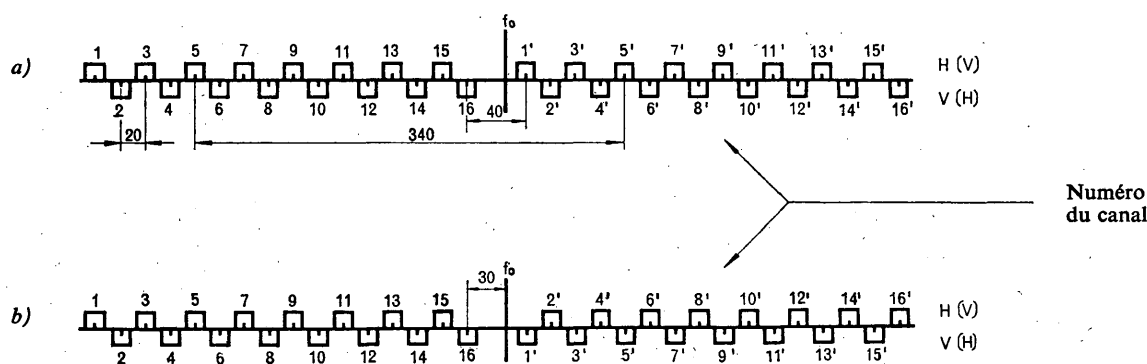


FIGURE 2

a) Disposition des canaux pour des antennes à une polarisation
b) Disposition des canaux pour des antennes à deux polarisations
(Fréquences en MHz)

10. que la valeur de la fréquence centrale préférée (f_0) soit de 6770 MHz; d'autres fréquences centrales peuvent être utilisées après accord entre les administrations intéressées.

Note 1 — La disposition des fréquences radioélectriques ci-dessus permet, si on le désire, d'utiliser un oscillateur commun pour produire toutes les fréquences des oscillateurs locaux du faisceau hertzien.

Note 2 — Les dispositions des canaux radioélectriques pour les systèmes à un maximum de 1260 voies et pour les systèmes à 2700 voies peuvent être utilisées sur des trajets qui se coupent, à condition que les antennes offrent un découplage suffisant.

Note 3 — Les débits binaires bruts effectifs, compte tenu des bits supplémentaires, peuvent être supérieurs de 5% ou plus aux débits binaires nets.

Note 4 — L'utilisation d'une seule antenne permet d'aménager sept canaux aller et sept canaux retour avec la disposition des canaux de la Fig. 1a). La disposition des canaux de la Fig. 1b) et une antenne de performance adéquate permettent d'obtenir une isolation élevée entre les canaux d'émission et de réception et, par conséquent, d'utiliser le huitième canal aller et retour.

RECOMMANDATION 385-4*

**DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES
POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS ANALOGIQUES DE FAIBLE CAPACITÉ
FONCTIONNANT DANS LA BANDE DES 7 GHz****

(Question 1/9)

(1959-1963-1978-1982-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il est souhaitable de pouvoir interconnecter aux fréquences radioélectriques sur les circuits internationaux des faisceaux hertziens à 60, 120 et 300 voies fonctionnant dans la bande des 7 GHz;
- b) que des bandes de fréquences de 300 MHz peuvent se trouver disponibles pour ces faisceaux hertziens;
- c) qu'il est possible de réduire la dépense si plusieurs canaux aller et plusieurs canaux retour sont interconnectés sur une antenne commune d'émission et de réception;
- d) que bien des effets perturbateurs peuvent être réduits au minimum par une disposition soigneusement étudiée des fréquences radioélectriques dans les faisceaux hertziens utilisant plusieurs canaux radioélectriques;
- e) que, dans le but de réaliser une économie de fréquence, il est souhaitable d'intercaler des canaux radioélectriques complémentaires avec ceux du plan principal;
- f) qu'il est souhaitable d'avoir, pour les fréquences centrales des canaux radioélectriques, les mêmes valeurs pour les faisceaux hertziens à 60, 120 et 300 voies;
- g) que l'espacement entre fréquences centrales des canaux radioélectriques devrait être tel que les faisceaux hertziens puissent fonctionner avec l'excursion de fréquence maximale donnée dans la Recommandation 404 qui les concerne,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la disposition préférée des canaux radioélectriques, pour plusieurs faisceaux hertziens, chacun d'eux comportant des canaux de capacité de 60, 120 ou 300 voies téléphoniques et fonctionnant dans la bande des 7 GHz, soit obtenue comme suit (voir la Fig. 1):

soit f_0 la fréquence centrale de la bande de fréquences occupée (MHz);

f_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié inférieure de cette bande (MHz);

f'_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de cette bande (MHz),

les fréquences de chaque canal s'expriment alors en MHz par les relations suivantes:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 154 + 7n$ (voir la Note 1),

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 7 + 7n$ (voir la Note 1),

où

$$n = 1, 2, 3, \dots 20;$$

2. que, sur une section utilisée pour une interconnexion internationale, tous les canaux aller soient situés dans l'une des moitiés de la bande, tous les canaux retour devant être situés dans l'autre moitié de la bande;

* Cette Recommandation s'applique seulement aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou proches de la visibilité directe.

** Sous réserve d'accord entre les administrations intéressées, d'autres systèmes à plus haute capacité utilisant le modèle de disposition de canaux radioélectriques défini dans la présente Recommandation peuvent être acceptés si besoin est.

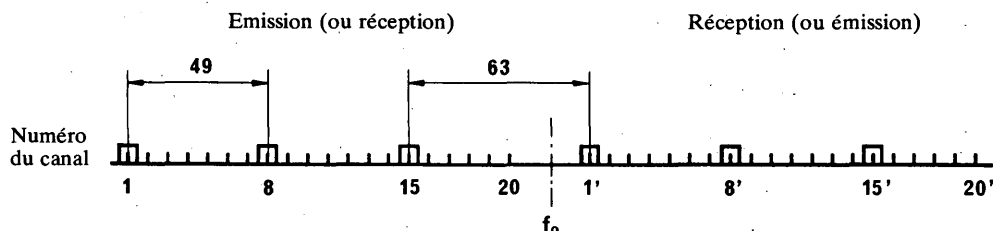


FIGURE 1 — Disposition des canaux radioélectriques pour l'interconnexion internationale des faisceaux hertziens à 60, 120 et 300 voies fonctionnant dans la bande des 7 GHz
(Fréquences en MHz)

3. que, lorsqu'on utilise des antennes communes à l'émission et à la réception et que l'on dispose trois canaux radioélectriques sur une seule antenne, on choisisse les fréquences des canaux en faisant:

- $n = 1, 8$ et 15 , ou
- $n = 2, 9$ et 16 , ou
- $n = 3, 10$ et 17 , ou
- $n = 4, 11$ et 18 , ou
- $n = 5, 12$ et 19 , ou
- $n = 6, 13$ et 20 ,

dans les deux moitiés de la bande;

4. que, pour les interconnexions internationales, la valeur de fréquence centrale soit de préférence:

$f_0 = 7575$ MHz pour la bande de 7425 à 7725 MHz (voir la Note 1),

d'autres valeurs de fréquences centrales peuvent être utilisées dans certaines zones géographiques après accord entre les administrations intéressées, par exemple:

$f_0 = 7275$ ou 7400 ou 7700 MHz (voir la Note 1);

5. que la disposition des canaux radioélectriques et le choix de la polarisation des antennes soient convenus entre les administrations intéressées;

6. que, lorsque les systèmes à 300 voies téléphoniques sont utilisés dans une bande de fréquences radioélectriques, les combinaisons de canaux qui provoquent les écarts de fréquence entre canaux de moins de 14 MHz soient, en général, évitées. Lorsqu'on dispose d'un découplage d'antenne suffisant, on peut renoncer à cette précaution.

Note 1 — Les formules pour f_n et f'_n et les valeurs de f_0 indiquées ci-dessus diffèrent de celles citées dans la Recommandation 284 (Los Angeles, 1959). Ce changement a été fait pour que la «fréquence centrale» f_0 soit située effectivement au milieu de la bande de fréquences occupée.

Note 2 — Il convient de tenir dûment compte du fait que, dans certains pays, la disposition des canaux radioélectriques décrite dans le Rapport 934 est utilisée pour des systèmes numériques d'une capacité maximale d'environ 140 Mbit/s.

Note 3 — Il convient également de tenir dûment compte du fait que, dans certains pays, les dispositions des canaux radioélectriques décrites dans le Rapport 1055 sont utilisées pour des systèmes numériques de petite et moyenne capacités.

RECOMMANDATION 386-3

**DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES
POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS DE TÉLÉVISION ET DE TÉLÉPHONIE
AYANT UNE CAPACITÉ DE 960 VOIES TÉLÉPHONIQUES,
OU LEUR ÉQUIVALENT, FONCTIONNANT DANS LA BANDE DES 8 GHz**

(Question 1/9)

(1963-1966-1982-1986)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il est souhaitable de pouvoir interconnecter aux fréquences radioélectriques sur les circuits internationaux des faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande des 8 GHz;
- b) que certaines administrations peuvent disposer d'une bande de fréquences de 300 MHz de largeur dans la bande des 8 GHz pour de tels systèmes;
- c) qu'il est souhaitable d'interconnecter dans cette bande jusqu'à six canaux radioélectriques aller et six canaux radioélectriques retour d'une capacité de 960 voies téléphoniques, ou leur équivalent;
- d) qu'une telle disposition de canaux doit également convenir pour des faisceaux hertziens à 300 voies téléphoniques;
- e) que, dans le but de réaliser une économie de fréquence, il est souhaitable d'intercaler des canaux radioélectriques additionnels entre ceux de la disposition principale;
- f) qu'il est possible de réaliser des économies si au moins trois canaux retour peuvent être interconnectés sur des faisceaux hertziens utilisant des antennes communes à l'émission et à la réception;
- g) que de nombreux effets perturbateurs peuvent être réduits notablement par une disposition des fréquences soigneusement étudiée pour les faisceaux hertziens constitués de plusieurs canaux radioélectriques,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la disposition préférée des canaux radioélectriques dans la bande des 8 GHz soit obtenue comme suit:

soit f_0 la fréquence centrale de la bande de fréquence occupée (MHz);

f_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié inférieure de cette bande (MHz);

f'_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de cette bande (MHz),

les fréquences de chaque canal s'expriment alors par les relations suivantes:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 151,614 + 11,662 n$,

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 11,662 n$,

où, pour les faisceaux hertziens d'une capacité de 960 voies téléphoniques ou leur équivalent:

$n = 1, 3, 5, 7, 9$ et 11 ;

pour les faisceaux hertziens d'une capacité de 300 voies téléphoniques:

$n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots 12$;

2. que, sur une section utilisée pour une interconnexion internationale, tous les canaux aller soient situés dans l'une des moitiés de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié de la bande;
3. que, pour les canaux radioélectriques adjacents d'une même moitié de la bande, on utilise alternativement la polarisation horizontale et verticale;

4. que, lorsque l'on utilise des antennes communes à l'émission et à la réception et que l'on dispose de trois canaux radioélectriques sur une seule antenne, on choisisse pour les faisceaux hertziens d'une capacité de 960 voies téléphoniques, ou leur équivalent, les fréquences des canaux en faisant:

$$\text{ou } \left. \begin{array}{l} n = 1, 5 \text{ et } 9 \\ n = 3, 7 \text{ et } 11 \end{array} \right\} \text{ dans les deux moitiés de la bande;}$$

si l'on utilise des faisceaux hertziens d'une capacité de 300 voies téléphoniques, il est préférable d'adopter:

$$\left. \begin{array}{l} n = 1, 5 \text{ et } 9 \text{ ou} \\ n = 2, 6 \text{ et } 10 \text{ ou} \\ n = 3, 7 \text{ et } 11 \text{ ou} \\ n = 4, 8 \text{ et } 12 \end{array} \right\} \text{ dans les deux moitiés de la bande;}$$

5. que, dans le cas où il serait nécessaire d'employer des canaux radioélectriques additionnels pour les faisceaux hertziens à 960 voies ou leur équivalent, intercalés entre ceux de la disposition principale, il convienne d'adopter:

$$n = 2, 4, 6, 8, 10 \text{ et } 12;$$

6. que, pour les interconnexions internationales, la valeur de la fréquence centrale soit de préférence:

$$f_0 = 8350 \text{ MHz,}$$

ce qui correspond à la bande 8200-8500 MHz. D'autres valeurs de fréquences centrales peuvent être utilisées après accord entre les administrations intéressées;

7. que l'on tienne dûment compte du fait que, dans certains pays, on utilise une autre disposition de canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens ayant une capacité maximale de 1800 voies téléphoniques, ou leur équivalent. Cette disposition est décrite dans l'Annexe I.

Note 1 — La disposition des canaux radioélectriques décrite aux § 1 à 6 permet d'obtenir toutes les fréquences des oscillateurs locaux à partir d'un oscillateur commun de fréquence 11,662 MHz. Cette disposition permet une utilisation économique de la bande de fréquences; mais, en raison du fait que la fréquence intermédiaire de 70 MHz est un multiple de l'espacement entre canaux, une sélectivité appropriée des différents éléments du faisceau hertzien doit être réalisée pour éviter les interférences indésirables.

Note 2 — Il convient de tenir dûment compte du fait que, dans certaines zones de la Région 2, une disposition différente des canaux radioélectriques est utilisée pour les systèmes numériques ayant une capacité d'environ 90 Mbit/s. Cette disposition est décrite dans l'Annexe III au Rapport 934.

Note 3 — Il convient de tenir dûment compte du fait que, dans certains pays, la disposition des canaux radioélectriques décrite dans le Rapport 1055 est utilisée pour des systèmes numériques de moyenne et de petite capacité fonctionnant dans la bande 8275-8500 MHz.

ANNEXE I

DESCRIPTION DE LA DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES MENTIONNÉE AU RECOMMANDE 7

1. La disposition des canaux radioélectriques pour une bande de 250 MHz au-dessous de 7975 MHz et de 250 MHz au-dessus de 8025 MHz, pour huit canaux aller et huit canaux retour au maximum, comportant chacun jusqu'à 1800 voies téléphoniques, ou leur équivalent, fonctionnant dans la bande des 8 GHz, est celle qui est indiquée à la Fig. 1 et qui est obtenue comme suit:

soit f_0 la fréquence centrale de la bande de fréquence occupée (MHz);

f_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié inférieure de cette bande (MHz);

f'_n la fréquence centrale d'un canal radioélectrique dans la moitié supérieure de cette bande (MHz),

les fréquences de chaque canal s'expriment alors par les relations suivantes:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_0 - 281,95 + 29,65 n,$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_0 + 29,37 + 29,65 n,$$

où

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \text{ ou } 8.$$

2. Sur le tronçon où se fait l'interconnexion internationale, tous les canaux aller devraient être dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié de cette bande.

3. Les canaux aller et retour sur un tronçon donné devraient utiliser de préférence les polarisations indiquées ci-dessous:

	<i>Aller</i>				<i>Retour</i>					
H(V)	1	3	5	7	1'	3'	5'	7'		
V(H)		2	4	6	8		2'	4'	6'	8'

4. Dans le cas où il serait nécessaire d'utiliser des canaux radioélectriques additionnels intercalés avec ceux de la disposition principale, les valeurs de leurs fréquences centrales devraient être inférieures de 14,825 MHz à celles des fréquences correspondantes des canaux principaux; dans le cas des faisceaux hertziens à 1800 voies, ou leur équivalent, il est possible que l'on ne puisse pas utiliser des fréquences intercalées, par suite de la largeur de bande du signal modulé.

5. Pour les interconnexions internationales, la valeur de la fréquence centrale devrait être:

$$f_0 = 8000 \text{ MHz.}$$

Cette valeur correspond à la bande 7725-7975 MHz dans la moitié inférieure et à la bande 8025-8275 MHz pour la moitié supérieure.

Note 1 — La disposition des canaux radioélectriques représentée sur la Fig. 1, pour huit canaux aller et huit canaux retour, convient pour être utilisée avec une fréquence intermédiaire de 70 MHz (valeur préférée d'après la Recommandation 403). Elle convient également pour la fréquence intermédiaire de 74,13 MHz, qui permet d'utiliser un oscillateur commun (14,82 MHz) pour engendrer toutes les oscillations locales du système si on le désire.

Note 2 — La disposition de canaux radioélectriques représentée à la Fig. 1 recouvre celle de la Recommandation 386 de 75 MHz entre 8200 MHz et 8275 MHz. Elle recouvre celle de la Recommandation 385, pour une fréquence centrale de 7700 MHz, de 125 MHz entre 7725 MHz et 7850 MHz. Toutes précautions doivent être prises pour éviter les perturbations mutuelles entre les faisceaux hertziens utilisant ces dispositions de canaux.

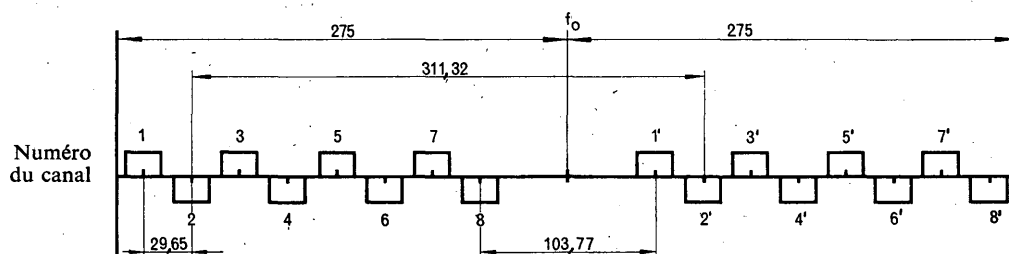


FIGURE 1 — Disposition des canaux radioélectriques décrite dans l'Annexe I
(Fréquences en MHz)

RECOMMANDATION 387-5

**DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS
ANALOGIQUES OU NUMÉRIQUES DE MOYENNE ET GRANDE CAPACITÉS
FONCTIONNANT DANS LA BANDE DES 11 GHz***

(Questions 1/9 et 35/9)

(1963-1970-1974-1978-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que, dans la bande des 11 GHz, les faisceaux hertziens analogiques d'une capacité maximale de 1800 voies téléphoniques, ou leur équivalent, ainsi que les faisceaux hertziens numériques d'une capacité maximale de 140 Mbit/s ou fonctionnant à des débits binaires synchrones, semblent réalisables sous réserve des conditions imposées par la pluviosité;
- b) que l'espacement entre les répéteurs ainsi que d'autres caractéristiques de conception des faisceaux hertziens fonctionnant dans cette bande doivent être déterminés compte tenu des facteurs météorologiques significatifs;
- c) qu'il est souhaitable de pouvoir interconnecter ces faisceaux hertziens aux fréquences radioélectriques sur des circuits internationaux;
- d) qu'une disposition uniforme des canaux radioélectriques pour les systèmes analogiques de petite et de grande capacité offre des avantages considérables;
- e) que, dans une bande de fréquences de 1000 MHz de largeur, il peut être souhaitable d'interconnecter jusqu'à douze canaux radioélectriques analogiques aller et douze canaux radioélectriques analogiques retour;
- f) que l'on peut réaliser des économies si on parvient à brancher jusqu'à douze canaux aller et douze canaux retour sur une antenne commune;
- g) que, dans certains cas, il peut être souhaitable d'intercaler des canaux radioélectriques additionnels avec ceux de la disposition principale;
- h) que les canaux devraient être disposés de manière à permettre l'utilisation d'une fréquence intermédiaire de 70 MHz ou 140 MHz;
- j) qu'il est souhaitable d'envisager l'exploitation de systèmes numériques et de systèmes analogiques sur le même trajet,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour des faisceaux hertziens analogiques ayant une capacité maximale de 1800 voies téléphoniques, ou leur équivalent, et fonctionnant dans la bande des 11 GHz, soit obtenue comme suit:

soit f_0 la fréquence centrale de la bande de fréquences occupée (MHz);

f_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié inférieure de la bande (MHz);

f'_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié supérieure de la bande (MHz),

les fréquences de chaque canal s'expriment alors, en MHz, par les relations suivantes:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 525 + 40 n$,

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 + 5 + 40 n$,

où

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$ ou 12 .

* Sous réserve d'accord entre les administrations intéressées, les systèmes d'une capacité de 2700 voies téléphoniques avec fréquence intermédiaire de 140 MHz et conformes au schéma principal du plan de fréquences défini dans la présente Recommandation peuvent être acceptés dans la bande des 11 GHz si besoin est dans des cas spéciaux.

La disposition des fréquences est représentée par la Fig. 1;

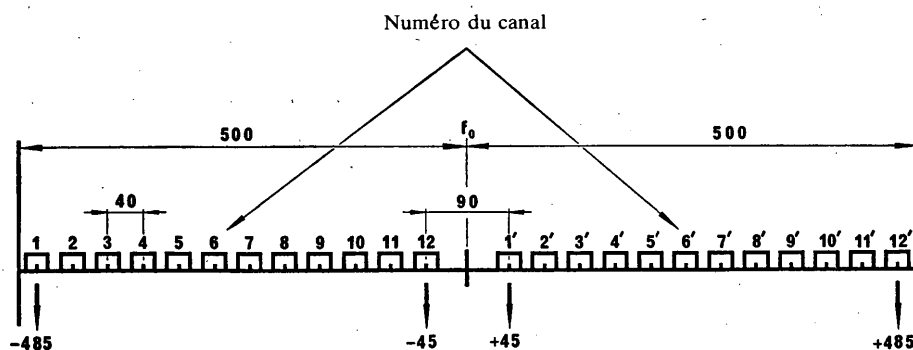


FIGURE 1 — Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande des 11 GHz:
Disposition principale
(Fréquences en MHz)

2. que, dans le cas où il serait nécessaire d'utiliser des canaux radioélectriques analogiques additionnels intercalés avec ceux de la disposition principale, les valeurs de la fréquence centrale de ces canaux radioélectriques soient inférieures de 20 MHz à celles des fréquences correspondantes des canaux principaux;

Note 1 — Le canal 1 de la disposition intercalée, dans la moitié inférieure de la bande, dépasse l'extrémité inférieure d'une bande de 1000 MHz; ce canal n'est donc pas toujours utilisable.

Note 2 — Le fonctionnement avec une seule antenne permet de transmettre douze canaux aller et douze canaux retour selon la disposition de la Fig. 1 et onze canaux aller et onze canaux retour selon la disposition indiquée à la Fig. 2a).

3. que, lorsqu'il est nécessaire d'utiliser des canaux radioélectriques analogiques pour des faisceaux hertziens auxiliaires, les fréquences préférées pour onze canaux aller et onze canaux retour, y compris les deux couples de canaux auxiliaires de la disposition principale et de la disposition intercalée, soient obtenues en adoptant:

$n = 2, 3, 4, \dots 12$ dans la moitié inférieure de la bande,
 $n = 1, 2, 3, \dots 11$ dans la moitié supérieure de la bande.

Les fréquences des faisceaux hertziens auxiliaires doivent être choisies comme suit (en MHz):

	Disposition principale	Disposition intercalée
moitié inférieure de la bande	$f_0 - 485$ $f_0 - 15$	$f_0 - 495$ $f_0 - 25$
moitié supérieure de la bande	$f_0 + 15$ $f_0 + 485$	$f_0 + 2,5$ $f_0 + 465$

La disposition des fréquences radioélectriques est représentée par la Fig. 2 qui indique également une disposition possible des polarisations;

4. que, sur la section où se fait l'interconnexion internationale, tous les canaux aller soient situés dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié;

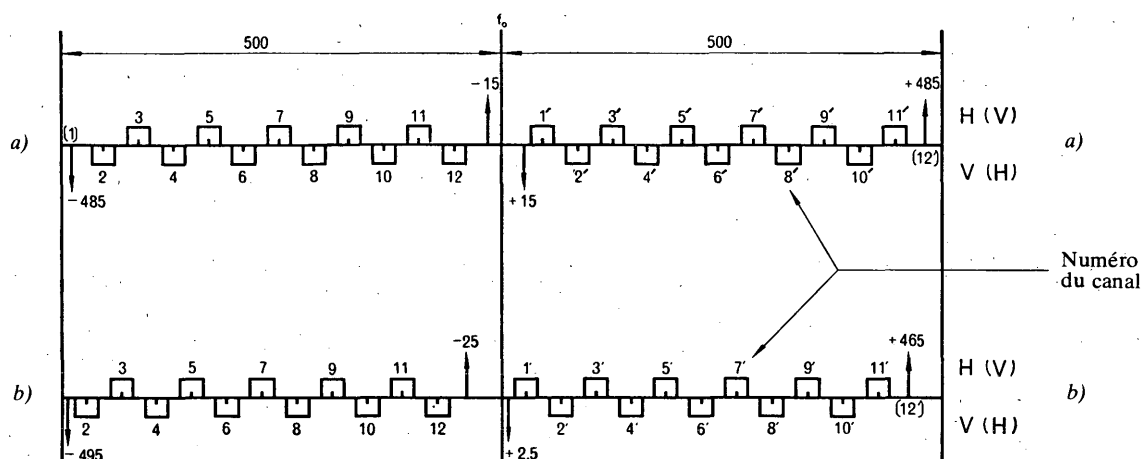


FIGURE 2 – Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens principaux et auxiliaires fonctionnant dans la bande des 11 GHz
(Fréquences en MHz)

a) Disposition principale
b) Disposition intercalée

5. que, si, par exemple, on n'utilise que trois canaux aller et trois canaux retour sur une antenne commune émission-réception, on choisisse de préférence les fréquences des canaux (MHz) en adoptant:

$$\left. \begin{array}{l} n = 1, 5, 9 \text{ ou} \\ n = 2, 6, 10 \text{ ou} \\ n = 3, 7, 11 \text{ ou} \\ n = 4, 8, 12 \end{array} \right\} \text{ dans les deux moitiés de la bande;}$$

6. que, pour des canaux radioélectriques analogiques adjacents dans une même moitié de la bande, on utilise, de préférence, alternativement des polarisations différentes;

7. que la valeur préférée de la fréquence centrale soit 11 200 MHz, d'autres fréquences centrales pouvant être utilisées après accord entre les administrations intéressées;

8. que, lorsqu'on doit utiliser les faisceaux hertziens numériques de capacité faible ou moyenne dans la bande des 11 GHz, la disposition des canaux radioélectriques soit conforme à celle des § 1 et 2 ci-dessus. Une description de cette disposition est donnée en Annexe I;

9. que, lorsqu'on doit utiliser, dans la bande des 11 GHz, des faisceaux hertziens numériques de grande capacité pouvant atteindre 155 Mbit/s, la disposition des canaux radioélectriques utilise les fréquences centrales définies dans les § 1, 2 et 3 ci-dessus. Une description de cette disposition figure en Annexe II.

Note 3 – Il est reconnu que certaines administrations utilisent d'autres dispositions de canaux à 140 Mbit/s, comme l'indique le Rapport 782.

Note 4 – Les débits binaires bruts effectifs peuvent être supérieurs de 5% ou plus aux débits nets de transmission.

ANNEXE I

DESCRIPTION DE LA DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES
MENTIONNÉE AU RECOMMANDE 8

1. L'application de la présente Recommandation permet d'obtenir des dispositions des canaux radioélectriques convenables pour les faisceaux hertziens numériques de faible ou moyenne capacité exigeant des espacements entre canaux de 40 MHz, si l'on établit des paires de canaux avec les deux polarisations sur la même fréquence.

2. La disposition préférée des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens numériques fournit onze canaux aller et onze canaux retour obtenus comme suit:

soit f_0 la fréquence centrale de la bande de fréquences occupée (MHz);

f_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques de la moitié inférieure de la bande (MHz);

f'_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques de la moitié supérieure de la bande (MHz),

les fréquences de chacune de ces paires de canaux s'expriment alors, en MHz, par les relations suivantes:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 545 + 40 n$,

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 - 15 + 40 n$,

où

$n = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$ ou 12 .

3. Lorsque l'on est amené à ajouter des canaux radioélectriques numériques à un faisceau hertzien analogique existant qui n'est pas équipé à sa capacité maximale, on devrait de préférence utiliser pour ces canaux numériques le plan avec entrelacement du § 2 de la présente Recommandation si les canaux analogiques sont conformes au schéma du § 1, et vice versa. La Fig. 3 est donnée à titre d'exemple.

Il est toutefois reconnu que, dans certains cas, il peut se faire que l'on puisse ajouter des canaux numériques dans les parties inutilisées d'un plan analogique existant.

Note — Les principes généraux de compatibilité entre faisceaux hertziens analogiques et numériques sont traités dans le Rapport 610.

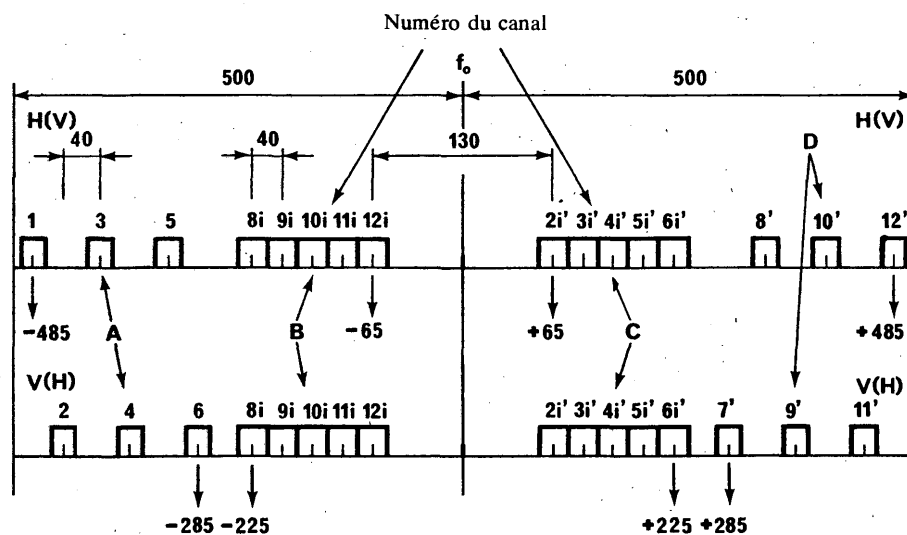


FIGURE 3 — Exemple de disposition mixte (analogique et numérique) des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande des 11 GHz
(Fréquences en MHz)

A: analogique

B: numérique

C: fréquences intercalées

D: fréquences principales

ANNEXE II

DESCRIPTION DE LA DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES
MENTIONNÉE AU § 9 DU DISPOSITIF

1. La disposition préférée des canaux radioélectriques qui fournit 12 canaux aller et retour selon le plan principal représenté sur la Fig. 1 est définie par:

$n = 1, 2, 3 \dots 12$ dans la moitié inférieure de la bande,

$n = 1, 2, 3 \dots 12$ dans la moitié supérieure de la bande.

2. La disposition préférée des canaux radioélectriques qui fournit 11 canaux aller et retour selon le plan principal représenté sur la Fig. 1 est définie par:

$n = 2, 3, 4 \dots 12$ dans la moitié inférieure de la bande,

$n = 1, 2, 3 \dots 11$ dans la moitié supérieure de la bande.

Cela correspond aux principaux canaux radioélectriques indiqués sur la Fig. 2a).

3. La disposition préférée des canaux radioélectriques qui fournit 11 canaux aller et retour selon le plan intercalé représenté à la Fig. 2b) est définie par:

$n = 2, 3, 4 \dots 12$ dans la moitié inférieure de la bande,

$n = 1, 2, 3 \dots 11$ dans la moitié supérieure de la bande (voir la Fig. 2b)),

ou

$n = 2, 3, 4 \dots 12$ dans la moitié supérieure de la bande (voir le § 2 du dispositif).

4. La disposition préférée des canaux radioélectriques qui fournit 12 canaux aller et retour est fondée sur le § 2 ci-dessus, avec deux canaux supplémentaires comme l'indique la Fig. 4; elle est définie par la relation suivante:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_0 - 505 + 40 n$,

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_0 - 15 + 40 n$,

où

$n = 1, 2, 3, \dots 12$.

Note 1 — On considère en général que les canaux 1 et 12' avec bande de garde de 15 MHz, dans le schéma principal, ne conviennent pas aux faisceaux hertziens numériques de grande capacité avec une rapidité de modulation supérieure à une valeur comprise entre 25 et 30 MBd.

Note 2 — On considère, en général, que les canaux 12 et 1' avec espacement de 50 MHz, sur la Fig. 4, exigent des antennes distinctes s'ils sont exploités sur le même bond. Les brouillages entre les canaux 12 et 1' peuvent devenir plus intenses durant les périodes où les intensités de pluie sont élevées en raison de la rétrodiffusion due à la pluie. Il convient de prendre cet effet en considération dans les régions du monde où l'on rencontre de fortes intensités de pluie.

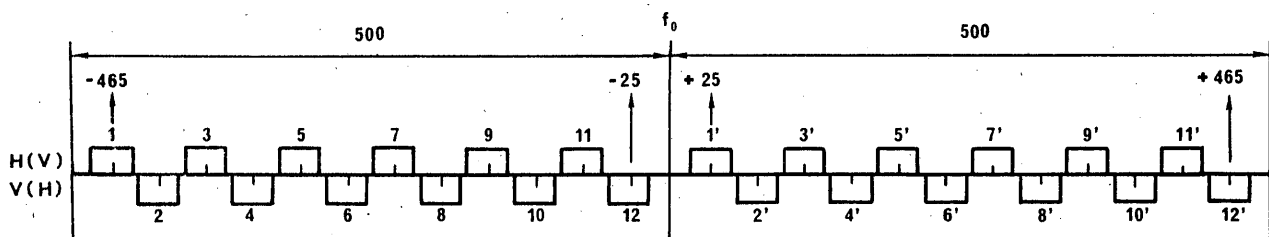


FIGURE 4 — Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens numériques de grande capacité fonctionnant dans la bande des 11 GHz

(Fréquences en MHz)

RECOMMANDATION 389-2

**CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRÉES DES FAISCEAUX HERTZIENS AUXILIAIRES
FONCTIONNANT DANS LES BANDES DES 2, 4, 6 OU 11 GHz**

(Programme d'études 4A/9, Genève, 1982)

(1959-1963-1970-1974)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que l'on peut avoir besoin d'un faisceau hertzien auxiliaire afin de fournir des voies de service nécessaires à la maintenance, à la surveillance et à la commande des faisceaux hertziens utilisant, soit la disposition des canaux radioélectriques figurant à la Recommandation 382, soit la disposition figurant à la Recommandation 383, soit la disposition figurant à la Recommandation 387;
- b) que, dans certains cas, le faisceau hertzien auxiliaire peut être appelé à fonctionner sur des fréquences situées dans la même bande que celle du faisceau hertzien principal, ou dans une bande voisine, et, pour des raisons d'économie, à utiliser les mêmes antennes;
- c) que, dans d'autres cas, on peut préférer pour le faisceau hertzien auxiliaire, une bande de fréquences différente de celle du faisceau hertzien principal (Programme d'études 4A/9 (Genève, 1982));
- d) que les caractéristiques d'un faisceau hertzien auxiliaire partageant la bande de fréquences du faisceau hertzien principal, en particulier la disposition des canaux radioélectriques, devraient être telles qu'aucune perturbation mutuelle ne se produise;
- e) que les faisceaux hertziens auxiliaires peuvent employer soit la modulation de fréquence, soit la modulation d'amplitude;
- f) qu'il peut être nécessaire de prévoir l'allocation d'un double jeu de fréquences pour le faisceau hertzien auxiliaire, ceci afin de pouvoir réaliser, soit deux voies normales de service dans chaque direction, soit une voie normale et une voie de secours dans chaque direction, et afin de permettre l'utilisation de la diversité en fréquence lorsqu'il est nécessaire de recourir à une telle mesure et que les autres formes de diversité ne peuvent pas être mises en œuvre;
- g) que le nombre des voies de service à prévoir, ainsi que leurs fonctions, sont indiqués à la Recommandation 400,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, dans le cas d'un faisceau hertzien auxiliaire partageant la bande de fréquences du faisceau hertzien principal fonctionnant lui-même dans les bandes des 2 et 4 GHz (Recommandation 382), les fréquences préférées (en MHz) des canaux radioélectriques de ce faisceau hertzien auxiliaire soient liées à la fréquence centrale f_0 de la disposition normale du faisceau hertzien principal, de la manière ci-dessous:

Fréquences normales:

moitié inférieure de la bande: $f_0 - 204,5$ et $f_0 - 12$,
moitié supérieure de la bande: $f_0 + 8,5$ et $f_0 + 199$.

Fréquences intercalées:

moitié inférieure de la bande: $f_0 - 213,5$ et $f_0 - 23$,
moitié supérieure de la bande: $f_0 - 2,5$ et $f_0 + 190$.

La disposition des canaux radioélectriques et les polarisations préférées sont indiquées à la Fig. 1. D'autres dispositions des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens auxiliaires peuvent être utilisées après accord entre les administrations intéressées*;

* L'emploi de la fréquence $f_0 + 199$ MHz (avec $f_0 = 4003,5$ MHz) risque de donner lieu à une situation non conforme aux dispositions de l'Article 8 du Règlement des radiocommunications. Cette fréquence ne peut donc être utilisée qu'après un accord spécial entre les administrations intéressées, et aucun brouillage ne doit être causé de ce fait au détriment des services qui l'utilisent en conformité avec le Règlement des radiocommunications.

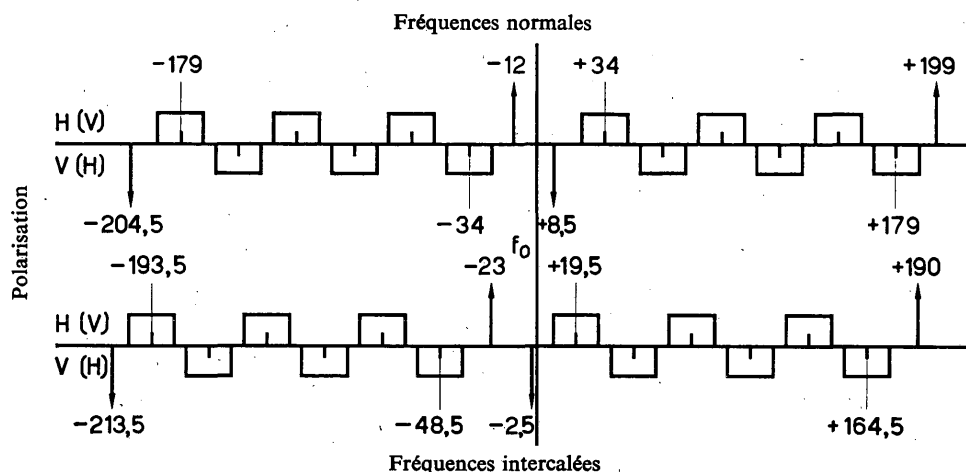


FIGURE 1 — Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens principaux et auxiliaires, fonctionnant dans les bandes 2 et 4 GHz
(Fréquences en MHz)

2. que, dans le cas d'un faisceau hertzien auxiliaire partageant la bande de fréquences du faisceau hertzien principal lui-même, dans la bande des 6 GHz (Recommandation 383), les fréquences préférées (en MHz) des canaux radioélectriques de ce faisceau hertzien auxiliaire soient liées à la fréquence centrale f_0 de la disposition normale du faisceau hertzien principal de la manière indiquée ci-après:

2.1 pour les systèmes à modulation de fréquence*

moitié inférieure de la bande: $f_0 - 248,9$ et $f_0 - 3,1$,
moitié supérieure de la bande: $f_0 + 3,1$ et $f_0 + 248,9$;

2.2 pour les systèmes à modulation d'amplitude ou de fréquence*

moitié inférieure de la bande: $f_0 - 249,5$ et $f_0 - 2,5$,
moitié supérieure de la bande: $f_0 + 2,5$ et $f_0 + 249,5$.

La disposition des canaux radioélectriques et les polarisations préférées sont indiquées à la Fig. 2.

Si les canaux radioélectriques du faisceau hertzien principal sont intercalés comme l'indique le § 5 de la Recommandation 383, le canal radioélectrique le plus bas de chaque moitié de la bande doit demeurer libre dans cette disposition intercalaire si l'on veut pouvoir y aménager les deux canaux radioélectriques auxiliaires les plus bas;

3. que, dans le cas d'un faisceau hertzien auxiliaire partageant la bande de fréquences du faisceau hertzien principal fonctionnant dans la bande des 11 GHz (Recommandation 387), il y ait lieu de se conformer aux dispositions préférées prévues à cet effet au § 3 de cette Recommandation;

4. que les autres caractéristiques des faisceaux hertziens auxiliaires doivent faire l'objet d'études ultérieures et, pour le moment, faire l'objet d'un accord entre les administrations intéressées.

* En dehors du type de modulation, certaines autres caractéristiques (par exemple, capacité des canaux principaux, stabilité de fréquence, plan d'attribution de fréquences des bandes adjacentes) devraient aussi être prises en considération, conformément au Programme d'études 4A/9, Genève, 1982.

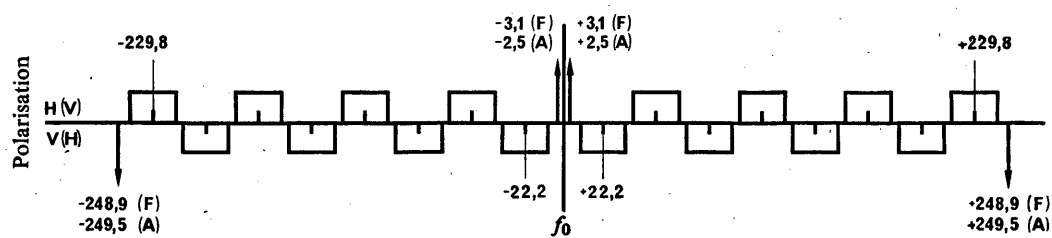


FIGURE 2

FIGURE 2 — Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens principaux et auxiliaires, fonctionnant dans la bande des 6 GHz
(Fréquences en MHz)

↓ ou ↑ indique les canaux radioélectriques du faisceau hertzien auxiliaire
F indique la modulation de fréquence
A indique la modulation d'amplitude

RECOMMANDATION 497-3

**DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES POUR LES FAISCEAUX
HERTZIENS ANALOGIQUES DE FAIBLE ET MOYENNE CAPACITÉS
OU NUMÉRIQUES DE MOYENNE ET GRANDE CAPACITÉS
FONCTIONNANT DANS LA BANDE DES 13 GHz**

(Question 1/9 et Programme d'études 35A/9)

(1974-1978-1982-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la bande de 12,75 à 13,25 GHz est attribuée aux services de Terre, fixe et mobile;
- b) que, à ces fréquences, des faisceaux hertziens pour transmissions numériques ou analogiques sont réalisables, avec des espacements de répéteurs et d'autres caractéristiques déterminés par l'intensité des précipitations;
- c) qu'il peut être souhaitable d'interconnecter ces faisceaux hertziens aux fréquences radioélectriques sur des circuits internationaux;
- d) qu'une disposition uniforme des canaux radioélectriques, utilisable à la fois pour les systèmes analogiques et numériques, offre des avantages considérables;
- e) que le plan de fréquences homogène ayant pour base un intervalle de 14 MHz (voir le Rapport 607) peut être adapté à cette bande de fréquences;
- f) que, dans certains cas, il peut être parfois souhaitable d'intercaler des canaux radioélectriques additionnels entre ceux de la disposition principale;
- g) que les canaux radioélectriques devraient être disposés de manière à permettre l'utilisation d'une fréquence intermédiaire de 70 MHz pour des faisceaux hertziens analogiques et numériques,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour des faisceaux hertziens analogiques à multiplexage par répartition en fréquence (MRF) ayant une capacité maximale de 960 voies téléphoniques, ou leur équivalent, et pour des faisceaux hertziens à modulation numérique ayant une capacité de 34 Mbit/s, et fonctionnant dans la bande des 13 GHz, soit obtenue comme suit:

- soit f_0 une fréquence de référence, en MHz, située au voisinage du centre de la bande de 12,75 à 13,25 GHz;
 f_n la fréquence centrale, en MHz, de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié inférieure de la bande;
 f'_n la fréquence centrale, en MHz, de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié supérieure de la bande,

les fréquences de chaque canal s'expriment alors par les relations suivantes:

moitié inférieure de la bande: $f_n = (f_0 - 259 + 28 n)$ MHz,

moitié supérieure de la bande: $f'_n = (f_0 + 7 + 28 n)$ MHz,

où

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 \text{ ou } 8.$$

La disposition des fréquences est représentée par la Fig. 1;

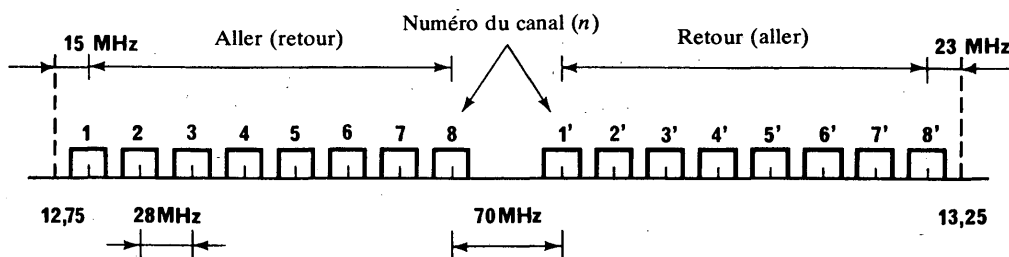


FIGURE 1 – Disposition des canaux radioélectriques pour des faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande des 13 GHz (disposition principale)

2. que, sur la section où se fait l'interconnexion internationale, tous les canaux aller soient situés dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié;
3. que, pour des faisceaux hertziens MRF, on emploie alternativement la polarisation horizontale et la polarisation verticale pour des canaux radioélectriques adjacents dans la même moitié de la bande;
4. que, dans des faisceaux hertziens numériques avec une capacité de 34 Mbit/s, on utilise à la fois les polarisations horizontale et verticale, là où cela est possible, pour chaque canal radioélectrique;
5. que, s'agissant de systèmes numériques d'une capacité comprise entre 70 et 140 Mbit/s, la même disposition des canaux radioélectriques soit utilisée, avec les valeurs $n = 2, 4, 6$ et 8 pour une disposition avec transmission dans le même canal et $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ et 8 pour une disposition avec canaux alternés. (L'emploi éventuel du canal numéro 1 dépend de la largeur du spectre rayonné.) (Note 3).
6. que, dans le cas où il serait nécessaire d'utiliser des canaux radioélectriques additionnels, ayant une capacité maximale de 300 voies MRF ou de 240 voies numériques, intercalés entre ceux de la disposition principale, les valeurs de la fréquence centrale de ces canaux radioélectriques soient supérieures de 14 MHz à celles des fréquences correspondantes des canaux principaux. Sur la même liaison, il est recommandé d'utiliser exclusivement des systèmes ne dépassant pas ces capacités lorsqu'ils utilisent l'espacement indiqué;
7. que, lorsqu'on utilise des antennes communes à l'émission et à la réception et que l'on dispose d'un maximum de quatre canaux radioélectriques sur une seule antenne, on choisisse les fréquences de ces canaux en faisant:

$$n = 1, 3, 5 \text{ et } 7 \text{ ou } n = 2, 4, 6 \text{ et } 8;$$

8. que, pour les interconnexions internationales, la fréquence de référence soit de préférence égale à 12 996 MHz. D'autres valeurs peuvent être utilisées après accord entre les administrations intéressées;
9. que, dans le cas où des canaux radioélectriques d'une capacité plus faible, égale à 30 voies téléphoniques numériques (ou leur équivalent), sont nécessaires, la disposition de canaux suivante, qui occupe certains des canaux radioélectriques bidirectionnels de moyenne capacité, soit utilisée (voir la Note 2):

— Solution I:

$$\begin{aligned} \text{moitié inférieure de la bande: } f_m &= (f_0 - 276,5 + 28n + 7m) && \text{MHz,} \\ \text{moitié supérieure de la bande: } f'_m &= (f_0 - 10,5 + 28n + 7m) && \text{MHz,} \end{aligned}$$

où

m est égal à 1, 2, 3 ou 4, n étant le numéro du canal de la bande dans la disposition principale.

Lorsque $n = 1$, on obtient la disposition des canaux de la Fig. 2a).

On peut obtenir des canaux additionnels en prenant $n = 2$.

Par accord entre les administrations intéressées, n peut avoir une valeur supérieure à 2.

— Solution II:

$$\begin{aligned} \text{moitié inférieure de la bande: } f_m &= (f_0 - 66,5 + 7m) && \text{MHz,} \\ \text{moitié supérieure de la bande: } f'_m &= (f_0 + 3,5 + 7m) && \text{MHz,} \end{aligned}$$

où

m est égal de préférence à 3, 4, 5 ou 6.

Quand des canaux additionnels sont nécessaires, $m = 1, 2, 7$ ou 8 peut être utilisé. Cette disposition est illustrée à la Fig. 2b).

— Solution III:

Pour doubler par rapport à la Solution I le nombre des canaux de faible capacité en utilisant les canaux 1 et 1' de la disposition principale:

$$\begin{aligned} \text{moitié inférieure de la bande: } f_m &= (f_0 - 273 + 28n + 3,5m) && \text{MHz,} \\ \text{moitié supérieure de la bande: } f'_m &= (f_0 - 7 + 28n + 3,5m) && \text{MHz,} \end{aligned}$$

où

m est égal à 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8, et n représente le numéro du canal dans la disposition principale.

Lorsque $n = 1$, on obtient la disposition des canaux de la Fig. 2c).

On peut obtenir des canaux additionnels en prenant $n = 2$.

Par accord entre les administrations intéressées, n peut avoir une valeur supérieure à 2;

10. que l'on tienne dûment compte du fait que l'on utilise également pour des faisceaux hertziens numériques de capacité maximale de 960 voies téléphoniques une autre disposition de canaux radioélectriques; cette disposition est décrite dans l'Annexe I;

11. que la Note 1 soit considérée comme faisant partie de la Recommandation.

Note 1 — Dans certains pays de la Région 1, l'espacement de base entre canaux de ce plan de fréquences peut être convenable pour être étendu aux bandes de fréquences adjacentes dans la bande de 11,7 à 15,35 GHz, compte tenu des dispositions appropriées du Règlement des radiocommunications.

Note 2 — Afin de réduire la possibilité de dégradation inacceptable de qualité, il convient d'envisager soigneusement l'emploi de dispositions de canaux mixtes dans un réseau de faisceaux hertziens. C'est notamment le cas lorsque des dispositions de canaux de faible capacité décrites au § 9 et des systèmes de faisceaux hertziens de capacité moyenne, fonctionnant conformément à la disposition de base des canaux, sont simultanément présents dans le même réseau.

Note 3 — En cas d'utilisation, avec les systèmes numériques, d'une rapidité de modulation dépassant 25 MBd environ, il convient d'être prudent lorsqu'on emploie le canal radioélectrique à la limite inférieure de la bande, compte tenu de la bande de garde de 15 MHz.

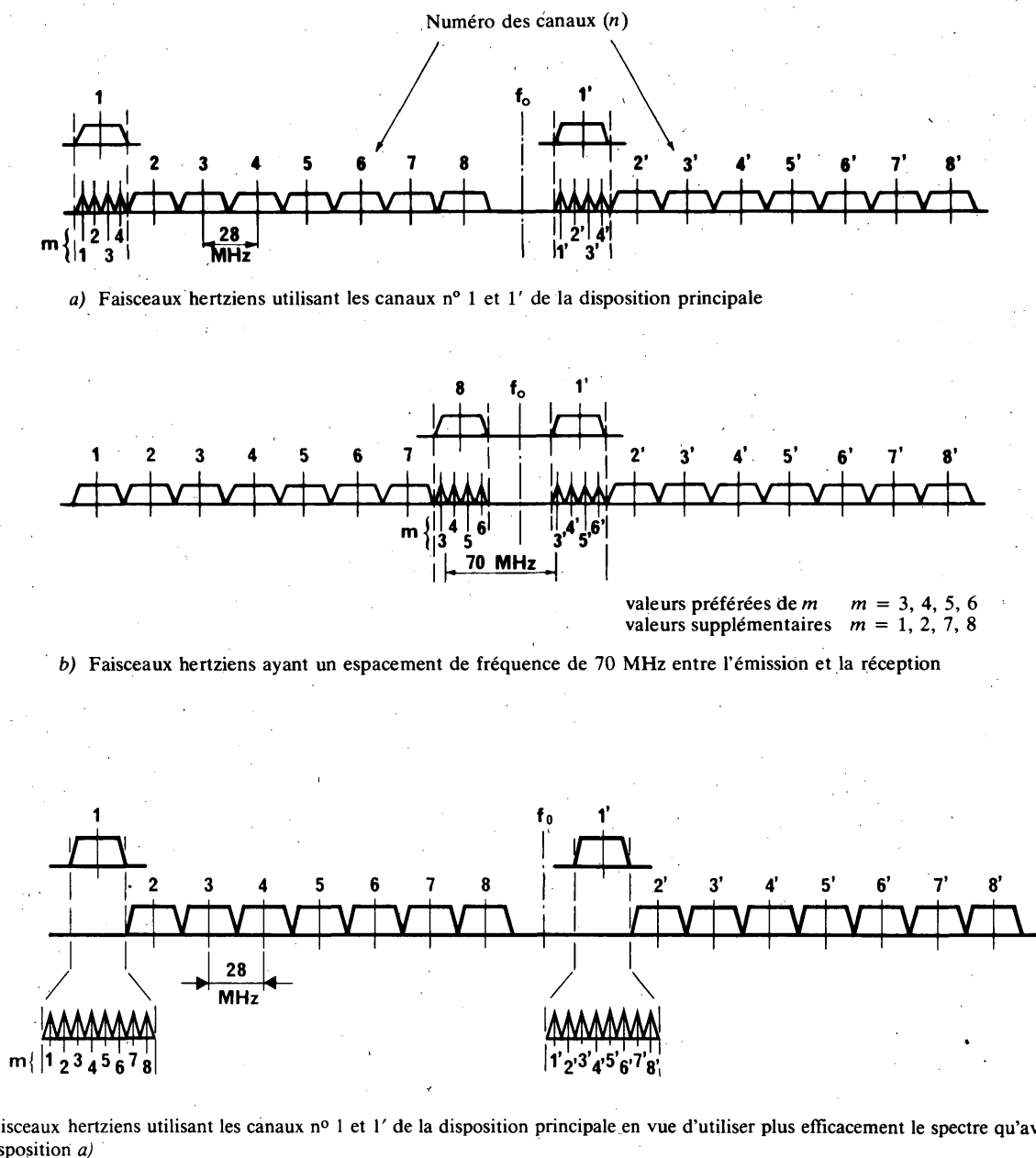


FIGURE 2 — Exemples de disposition des canaux radioélectriques pour des faisceaux hertziens numériques de capacité plus faible (du type décrit au § 9).

ANNEXE I

DESCRIPTION DE LA DISPOSITION DE CANAUX RADIOÉLECTRIQUES
MENTIONNÉE AU § 9 DE LA PRÉSENTE RECOMMANDATION

Pour certaines applications numériques, d'une capacité jusqu'à 960 voies téléphoniques, on peut utiliser la disposition de canaux radioélectriques définie comme suit:

moitié inférieure de la bande: $f_n = (f_0 - 259 + 35 n)$ MHz,

moitié supérieure de la bande: $f'_n = (f_0 + 21 + 35 n)$ MHz,

où

$n = 1, 2, 3, 4, 5$ ou 6 .

Cette disposition est illustrée à la Fig. 3.

La fréquence de référence préférée pour f_0 est la même que celle donnée au § 8.

Tous les canaux aller sont situés dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié; les canaux adjacents d'une même moitié de la bande utilisent de préférence des polarisations différentes alternativement.

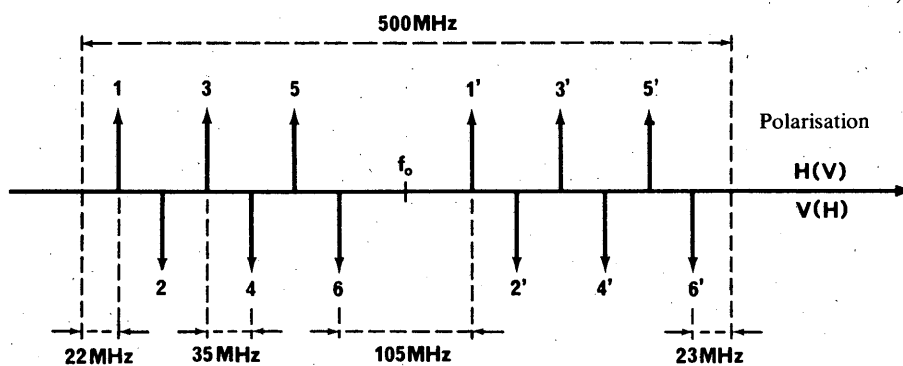


FIGURE 3 – Disposition des canaux radioélectriques pour des faisceaux hertziens numériques de capacité supérieure

RECOMMANDATION 636-1

**DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES POUR
LES FAISCEAUX HERTZIENS NUMÉRIQUES
FONCTIONNANT DANS LA BANDE DES 15 GHz**

(Question 35/9)

(1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la bande 14,4-15,35 GHz est attribuée au service fixe et que, dans certains pays, seule la bande 14,5-15,35 GHz est utilisée pour les faisceaux hertziens;
- b) que, à ces fréquences, des faisceaux hertziens pour transmission numérique sont réalisables, avec des espacements de répéteurs et d'autres caractéristiques déterminés par l'intensité des précipitations;
- c) que plusieurs pays limitent l'utilisation de certaines parties de la bande 14,4-15,35 GHz;
- d) que le plan de fréquences homogène ayant pour base un intervalle de 14 MHz (voir le Rapport 607) peut s'appliquer dans la bande 14,4-15,35 GHz;
- e) qu'il est possible d'utiliser efficacement des bandes de largeur différente en choisissant les fréquences de tous les canaux dans ce plan homogène;
- f) qu'il peut être souhaitable d'intercaler des canaux radioélectriques additionnels avec ceux de la disposition principale,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour des faisceaux hertziens numériques de moyenne capacité fonctionnant avec un espacement des canaux de 28 MHz soit obtenue comme suit:

soit N le nombre de canaux radioélectriques;

les fréquences de chaque canal s'expriment alors, en MHz, par les relations suivantes:

moitié inférieure de la bande: $f_n = f_r + a + 28 n$

moitié supérieure de la bande: $f'_n = f_r + 3626 - 28 (N - n)$

où:

$f_r = 11\,701$ MHz, fréquence de référence;

$a = 2688$ MHz pour la bande 14,4-15,35 GHz, et

$a = 2786$ MHz pour la bande 14,5-15,35 GHz;

$n = 1, 2, \dots, N$, avec $N \leq 16$ pour la bande 14,4-15,35 GHz et $N \leq 15$ pour la bande 14,5-15,35 GHz.

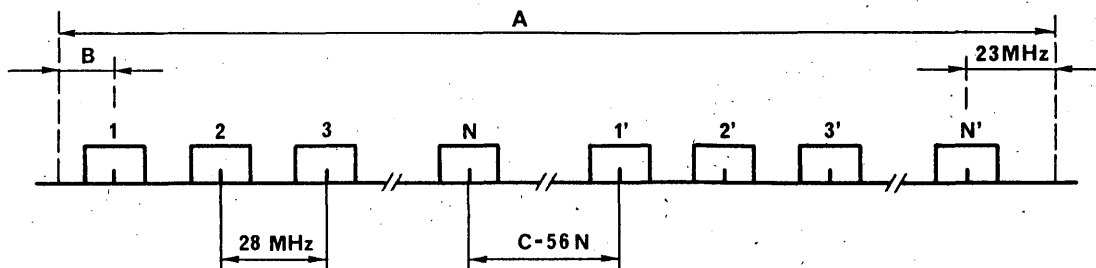
La disposition des canaux avec $f_r = 11\,701$ MHz et un espacement de fréquence de 28 MHz est représentée à la Fig. 1;

FIGURE 1 – Disposition des canaux radioélectriques pour faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande des 15 GHz; espacement de 28 MHz

(Pour la bande 14,4-15,35 GHz: $A = 950$ MHz, $B = 17$ MHz, $C = 966$ MHz
Pour la bande 14,5-15,35 GHz: $A = 850$ MHz, $B = 15$ MHz, $C = 868$ MHz)

2. que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour des faisceaux hertziens numériques fonctionnant avec un espacement des canaux de 14 MHz soit obtenue comme suit:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_n = f_r + a + 14 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_n = f_r + 3640 - 14 (N - n) \quad \text{MHz}$$

où:

$$f_r = 11\,701 \text{ MHz, fréquence de référence;}$$

$$a = 2702 \text{ MHz pour la bande 14,4-15,35 GHz, et}$$

$$a = 2800 \text{ MHz pour la bande 14,5-15,35 GHz;}$$

$$n = 1, 2, \dots N \text{ avec } N \leq 32 \text{ pour la bande 14,4-15,35 GHz et } N \leq 30 \text{ pour la bande 14,5-15,35 GHz.}$$

La disposition des canaux avec $f_r = 11\,701 \text{ MHz}$ et un espacement de fréquence de 14 MHz est représentée à la Fig. 2;

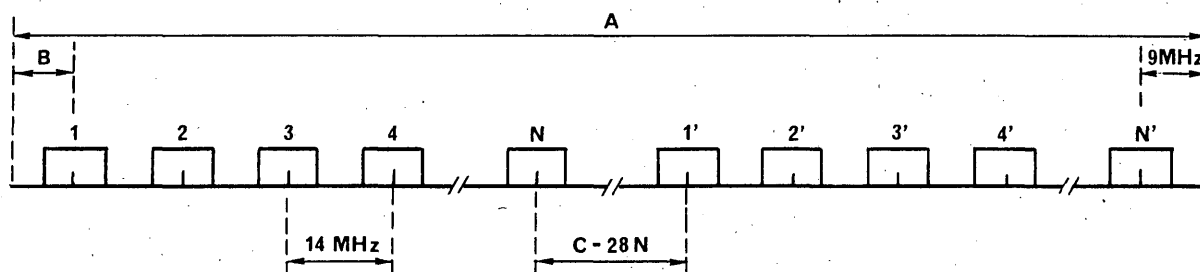


FIGURE 2 – Disposition des canaux radioélectriques pour faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande des 15 GHz; espacement de 14 MHz

(Pour la bande 14,4-15,35 GHz: A = 950 MHz, B = 17 MHz, C = 952 MHz

Pour la bande 14,5-15,35 GHz: A = 850 MHz, B = 15 MHz, C = 854 MHz)

3. que, dans le cas où des canaux radioélectriques de petite capacité sont nécessaires, l'on utilise soit la disposition des canaux indiquée au § 2 ci-dessus, en liaison avec une disposition similaire décalée de 7 MHz par rapport à cette dernière, soit la disposition de canaux ci-dessous, qui occupe des canaux radioélectriques de moyenne capacité de la disposition des canaux à 28 MHz:

$$\text{moitié inférieure de la bande: } f_m = f_r + a + 28 n + 7 m \quad \text{MHz}$$

$$\text{moitié supérieure de la bande: } f'_m = f_r + 3608,5 - 28 (N - n) + 7 m \quad \text{MHz}$$

où:

$$m = 1, 2, 3 \text{ ou } 4;$$

$$n: \text{ numéro du canal dans le plan de base qui est subdivisé;}$$

$$a = 2670,5 \text{ MHz pour la bande 14,4-15,35 GHz, et}$$

$$a = 2768,5 \text{ MHz pour la bande 14,5-15,35 GHz;}$$

4. qu'il soit tenu dûment compte du fait que, dans certains pays, surtout dans une grande partie de la Région 2 et dans certaines autres zones, on utilise une autre disposition des canaux radioélectriques, avec un espacement préféré de 2,5 MHz ou de multiples de cette valeur, dérivé d'un plan de fréquences homogène défini par la relation:

$$f_n = f_r + 2697,75 + 2,5 n$$

où:

$$1 \leq n \leq 380 \text{ et } f_r = 11\,701 \text{ MHz.}$$

Un plan de fréquences spécifique, établi sur cette base, est décrit dans le Rapport 607;

5. que, pour une connexion internationale, tous les canaux aller soient situés dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié de la bande;

6. que, dans la mesure du possible, on utilise la polarisation horizontale et la polarisation verticale pour chaque canal radioélectrique;

7. que, pour les systèmes numériques d'une capacité de 70 à 140 Mbit/s, on peut utiliser la même disposition des canaux radioélectriques que celle qui est indiquée au § 2 du dispositif, à savoir les numéros de canaux $n = 2$ et 6 pour la disposition en cofréquence et $n = 1, 3, 5, 7$ pour une disposition alternée (Note 4);

8. que, lorsqu'on utilise des antennes communes à l'émission et à la réception, et qu'au maximum la moitié des canaux utilisables sont branchés sur une seule antenne, les canaux choisis soient soit d'ordre pair, soit d'ordre impair;

9. que, pour les connexions internationales, la fréquence de référence soit de préférence 11 701 MHz. D'autres valeurs peuvent être utilisées par accord entre les administrations intéressées.

Note 1 — D'autres dispositions de canaux applicables à la bande de fréquences 14,4-15,35 GHz sont décrites dans le Rapport 607.

Note 2 — Afin de réduire la possibilité de dégradation inacceptable de qualité, il convient d'étudier soigneusement l'emploi de dispositions de canaux mixtes dans un réseau de faisceaux hertziens. C'est notamment le cas lorsque des faisceaux hertziens de petite capacité utilisant les dispositions de canaux décrites au § 3 ci-dessus et des faisceaux hertziens de moyenne capacité, fonctionnant conformément aux dispositions de base des canaux, sont simultanément présents et très proches géographiquement les uns des autres.

Note 3 — Lors de l'utilisation de la bande 14,47-14,5 GHz, il est nécessaire de prendre toutes les mesures pratiques nécessaires à la protection des observations des raies spectrales du service de radioastronomie contre les brouillages préjudiciables (voir numéro 862 du Règlement des radiocommunications).

Note 4 — En cas d'utilisation avec les systèmes numériques ayant un débit de symboles dépassant 25 MBd environ, il convient d'être prudent lorsqu'on a recours au canal radioélectrique 1 situé à la limite inférieure de la bande, compte tenu de la bande de garde de 15 ou 17 MHz.

RECOMMANDATION 595-2

**DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES POUR
LES FAISCEAUX HERTZIENS NUMÉRIQUES FONCTIONNANT DANS
LA BANDE DE FRÉQUENCES DE 17,7 A 19,7 GHz**

(Programme d'études 16B/9)

(1982-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que l'utilisation de faisceaux hertziens pour la transmission de signaux numériques dans la bande de fréquences de 17,7 à 19,7 GHz peut offrir des avantages sur le plan économique et celui de l'exploitation;
- b) qu'il peut être souhaitable d'interconnecter ces faisceaux hertziens aux fréquences radioélectriques sur des circuits internationaux;
- c) qu'il convient d'assurer un degré suffisant de compatibilité entre systèmes ayant des capacités différentes,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour des faisceaux hertziens numériques ayant une capacité de l'ordre de 280 Mbit/s, de l'ordre de 140 Mbit/s et de 34 Mbit/s, fonctionnant dans la bande de 17,7 à 19,7 GHz, soit obtenue comme suit:

soit f_0 la fréquence centrale de la bande de fréquences occupée (MHz);

f_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié inférieure de la bande (MHz);

f'_n la fréquence centrale de l'un des canaux radioélectriques dans la moitié supérieure de la bande (MHz),

les fréquences de chaque canal s'expriment alors par les relations suivantes:

1.1 *Disposition dans le même canal*

1.1.1 Pour les systèmes ayant une capacité de l'ordre de 280 Mbit/s:

moitié inférieure de la bande: $f_n = (f_0 - 1110 + 220 n)$ MHz,

moitié supérieure de la bande: $f'_n = (f_0 + 10 + 220 n)$ MHz,

où

$n = 1, 2, 3$ ou 4 .

La disposition des fréquences est représentée par la Fig. 1 a).

1.1.2 Pour les systèmes ayant une capacité de l'ordre de 140 Mbit/s:

moitié inférieure de la bande: $f_n = (f_0 - 1000 + 110 n)$ MHz,

moitié supérieure de la bande: $f'_n = (f_0 + 10 + 110 n)$ MHz,

où

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ ou 8 .

La disposition des fréquences est représentée par la Fig. 1 b).

1.1.3 Pour les systèmes ayant une capacité de 34 Mbit/s:

moitié inférieure de la bande: $f_n = (f_0 - 1000 + 27,5 n)$ MHz,

moitié supérieure de la bande: $f'_n = (f_0 + 10 + 27,5 n)$ MHz,

où

$n = 1, 2, 3, \dots, 35$.

La disposition des fréquences est représentée par la Fig. 1 c).

1.2 *Disposition avec canaux intercalés*

1.2.1 Pour les systèmes ayant une capacité de l'ordre de 280 Mbit/s:

moitié inférieure de la bande: $f_n = (f_0 - 1000 + 110 n)$ MHz,

moitié supérieure de la bande: $f'_n = (f_0 + 120 + 110 n)$ MHz,

où

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ ou 7 .

La disposition des fréquences est représentée par la Fig. 2 a).

1.2.2 Pour les systèmes ayant une capacité de l'ordre de 140 Mbit/s:

moitié inférieure de la bande: $f_n = (f_0 - 945 + 55 n)$ MHz,

moitié supérieure de la bande: $f'_n = (f_0 + 65 + 55 n)$ MHz,

où

$n = 1, 2, 3, \dots, 15$.

La disposition des fréquences est représentée par la Fig. 2 b);

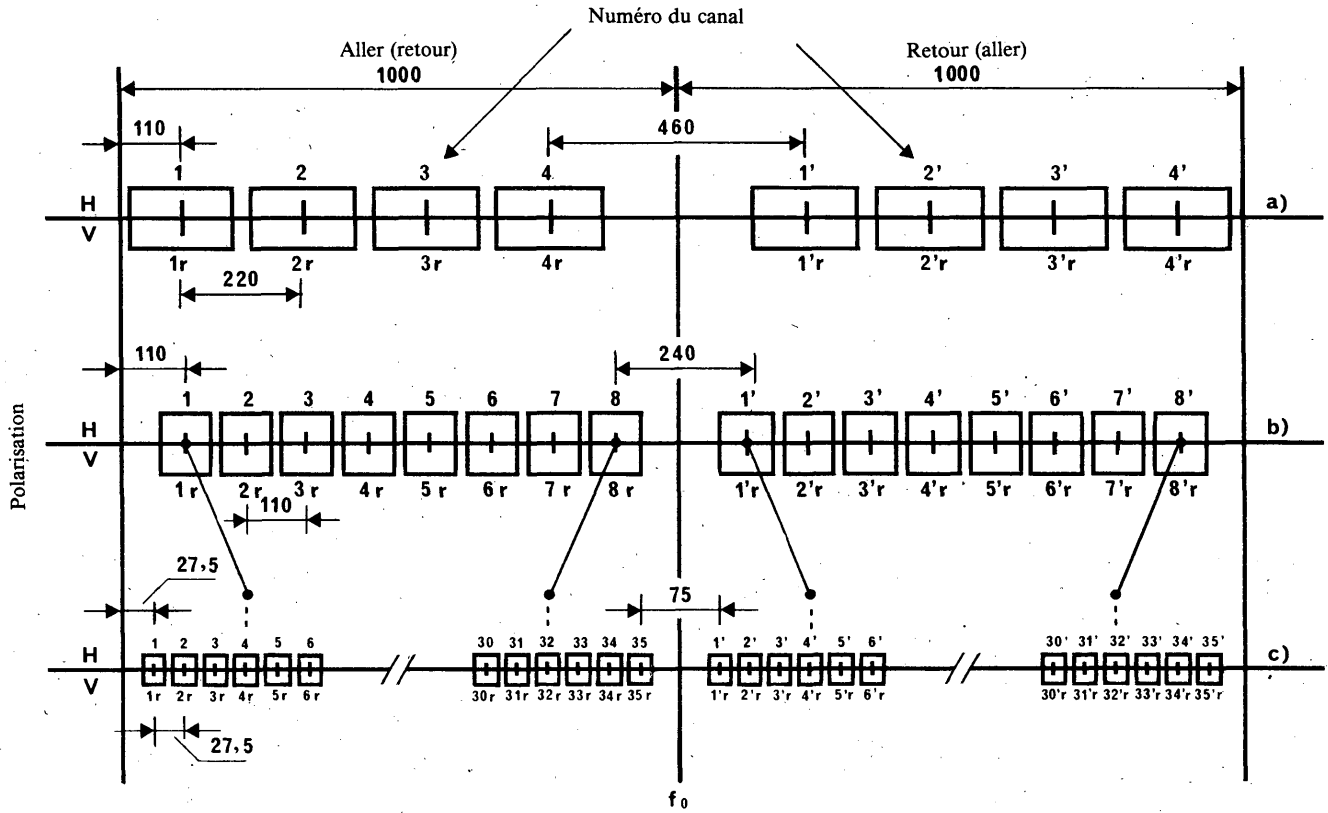


FIGURE 1 — Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande de 17,7 à 19,7 GHz

(Disposition dans le même canal)

(Fréquences en MHz)

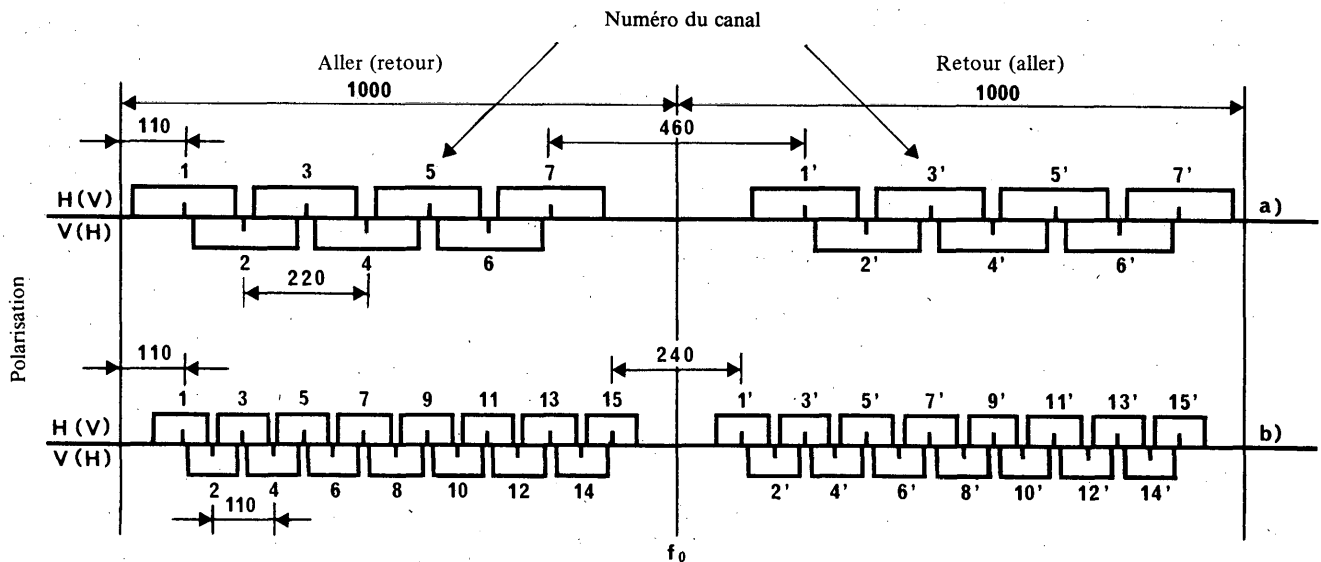


FIGURE 2 — Disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande de 17,7 à 19,7 GHz

(Disposition avec canaux intercalés)

(Fréquences en MHz)

2. que la disposition préférée des canaux radioélectriques pour des faisceaux hertziens numériques ayant une capacité de 155 Mbit/s environ et utilisables dans la hiérarchie numérique synchrone, soit celle indiquée au § 1.1.2 pour la disposition dans le même canal et au § 1.2.2 pour une disposition avec canaux intercalés;
3. que, sur la section où se fait l'interconnexion internationale, tous les canaux aller soient situés dans une moitié de la bande et tous les canaux retour dans l'autre moitié;
4. que, pour chaque canal radioélectrique, en cas de disposition dans le même canal, on utilise tant la polarisation horizontale que la polarisation verticale;
5. que la fréquence centrale f_0 soit 18 700 MHz;
6. que, pour les systèmes numériques de faible capacité, c'est-à-dire inférieure à environ 10 Mbit/s, les attributions de fréquences soient faites dans l'un quelconque des canaux de grande capacité ou dans les bandes de garde. Les canaux 1, 1' et 8, 8' et la bande de garde centrale de la Fig. 1 b) représentent les attributions auxquelles il convient de donner la préférence pour les sous-bandes de ces systèmes de faible capacité. Le choix d'autres attributions ne devrait pas empêcher l'association des canaux aller et des canaux retour dans la disposition indiquée sur les Fig. 1 et 2;
7. que, dans le cas des systèmes de capacité moyenne dont les débits binaires sont différents des débits indiqués au § 1.1.3 et dans le cas des systèmes de faible capacité, les administrations adoptent d'autres dispositions des canaux radioélectriques conformes à la disposition recommandée pour les systèmes de grande capacité;
8. de tenir dûment compte du fait que, dans certains pays, on peut utiliser une autre disposition des canaux aller et retour prévoyant une assignation à mi-bande pour les systèmes de faible capacité (voir la Fig. 3);

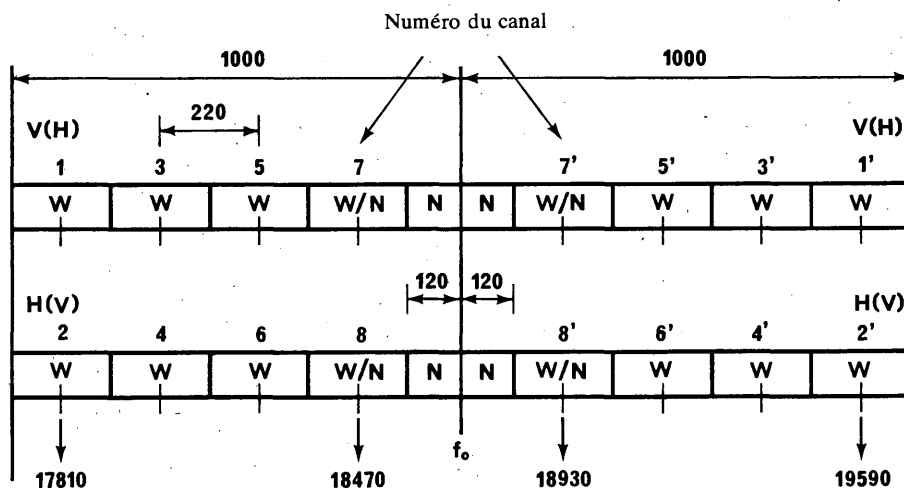


FIGURE 3 — Disposition des radiofréquences utilisées dans un même canal pour les faisceaux hertziens fonctionnant dans la bande des 18 GHz mentionnée au point 7 de la présente Recommandation

(Fréquences en MHz)

W: canal à large bande (grande capacité, de l'ordre de 280 Mbit/s)
 N: canal à bande étroite (faible capacité, moins de 10 Mbit/s)
 W/N: canal à large bande ou à bande étroite

9. de tenir dûment compte du fait que, dans les pays où la bande de 17,7 à 21,2 GHz est attribuée au service fixe, d'autres dispositions des canaux peuvent être utilisées.

Note 1 — Dans l'établissement de ces systèmes, il conviendra de tenir compte des besoins des détecteurs passifs d'exploration de la Terre par satellite et de recherche spatiale dans la bande 18,6 à 18,8 GHz, particulièrement en Région 2 où ces services ont le statut primaire, conformément à la Recommandation N° 706 et aux autres dispositions pertinentes (voir renvoi 871) du Règlement des radiocommunications. (Voir la Recommandation 515, le Rapport 694 et le Programme d'études 17D/9.)

Note 2 — Les débits binaires bruts effectifs peuvent être supérieurs de 5% ou plus aux débits binaires nets de transmission.

RECOMMANDATION 637

**DISPOSITIONS DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES POUR
LES FAISCEAUX HERTZIENS NUMÉRIQUES ET ANALOGIQUES FONCTIONNANT
DANS LA BANDE DE FRÉQUENCES 21,2 A 23,6 GHz**

(Question 35/9, Programme d'études 16B/9)

(1986)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la bande 21,2 à 23,6 GHz est attribuée aux services fixe et mobile;
- b) que des systèmes tant analogiques que numériques sont utilisés dans cette bande;
- c) que cette bande est utilisée pour des applications différentes par diverses administrations et que ces applications peuvent nécessiter des plans de fréquences différents;
- d) que plusieurs types de services peuvent utiliser simultanément cette bande de fréquences, avec des capacités différentes;
- e) que la bande attribuée à chaque service ou même à chaque administration peut varier d'un pays à l'autre;
- f) que les applications visées dans cette bande de fréquences peuvent nécessiter des largeurs de canaux radioélectriques différentes;
- g) qu'il est possible d'obtenir une très bonne compatibilité entre des canaux radioélectriques ayant des dispositions différentes en choisissant toutes les fréquences centrales des canaux dans un plan de références homogène,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les plans de fréquences pour la bande 21,2 à 23,6 GHz soient fondés sur un plan de fréquences homogène;

2. que le plan de fréquences homogène, avec un intervalle préféré de 3,5 MHz, soit défini par la relation:

$$f_n = f_r + 3,5 + 3,5 n$$

où:

$$1 \leq n \leq 685, \text{ et}$$

 f_r : fréquence de référence du plan de fréquences homogène;

3. que le plan de fréquences homogène, avec un intervalle préféré de 2,5 MHz, soit défini par la relation:

$$f_n = f_r + 4 + 2,5 n$$

où:

$$1 \leq n \leq 959, \text{ et}$$

 f_r : fréquence de référence du plan de fréquences homogène;

4. que la fréquence de référence du plan de fréquences homogène pour les communications internationales soit:

$$f_r = 21\,196 \text{ MHz}$$

D'autres fréquences de référence pourront être fixées d'un commun accord par les administrations intéressées;

5. que tous les canaux aller soient contenus dans une moitié d'une bande bidirectionnelle quelconque et tous les canaux retour dans l'autre;

6. que les espacements des canaux XS, l'espacement central YS et la distance jusqu'aux limites inférieure et supérieure de la bande, Z₁S, Z₂S, (voir Rapport 378) soient fixés d'un commun accord par les administrations intéressées, en fonction de l'application et de la capacité des canaux envisagés.

Note — Les dispositions spécifiques des canaux fondées sur la présente Recommandation sont décrites dans le Rapport 936.

9B2: CARACTÉRISTIQUES RADIOÉLECTRIQUES DES SYSTÈMES

RECOMMANDATION 699 *

**DIAGRAMMES DE RAYONNEMENT DE RÉFÉRENCE POUR ANTENNES
DE FAISCEAUX HERTZIENS EN VISIBILITÉ DIRECTE A UTILISER
POUR LES ÉTUDES DE COORDINATION ET L'ÉVALUATION DU BROUILLAGE
DANS LA GAMME DE FRÉQUENCES COMPRISE ENTRE 1 ET ENVIRON 40 GHz**

(Programme d'études 17A/9)

(1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que, pour les études de coordination et pour l'évaluation de brouillages mutuels entre faisceaux hertziens en visibilité directe et entre stations appartenant à de tels systèmes et stations terriennes des services de radiocommunication spatiale partageant la même bande de fréquences, il peut être nécessaire d'utiliser des diagrammes de rayonnement de référence pour les antennes de faisceaux hertziens;
- b) que, pour les études susmentionnées, des diagrammes de rayonnement fondés sur le niveau dépassé d'un faible pourcentage des crêtes de lobe latéral peuvent être appropriés;
- c) que les diagrammes de lobes latéraux d'antenne de tailles différentes sont fortement influencés par le rapport entre le diamètre de l'antenne et la longueur d'onde d'exploitation;
- d) que des diagrammes de rayonnement de référence sont nécessaires dans le cas où l'on ne connaît pas le diamètre de l'antenne;
- e) que, pour de grands angles, la possibilité de réflexions locales du sol doit être prise en considération;
- f) que l'utilisation d'antennes ayant les meilleurs diagrammes de rayonnement possibles permettra l'utilisation la plus efficace du spectre radioélectrique,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'en l'absence d'informations particulières concernant le diagramme de rayonnement de l'antenne de faisceaux hertziens en visibilité directe dont il s'agit (Note 1), le diagramme de rayonnement de référence décrit ci-après soit utilisé pour:
 - 1.1 l'évaluation du brouillage entre faisceaux hertziens en visibilité directe;
 - 1.2 les études de coordination et l'évaluation du brouillage entre stations de faisceaux hertziens en visibilité directe et stations des services de radiocommunication spatiale partageant la même bande de fréquences;
2. qu'il convient d'adopter le diagramme de rayonnement de référence suivant pour les fréquences comprises entre 1 et 40 GHz, lorsque le rapport entre le diamètre de l'antenne de faisceaux hertziens et la longueur d'onde d'exploitation ne dépasse pas 100:

$$\begin{array}{llll}
 G = 52 - 10 \log (D/\lambda) - 25 \log \psi & \text{dBi} & \text{pour } (100 \lambda/D)^\circ \leq \psi < 48^\circ \\
 = 10 - 10 \log (D/\lambda) & \text{dBi} & \text{pour } 48^\circ \leq \psi < 180^\circ
 \end{array}$$

où D et λ sont respectivement le diamètre de l'antenne et la longueur d'onde, exprimés dans les mêmes unités;

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission d'études 4.

3. que, dans les cas où seul le gain d'antenne maximal est connu, D/λ peut être évalué à partir de l'expression:

$$20 \log (D/\lambda) \approx G_{\max} - 7,7$$

où $G_{\max}$ est le gain d'antenne dans le lobe principal en dBi;

4. que les Notes ci-après soient considérées comme faisant partie de la Recommandation.

Note 1 — Il est essentiel de tout mettre en œuvre pour utiliser le diagramme de rayonnement de l'antenne effectif pour les études de coordination et l'évaluation du brouillage.

Note 2 — A noter qu'inévitablement le diagramme de rayonnement d'une antenne donnée peut être moins bon que le diagramme de rayonnement de référence pour certaines gammes d'angles (Note 3). En conséquence, le diagramme de rayonnement de référence de la présente Recommandation ne doit pas être interprété comme constituant la limite maximale pour les diagrammes de rayonnement d'antenne de faisceaux hertziens existants ou en projet.

Note 3 — Le diagramme de rayonnement de référence doit être utilisé avec prudence pour des angles dans lesquels le système d'alimentation visé risque de donner lieu à des niveaux relativement élevés de l'effet de débordement.

Note 4 — Le diagramme de référence visé dans le § 2 du dispositif n'est applicable que pour une seule polarisation (horizontale ou verticale). Les diagrammes de référence applicables aux deux polarisations (horizontale et verticale) sont à l'étude.

Note 5 — Le diagramme de rayonnement de référence inclus dans la présente Recommandation n'est valable que pour les antennes à symétrie de révolution. Le diagramme de rayonnement de référence d'antenne à ouvertures asymétriques nécessite un complément d'étude. Pour de telles antennes, les diagrammes de rayonnement susmentionnés peuvent être considérés comme provisoirement valables dans le plan horizontal.

Note 6 — Le diagramme de rayonnement de référence pour des antennes dont le rapport D/λ est supérieur à 100 est à l'étude.

Note 7 — Un complément d'étude est nécessaire pour des antennes de conception améliorée dont les diagrammes de rayonnement donnent de meilleurs résultats dans le plan horizontal. Une telle étude pourrait aboutir à l'établissement d'un diagramme de rayonnement de référence supplémentaire.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

**SECTION 9C: CARACTÉRISTIQUES D'INTERCONNEXION
(BANDE DE BASE ET FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE)**

RECOMMANDATION 306

**PROCÉDURE A SUIVRE POUR EFFECTUER LES INTERCONNEXIONS INTERNATIONALES
DE FAISCEAUX HERTZIENS DE CARACTÉRISTIQUES DIFFÉRENTES**

(Question 1/9)

(1956-1959)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a)* que, pour simplifier les interconnexions aux frontières et assurer la qualité de transmission la meilleure sur les liaisons internationales, il y a lieu d'éviter, dans la mesure du possible, de raccorder des systèmes dont les caractéristiques sont différentes;
- b)* que, cependant, lorsqu'un tel raccordement est inévitable, il est nécessaire de prendre des mesures spéciales au point d'interconnexion;
- c)* que la Recommandation G.352 du CCITT «Interconnexion de systèmes à courants porteurs sur paires coaxiales de types différents» (Tome III, Fascicule III.2) préconise que, lorsque des systèmes à paires coaxiales de types différents sont à raccorder à une frontière, chacune des administrations intéressées doit accepter, côté réception, les conditions de transmission propres à l'émetteur correspondant,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que, lorsque des faisceaux hertziens de types différents sont à connecter à une frontière, chacune des administrations accepte, côté réception, les caractéristiques de transmission de l'émetteur correspondant, à moins que lesdites administrations ne puissent décider d'un arrangement mutuel meilleur ou plus pratique.

RECOMMANDATION 268-1

**INTERCONNEXION AUX AUDIOFRÉQUENCES
DES FAISCEAUX HERTZIENS DE TÉLÉPHONIE**

(Question 1/9)

(1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les faisceaux hertziens de téléphonie peuvent faire partie d'un circuit international;
- b) que l'on peut être parfois amené à réaliser à l'échelon des audiofréquences l'interconnexion internationale de tels systèmes, soit entre eux, soit avec d'autres faisceaux hertziens, soit encore avec des systèmes sur lignes métalliques;
- c) que le but doit être de satisfaire aux Recommandations pertinentes du CCITT au point de vue de la qualité de transmission globale mesurée entre extrémités à audiofréquence;
- d) qu'il sera nécessaire de transmettre la signalisation sur des circuits téléphoniques établis au moyen de tels systèmes,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que les faisceaux hertziens de téléphonie qui procurent des circuits pouvant faire partie d'une communication internationale soient, autant que possible, tels que ces circuits satisfassent aux Recommandations pertinentes du CCITT relatives aux circuits téléphoniques de types modernes, au point de vue:

1. des caractéristiques de transmission des circuits entre extrémités à audiofréquence (les Recommandations pertinentes figurent dans le Tome III, Fascicule III.1);
 2. des caractéristiques des équipements terminaux de multiplexage, s'il y a lieu (voir les Recommandations G.232 et G.412 du CCITT, Tome III, Fascicule III.2);
 3. de la méthode de signalisation sur les circuits internationaux (les Recommandations pertinentes figurent dans le Tome VI du CCITT. Voir aussi la Recommandation G.422 du CCITT, Tome III, Fascicule III.2).
-

RECOMMANDATION 380-4*

**INTERCONNEXION AUX FRÉQUENCES DE LA BANDE DE BASE
DES FAISCEAUX HERTZIENS DE TÉLÉPHONIE A MULTIPLEXAGE
PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE**

(Question 1/9)

(1956-1963-1966-1970-1974-1986)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence peuvent faire partie d'un circuit international;
- b) que l'on peut parfois être amené à réaliser à l'échelon des fréquences de la bande de base l'interconnexion internationale de tels systèmes, soit entre eux, soit avec d'autres faisceaux hertziens, soit encore avec d'autres systèmes sur ligne métallique;
- c) que les définitions des points *R* et *R'* pour l'interconnexion aux fréquences de la bande de base sont données dans l'Annexe I à la présente Recommandation par la Fig. 1;
- d) que les niveaux aux points *T* et *T'* qui sont sous la responsabilité du CCITT (Recommandation G.213, Tome III, Fascicule III.2), doivent être connus de ceux qui sont chargés de la conception des systèmes,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

- 1. que, pour les faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence faisant partie d'un circuit international, les caractéristiques essentielles de la bande de base soient les suivantes:
 - 1.1 le nombre maximal de voies téléphoniques;
 - 1.2 les limites de la bande occupée par les voies téléphoniques;
 - 1.3 les limites des fréquences de la bande de base, y compris les ondes pilotes ou les fréquences qu'il peut y avoir lieu de transmettre en ligne;
 - 1.4 les niveaux relatifs de puissance d'entrée et de sortie aux points d'interconnexion *R* et *R'*;
 - 1.5 l'impédance nominale au point d'interconnexion des circuits sur lesquels est transmise la bande de base;
- 2. qu'autant que cela pourra se faire, ces caractéristiques soient conformes aux valeurs préférées indiquées dans le Tableau I (il est reconnu que, dans certains cas et dans certaines régions, il pourrait être souhaitable, après accord entre les administrations intéressées, d'utiliser des caractéristiques de bande de base autres que celles indiquées ci-après);
- 3. que l'affaiblissement d'adaptation aux points d'interconnexion soit ≥ 24 dB.

* Cette Recommandation s'applique aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou proches de la visibilité directe et également aux faisceaux hertziens transhorizon, pour les capacités qui les concernent.

TABLEAU I

1	2	3	4	5	6	7	8
Nombre maximal de voies téléphoniques (Note 5)	Limites de la bande de fréquences occupée par les voies téléphoniques (kHz)	Fréquences limites de la bande de base (kHz) (Note 4)	Impédance nominale dans la bande de base (Ω)	Niveau relatif de puissance par voie en dBr (Notes 1 et 2)			
				Sortie du faisceau hertzien R (Note 7)	Station principale de répéteur		Entrée du faisceau hertzien R' (Note 7)
					T	T'	
24	12-108 (Notes 3 et 6)	12-108 (Notes 3 et 6)	150 symétrique	-15	-23	-36	-45
60	12-252 60-300	12-252 60-300	150 symétrique 75 dissymétrique	-15	-23	-36	-45
120	12-552 60-552	12-552 60-552	150 symétrique 75 dissymétrique	-15	-23	-36	-45
300	60-1300 64-1296	60-1364	75 dissymétrique	-18	-23	-36	-42
600	60-2540 64-2660	60-2792	75 dissymétrique	-20 -23 ⁽¹⁾	-23 -33	-36 -33	-45 -42 ⁽¹⁾
960	60-4028 316-4188	60-4287	75 dissymétrique	-20 -23 ⁽¹⁾	-23 -33	-36 -33	-45 -42 ⁽¹⁾
1260 ⁽²⁾	60-5636 60-5564 316-5564	60-5680	75 dissymétrique	-28	-33	-33	-37
1800	312-8204 316-8204 312-8120	300-8248	75 dissymétrique	-28	-33	-33	-37
2700	312-12 388 316-12 388 312-12 336	300-12 435	75 dissymétrique	-28	-33	-33	-37

⁽¹⁾ Pour les systèmes à 600 et 960 voies, les administrations ont le choix entre les couples de valeurs de niveau indiquées à titre de variantes aux points R et R' et qui s'appliquent dans les circonstances suivantes:

- 23 dBr au point R , -42 dBr au point R' ; utilisé lorsque le niveau d'interconnexion en bande de base est de -33 dBr aux points T et T' ;
- 20 dBr au point R , -45 dBr au point R' ; utilisé lorsque le niveau d'interconnexion en bande de base est de -23 dBr au point T et de -36 dBr au point T' .

⁽²⁾ D'autres limites de la bande occupée par les canaux de téléphonie peuvent être appliquées, après accord entre les administrations intéressées.

Note 1 — Les valeurs particulières préférées données dans le Tableau pour les niveaux relatifs de puissance sont acceptées par le CCITT. De plus, elles ne s'appliquent qu'aux systèmes non encore installés.

Note 2 — Le niveau indiqué se rapporte à un point de niveau relatif zéro du système, conformément à la pratique du CCITT.

Note 3 — Pour les faisceaux hertziens à 12 voies, l'un ou l'autre des groupes de base A (12 à 60 kHz) ou B (60 à 108 kHz), recommandés par le CCITT peut être aménagé dans la bande 12 à 108 kHz.

Note 4 — Y compris les ondes pilotes ou les fréquences qu'il peut y avoir lieu de transmettre en ligne.

Note 5 — Ce tableau n'exclut pas les faisceaux hertziens de plus grande capacité.

Note 6 — Une variante utilisant la gamme de fréquences 6 à 108 kHz est admise. Dans cette variante, on ne peut utiliser que la voie de mesure du bruit située au-dessus de la bande de base, conformément à la Recommandation 398. Une seconde variante utilisant la gamme de fréquences 12 à 120 kHz est également autorisée. Dans cette variante, on ne peut utiliser qu'une onde pilote de continuité située au-dessous de la bande de base, conformément à la Recommandation 381.

Note 7 — La variation en fonction de la fréquence, dans la gamme des fréquences de la bande de base, de l'affaiblissement équivalent d'une section homogène du circuit fictif de référence entre le point R' et le point R ne devrait pas dépasser la limite de ± 2 dB par rapport à la valeur nominale, sauf en cas de propagation anormale. Cette tolérance est analogue à celle qui est acceptée par le CCITT pour les liaisons en ligne sur câble (voir la Recommandation M.450 du CCITT).

Il est souhaitable d'étudier la variation de l'affaiblissement en fonction du temps.

ANNEXE I

DÉFINITION DES POINTS D'INTERCONNEXION INTERNATIONALE DANS LA BANDE DE BASE

Les points d'interconnexion internationale aux fréquences de la bande de base, appelés R' et R , représentent l'entrée et la sortie d'un faisceau hertzien établi conformément à la Recommandation G.423 du CCITT et à la présente Recommandation.

A la sortie du faisceau hertzien (point R), les conditions suivantes se rencontrent dans la bande de base:

1. Tous les groupes téléphoniques (primaires, secondaires, tertiaires, etc.) et les ondes pilotes de régulation, de comparaison de fréquence, de surveillance, inclus dans la «bande de base» se trouvent, dans le spectre des fréquences, dans la position dans laquelle ils sont transmis, d'après les Recommandations du CCITT et du CCIR mentionnées ci-dessus.

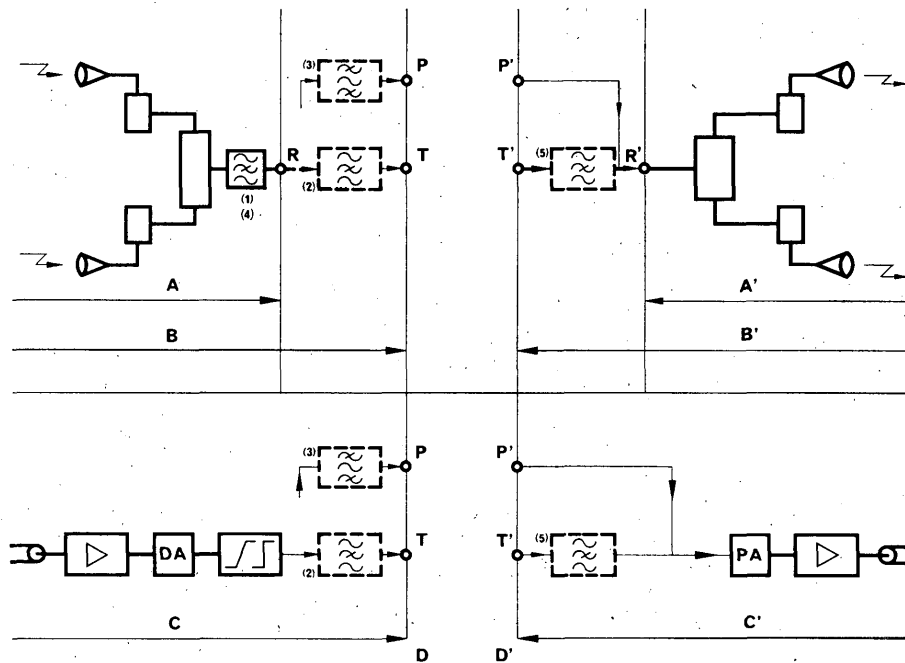


FIGURE 1

A, A' : faisceau hertzien

B, B' : liaison en ligne par faisceau hertzien

C, C' : liaison en ligne sur câble

D, D' : frontières des équipements de lignes à haute fréquence

R : sortie du faisceau hertzien

R' : entrée du faisceau hertzien

Point P' : prévu pour injection éventuelle des pilotes de régulation

Entre T et T' : équipements téléphoniques de modulation et/ou de transfert direct

DA : réseau de désaccentuation

PA : réseau de préaccentuation

(1): blocage des ondes pilotes de continuité, etc., et des ondes pilotes de régulation (éventuellement)

(2): blocage des ondes pilotes de régulation (éventuellement) et des autres ondes pilotes non autorisées à sortir de la liaison en ligne

(3): filtre de transfert des ondes pilotes de régulation (éventuel); un filtre de transfert direct pour des groupes téléphoniques (éventuel) peut être inséré

(4): blocage des ondes pilotes non spécifiées ou de signaux de surveillance

(5): filtre pour le blocage de toute onde parasite avant injection d'une onde pilote, assurant avec (2) la protection requise contre une onde pilote (ou autre) provenant d'une autre section de régulation de ligne (B ou C suivant le cas)

2. Les ondes pilotes de continuité et les ondes pilotes de commutation, ainsi que les autres signaux propres aux équipements radioélectriques qui sont transmis hors de la bande téléphonique sont tous supprimés, conformément à la Recommandation 381.

3. Toute commutation sur faisceau hertzien de secours doit être considérée comme faisant partie du faisceau hertzien. Dans le cas de la réception en diversité, la sortie combinée des récepteurs utilisés correspond au point *R*.

4. Les réseaux de désaccentuation font partie des équipements radioélectriques, de sorte que les niveaux relatifs des voies téléphoniques sont indépendants de la fréquence dans la limite des tolérances indiquées dans la Note 7 de la présente Recommandation.

On définit un point *R'* d'entrée du faisceau hertzien en bande de base, où sont remplies les mêmes conditions.

RECOMMANDATION 381-2 *

**CONDITIONS RELATIVES AUX ONDES PILOTES DE RÉGULATION DE LIGNE
ET AUX AUTRES ONDES PILOTES, ET A LA LIMITATION DES RÉSIDUS DE SIGNAUX
A L'EXTÉRIEUR DE LA BANDE DE BASE, DANS L'INTERCONNEXION DES
FAISCEAUX HERTZIENS ET DES SYSTÈMES SUR FIL POUR LA TÉLÉPHONIE ****

(Question 1/9)

(1953-1959-1963-1966-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que l'on peut avoir à interconnecter des faisceaux hertziens et des systèmes sur fil lors de l'établissement de liaisons internationales;
- b) que l'usage d'une onde pilote de continuité peut être nécessaire pour s'assurer que le trajet de transmission est bien continu entre les bornes d'entrée et de sortie du faisceau hertzien, indépendamment des signaux de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence qui sont transmis;
- c) qu'en outre, l'usage d'une onde pilote de régulation de ligne peut être nécessaire pour permettre de mesurer la stabilité du niveau dans la bande de base d'un faisceau hertzien pour téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence;
- d) que les variations du niveau de l'onde pilote de régulation de ligne doivent suivre de près les variations du gain total entre les bornes d'entrée et de sortie du faisceau hertzien, aux fréquences des signaux de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence;
- e) que l'usage d'ondes pilotes est de même indispensable dans les systèmes sur fil pour assurer la régulation du gain, le contrôle et la comparaison des fréquences;
- f) que les ondes pilotes servant au contrôle et à la comparaison des fréquences dans les systèmes sur fil peuvent avoir à être transmises sur un faisceau hertzien;
- g) qu'une fréquence pilote de 308 kHz est déjà utilisée dans les systèmes sur fil pour la régulation du gain ainsi qu'à d'autres fins et qu'il existe, dans le spectre des signaux transmis en multiplexage par répartition en fréquence, un intervalle dans lequel est insérée l'onde pilote;
- h) que, dans certains systèmes de faisceaux hertziens, les voies de service peuvent être placées au-dessous de la bande de base (dans certains cas une voie de service peut être très voisine d'une voie téléphonique du réseau général);
- j) que, si des faisceaux hertziens et des systèmes sur fil doivent être interconnectés, il est essentiel d'éviter des effets indésirables tels que l'interaction des systèmes de régulation du gain, le brouillage ou la diaphonie résultant de la présence des ondes pilotes;
- k) que tous les signaux transmis sur un faisceau hertzien, même s'ils ne peuvent perturber ni les voies téléphoniques ni les ondes pilotes d'un système en câble interconnecté avec ce faisceau hertzien, doivent avoir une puissance limitée, afin de ne pas surcharger le système en câble;
- l) que, si de tels signaux perturbateurs doivent être éliminés par un filtre à l'intérieur des équipements radioélectriques, ce filtre, dont la caractéristique «affaiblissement-fréquence» a une pente finie, ne doit pas introduire de distorsion d'affaiblissement appréciable sur la voie téléphonique ainsi protégée,

* Cette Recommandation s'applique aux faisceaux hertziens en visibilité directe, ou proches de la visibilité directe, et également, s'il y a lieu, aux faisceaux hertziens transhorizon.

** Il convient de noter que, pour la connexion directe entre deux faisceaux hertziens, des fréquences extérieures à la bande de base peuvent passer entre les points *R* et *R'* en subissant un affaiblissement minime par rapport à la bande de base. Les précautions requises pour la protection des systèmes en câble peuvent donc aussi être nécessaires pour protéger des faisceaux hertziens. Les points *R* et *R'* et les points *T* et *T'* sont définis à la Fig. 1 de la Recommandation 380.

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que le point d'interconnexion entre un faisceau hertzien et un système sur fil constituant les éléments d'une liaison internationale soit considéré comme point de jonction entre les sections de régulation de ligne, sauf si le système sur fil constitue un prolongement de courte longueur du faisceau hertzien et fait alors partie de la même section de régulation de ligne; si le faisceau hertzien constitue une section de régulation, une station située à une extrémité de ce faisceau sera désignée par «station directrice de faisceau hertzien» et la station située à l'autre extrémité sera désignée par «station sous-directrice de faisceau hertzien». Les fonctions de ces stations sont indiquées dans les Consignes de maintenance, dans le Tome IV du CCITT;
2. que l'onde pilote de continuité d'un faisceau hertzien pour la téléphonie à grand nombre de voies soit située hors de la bande de fréquences occupée par le signal transmis en multiplexage par répartition en fréquence, les fréquences et les niveaux préférés à cet effet étant indiqués dans la Recommandation 401 *;
3. que le niveau de l'onde pilote de continuité d'un faisceau hertzien pour la téléphonie soit rendu inférieur à -50 dBm0 au point d'interconnexion avec un système sur fil (point *R*);
4. qu'en ce qui concerne l'onde pilote de régulation de ligne dans un faisceau hertzien pour la téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence d'une capacité au moins égale à 60 voies, la valeur préférée de la fréquence à utiliser soit de $308 \text{ kHz} \pm 3 \text{ Hz}$ et celle du niveau pilote de -10 dBm0. On peut utiliser également une seconde onde pilote de régulation de ligne située dans la partie supérieure de la bande de base dont les valeurs préférées de la fréquence et du niveau sont celles recommandées par le CCITT pour les systèmes sur fil **;
5. que le niveau de l'onde pilote de régulation de ligne d'un faisceau hertzien pour la téléphonie soit réduit au moins jusqu'à -50 dBm0 au point d'interconnexion avec un système sur fil dans tous les cas où ce point est un point de jonction entre sections de régulation de ligne (point *T* ou avant ce point);
6. que le niveau de toute onde pilote de régulation de ligne, dans un système sur fil interconnecté avec un faisceau hertzien, soit réduit jusqu'à -50 dBm0 au moins, avant l'entrée du faisceau hertzien (point *R'*) dans tous les cas où le point *T'* est un point de jonction entre sections de régulation de ligne, sauf accord entre les administrations intéressées;
7. que, dans le cas où un système sur fil constitue un prolongement de courte longueur d'un faisceau hertzien et fait alors partie de la même section de régulation de ligne, on puisse transmettre les mêmes ondes pilotes de régulation de ligne sur les deux systèmes;
8. que, sauf accord particulier entre administrations, le niveau de toute onde pilote ou signal de surveillance transmis sur le faisceau hertzien, hors de la bande de base et à une fréquence non spécifiée par le CCIR, soit réduit, à l'intérieur des équipements radioélectriques, à une valeur inférieure à -50 dBm0 au point *R*;
9. que de même, sauf accord particulier entre administrations, le niveau de toute onde pilote ou signal de surveillance transmis sur le système en câble, à des fréquences situées hors de la bande de base du faisceau hertzien, soit réduit, à l'intérieur des équipements du système en câble, à une valeur inférieure à -50 dBm0 au point *T* (et par conséquent au point *R'*);
10. que, si une voie de service du faisceau hertzien, adjacente à une voie téléphonique de la bande de base, utilise les niveaux, la répartition de fréquence et les niveaux de signalisation correspondant à ceux qui seraient recommandés par le CCITT pour une voie téléphonique normale qui occuperait la même position dans le spectre des fréquences, les filtres de voie suffisent à éviter les risques de perturbation par diaphonie; si les conditions précédentes ne sont pas remplies, un filtre additionnel peut être nécessaire et devrait être prévu dans les équipements radioélectriques;

* Dans le cas de systèmes de 120 voies au plus, et pour des raisons d'économies, une onde pilote de continuité située dans la bande de base et éventuellement confondue avec l'onde pilote de régulation de ligne peut être utilisée après accord entre les administrations intéressées.

** Pour les systèmes de 120 voies au plus, une onde pilote de régulation de ligne de 60 kHz avec le niveau de -10 dBm0 peut être utilisée; dans ces cas, le niveau de suppression devra être conforme aux dispositions prévues par le CCITT (Recommandation G.243, § 3.1, Tome III, Fascicule III.2); en effet, le niveau de l'onde pilote de régulation de ligne prévu par le CCITT pour une section en ligne métallique diffère suivant qu'il s'agit d'un système sur paires coaxiales ou sur paires symétriques (-10 dBm0 pour les systèmes sur paires coaxiales et -15 dBm0 pour les systèmes sur paires symétriques).

11. que les fréquences mentionnées aux § 8 et 10 soient assez éloignées de la bande de base pour que les filtres (ou autres dispositifs appropriés) nécessaires à leur élimination n'amènent pas la distorsion d'affaiblissement, dans la bande passante, à dépasser les valeurs recommandées;
 12. que, afin d'éviter la surcharge du système en câble, le niveau de tout autre signal en dehors de la bande de base soit inférieur à -20 dBm0 au point R ; de même, afin d'éviter la surcharge du faisceau hertzien, le niveau de tout autre signal en dehors de la bande de base doit être inférieur à -20 dBm0 au point R' ;
 13. que, en outre, le niveau correspondant à la puissance totale de tous les signaux en dehors de la bande de base, y compris le bruit thermique et le bruit d'intermodulation, soit inférieur à -17 dBm0 aux points R et R' ;
 14. que toutes les autres ondes pilotes situées à l'intérieur de la bande de fréquences occupée par le signal de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence, soient transmises librement par le faisceau hertzien auquel le système sur fil est connecté.
-

RECOMMANDATION 270-2

INTERCONNEXION AUX FRÉQUENCES VIDÉO
DES FAISCEAUX HERTZIENS DE TÉLÉVISION

(Question 3/9, Genève, 1982)

(1959-1970-1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des faisceaux hertziens de télévision peuvent faire partie d'un circuit international;
- b) que des interconnexions de tels faisceaux hertziens, entre eux ou avec d'autres faisceaux hertziens ou d'autres systèmes sur câbles, peuvent parfois être effectuées aux fréquences vidéo,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que les faisceaux hertziens de télévision faisant partie d'un circuit international soient conformes, en ce qui concerne les caractéristiques dans la bande de base, aux spécifications données au sujet des points de jonction vidéo dans la Recommandation 567; on préfère, notamment, les caractéristiques suivantes:

1. l'impédance nominale Z_0 au point d'interconnexion vidéo: 75 Ω , asymétrique, l'affaiblissement d'adaptation n'étant pas inférieur à 30 dB;
2. l'amplitude nominale du signal d'image à l'entrée et à la sortie (abstraction faite des sous-porteuses de chrominance): 1 V crête-à-crête (voir les Notes 1 et 2);
3. la limite supérieure nominale de la bande de fréquences vidéo pour différents systèmes de télévision doit être conforme aux objectifs de conception et aux tolérances données, pour les différentes normes de télévision, dans le Rapport 624 et la partie D de la Recommandation 567.

Note 1 — Dans la conception du matériel, on devrait tenir compte des pertes dans les câbles d'interconnexion, quand le point de jonction vidéo est à une certaine distance des équipements terminaux de modulation et de démodulation.

Note 2 — Les valeurs nominales des niveaux relatifs des sous-porteuses de chrominance sont données, pour les différentes normes de télévision, dans le Rapport 624.

RECOMMANDATION 463-1

LIMITATION DES RÉSIDUS DE SIGNAUX A L'EXTÉRIEUR DE LA BANDE DE BASE
DES FAISCEAUX HERTZIENS DE TÉLÉVISION

(Question 3/9, Genève, 1982)

(1970-1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que, lors de l'établissement de liaisons internationales, on peut être amené à interconnecter des faisceaux hertziens et des systèmes sur fil ainsi que des faisceaux hertziens entre eux;
- b) que l'usage d'une onde pilote de continuité peut être nécessaire pour s'assurer que le trajet de transmission est bien continu entre les bornes d'entrée et de sortie d'un faisceau hertzien, indépendamment du trafic transmis (par exemple, canal de télévision et voies son associées);
- c) que, lorsque des systèmes sont interconnectés, il est essentiel d'éviter des effets indésirables, tels que le brouillage ou la diaphonie résultant de la présence des ondes pilotes;
- d) qu'il convient d'imposer des limites au niveau de tout signal transmis sur un faisceau hertzien, même si ce signal n'est pas susceptible de perturber le trafic ni les ondes pilotes du système placé en aval, afin de ne pas surcharger ce dernier;
- e) que, si un tel signal doit être arrêté par un filtre placé à la sortie de l'équipement, les variations d'affaiblissement et de temps de propagation de groupe introduites par ce filtre ne doivent pas avoir pour effet que les performances du faisceau hertzien diffèrent de ce qu'elles doivent être,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que le point d'interconnexion entre deux faisceaux hertziens ou entre un faisceau hertzien et un système sur fil constituant les éléments d'une liaison internationale soit considéré comme point de jonction entre les sections de régulation de ligne, sauf si le système sur fil constitue un prolongement de courte longueur du faisceau hertzien et fait alors partie de la même section de régulation de ligne. Si le faisceau hertzien constitue une section de régulation de ligne, une station située à une extrémité de ce faisceau sera désignée comme «station directrice de faisceau hertzien» et la station située à l'autre extrémité comme «station sous-directrice de faisceau hertzien». Les fonctions de ces stations sont indiquées dans les Consignes de maintenance qui figurent dans les Recommandations du CCITT de la Série N, Tome IV, Fascicule IV.3;
2. que l'onde pilote de continuité soit située hors de la bande de fréquences occupée par le signal de télévision et par les voies de modulation sonore éventuellement associées. Les fréquences et les niveaux préférés à cet effet sont indiqués dans la Recommandation 401;
3. que, sauf accord particulier entre les administrations intéressées, le niveau de toute onde pilote de continuité (Recommandation 401), ou sous-porteuse de modulation sonore (Rapport 289), de toute voie de service (Rapport 444), de tout harmonique du trafic ou de tout autre signal non désiré, transmis dans les limites prescrites au-dessus de la bande de fréquences de télévision, soit, à l'intérieur de l'équipement, réduit à une valeur au plus égale à -50 dB par rapport à 1 V crête-à-crête (soit environ 1 mV efficace) en un point du système correspondant au point *T* (Fig. 1 de la Recommandation 380) dans le cas de la téléphonie. Les limites de la gamme de fréquences de la bande de base auxquelles ces conditions sont applicables sont les suivantes: pour les systèmes à 525 lignes, les limites sont de 1,25 à 2,5 fois la limite supérieure nominale de la bande de fréquences (Rapport 624). Pour les systèmes à 625 lignes, les limites sont 1,2 (Note 1) à 2 fois la limite supérieure nominale de la bande de fréquences (Rapport 624). A titre de variante, la réduction de niveau précitée peut être limitée à l'onde pilote de continuité et à la sous-porteuse de modulation sonore;
4. que, pour éviter la surcharge et d'autres effets de brouillage entraînant une détérioration pour les systèmes suivants: faisceaux hertziens, systèmes par câble ou autres systèmes interconnectés, le niveau des signaux résiduels dépassant de 1,2 fois (Note 2) la limite supérieure nominale de la bande de fréquences de télévision soit au moins de 30 dB (Note 3) inférieur à celui du signal de télévision mesuré sous forme du rapport amplitude/crête-à-crête nominale du signal de luminance de l'image/amplitude efficace des signaux résiduels.

Note 1 — Pour les systèmes de télévision utilisant une limite supérieure de la bande de fréquences de 6 MHz et quatre sous-porteuses de modulation sonore conformément au Plan A (Rapport 289), les limites sont de 1,13 à 2 fois la limite supérieure nominale de la bande de fréquences.

Note 2 — Pour les systèmes de télévision utilisant une limite supérieure de la bande de fréquences de 6 MHz et quatre sous-porteuses de modulation sonore conformément au Plan A (Rapport 289), la valeur est de 1,13 fois la limite supérieure nominale de la bande de fréquences vidéo.

Note 3 — Il s'agit d'un niveau provisoire, qui doit faire l'objet d'études complémentaires.

RECOMMANDATION 402-2

**CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRÉES POUR LA VOIE SON
TRANSMISE SIMULTANÉMENT AVEC UN SIGNAL DE TÉLÉVISION
SUR UN FAISCEAU HERTZIEN ANALOGIQUE**

(Question 3/9, Genève, 1982)

(1959-1963-1974-1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il peut être souhaitable, pour des raisons d'économie ou pour la commodité de l'exploitation, de transmettre la modulation sonore accompagnant un signal de télévision sur le même faisceau hertzien;
- b) qu'il est possible d'obtenir une voie convenant à la transmission de la modulation sonore en insérant une sous-porteuse modulée en fréquence dans la bande de base d'un faisceau hertzien au-dessus de la bande vidéo et au-dessous de l'onde pilote de continuité (voir la Recommandation 401);
- c) qu'une voie de modulation sonore ainsi obtenue peut faire partie d'une liaison internationale,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la qualité de transmission de la voie de modulation sonore soit conforme aux normes fixées par la CMTT pour les circuits internationaux de transmissions radiophoniques (Note 1);

2. que l'on préfère les caractéristiques de transmission suivantes:

	Cas général	Système français	Système soviétique à 625 lignes
2.1 <i>Fréquence de la sous-porteuse en MHz</i>	7,5	10	8
2.2 <i>Caractéristiques de modulation de la sous-porteuse</i>			
2.2.1 Impédance nominale de l'entrée basse fréquence (Ω)	600 (symétrique)	15 000 (symétrique)	600 (symétrique)
2.2.2 Signal maximal basse fréquence en un point de niveau relatif 0 (en dB par rapport à 0,775 V _{eff}) (Note 2)	+9	+9 (sur 600 Ω)	0 (entrée) +17 (sortie)
2.2.3 Limites de la bande basse fréquence (Hz)	30-10 000 (Note 3)	40-12 000	50-10 000
2.2.4 Excursion de la sous-porteuse (pour une tonalité sinusoïdale ayant le niveau maximal indiqué en 2.2.2)	140 kHz efficaces	70 kHz efficaces pour 800 Hz	150 kHz crête
2.2.5 Préaccentuation de la voie basse fréquence (μ s) (Note 4)		50 (voir Recommandation 450)	néant
2.3 <i>Excursion de la porteuse aux fréquences intermédiaires et aux fréquences radioélectriques</i>			
L'amplitude de la sous-porteuse non modulée doit être telle qu'elle produise une excursion aux fréquences intermédiaires ou radioélectriques de:	300 kHz efficaces	600 kHz efficaces	750 kHz crête

Note 1 — Voir la Recommandation 504. Les dispositions relatives à la maintenance figurent dans la Série N des Recommandations du CCITT, Tome IV, Fascicule IV.3. L'étude des conditions de mesure doit être poursuivie.

Note 2 — Les niveaux de la tension d'entrée et de la tension de sortie d'une ligne radiophonique internationale et d'une liaison radiophonique internationale sont définis dans la Recommandation J.14 du CCITT (Tome III, Fascicule III.4). Il appartient aux administrations intéressées de choisir la valeur appropriée à leur usage particulier.

Note 3 — La limite supérieure peut être augmentée si cela est nécessaire.

Note 4 — La préaccentuation peut être utilisée après accord entre les administrations intéressées. L'attention est attirée sur le § 1.2 de la Recommandation 450. Le réseau défini dans cette Recommandation peut aussi être convenable pour la voie de modulation sonore, mais une étude devrait être faite pour se rendre compte si l'excursion nominale à 800 Hz peut être maintenue à la valeur employée dans le cas d'une transmission sans préaccentuation, ou s'il est nécessaire de fixer l'excursion nominale à une fréquence plus haute, de façon à ne pas accroître par trop la valeur de crête du signal appliqué au modulateur de la sous-porteuse.

RECOMMANDATION 596

INTERCONNEXION DE FAISCEAUX HERTZIENS NUMÉRIQUES

(Question 12/9 et Programmes d'études 12B/9 et 12H/9, Genève, 1982)

(1982)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la capacité de faisceaux hertziens numériques doit correspondre à celle d'un niveau de la hiérarchie numérique spécifié par le CCITT, ou à un multiple entier de ce niveau;
- b) que les caractéristiques du signal à l'interface des sections radioélectriques numérique (points *TT'* de la Fig. 1 du Rapport 938) sont indiquées dans la Recommandation G.703 du CCITT;
- c) qu'en raison des caractéristiques de certains faisceaux hertziens (dus, par exemple, au transcodage ou à l'insertion de bits de justification, de parité et de service), le débit binaire sur une section radioélectrique numérique peut être différent du débit correspondant au niveau hiérarchique recommandé par le CCITT ou d'un multiple entier de ce débit;
- d) que, pour réaliser l'interconnexion en des points autres que les points *TT'* de la Fig. 1 du Rapport 938, laquelle pourrait ultérieurement être insérée dans la présente Recommandation, il sera nécessaire de normaliser de nombreux paramètres de construction du système et des techniques employées pour l'exploitation;
- e) que, au stade actuel, seule l'interconnexion en bande de base entre systèmes de faisceaux hertziens numériques peut être réalisée en pratique,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que l'interconnexion de faisceaux hertziens numériques se fasse aux points *TT'* de la Fig. 1 du Rapport 938.

RECOMMANDATION 275-3

**CARACTÉRISTIQUE DE PRÉACCENTUATION POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS DE
TÉLÉPHONIE A MULTIPLEXAGE PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE
ET MODULATION DE FRÉQUENCE (MRF-MF)**

(Question 1/9)

(1959-1966-1970-1982)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la caractéristique de préaccentuation devrait, de préférence, être telle que l'excursion efficace de fréquence due au signal de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence soit la même avec et sans préaccentuation (Recommandation 404);
- b) que, dans le cas d'un faisceau hertzien à modulation de fréquence pour la téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence, le bruit thermique est plus élevé dans la voie supérieure et décroît avec les fréquences de la bande de base;
- c) que, dans le cas d'un système de modulation de phase, ou à modulation de fréquence avec préaccentuation de 6 dB par octave, le bruit thermique est constant dans toute la bande de base;
- d) que le bruit thermique dans la voie la plus élevée d'un système à modulation de phase, dans l'hypothèse où les deux types de systèmes ont été réglés à la même excursion de fréquence, est amélioré d'environ 4,8 dB par rapport au cas de la modulation de fréquence dans cette même voie;
- e) que le fait de réduire l'excursion de fréquence à mesure que les fréquences de la bande de base décroissent, pour un système à modulation de phase, rend ce système plus sensible aux interférences dans les basses fréquences et aux effets de non-linéarité;
- f) que l'amélioration obtenue dans la voie supérieure est très peu réduite et que les effets de non-linéarité ne sont pas exagérés si le taux de préaccentuation est limité à environ 8 dB;
- g) qu'un accord sur la caractéristique de préaccentuation est désirable dans le but de faciliter les interconnexions internationales aux fréquences radioélectriques ou aux fréquences intermédiaires;
- h) que, selon les divers types d'équipement, le réseau de préaccentuation peut être inséré en des emplacements différents,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, lorsque la préaccentuation est utilisée dans les faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence, on utilise une même caractéristique réduite (affaiblissement/fréquence) pour les faisceaux hertziens ayant une capacité inférieure ou égale à 2700 voies;
2. que la caractéristique préférée de préaccentuation soit donnée par la formule:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Excursion de fréquence} \\ \text{relative produite par} \\ \text{la tonalité d'essai (dB)} \end{array} \right\} = 5 - 10 \log_{10} \left[1 + \frac{6,90}{1 + \frac{5,25}{\left(\frac{f_r}{f} - \frac{f}{f_r}\right)^2}} \right] \quad (1)$$

dans laquelle f_r : fréquence de résonance du réseau = $1,25 f_{max}$; f_{max} est la fréquence la plus élevée de la bande de base des voies téléphoniques et f est la fréquence de la bande de base.

La Fig. 1 représente la variation de l'excursion en fonction de la fréquence. Le Tableau I donne f_{max} et f_r pour les faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence faisant l'objet de la Recommandation 380 et mentionnés dans la Recommandation 404;

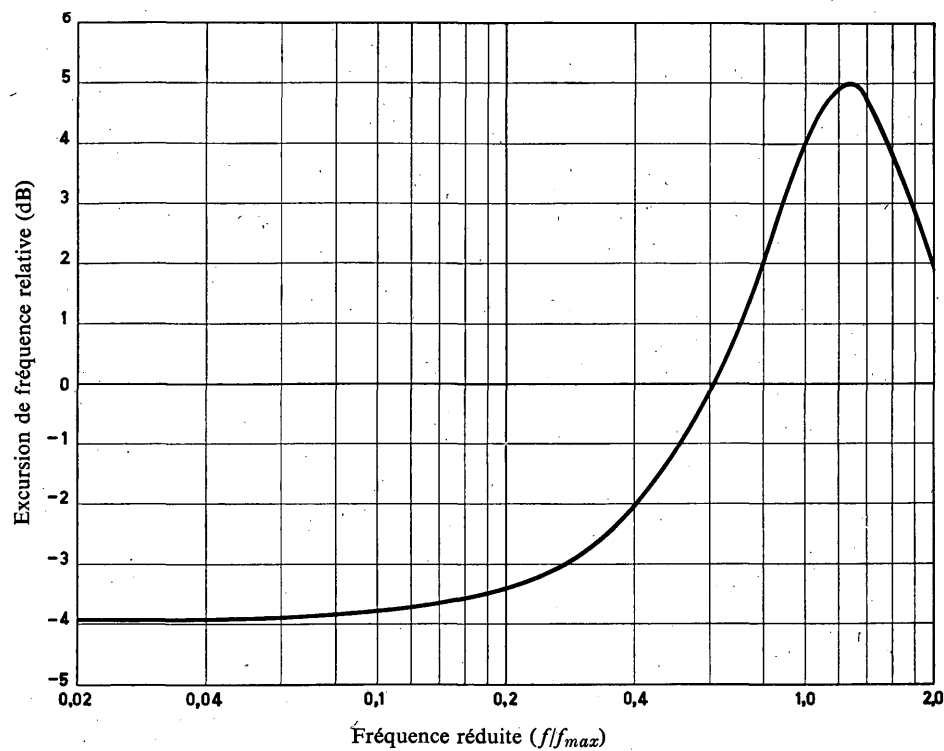


FIGURE 1
Caractéristique de préaccentuation pour la téléphonie

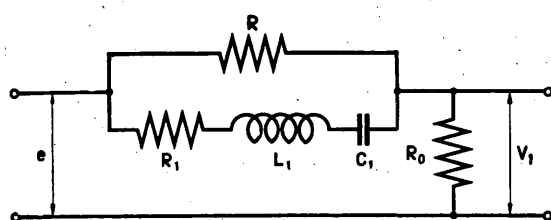
TABLEAU I – Fréquences caractéristiques des réseaux de préaccentuation et de désaccentuation pour les faisceaux hertziens à multiplexage pour répartition en fréquence faisant l'objet de la Recommandation 380 et mentionnés dans la Recommandation 404

Nombre maximal de voies téléphoniques ⁽¹⁾	f_{max} ⁽²⁾ (kHz)	f_r ⁽³⁾ (kHz)	f_c ⁽⁴⁾ (kHz)
24	108	135	66,226
60	300	375	183,96
120	552	690	338,49
300	1 300	1 625	797,16
600	2 660	3 325	1 631,1
960	4 188	5 235	2 568,1
1 260	5 636	7 045	3 456,0
1 800	8 204	10 255	5 030,7
2 700	12 388	15 485	7 596,3

(1) Les nombres indiqués sont les capacités nominales maximales du faisceau hertzien en exploitation et sont également valables lorsqu'un nombre plus faible de voies téléphoniques est en service.
(2) Fréquence nominale la plus élevée de la bande occupée par les voies téléphoniques.
(3) Fréquence nominale de résonance du réseau de préaccentuation et de désaccentuation.
(4) Fréquence de transition pour laquelle l'excursion avec préaccentuation est égale à l'excursion sans préaccentuation.

3. que la tolérance sur la réponse en fréquence de la caractéristique de préaccentuation ainsi que sur la caractéristique de désaccentuation soit telle qu'entre les fréquences limites nominales inférieure et supérieure de la bande de base, l'écart entre la caractéristique d'un réseau pratiquement utilisé et la caractéristique théorique soit compris entre les limites de $\pm (0,1 + 0,05 f/f_{max})$ dB, f étant la fréquence comprise dans la bande de base et f_{max} la fréquence nominale la plus élevée de la bande de base. Cela correspond à des tolérances sur les éléments du réseau d'environ $\pm 1\%$ pour les résistances et d'environ $\pm 0,5\%$ pour les capacités et les selfs. De plus, cet écart ne devrait pas présenter de variations rapides à l'intérieur de cette bande de fréquences.

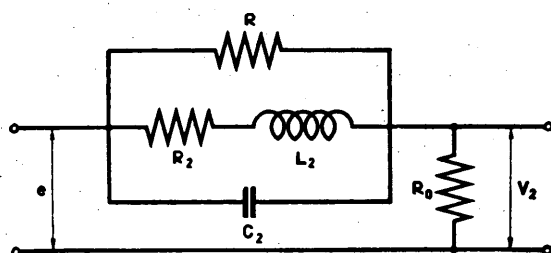
Note 1 — Il est reconnu qu'il peut y avoir avantage à réaliser la caractéristique de préaccentuation en insérant un réseau en divers emplacements, selon le type d'équipement. Les Fig. 2a) et 2b) représentent respectivement des exemples de réseau de préaccentuation et de désaccentuation destinés à être insérés entre une source à tension constante et une charge à circuit ouvert; Les Fig. 3a) et 3b) représentent respectivement des exemples de réseau de préaccentuation et de désaccentuation destinés à être insérés entre des impédances d'entrée et de sortie résistives et adaptées.



f_{max} désignant la fréquence la plus élevée de la bande de base

a) Réseau de préaccentuation

$$\begin{aligned} R &= 1,81 R_0 \\ R_1 &< 0,01 R_0 \text{ en } f_r \\ \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} &= 0,79 R_0 \\ f_r &= 1,25 f_{max} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_1 C_1}} \end{aligned}$$



b) Réseau de désaccentuation

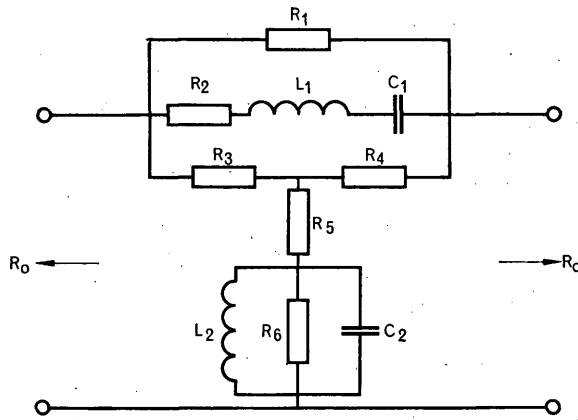
$$\begin{aligned} R &= 1,81 R_0 \\ R_2 &< 0,02 R_0 \text{ en } f_r \\ \sqrt{\frac{L_2}{C_2}} &= 1,47 R_0 \\ f_r &= 1,25 f_{max} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_2 C_2}} \end{aligned}$$

FIGURE 2

Réseaux de préaccentuation et de désaccentuation destinés à être insérés entre une source à tension constante et une charge à circuit ouvert

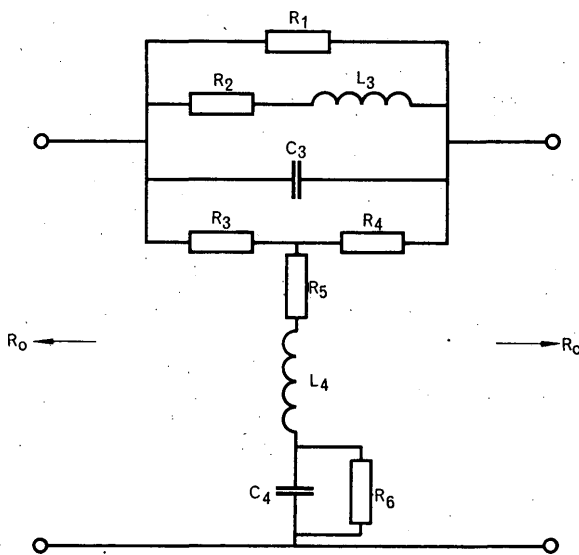
Note 2 — Il convient de remarquer, au sujet de la formule donnée au § 2 de la présente Recommandation, que la fréquence pour laquelle l'excursion avec préaccentuation correspond à l'excursion sans préaccentuation (Recommandation 404) est égale à $0,61320 f_{max}$. Il peut y avoir avantage à adopter cette fréquence pour procéder aux mesures d'affaiblissement entre stations terminales où apparaît la bande de base, lorsque les équipements de multiplexage ne sont pas en service.

Note 3 — Il est reconnu que, dans certains cas, il peut être désirable d'utiliser d'autres valeurs pour la caractéristique de préaccentuation, après accord entre les administrations intéressées.



a) Réseau de préaccentuation

$$\begin{aligned}
 R_1 &= 1,81 R_0 \\
 R_2 &< 0,01 R_0 \\
 R_3 &= R_4 = R_0 \\
 R_5 &= \frac{R_0}{1,81} \\
 R_6 &> 100 R_0 \\
 f_r &= 1,25 f_{max} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_1 C_1}} \\
 &= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_2 C_2}} \\
 \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} &= 0,79 R_0 \\
 \sqrt{\frac{L_2}{C_2}} &= \frac{R_0}{0,79}
 \end{aligned}$$



b) Réseau de désaccentuation

$$\begin{aligned}
 R_1 &= 1,81 R_0 \\
 R_2 &< 0,01 R_0 \\
 R_3 &= R_4 = R_0 \\
 R_5 &= \frac{R_0}{1,81} \\
 R_6 &> 100 R_0 \\
 f_r &= 1,25 f_{max} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_3 C_3}} \\
 &= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_4 C_4}} \\
 \sqrt{\frac{L_3}{C_3}} &= 1,47 R_0 \\
 \sqrt{\frac{L_4}{C_4}} &= \frac{R_0}{1,47}
 \end{aligned}$$

FIGURE 3

Réseaux de préaccentuation et de désaccentuation destinés à être insérés entre des impédances d'entrée et de sortie purement résistantes et adaptées

RECOMMANDATION 404-2 *

EXCURSION DE FRÉQUENCE POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS ANALOGIQUES
DE TÉLÉPHONIE A MULTIPLEXAGE PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE

(Question 1/9)

(1956-1959-1963-1966-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence utilisant la modulation de fréquence peuvent faire partie d'un circuit international;
- b) que l'on peut dans certains cas, être amené à réaliser, à l'échelon des fréquences intermédiaires ou des fréquences radioélectriques, l'interconnexion internationale de tels faisceaux hertziens entre eux;
- c) qu'il est désirable d'utiliser la plus petite excursion de fréquence possible pour permettre l'utilisation la plus économique du spectre des fréquences radioélectriques;
- d) que l'usage de la préaccentuation permet une répartition plus uniforme du rapport signal/bruit entre les diverses voies d'un système téléphonique multivoie,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

qu'autant que faire se peut, les faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence faisant partie d'un circuit international soient conformes aux caractéristiques suivantes:

1. Excursion de fréquence sans préaccentuation

Nombre maximal des voies	Excursion par voie ⁽¹⁾ (valeur quadratique moyenne) (kHz)
12	35
24	35
60	50, 100, 200
120	50, 100, 200
300	200
600	200
960	200
1260	140, 200
1800	140
2700	140

(1) Pour un signal à 800 Hz de 1 mW en un point de niveau relatif zéro.

On peut avoir des faisceaux hertziens ayant un plus grand nombre de voies.

Note — Il est reconnu que, dans certains cas, il peut être désirable de faire d'autres valeurs d'excursion de fréquence après accord entre les administrations intéressées. Cela s'applique, en particulier, aux faisceaux hertziens transhorizon.

2. Excursion de fréquence avec préaccentuation

Si l'on doit recourir à la préaccentuation, la caractéristique sera, de préférence, telle que la valeur efficace de l'excursion de fréquence (valeur quadratique moyenne) due au signal multiplex soit la même avec ou sans préaccentuation.

* Cette Recommandation s'applique aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou proches de la visibilité directe et également, s'il y a lieu, aux faisceaux hertziens transhorizon.

RECOMMANDATION 405-1

**CARACTÉRISTIQUE DE PRÉACCENTUATION POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS
DE TÉLÉVISION A MODULATION DE FRÉQUENCE**

(Question 3/9, Genève, 1982)

(1959-1963-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il est généralement préférable que les principales caractéristiques, aux fréquences intermédiaires et aux fréquences radioélectriques, des faisceaux hertziens internationaux destinés à la transmission de la télévision soient conformes à celles dont il est fait usage pour les faisceaux hertziens de téléphonie multivoie;
- b) que l'on rendrait plus souple l'exploitation des faisceaux hertziens si les modulateurs et les démodulateurs pouvaient être utilisés indifféremment pour la télévision ou pour la téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence;
- c) que les composantes basse fréquence à fort niveau dans le signal vidéo, qui constituent un obstacle à l'obtention de cette souplesse d'exploitation, peuvent être notablement réduites en affaiblissant ces composantes au moyen d'un réseau de préaccentuation agissant avant la modulation, un réseau de désaccentuation correspondant étant introduit après la démodulation;
- d) que la préaccentuation permet de régler par des moyens simples la fréquence porteuse moyenne, aussi bien pour la télévision que pour la téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence;
- e) que la préaccentuation peut entraîner une diminution du gain différentiel et de la distorsion de phase différentielle dans un faisceau hertzien et être particulièrement avantageuse si l'on envisage de transmettre des signaux de télévision en couleur ou une voie son en utilisant une sous-porteuse;
- f) que, lorsque l'on définit la caractéristique de préaccentuation, on doit tenir compte de l'influence de cette caractéristique sur la valeur totale pondérée du rapport signal/bruit* et sur les brouillages dans les voies adjacentes;
- g) que, si l'on affaiblit exagérément les composantes à fréquence basse du signal vidéo, il peut en résulter des difficultés dues au ronflement et aux effets microphoniques;
- h) que la caractéristique de préaccentuation optimale ne sera pas la même pour la télévision et pour la téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence;
- j) que le réseau de préaccentuation, ainsi que le réseau correspondant de désaccentuation, devraient être de forme simple, afin de fournir des caractéristiques facilement reproductibles;
- k) qu'il y a avantage, du point de vue de l'exploitation, à ce que l'on utilise la même caractéristique de préaccentuation pour la télévision monochrome et pour la télévision en couleur,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. d'utiliser la préaccentuation pour la transmission de signaux de télévision sur des faisceaux hertziens;
2. qu'un réseau à déphasage minimal soit utilisé pour cette préaccentuation;

* Voir la Recommandation 567.

3. que la caractéristique de préaccentuation théorique soit donnée par l'expression:

$$\text{Excursion relative (dB)} = 10 \log [(1 + Cf^2)/(1 + Bf^2)] - A, \quad (1)$$

dans laquelle:

A est l'affaiblissement (dB) à une fréquence basse (inférieure à 0,01 MHz),

B et C sont des constantes dont dépend la forme de la caractéristique de préaccentuation,

f est la fréquence (MHz).

Les valeurs préférées de A , B et C pour les systèmes à 525, 625 et 819 lignes sont données dans le Tableau I. Les formes des caractéristiques sont représentées sur la Fig. 1;

TABLEAU I
Valeurs des coefficients des caractéristiques de préaccentuation

Nombre de lignes	525	625	819
A	10,0	11,0	7,0
B	1,306	0,4083	0,1021
C	28,58	10,21	2,552
Fréquence de transition (MHz) .	0,7616	1,512	1,402
Excursion crête-à-crête aux basses fréquences (MHz)	2,530	2,255	3,573

4. que la tolérance sur la caractéristique de préaccentuation, ainsi que sur la caractéristique de désaccentuation (voir Note 2), soit telle que, dans la bande de fréquences allant de 0,01 MHz à la limite supérieure nominale de la bande des fréquences vidéo, l'écart entre la caractéristique d'un réseau pratiquement utilisé et la caractéristique théorique correspondante soit compris entre les limites de $\pm (0,1 + 0,05 f/f_c)$ dB, f étant la fréquence vidéo et f_c la limite supérieure nominale de la bande des fréquences vidéo. Cela correspond à des tolérances sur les éléments du réseau (résistances, condensateurs, inductances) d'environ $\pm 1\%$. De plus, cet écart ne devrait pas présenter de variations rapides à l'intérieur de cette bande de fréquences.

Note 1 — D'après les Recommandations 276 et 567, un signal de 1 V crête-à-crête en un point d'interconnexion vidéo donne lieu, en l'absence de préaccentuation, à une excursion crête-à-crête de 8 MHz. En présence de préaccentuation, à une fréquence vidéo correspondant à une excursion relative de 0 dB (fréquence de transition), une tension sinusoïdale de 1 V crête-à-crête donne lieu à une excursion crête-à-crête de 8 MHz. Les valeurs des fréquences de transition sont indiquées dans le Tableau I. A une fréquence basse (inférieure à 0,01 MHz), l'excursion correspondante est réduite conformément au facteur A . Les valeurs de ces excursions aux basses fréquences sont également indiquées dans le Tableau I.

Note 2 — Quand on veut transmettre des signaux de télévision entre des pays utilisant des systèmes de faisceaux hertziens conçus pour des nombres de lignes différents, l'administration du pays qui reçoit les signaux devrait mettre en place un réseau de désaccentuation correspondant au réseau de préaccentuation du pays qui émet les signaux; cependant, les administrations intéressées peuvent, par accord mutuel, prendre d'autres dispositions.

Note 3 — Le Tableau II et la Fig. 2 donnent un exemple de réseau de préaccentuation; le Tableau III et la Fig. 3 donnent un exemple de réseau de désaccentuation correspondant.

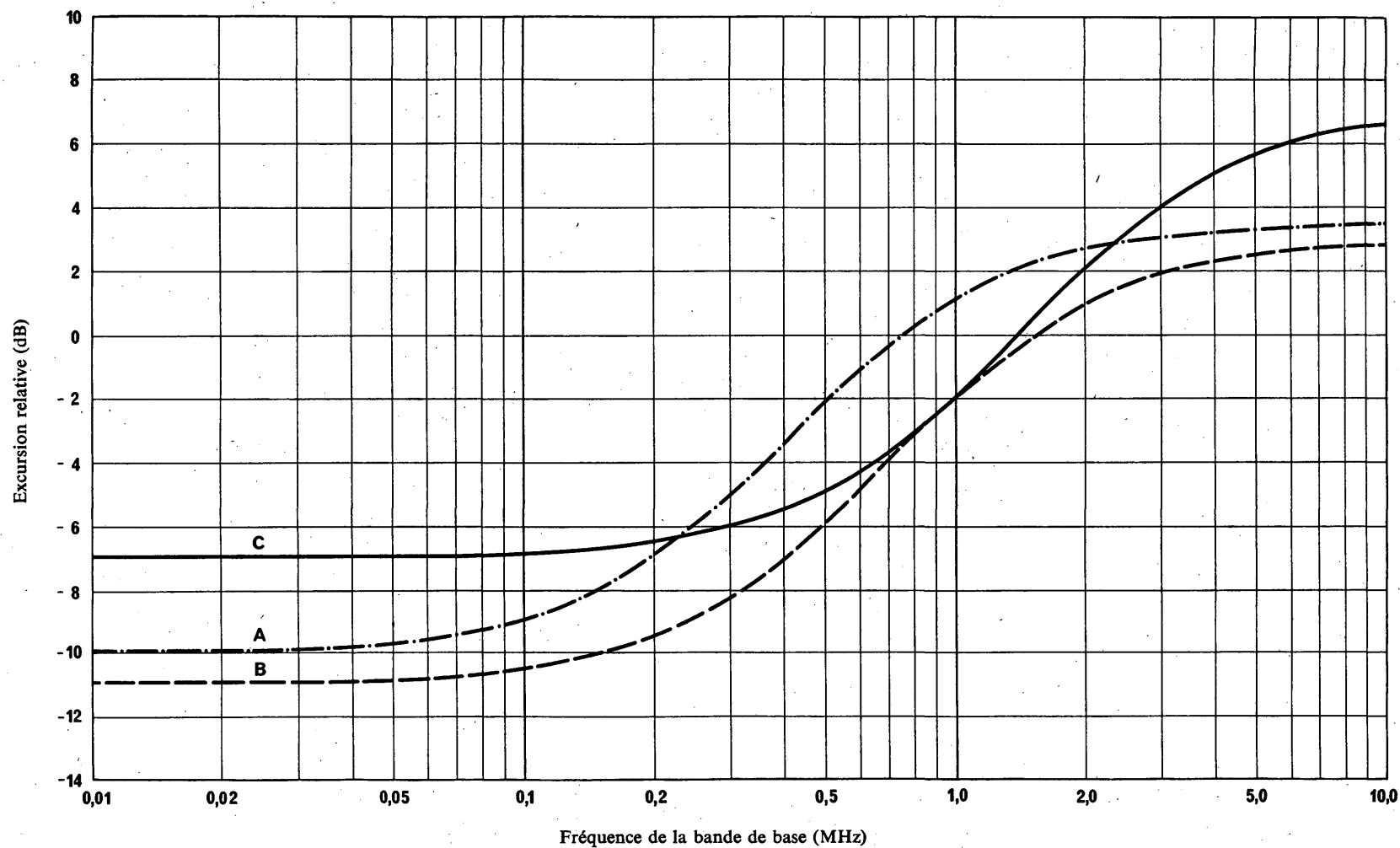


FIGURE 1

Caractéristiques de préaccentuation pour les systèmes de télévision à 525, 625 et 819 lignes

Courbes A: système à 525 lignes
 B: système à 625 lignes
 C: système à 819 lignes

TABLEAU II
Valeur des éléments du réseau de préaccentuation pour la télévision

Nombre de lignes	525	625	819
$L(\mu\text{H})$	17,35	9,54	4,77
$C(\text{pF})$	3085	1695	847,5
$R_1(\Omega)$	275,8	300	300
$R_2(\Omega)$	75	75	75
$R_3(\Omega)$	20,4	18,75	18,75

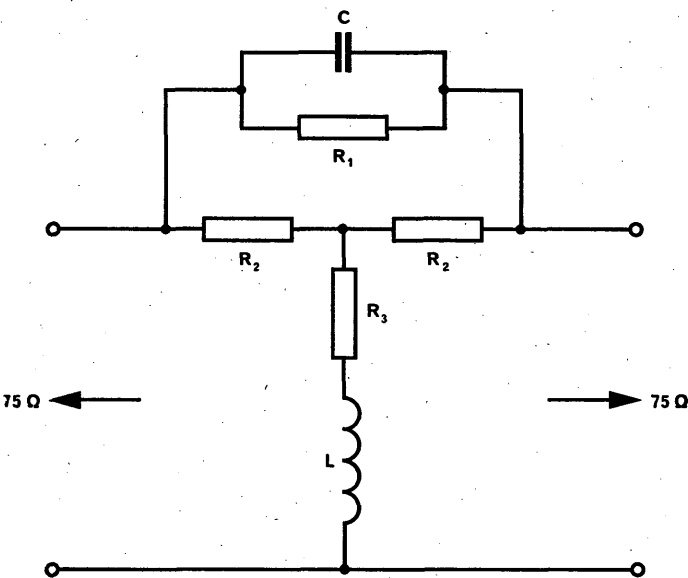


FIGURE 2
Réseau de préaccentuation pour la télévision

TABLEAU III
Valeur des éléments du réseau de désaccentuation pour la télévision

Nombre de lignes	525	625	819
$L(\mu\text{H})$	50,16	30,53	15,26
$C(\text{pF})$	8917	5424	2712
$R_1(\Omega)$	275,8	300	300
$R_2(\Omega)$	75	75	75
$R_3(\Omega)$	20,4	18,75	18,75

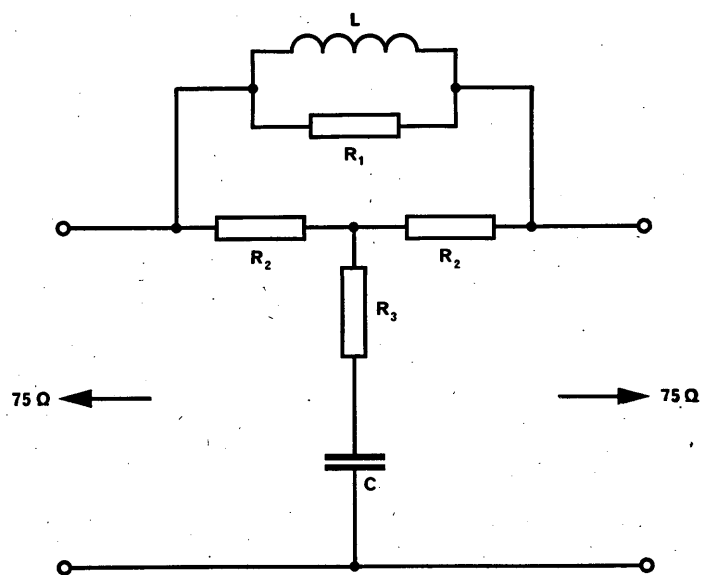


FIGURE 3

Réseau de désaccentuation pour la télévision

RECOMMANDATION 276-2

**EXCURSION DE FRÉQUENCE ET SENS DE MODULATION
POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS ANALOGIQUES DE TÉLÉVISION**

(Question 3/9, Genève, 1982)

(1956-1959-1970-1974)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les faisceaux hertziens de télévision utilisant la modulation de fréquence peuvent faire partie d'un circuit international;
- b) que des interconnexions internationales de tels faisceaux hertziens peuvent parfois être effectuées aux fréquences radioélectriques ou aux fréquences intermédiaires;
- c) que l'utilisation d'une excursion de fréquence trop élevée entraîne, comme conséquence, la transmission d'une bande inutilement large de fréquences radioélectriques, ce qui devrait être évité en raison de la nécessité d'utiliser d'une manière économique le spectre des fréquences;
- d) que, pour diverses raisons, l'utilisation de la préaccentuation peut être souhaitable (voir la Recommandation 405),

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la valeur de l'excursion de fréquence sans préaccentuation dans les faisceaux hertziens de télévision, rapportée à l'amplitude nominale crête-à-crête du signal d'image, soit de 8 MHz (voir la Recommandation 567);
2. que, lorsque la préaccentuation est utilisée conformément à la Recommandation 405, l'excursion de fréquence relative 0 dB, indiquée à la Fig. 2 de la Recommandation 405, corresponde à l'excursion sans préaccentuation qui est indiquée au § 1;

Note — Cette valeur d'excursion a été établie pour la transmission de signaux de télévision monochrome et a été adoptée par la suite pour les signaux de télévision en couleur.

3. que le sens de modulation au point d'interconnexion international fasse l'objet d'un accord entre les administrations intéressées.



RECOMMANDATION 403-3 *

**CARACTÉRISTIQUES AUX FRÉQUENCES INTERMÉDIAIRES
POUR L'INTERCONNEXION DE FAISCEAUX HERTZIENS ANALOGIQUES**

(Question 1/9)

(1956-1959-1963-1966-1970-1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des faisceaux hertziens de télévision et de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence peuvent faire partie d'un circuit international;
- b) qu'il peut, dans certains cas, être souhaitable de réaliser l'interconnexion internationale de tels faisceaux hertziens entre eux à l'échelon des fréquences intermédiaires;
- c) que, pour faciliter l'interconnexion internationale aux fréquences intermédiaires, les faisceaux hertziens ayant la même capacité (quelles que soient leurs fréquences radioélectriques) devraient, de préférence, utiliser la même fréquence intermédiaire;
- d) qu'il est désirable que soit adoptée une valeur préférée de la fréquence intermédiaire pour faciliter le choix optimal d'un plan de disposition des canaux radioélectriques;
- e) qu'une réalisation incorrecte de l'interconnexion peut avoir des conséquences nuisibles (apparition de bruit dans les faisceaux hertziens de téléphonie et de distorsions linéaires et non linéaires dans les faisceaux hertziens de télévision),

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

qu'autant que faire se peut, les faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence faisant partie d'un circuit international comportent des circuits à fréquence intermédiaire qui, en un point d'interconnexion internationale, soient conformes aux valeurs préférées indiquées ci-après:

1. Valeur centrale de la fréquence intermédiaire

Valeur centrale nominale de la fréquence intermédiaire (MHz)	Capacité maximale (nombre de voies)
35 (pour les radiofréquences inférieures ou égales à 1,7 GHz environ) ⁽¹⁾ 70 (pour les radiofréquences supérieures à environ 1 GHz)	12, 24, 60, 120
70	300, 600, 960, 1260, 1800
140	2700

⁽¹⁾ Dans ce cas, la fréquence intermédiaire de 70 MHz peut également être utilisée dans certains faisceaux hertziens.

Il est possible que les tolérances relatives à la valeur centrale nominale de la fréquence intermédiaire se révèlent être fonction d'un certain système et demandent une étude plus approfondie. Jusqu'à ce qu'il soit possible de formuler un avis définitif, ces tolérances devraient faire l'objet d'un accord entre les administrations intéressées.

2. Tension de sortie et d'entrée du signal à fréquence intermédiaire

Valeurs nominales

Sortie: 0,5 V, valeur efficace (+5,2 dBm)

Tolérances

+ 1,0 dB

- 1,5 dB

* Cette Recommandation s'applique aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou proches de la visibilité directe et également, s'il y a lieu, aux faisceaux hertziens transhorizon.

Entrée: 0,3 V, valeur efficace (+0,8 dBm)

-1.5 dB

Le raccordement entre une sortie et une entrée peut être effectué pour une tension d'entrée comprise dans la gamme de 0,5 V (valeur efficace) à 0,3 V (valeur efficace), moyennant un accord entre les administrations intéressées. Tout ajustement du niveau qui se révélerait nécessaire sera effectué au point d'entrée par l'administration concernée.

3. Impédance des circuits à fréquence intermédiaire

Affaiblissement d'adaptation: au moins égal à 26 dB dans une bande de fréquences centrée sur la valeur centrale de la fréquence intermédiaire et égale à deux fois la fréquence maximale de la bande de base, y compris l'onde pilote de continuité, pour les systèmes ayant une capacité supérieure à 600 voies téléphoniques, ou leur équivalent.

Les conditions d'adaptation à appliquer pour les systèmes d'une capacité égale ou inférieure à 600 voies restent à l'étude.

4. Caractéristiques FI aux fréquences harmoniques

En attendant l'adoption d'une recommandation à ce sujet, les administrations devraient, afin de prendre les mesures correctives appropriées, étudier le niveau des signaux aux fréquences harmoniques et les impédances de fermeture du câble de jonction à ces fréquences.

Note 1 – Dans le cas de la réception en diversité, les valeurs préférées indiquées ci-dessus pour l'impédance et le niveau de sortie s'appliquent à la sortie combinée des récepteurs employés.

Note 2 — On admet que, dans certains cas et dans certaines régions, il peut être désirable d'utiliser, après accord entre les administrations intéressées, des caractéristiques aux fréquences intermédiaires différentes de celles indiquées ci-dessus.

Note 3 – La définition précise du point de connexion internationale incombe aux administrations intéressées.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 9D: MAINTENANCE

RECOMMANDATION 290-3

**MESURES A EFFECTUER POUR LA MAINTENANCE DES FAISCEAUX HERTZIENS
DE TÉLÉPHONIE A MULTIPLEXAGE PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE**

(Question 22/9)

(1959-1970-1974-1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

que des méthodes de maintenance analogues à celles qui sont utilisées sur les réseaux de lignes métalliques faciliteraient le fonctionnement des faisceaux hertziens de téléphonie,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que les mesures suivantes de maintenance périodique soient effectuées sur les sections de régulation de ligne en faisceau hertzien, conformément aux dispositions de la Recommandation M.500 du CCITT. Ces mesures doivent être faites dans les stations terminales de faisceau hertzien qui contiennent l'équipement radioélectrique. Les reréglages doivent être faits conformément aux indications de la Recommandation M.510 du CCITT.

1. Avec une périodicité à fixer par accord entre les administrations intéressées et selon l'expérience fondée sur la fiabilité du système:

- mesure de la distorsion affaiblissement/fréquence à certaines fréquences de la bande de base par rapport à la fréquence de référence*, ou vérification sur plusieurs fréquences (limites admissibles: ± 2 dB, sauf dans le cas de conditions anormales de propagation);
- lorsque le bruit n'est pas enregistré de façon continue, mesure du niveau du bruit total, dans les voies de mesure du bruit extérieures à la bande de base, selon la Recommandation 398**. Cette mesure peut être exécutée sans préjudice pour la voie de transmission;
- autres mesures (par exemple, mesure du temps de propagation de groupe) qui peuvent permettre d'obtenir des renseignements plus détaillés.

2. Chaque fois que la mesure indiquée sous le § 1 donne des valeurs de bruit trop élevées pour être acceptables ou, plus souvent, lorsque la fiabilité du système rend cette opération souhaitable, on procède, conformément aux Recommandations pertinentes du CCIR concernant le système de faisceaux hertziens intéressé, aux vérifications suivantes, le canal radioélectrique étant commuté sur l'équipement de réserve. Les résultats des mesures sont à comparer avec les résultats des mesures de référence prescrites par la Recommandation M.450 du CCITT, § 3.3:

- excursion de la fréquence à laquelle le niveau n'est pas modifié par la préaccentuation;
- excursion de fréquence de l'onde pilote;
- valeur nominale (fréquence de repère) de la fréquence intermédiaire, lorsque le système n'est pas modulé;
- le cas échéant, niveau de la fréquence de référence* de la bande de base (vérification au moyen d'une seule fréquence);
- le cas échéant, variation d'amplitude dans la bande de base en fonction de la fréquence, par rapport à la fréquence de référence* (vérification au moyen de plusieurs fréquences);
- niveau des divers signaux non essentiels dans la bande de base, lorsque le système n'est pas modulé.

* La fréquence de référence de la bande de base peut différer de la fréquence à laquelle le niveau n'est pas modifié par la préaccentuation; elle peut être choisie parmi les fréquences spécifiées au § 3.1.2 de la Recommandation M.450 du CCITT pour chaque largeur de bande transmise.

** Lorsqu'on prévoit une voie de secours, et si l'administration le désire, la mesure du bruit dans cette voie peut être effectuée avec une charge artificielle, conformément aux dispositions de la Recommandation 399.

3. La différence entre les réponses, dans la bande de base, de deux systèmes à réception en diversité, ou entre un système en service et un système de réserve, ne doit pas dépasser 2 dB, afin que les limites globales fixées pour les variations de l'équivalent puissent être respectées (voir le § 1).

Note. — La variation de ± 2 dB s'applique à tous les types de commutation, y compris à la commutation aux fréquences dans la bande de base. La valeur effective de la variation peut être moindre en cas de commutation aux fréquences intermédiaires ou de commutation en diversité sur un seul bond radioélectrique.

Pour pouvoir obtenir systématiquement cette valeur, on pourra être amené à spécifier, pour la caractéristique amplitude/fréquence de chaque canal radioélectrique, des limites plus rigoureuses que celles indiquées à la Note 7 de la Recommandation 380.

Les administrations jugeront peut-être opportun de régler dans des limites étroites l'équivalent de transmission de tous les canaux radioélectriques d'un même système de commutation, à une fréquence de référence unique acceptée d'un commun accord.

RECOMMANDATION 305

**DISPOSITIFS DE SECOURS POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS
DE TÉLÉVISION ET DE TÉLÉPHONIE**

(Question 22/9)

(1956-1959)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a)* que dans les faisceaux hertziens, des dispositifs de secours sont indispensables pour diminuer la durée pendant laquelle la liaison serait inutilisable, par suite d'une défaillance du matériel, ou pour faciliter les opérations de maintenance qu'il y a lieu d'effectuer périodiquement;
- b)* qu'il paraît souhaitable, en général, d'utiliser à cette fin un canal de secours dont la substitution au canal normalement en service s'effectue sur toute la longueur d'une voie de commutation;
- c)* que certaines raisons d'ordre technique ou d'exploitation peuvent conduire à préférer, dans certains cas, des installations de secours d'un type différent, tel que des matériels de secours avec commutation à chaque station sur la même fréquence porteuse;
- d)* qu'il y a lieu de distinguer plusieurs cas selon que la liaison est destinée à transmettre des voies de téléphonie, des voies de téléphonie et de télévision de caractéristiques radioélectriques très voisines, ou des voies de téléphonie et de télévision de caractéristiques différentes,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, lorsque plusieurs canaux radioélectriques de mêmes caractéristiques sont utilisés pour la téléphonie multiplex, on utilise un canal de secours commun pour les canaux en service (ou plusieurs canaux de secours communs, si besoin est);
 2. que, lorsque des canaux radioélectriques sont utilisés pour la téléphonie multiplex et d'autres pour la télévision et que tous les canaux radioélectriques présentent des caractéristiques voisines, on utilise un canal de secours commun pour les canaux en service (ou plusieurs canaux de secours communs, si besoin est);
 3. que dans certains cas particuliers, par exemple lorsque des canaux radioélectriques sont utilisés pour la téléphonie multiplex et d'autres pour la télévision et que les caractéristiques radioélectriques de ces deux types de canaux diffèrent notablement, les administrations intéressées puissent, après accord mutuel, utiliser, si elles le jugent préférable, des dispositifs de secours différents de ceux indiqués aux § 1 et 2 de la présente Recommandation, par exemple, un matériel de secours fonctionnant sur la même fréquence porteuse que le matériel en service et dont la substitution au matériel en service s'effectuerait alors station par station.
-

RECOMMANDATION 401-2 *

**FRÉQUENCES ET EXCURSIONS DE FRÉQUENCE DES ONDES PILOTES DE CONTINUITÉ
POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS DE TÉLÉVISION ET DE TÉLÉPHONIE
A MODULATION DE FRÉQUENCE**

(Question 22/9)

(1956-1959-1963-1966-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des ondes pilotes spéciales sont nécessaires sur les faisceaux hertziens pour indiquer la continuité du circuit;
- b) que ces ondes pilotes devraient être situées en dehors de la bande de fréquences occupée par les signaux de téléphonie ou de télévision (Recommandation 381);
- c) que couramment, une fréquence supérieure d'environ 10% à la plus haute fréquence de la bande de base émise est souhaitable, en raison de la réduction de niveau nécessaire (voir la Recommandation 381);
- d) que, pour déterminer la fréquence limite supérieure des ondes pilotes de continuité, il est nécessaire de tenir compte de la compatibilité avec les dispositions des canaux radioélectriques et des caractéristiques de la bande passante de l'équipement;
- e) que certaines administrations désirent utiliser, pour divers faisceaux hertziens de téléphonie multivoie et de télévision, les mêmes caractéristiques pour l'onde pilote de continuité;
- f) que, afin de réduire la diaphonie intelligible, l'onde pilote de continuité devrait avoir, si cela est possible, une fréquence de $(4n - 1)$ kHz, n étant entier,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, pour les faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence et de télévision, dans le cas où une onde pilote de continuité située au-dessus de la bande de base est utilisée, sa fréquence et son excursion de fréquence soient celles indiquées dans le Tableau I ci-après;
2. qu'une onde pilote de continuité, située au-dessous de la bande de base puisse être utilisée après accord entre les administrations intéressées;
3. que la stabilité de fréquence de l'onde pilote de continuité soit meilleure que 5×10^{-5} .

* Cette Recommandation s'applique aux faisceaux hertziens en visibilité directe ou proches de la visibilité directe et également, s'il y a lieu, aux faisceaux hertziens transhorizon.

TABLEAU I

Capacité du système (voies)	Bande de fréquences occupée par les voies téléphoniques (kHz)	Fréquences limites de la bande de base (kHz) ⁽¹⁾	Fréquence de l'onde pilote de continuité (kHz)	Excursion efficace de fréquence (kHz) ⁽²⁾⁽⁵⁾
24	12-108	12-108	116 ou 119	20
60	12-252 60-300	12-252 60-300	304 ou 331	25, 50, 100 ⁽³⁾
120	12-552 60-552	12-552 60-552	607 ⁽⁴⁾	25, 50, 100 ⁽³⁾
300	60-1300	60-1364	1499, 3200 ⁽⁶⁾ ou 8500 ⁽⁶⁾	100 ou 140
600	60-2540 64-2660	60-2792	3200 ou 8500	140
960 } 900 }	60-4028 } 316-4188 }	60-4287	4715 ou 8500	140
1260 } 1200 }	60-5636 } 60-5564 } 316-5564 }	60-5680	{ 6199 8500	100 ou 140 140
1800	312-8204 316-8204	300-8248	9023	100
2700	312-12 388 316-12 388	308-12 435	13 627	100
Télévision			{ 8500 9023 ⁽⁷⁾	140 100

(1) Y compris les ondes pilotes et les autres fréquences qu'il peut y avoir lieu de transmettre en ligne.

(2) D'autres valeurs peuvent être utilisées après accord entre les administrations intéressées.

(3) Les valeurs différentes indiquées correspondent aux différentes valeurs adoptées pour l'excursion de fréquence nominale de la voie: 50, 100 ou 200 kHz (voir la Recommandation 404).

(4) La valeur de 304 kHz peut être utilisée après accord entre les administrations intéressées.

(5) Cette excursion de fréquence est indépendante du fait que l'on utilise ou non un réseau de préaccentuation dans la bande de base.

(6) Pour assurer la compatibilité dans le cas de l'utilisation alternée avec des faisceaux hertziens de téléphonie à 600 voies et des faisceaux hertziens de télévision.

(7) La fréquence 9023 kHz doit être utilisée pour les besoins de la compatibilité des faisceaux hertziens de téléphonie à 1800 voies et des faisceaux hertziens de télévision, ou quand l'établissement de plusieurs voies de modulation sonore le nécessite.

RECOMMANDATION 444-3

**CARACTÉRISTIQUES PRÉFÉRÉES POUR LES DISPOSITIFS DE COMMUTATION
A PLUSIEURS CANAUX DES FAISCEAUX HERTZIENS ANALOGIQUES**

(Programme d'études 5A/9)

(1966-1970-1978-1982)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il peut être nécessaire de mettre en œuvre des dispositifs de secours pour les faisceaux hertziens de téléphonie à large bande et de télévision, afin de satisfaire aux objectifs de disponibilité;
- b) qu'un accord international sur les caractéristiques les plus importantes nécessaires pour l'interconnexion de ces systèmes paraît souhaitable et réalisable pour les dispositifs de commutation à plusieurs canaux aux fréquences de la bande de base et en fréquence intermédiaire;
- c) que, si beaucoup des caractéristiques des dispositifs de commutation à plusieurs canaux sont encore à l'étude, d'autres pourraient déjà faire l'objet d'un accord;
- d) qu'un des objectifs des dispositifs de commutation à plusieurs canaux est de faire en sorte qu'il soit plus facile de satisfaire aux conditions des Recommandations 393 et 567,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que, dans la mesure du possible, les caractéristiques des dispositifs de commutation à plusieurs canaux soient conformes à ce qui suit:

1. la commutation sur un canal de secours et le retour au canal normal doivent être fondés sur:
 - 1.1 le niveau de l'onde pilote de continuité (voir la Recommandation 401);
 - 1.2 l'évaluation de la puissance de bruit à l'intérieur d'une bande de fréquences voisine de la fréquence de l'onde pilote (voir le Tableau I de la Recommandation 401);
 - 1.3 le niveau de réception de la porteuse;
2. la commutation sur un canal de secours et le retour au canal normal doivent dépendre des critères suivants:
 - § 1.1 seul
 - § 1.2 seul
 - § 1.3 combiné avec § 1.1
 - § 1.3 combiné avec § 1.2
 - § 1.1 combiné avec § 1.2;
3. les seuils doivent être réglables et leur valeur doit être choisie de telle sorte que la commutation ne se produise que lorsqu'elle est indispensable du point de vue des performances et de la fiabilité;
4. dans chaque section de commutation, la reconnaissance d'une défaillance d'un canal radioélectrique normal doit provoquer le transfert sur un canal radioélectrique de secours à l'intérieur de la section intéressée. Toute opération superflue de commutation sur un canal de secours et de retour au canal normal doit être évitée dans les autres sections;
5. les signaux de commande suivants doivent être prévus:
 - 5.1 de l'extrémité réception de la liaison principale vers l'extrémité émission, un signal pour la mise en parallèle ou la commutation. Ce signal comprend l'identification du canal en dérangement et, le cas échéant, une préférence pour un canal de secours particulier. Le signal doit être composé de fréquences vocales télégraphiques qui doivent être conformes aux Recommandations du CCITT en ce qui concerne les fréquences. D'autres types de signaux et de niveaux peuvent être utilisés par accord entre les administrations intéressées. Une voie de service doit être utilisée (voir la Recommandation 400) pour acheminer ce signal. Toute défaillance dans la transmission des signaux de commande doit bloquer le système dans l'état où il se trouvait immédiatement avant la défaillance. Dans certains cas où l'on utilise une priorité, il peut être souhaitable de ramener le système dans une configuration prédéterminée;

5.2 de l'extrémité émission de la liaison principale vers l'extrémité réception, un signal de confirmation que la mise en parallèle ou la commutation a eu lieu. Il peut être transmis, par exemple, en modulant de façon adéquate l'onde pilote de continuité des canaux de secours, ou en changeant sa fréquence, ou par d'autres moyens;

6. il convient de faire en sorte que les canaux de secours soient disponibles dans toute la mesure possible. Si les exigences de l'exploitation le nécessitent, tout canal normal pourra bénéficier de la priorité;

7. le temps de fonctionnement de l'ensemble du système de commutation automatique ne doit pas dépasser 40 ms; un temps de fonctionnement de 10 ms peut être obtenu par l'emploi d'une voie de signalisation à large bande;

8. le temps de transfert effectif dépend dans la plupart des cas de l'organe de commutation utilisé. Il peut être réduit à moins de 2 ms et peut même s'abaisser jusqu'à 10 μ s moyennant l'application de techniques modernes de construction;

9. la contribution de bruit admise pour le dispositif de commutation doit généralement représenter une petite fraction du bruit total admissible sur le circuit (voir les Recommandations 393 et 395);

10. l'application des Recommandations du CCIR concernant les interconnexions et caractéristiques aux fréquences de la bande de base et en fréquence intermédiaire ne doit en aucun cas être mise en cause par l'emploi de dispositifs de commutation à plusieurs canaux.

RECOMMANDATION 398-3

MESURE DU BRUIT EN EXPLOITATION RÉELLE SUR LES FAISCEAUX HERTZIENS
DE TÉLÉPHONIE A MULTIPLEXAGE PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE

(Question 22/9)

(1959-1963-1966-1970-1974)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des mesures au moyen d'un générateur produisant un bruit blanc (Recommandation 399) ne sont possibles que si le canal radioélectrique considéré n'est pas en exploitation et que les voies utilisées pour ces mesures peuvent être placées à l'intérieur de la bande de fréquences occupée par les voies téléphoniques*;
- b) que les systèmes transmettant de la téléphonie multivoie ne peuvent pas être retirés du service à volonté pour les mesures;
- c) que les canaux de réserve ne sont pas toujours disponibles pour la maintenance;
- d) que des mesures de maintenance portant sur le bruit total (bruit thermique et bruit d'intermodulation) sont utilisées pour déterminer les performances d'un système et doivent être faites pendant l'exploitation;
- e) qu'il convient de placer les voies pour ces mesures en dehors de la bande totale du signal multiplex;
- f) que, dans le cas où ces voies de mesure sont situées à l'extérieur de la bande totale du signal multiplex, elles devraient être placées aussi près que possible des fréquences limites de cette bande, pour pouvoir mesurer les produits d'intermodulation dus à la non-linéarité du système;
- g) que, d'autre part, afin de faciliter et de rendre moins chère la construction des filtres, les voies de mesure ne devraient pas être placées trop près de ces limites;
- h) que des mesures dans les voies situées au-dessus de la bande du signal multiplex sont généralement plus sensibles aux variations du bruit thermique et d'intermodulation dues aux circuits de l'équipement fonctionnant en fréquences radioélectriques et intermédiaires et que, par contre, des mesures dans les voies situées au-dessous de cette bande sont généralement plus sensibles aux variations dans les organes modulateurs et démodulateurs;
- j) qu'il est nécessaire, en général, d'employer des filtres coupe-bande à l'entrée du système pour affaiblir le bruit provenant du circuit d'arrivée dans les bandes occupées par les voies de mesure pour le bruit et qu'il sera nécessaire de spécifier la performance minimale de ces filtres, à la fois dans leur bande affaiblie et aux extrémités de la bande totale du signal multiplex;
- k) que la spécification de fréquences situées à environ 10% au-dessus de la limite supérieure de la bande totale du signal multiplex pour les ondes pilotes de continuité (Recommandation 401) suggère l'emploi de ces mêmes fréquences comme fréquences centrales dans des voies de mesure. D'autre part, un équipement de mesure comportant un récepteur hétérodyne indépendant de l'onde pilote et pouvant être utilisé également pour les mesures prévues à la Recommandation 399, serait perturbé par une onde pilote transmise pendant les mesures, de telle sorte qu'un déplacement de la voie de mesure est nécessaire;
- l) qu'il convient de tenir compte des facteurs suivants lorsqu'on procède à un déplacement de la fréquence centrale de la voie de mesure (§ k):
 - la différence de fréquence entre la voie de mesure et la bande totale du signal multiplex doit être aussi restreinte que possible (§ f)),
 - les produits d'intermodulation entre l'onde pilote et l'extrémité inférieure de la bande de base ne devraient pas tomber dans la voie de mesure,
 - en raison des réponses parasites qui pourraient être liées à l'utilisation de filtres coupe-bande à quartz, la voie de mesure devrait être déplacée vers le haut quand ce genre de filtre est utilisé;
- m) qu'il peut être utile de combiner l'évaluation de la puissance de l'onde pilote de continuité avec la mesure du bruit avoisinant;
- n) qu'il peut être utile d'employer également les voies de mesure en dehors de la bande du signal multiplex pour des mesures avec un bruit blanc, selon la Recommandation 399,

* Dans cette Recommandation, on entend par «bande de fréquences occupée par les voies téléphoniques» la partie de la bande de base effectivement utilisée pour la transmission (cas d'un système utilisé en dessous de sa capacité maximale).

RECOMMANDATION A L'UNANIMITÉ

1. que le bruit dans les faisceaux hertziens soit mesuré à la sortie du système, dans des bandes relativement étroites situées immédiatement à l'extérieur (au-dessous et au-dessus) de la bande totale du signal multiplex;
2. que les fréquences centrales des voies de mesure du bruit concordent avec le Tableau I ci-dessous:
 - les fréquences centrales indiquées dans la colonne *a*) sont à utiliser, de préférence, avec l'équipement de mesure visé au § *m*);
 - les fréquences centrales indiquées dans la colonne *b*) sont à utiliser avec un équipement de mesure similaire à celui décrit dans la Recommandation 399 (mentionnée également au § *n*));
3. que l'affaiblissement du filtre coupe-bande à l'entrée du système dépasse 50 dB dans une bande minimale de $\pm (0,005 f + 2)$ kHz* (*f* étant la fréquence centrale en kHz de la voie de mesure). L'affaiblissement complémentaire causé par l'insertion des filtres coupe-bande à l'extrémité inférieure et à l'extrémité supérieure de la bande totale du signal multiplex ne doit pas dépasser de plus de 0,3 dB l'affaiblissement causé au centre de la bande du signal multiplex;
4. que la bande effective des filtres de l'équipement de réception soit suffisamment étroite pour en permettre l'emploi avec le filtre coupe-bande indiqué ci-dessus;
5. que, dans tous les cas où l'on utilise des bandes de fréquences différentes, ou lorsque les méthodes de mesure sont différentes, des accords particuliers soient conclus.

Note. – Certaines voies téléphoniques, ou certaines combinaisons de voies, peuvent produire de la distorsion harmonique, ce qui peut nécessiter de déconnecter ces voies, par exemple si le deuxième ou le troisième harmonique coïncide avec la fréquence centrale d'une voie de mesure du bruit.

TABLEAU I

Capacité du système (nombre de voies)	Limites de la bande occupée par les voies de téléphonie (kHz)	Fréquences limites de la bande de base ⁽¹⁾ (kHz)	Fréquences centrales (<i>f</i>) des voies de mesure (kHz)		
			En dessous	Au-dessus	
				<i>a)</i>	<i>b)</i>
24 60	12– 108 12– 252 60– 300	12– 108 12– 252 60– 300	10 10 50	116 ou 119 304 331	⁽²⁾ ⁽²⁾ ⁽²⁾
120	12– 552 60– 552	12– 552 60– 552	10 50	607 607	600 600
300	60–1300 64–1296	60–1364	50	1499	1549
600	60–2540 64–2660	60–2792	50	3200	3250
960	60–4028	60–4287	50	4715	4765
900	316–4188	60–4287	270	4715	4765
1260	60–5564 60–5636	60–5680	50	6199	6300
1200	316–5564	60–5680	270	6199	6300
1800	312–8204 316–8204	300–8248	270	9023	9073
2700	312–12 388 316–12 388	300–12 435	270	13 627	13 677

⁽¹⁾ Y compris les ondes pilotes et les fréquences qu'il peut y avoir lieu de transmettre en ligne.

⁽²⁾ Les valeurs seront indiquées lorsqu'on aura acquis une expérience pratique plus importante en la matière.

* Lorsque la fréquence est de 10 kHz, la bande minimale est 10 ± 1 kHz.

RECOMMANDATION 399-3

**MESURE DU BRUIT A L'AIDE D'UN SIGNAL A SPECTRE CONTINU UNIFORME
SUR LES FAISCEAUX HERTZIENS DE TÉLÉPHONIE A MULTIPLEXAGE
PAR RÉPARTITION EN FRÉQUENCE**

(Question 22/9)

(1956-1959-1963-1966-1974-1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il est souhaitable de mesurer la qualité des faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence dans des conditions aussi voisines que possible des conditions d'exploitation;
- b) qu'un signal à spectre continu uniforme (bruit blanc), quand le nombre de voies n'est pas trop faible, a des propriétés statistiques voisines de celles d'un signal multiplex;
- c) que l'emploi d'un signal à spectre continu uniforme pour mesurer la qualité de tels faisceaux hertziens de téléphonie est déjà largement répandu;
- d) qu'il est nécessaire de normaliser les fréquences et les largeurs de bande des voies de mesure à employer pour un tel essai;
- e) qu'il est nécessaire de normaliser l'affaiblissement minimal et les largeurs de bande des filtres coupe-bande dont on peut avoir besoin dans le générateur de bruit blanc;
- f) que le CCITT a indiqué, pour les projets de liaisons téléphoniques, une valeur moyenne de la puissance des courants vocaux, dans une voie téléphonique, à prendre en considération au cours de l'heure chargée (Recommandation G.223 du CCITT, Tome III, Fascicule III.2),

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la mesure de la qualité des faisceaux hertziens de téléphonie à multiplexage par répartition en fréquence soit effectuée avec un signal à spectre continu uniforme dans la bande de fréquences utilisée pour la transmission des voies téléphoniques;
2. que la puissance nominale du signal de mesure à spectre uniforme corresponde à la charge conventionnelle spécifiée dans la Recommandation G.223 du CCITT. S'ils sont appliqués au point d'interconnexion du système, correspondant au point T' de la Recommandation 380 du CCIR, les niveaux absolus de puissance qui présentent un intérêt particulier sont indiqués dans la colonne (4) du Tableau I;

TABLEAU I

(1)	(2)	(3)	(4)
Nombre de voies téléphoniques	Niveau relatif de puissance au point T' (dBr)	Niveau de la charge conventionnelle (dBm0)	Niveau de puissance nominale du signal de mesure au point T' (dBm)
60	-36	6,1	-29,9
120	-36	7,3	-28,7
300	-36	9,8	-26,2
600	-36 -33	12,8	-23,2 -20,2
960	-36 -33	14,8	-21,2 -18,2
1260	-33	16,0	-17,0
1800	-33	17,5	-15,5
2700	-33	19,3	-13,7

2.1 que l'équipement émetteur permette d'obtenir, à la sortie d'un filtre éliminateur de bande inséré, un niveau de charge pouvant atteindre au moins +10 dB par rapport au niveau de puissance nominale indiqué ci-dessus;

2.2 que, dans la largeur de bande correspondant à la bande de base du système soumis aux mesures, la tension efficace du bruit blanc mesurée dans une bande d'environ 2 kHz ne varie pas de plus de $\pm 0,5$ dB. On doit obtenir ce degré de régularité du spectre dans une gamme de niveaux atteignant +6 dB par rapport au niveau de puissance indiqué dans la colonne (4) du Tableau I. Ceci permet d'assurer un étalonnage sûr du récepteur à l'aide du signal de mesure;

2.3 qu'à la sortie de l'équipement émetteur le facteur de crête du signal de mesure à spectre uniforme soit d'environ 12 dB par rapport à la valeur efficace;

3. que la spécification des fréquences de coupure nominales effectives (fréquences de coupure d'un filtre théorique ayant une caractéristique de coupure rectangulaire idéale et transmettant la même puissance que le filtre réel) et celle des tolérances, pour les filtres limiteurs de bande, qui sont proposés pour les diverses largeurs de bande des systèmes à mesurer, soient celles indiquées dans le Tableau II. (Afin de réduire le nombre des filtres nécessaires, on a, dans certains cas, adopté des compromis entre la fréquence de coupure nominale effective et la fréquence limite de la largeur de bande des systèmes. Compte tenu des tolérances spécifiées, les erreurs d'étalonnage résultant de ces compromis ne dépassent pas $\pm 0,1$ dB et les erreurs commises dans la mesure du bruit d'intermodulation ne dépassent pas $\pm 0,2$ dB, dans l'hypothèse où le système fonctionne avec une préaccentuation conforme à la Recommandation 275.)*;

TABLEAU II

Capacité du système (voies)	Limites de la bande de fréquences occupée par les voies téléphoniques (kHz)	Fréquences de coupure équivalentes des filtres limiteurs de bande (kHz)		Fréquences des voies de mesures disponibles (kHz)
		Passe-haut	Passe-bas	
60	60-300	60 ± 1	300 ± 2	70 270
120	60-552	60 ± 1	552 ± 4	70 270 534
300	60-1300 64-1296	60 ± 1	1296 ± 8	70 270 534 1248
600	60-2540 64-2660	60 ± 1	2600 ± 20	70 270 534 1248 2438
960	60-4028 64-4024	60 ± 1	4100 ± 30	70 270 534 1248 2438 3886
900	316-4188	316 ± 5	4100 ± 30	534 1248 2438 3886
1260	60-5636 60-5564	60 ± 1	5600 ± 50	70 270 534 1248 2438 3886 5340
1200	316-5564	316 ± 5	5600 ± 50	534 1248 2438 3886 5340
1800	312-8120 312-8204 316-8204	316 ± 5	8160 ± 75	534 1248 2438 3886 5340 7600
2700	312-12 336 316-12 388 312-12 388	316 ± 5	$12\,360 \pm 100$	534 1248 2438 3886 5340 7600 11700

3.1 que la discrimination d'un filtre passe-bas soit d'au moins 20 dB sur une fréquence supérieure de plus de 10% à la fréquence de coupure nominale et d'au moins 25 dB sur les fréquences supérieures de plus de 20% à cette même fréquence. La discrimination d'un filtre passe-haut doit être d'au moins 25 dB sur les fréquences inférieures de plus de 20% à la fréquence de coupure nominale;

3.2 que, pour pouvoir limiter la discrimination à l'égard des voies de mesure, la dispersion des valeurs de l'affaiblissement introduit par un couple quelconque de filtres passe-haut et passe-bas ne dépasse pas 0,2 dB dans une gamme de fréquences englobant les voies de mesure extrêmes;

* La Commission d'études 9 du CCIR a pris note du fait que le CCITT se réfère à une préaccentuation de 10 dB et croit comprendre qu'elle n'est valable que pour les systèmes en câble.

4. que le Tableau III contienne les valeurs recommandées, à titre provisoire, pour les caractéristiques de discrimination du bruit dans chaque bande éliminée, à la sortie d'un équipement émetteur; ces caractéristiques sont valables dans l'intervalle de température compris entre 10 °C et 40 °C;

TABLEAU III

Fréquence centrale f_c (kHz)	Largeur de bande (kHz), par rapport à f_c , sur laquelle la discrimination devrait être au moins égale à:				Largeur de bande (kHz), par rapport à f_c , en dehors de laquelle la discrimination ne devrait pas dépasser	
	70 dB	55 dB	30 dB	3 dB	3 dB	0,5 dB
70	$\pm 1,5$	$\pm 2,2$	$\pm 3,5$	—	± 12	± 18
		$\pm 1,7$	$\pm 2,0$	—	± 5	± 10
270	$\pm 1,5$	$\pm 2,3$	$\pm 2,9$	—	± 8	± 24
534	$\pm 1,5$	$\pm 3,5$	$\pm 7,0$	—	± 15	± 48
1248	$\pm 1,5$	$\pm 4,0$	$\pm 11,0$	—	± 35	± 110
2438	$\pm 1,5$	$\pm 4,5$	± 19	—	± 60	± 220
3886	$\pm 1,5$	$\pm 15,0$	$\pm 30,0$	—	± 110	± 350
	$\pm 1,5$	$\pm 1,8$	$\pm 3,5$	$\pm 8,0$	± 12	± 100
5340	$\pm 1,5$	$\pm 2,2$	$\pm 4,0$	$\pm 8,5$	± 14	± 150
7600	$\pm 1,5$	$\pm 2,4$	$\pm 4,6$	$\pm 9,5$	± 16	± 200
11 700	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	$\pm 7,0$	$\pm 11,0$	± 20	± 300

Note 1. — Les valeurs de discrimination indiquées sont des valeurs relatives à l'affaiblissement minimal des filtres coupe-bande à l'intérieur de la bande de base définie par les filtres passe-haut et passe-bas du Tableau II. Cela implique qu'un filtre coupe-bande qui convient pour les mesures sur un système ne convient pas nécessairement pour les mesures sur un autre système de largeur de bande supérieure.

Note 2. — Les caractéristiques recommandées pour les filtres de 70 kHz à 2438 kHz, inclusivement, sont établies pour des filtres du type à inductance et capacité. Les caractéristiques recommandées pour les filtres à 5340 kHz (et fréquences plus élevées) supposent l'emploi de filtres à quartz. Des caractéristiques facultatives sont recommandées pour le filtre à 3886 kHz, permettant de choisir soit le filtre à inductance et capacité soit le filtre à quartz.

Note 3. — La sélectivité du récepteur à 3886 kHz doit être déterminée en fonction des caractéristiques du filtre éliminateur de bande du type à quartz.

Note 4. — Par suite de résonances parasites, des pointes d'affaiblissement étroites peuvent se produire dans la bande passante supérieure des filtres coupe-bande à quartz. Quand des résonateurs fonctionnent selon un mode harmonique supérieur, des pointes étroites peuvent aussi apparaître dans la bande passante inférieure. Ces pointes présentant un affaiblissement de crête d'environ 10 dB dans une bande de 1 à 5 kHz sont admissibles car elles n'affectent pas la précision des mesures.

5. que, dans le cas où l'équipement de réception est relié directement à un équipement d'émission muni de filtres coupe-bande répondant juste aux conditions du § 4 de la présente Recommandation, le rapport entre la puissance de bruit indiquée par l'équipement de réception lorsque le filtre coupe-bande n'est pas en circuit, et celle qui est indiquée lorsque ce filtre est en circuit, ait une valeur au moins égale à 67 dB; cette condition est valable quand on applique une charge conventionnelle. Le récepteur doit avoir une largeur de bande effective minimale d'au moins 1,7 kHz. Le niveau absolu maximal de puissance de bruit résiduelle pour un récepteur d'une largeur de bande effective de 1,74 kHz, et satisfaisant à la valeur du rapport des puissances de bruit indiqué ci-dessus, est de $-85,6$ dBm0p;

6. que l'on utilise des voies de mesure supplémentaires après accord entre les administrations intéressées.

Note. — On admet que les mesures effectuées sur les faisceaux hertziens en service se font avec une précision globale d'au moins ± 2 dB. On pourra se reporter à la Recommandation G.228 (Annexes A et B) du CCITT qui traite de la méthode de mesure et de la précision de mesure.

RECOMMANDATION 700

**ALGORITHME DE MESURE DES PERFORMANCES EN MATIÈRE D'ERREURS
ET DE LA DISPONIBILITÉ POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS NUMÉRIQUES
A L'INTERFACE FONCTIONNANT AU DÉBIT BINAIRE DU SYSTÈME**

(Question 37/9)

(1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a)* que les objectifs en matière d'erreurs à la sortie du circuit et des sections numériques fictifs de référence pour les faisceaux hertziens numériques pouvant faire partie d'un RNIS sont définis pour l'interface à 64 kbit/s, ainsi qu'il a été spécifié dans les Recommandations 594, 695, 696 et 697 en conformité avec la Recommandation G.821 du CCITT;
- b)* que l'Annexe B à la Recommandation G.821 du CCITT contient des directives sur la manière de mesurer la qualité en matière d'erreurs et que l'Annexe D contient les conversions provisoires des mesures de performances aux débits binaires primaires et au-dessus en paramètres de performances en matière d'erreurs à 64 kbit/s;
- c)* que la Recommandation 634 du CCIR contient les objectifs en matière d'erreurs pour les liaisons réelles par faisceaux hertziens numériques faisant partie d'un circuit à qualité élevée dans un RNIS, conformément au Considérant *b)* ci-dessus;
- d)* que la notion d'indisponibilité du trajet numérique fictif de référence a été définie dans la Recommandation 557;
- e)* qu'il est souhaitable d'établir des indicateurs de qualité et de disponibilité pour les faisceaux hertziens numériques;
- f)* que la normalisation des mesures du taux d'erreur binaire pour les systèmes de faisceaux hertziens numériques est souhaitable,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que les mesures de la qualité et de la disponibilité, à l'interface fonctionnant au débit binaire du système se fassent, conformément aux spécifications des Recommandations susmentionnées du CCIR et de la Recommandation G.821 du CCITT, par comptage du nombre d'erreurs, au débit binaire du système, dans chaque intervalle d'une seconde, puis par traitement des résultats à l'aide de l'algorithme représenté à la Fig. 1 (Note 6).

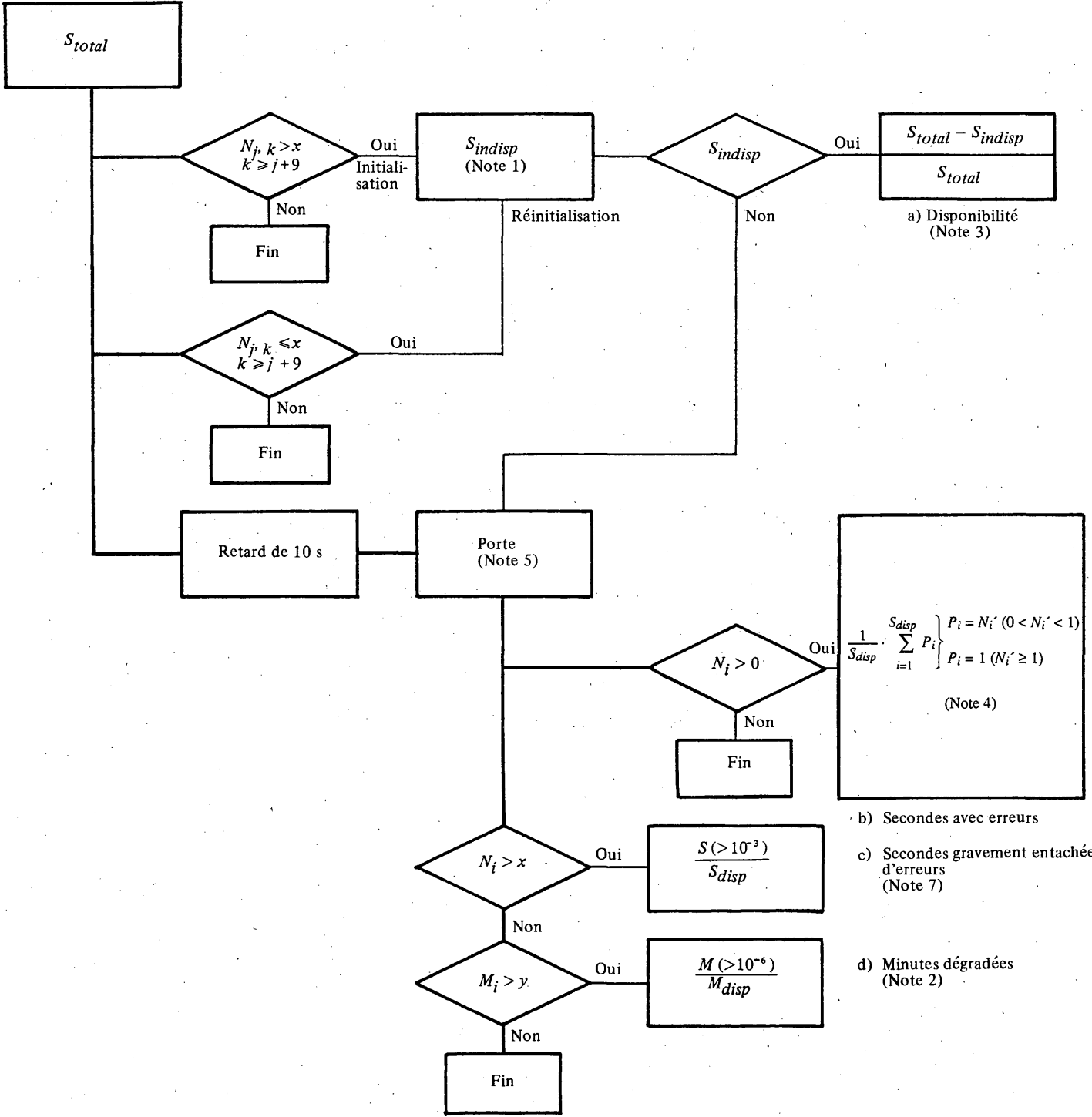


FIGURE 1 — Algorithme de mesure

Légende de la Fig. 1:

	Cheminement des mesures du taux d'erreur
	Cheminement de l'information logique
S_{total} :	total des secondes mesurées: 1 mois
S_{indisp} :	temps d'indisponibilité (s)
S_{disp} :	temps de disponibilité (s)
M_{disp} :	temps de disponibilité (min) = $\frac{S_{total} - S_{indisp}}{60}$ (le résultat est arrondi à l'entier supérieur)
$N_{j,k}$:	nombre d'erreurs sur les bits dans chaque intervalle de 1 s au débit binaire du système entre la j^e et la k^e seconde incluse
N_i :	nombre d'erreurs sur les bits dans la i^e seconde, au débit binaire du système
N_i' :	$N_i \frac{64 \times 10^{-3}}{\text{débit binaire du système (Mbit/s)}}$ (nombre d'erreurs sur les bits normalisé au niveau de 64 kbit/s)
P_i :	probabilité d'une seconde avec erreurs au niveau de 64 kbit/s causée par N_i erreurs sur les bits, au débit binaire du système (Note 4)
$S(> 10^{-3})$:	temps total pendant lequel le TEB dépasse 10^{-3} dans chaque intervalle de 1 s (s)
$M(> 10^{-6})$:	temps total pendant lequel le TEB dépasse 10^{-6} mesuré en paquets de 60 intervalles consécutifs de 1 s, calculé en ne tenant pas compte des intervalles de 1 s pendant lesquels le TEB dépasse 10^{-3}
M_i :	nombre d'erreurs sur les bits dans le i^e paquet de 60 intervalles consécutifs de 1 s, obtenu en ne tenant pas compte des intervalles où le TEB est supérieur à 10^{-3}
x :	nombre d'erreurs (arrondi à l'entier supérieur) correspondant à un TEB de 10^{-3} au cours d'un intervalle de 1 s au débit binaire du système ($x = 10^3 \times \text{débit binaire du système (Mbit/s)}$)
y :	nombre d'erreurs (arrondi à l'entier supérieur) correspondant à un TEB de 10^{-6} au cours de 60 intervalles de 1 s au débit binaire du système ($y = 60 \times \text{débit binaire du système (Mbit/s)}$)

Note 1 — Temps de disponibilité et d'indisponibilité: une période de temps d'indisponibilité commence lorsque le TEB est moins bon que 10^{-3} pendant chaque seconde d'une période de 10 s consécutives. On considère que ces 10 s appartiennent au temps d'indisponibilité. La période de temps d'indisponibilité se termine lorsque le TEB est meilleur que 10^{-3} pendant chaque seconde d'une période de 10 s consécutives. On considère que ces 10 s appartiennent au temps de disponibilité (voir l'Annexe A à la Recommandation G.821 du CCITT). Avec l'algorithme décrit, il existe une petite imprécision dans le cas où la mesure est arrêtée au cours d'une période d'indisponibilité. Dans ce cas, les 10 premières secondes de la durée d'indisponibilité ne sont pas prises en compte. L'algorithme détaillé utilisé dans un équipement de surveillance des caractéristiques d'erreur, doit tenir compte de cette particularité.

Note 2 — Le dernier paquet, qui peut être incomplet, est traité comme un paquet entier, avec application des mêmes règles (voir l'Annexe B à la Recommandation G.821 du CCITT).

Note 3 — La valeur de disponibilité calculée de cette manière concerne un sens de transmission du faisceau hertzien, alors que la notion de disponibilité de la Recommandation 557 est fondée sur les objectifs tenant compte du comportement simultané dans les deux sens de transmission. La comparaison des résultats avec ces objectifs nécessite un traitement supplémentaire (voir le Rapport 445).

Note 4 — La traduction des secondes avec erreurs au débit binaire du système en statistiques des secondes avec erreurs à 64 kbit/s suit une loi linéaire, comme il est proposé à titre provisoire dans l'Annexe D de la Recommandation G.821 du CCITT et dans le Rapport 930. D'autres méthodes possibles sont actuellement à l'étude (voir les Rapports 613 et 930).

Note 5 — Le but de la porte est de soustraire les périodes d'indisponibilité dans le calcul des secondes avec erreurs, des secondes gravement entachées d'erreurs et des minutes dégradées.

Note 6 — La mesure du TEBR est à l'étude (voir le Rapport 930).

Note 7 — Le pourcentage de secondes gravement entachées d'erreurs normalisé à 64 kbit/s peut être évalué à partir de mesures effectuées au débit binaire du système (voir le Rapport 930).

RECOMMANDATION 400-2*

VOIES DE SERVICE A PRÉVOIR POUR L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE
DES FAISCEAUX HERTZIENS

(Question 4/9, Genève, 1982)

(1956-1959-1963-1966-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des voies de service sont nécessaires pour la maintenance, la surveillance et la commande des faisceaux hertziens;
- b) que si, pour une raison quelconque, le faisceau hertzien est lui-même défaillant, les communications entre les diverses stations de la liaison ainsi qu'entre ces stations et d'autres points prendront probablement une grande importance;
- c) qu'il est souhaitable d'aboutir à un accord sur le nombre et la fonction des voies de service pour faciliter l'établissement de projets pour les faisceaux hertziens;
- d) que les voies de service seront utilisées aux fins suivantes:
 - circuits de conversation omnibus,
 - circuits de conversation express,
 - circuits de surveillance,
 - circuits de commande et de fonctionnement;
- e) que les voies de service ne seront pas connectées au réseau téléphonique public,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que, sur les faisceaux hertziens internationaux:

1. toutes les stations pourvues de personnel soient connectées directement au réseau téléphonique public;
2. lorsqu'un faisceau hertzien est prolongé par de courtes sections en câble et lorsque l'ensemble de ces sections en câble et du faisceau hertzien constitue une section de régulation de ligne, les stations terminales du faisceau hertzien proprement dit soient reliées aux stations extrémités de la section de régulation de ligne par une ligne de service;
3. une voie de service téléphonique (circuit de conversation omnibus) soit établie, qui relierait toutes les stations du système, surveillées ou non;
4. une deuxième voie de service téléphonique (circuit de conversation express) soit établie pour assurer directement les conversations téléphoniques entre les stations pourvues de personnel où arrivent les signaux de surveillance;
5. les dispositions pour la transmission de signaux de surveillance et de commande fassent l'objet d'accord entre les administrations intéressées;
6. les voies de service téléphonique possèdent, autant que possible, les caractéristiques (à l'exception de la puissance de bruit) recommandées par le CCITT pour les voies téléphoniques internationales et, en particulier, qu'elles puissent transmettre la bande de fréquences 300 à 3400 Hz;
7. sur toutes les voies de service téléphoniques (y compris celles qui sont utilisées pour les circuits de surveillance et de commande) d'une longueur inférieure ou égale à 280 km, la puissance psophométrique moyenne de bruit au cours d'une heure quelconque ne dépasse pas, autant que possible, 20 000 pW0p en un point de niveau relatif zéro.

Note. — Les voies de service peuvent être établies sur un faisceau hertzien auxiliaire, sur le faisceau hertzien principal, ou par d'autres moyens indépendants, soit à titre primaire, soit à titre de réserve. Dans le cas des circuits de conversation express, l'emploi de voies multiplex ordinaires situées à l'intérieur de la bande de base est acceptable, lorsque cela est possible.

* Cette Recommandation s'applique aux faisceaux hertziens capables de transmettre au moins 60 voies téléphoniques ou des signaux de télévision et comprenant deux stations terminales pourvues de personnel dans lesquelles les signaux démodulés jusqu'aux fréquences de la bande de base et un nombre quelconque de stations intermédiaires qui peuvent fonctionner sans personnel; cette Recommandation s'applique également, s'il y a lieu, aux faisceaux hertziens transhorizon.

SECTION 9E: FAISCEAUX HERTZIENS D'APPLICATION SPÉCIALE

9E1: SYSTÈMES EN VISIBILITÉ DIRECTE

RECOMMANDATION 701

**DISPOSITIONS DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES POUR LES SYSTÈMES ANALOGIQUES
ET NUMÉRIQUES POINT À MULTIPONT, FONCTIONNANT DANS DES BANDES
DE FRÉQUENCES DE LA GAMME 1,427-2,690 GHz
(1,5; 1,8; 2,0; 2,2; 2,4 ET 2,6 GHz)**

(Questions 10/9, 27/9 et Programme d'études 27A/9)

(1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les faisceaux hertziens AMRT analogiques et numériques point à multipoint sont maintenant largement utilisés pour assurer des services téléphoniques et d'autres services de télécommunication aux abonnés des régions rurales et à habitat dispersé de nombreux pays;
- b) que la plupart de ces systèmes établis par les administrations sont exploités dans un certain nombre de bandes de fréquences spécifiques entre 1,427 et 2,690 GHz;
- c) que certaines administrations autorisent le partage de certaines de ces bandes de fréquences entre systèmes point à point (P-P) et systèmes point à multipoint (P-MP);
- d) que les dispositions des canaux radioélectriques pour les systèmes point à point sont décrites dans les Recommandations 283 et 382;
- e) qu'un certain nombre de dispositions de canaux radioélectriques pour les systèmes point à multipoint sont décrites dans les Rapports 380 et 1057;
- f) que certaines dispositions de canaux radioélectriques pour les systèmes point à point dans les bandes des 1,5 et 2,4 GHz sont décrites respectivement dans les Rapports 379 et 1055;
- g) que les bandes de fréquences de différentes largeurs pourraient être utilisées efficacement avec des dispositions de canaux radioélectriques adaptées à la largeur de la bande disponible;
- h) qu'on peut obtenir un haut niveau de compatibilité entre les canaux radioélectriques ayant différentes dispositions en choisissant toutes les fréquences centrales d'un canal à partir d'un plan de base uniforme;
- j) que les intervalles centraux de chaque disposition de canaux et l'espacement de garde en bordure de bande peuvent être réservés par non-occupation d'un nombre approprié de positions de canaux radioélectriques du plan de base homogène;
- k) que l'espacement du plan de base uniforme ne devrait être ni trop faible (c'est-à-dire que le nombre de positions des canaux radioélectriques ne devrait pas être trop élevé) ni trop grand, au risque de compromettre l'utilisation efficace du spectre des fréquences disponibles;
- l) que les fréquences absolues du plan de base devraient être définies par une seule fréquence de référence,

RECOMMANDE À L'UNANIMITÉ

1. de choisir la disposition des canaux radioélectriques préférée pour les faisceaux hertziens point à multipoint supportant environ 10 à 120 voies téléphoniques, ou ayant un débit binaire de l'ordre de 1 à 8 Mbit/s ou un débit équivalent, et fonctionnant dans la gamme de fréquences 1,427-2,690 GHz à partir d'un plan ayant les caractéristiques suivantes:

fréquences centrales (f_n) des canaux radioélectriques du plan de base,

$$f_n = f_R - 0,5 m \quad \text{MHz}$$

où:

m : nombre entier dont la valeur maximale dépend de la bande de fréquences disponible;
 f_R : fréquence de référence.

2. de faire en sorte que ces dispositions soient applicables aux bandes de fréquences suivantes avec les valeurs indiquées de la fréquence de référence f_R (Notes 1 et 2):

Bandes de fréquences (MHz)	f_R (MHz)	Notes
1427-1530	1530	3
1700-1900	1900	4 et 5
1900-2100	2100	4 et 5
2100-2300	2300	4 et 5
2300-2500	2500	6 et 7
2500-2690	2690	4

3. de choisir de préférence un espacement des canaux (C), un intervalle central (B), des espacements de garde (A_1) et (A_2) et une polarisation d'antenne permettant aux systèmes point à multipoint de coexister avec des systèmes point à point fonctionnant conformément aux plans des canaux décrits dans les Recommandations 283 et 382 et s'il y a lieu dans les Rapports 379 et 1055 et fixés d'un commun accord avec les administrations concernées (Note 1);

4. d'utiliser la disposition avec canaux alternés ou avec transmission dans le même canal comme cela est indiqué sur la Fig. 1.

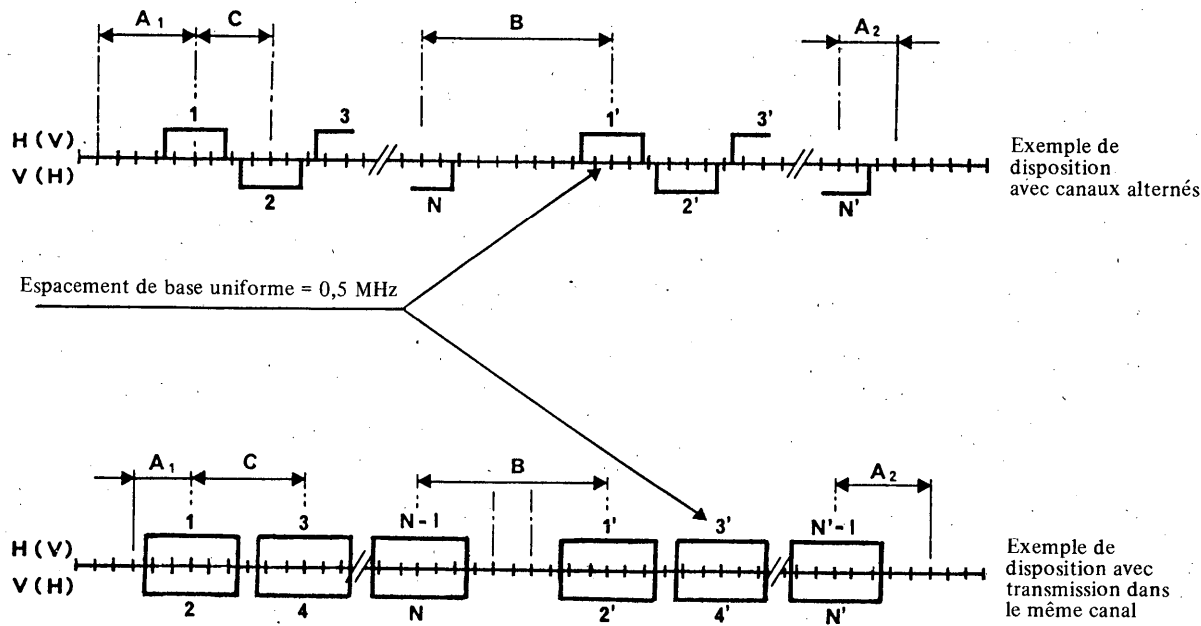


FIGURE 1 — Exemples de dispositions des canaux sur la base des points 1, 2 et 3

Note 1 — Il est admis que certaines administrations ont mis au point des dispositions de canaux radioélectriques différentes de celles indiquées dans la présente Recommandation dans la mesure où A_1 , A_2 et B ne sont pas toujours des multiples entiers de l'espacement des canaux C.

Note 2 — Certaines administrations ont choisi des fréquences f_R autres que celles indiquées au § 2 du dispositif.

Note 3 — On trouvera dans le Rapport 379 la description d'une disposition de canaux radioélectriques pour les systèmes point à point fonctionnant dans cette bande.

Note 4 — On trouvera dans la Recommandation 283 et le Rapport 940 la description des dispositions de canaux radioélectriques pour les systèmes point à point fonctionnant dans ces bandes.

Note 5 — On trouvera dans la Recommandation 382 la description des dispositions de canaux radioélectriques pour les systèmes point à point fonctionnant dans ces bandes.

Note 6 — On trouvera dans le Rapport 1055 la description d'une disposition de canaux radioélectriques pour les systèmes point à point fonctionnant dans cette bande.

Note 7 — La bande 2400-2500 MHz (fréquence centrale 2450 MHz) est destinée aux applications ISM. Les services radioélectriques fonctionnant dans cette bande doivent accepter les brouillages préjudiciables causés par ces applications.

9E2: FAISCEAUX HERTZIENS TRANSHORIZON

RECOMMANDATION 698

BANDES DE FRÉQUENCES PRÉFÉRÉES POUR LES
FAISCEAUX HERTZIENS TRANSHORIZON

(Programme d'études 7F/9)

(1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la Conférence administrative mondiale des radiocommunications, Genève, 1979 (CAMR-79), dans sa Recommandation N° 100, a demandé au CCIR de préparer une Recommandation relative aux bandes de fréquences spécifiques qui sont jugées les plus satisfaisantes pour les faisceaux hertziens transhorizon, compte tenu des attributions à d'autres services, en particulier des attributions aux services spatiaux;
- b) que la CAMR-79 a procédé à des attributions supplémentaires de bandes de fréquences aux services spatiaux en raison de leur développement croissant;
- c) que la Recommandation N° 100 de la CAMR-79 note que la prolifération des faisceaux hertziens transhorizon dans toutes les bandes de fréquences, en particulier dans celles qui sont utilisées en partage avec les systèmes spatiaux, ne fera qu'aggraver une situation déjà difficile;
- d) qu'il existe des gammes de fréquences optimales pour les faisceaux hertziens transhorizon du point de vue du bruit thermique et du bruit d'intermodulation dus à la propagation, selon la longueur des liaisons;
- e) que les limites de puissance spécifiées dans l'Article 27 du Règlement des radiocommunications sont applicables aux émetteurs des faisceaux hertziens transhorizon partageant les bandes de fréquences avec des services de radiocommunication spatiale (dans le sens Terre-espace),

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, pour choisir les bandes de fréquences des faisceaux hertziens transhorizon, les facteurs suivants soient pris en compte du point de vue du bruit total comprenant le bruit thermique et le bruit d'intermodulation dus à la propagation:
 - 1.1 pour les liaisons de 400 à 700 km environ, il est nécessaire d'utiliser des fréquences relativement basses, inférieures à 1 GHz et des antennes de grande dimension de façon à obtenir des performances satisfaisantes et, notamment, à réduire le bruit d'intermodulation. La capacité de transmission peut être faible. Aux fréquences supérieures à 1 GHz, la qualité de fonctionnement risque d'être médiocre, excepté pour des stations terminales particulièrement bien situées et des conditions de propagation très favorables;
 - 1.2 pour les liaisons de 200 à 400 km environ, la capacité de transmission peut être un peu plus grande. Dans ce cas, le bruit d'intermodulation dû à la propagation par trajets multiples peut jouer un rôle prépondérant; des fréquences supérieures à 2 GHz conviennent probablement mieux que des fréquences plus basses pour réduire le bruit d'intermodulation;
 - 1.3 pour des liaisons plus courtes (100 à 200 km environ), il est possible d'utiliser des fréquences jusqu'à 5 GHz, ce qui réduit le bruit d'intermodulation dû à la propagation par trajets multiples, même lorsque les antennes sont de dimensions relativement faibles. Les fréquences comprises entre 2 et 3 GHz environ sont probablement celles qui conviennent le mieux pour obtenir une grande capacité en voies téléphoniques sur des liaisons de cette longueur;
2. que, lors du choix des bandes de fréquences pour les faisceaux hertziens transhorizon, la priorité doit être donnée aux bandes qui ne sont pas partagées avec des services de radiocommunication spatiale;
3. que, en général, les bandes de fréquences partagées avec les services de radiocommunication spatiale (dans le sens Terre-espace) ne soient pas utilisées pour les faisceaux hertziens transhorizon (Note 1);

4. que les bandes de fréquences partagées avec des services de radiocommunication spatiale (dans le sens espace-Terre) peuvent être utilisées pour des faisceaux hertziens transhorizon à condition que l'on s'efforce, comme l'indique la Recommandation 359, d'éviter le brouillage causé par des faisceaux hertziens transhorizon à des récepteurs de station terrienne dans les services de radiocommunication spatiale (Notes 2 et 3);

5. que, lors du choix des bandes de fréquences pour les faisceaux hertziens transhorizon, l'on s'efforce d'éviter les brouillages qui seraient causés à des faisceaux hertziens en visibilité directe, conformément à la Recommandation 302 (Note 4);

6. que les notes suivantes soient considérées comme partie intégrante de la Recommandation.

Note 1 — Les faisceaux hertziens transhorizon ne peuvent pas, en général, fonctionner dans les limites de puissance applicables à tous les systèmes du service fixe partagé avec les services de radiocommunication spatiale (dans le sens Terre-espace), comme il est spécifié dans l'Article 27 du Règlement des radiocommunications.

Note 2 — Quand des bandes de fréquences partagées avec les services de radiocommunication spatiale (dans le sens espace-Terre) sont utilisées pour des faisceaux hertziens transhorizon, il devrait être confirmé que les stations spatiales des services de radiocommunication spatiale satisfaisant aux dispositions de la Recommandation 358 (ou de l'Article 28 du Règlement des radiocommunications pour les bandes 1525-2500 MHz) ne provoquent pas de brouillage inacceptable aux faisceaux hertziens transhorizon. Il faudrait tenir compte du fait que les stations spatiales peuvent être géostationnaires ou non géostationnaires.

Note 3 — Le partage des fréquences entre les faisceaux hertziens transhorizon et les stations terriennes de réception du service de radiodiffusion par satellite exige un complément d'étude.

Note 4 — Il faudrait aussi confirmer que les brouillages causés par des faisceaux hertziens en visibilité directe à des faisceaux hertziens transhorizon restent dans des limites acceptables.

RECOMMANDATION 388

**DISPOSITION DES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES
POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS TRANSHORIZON**

(Question 7/9)

(1959-1963)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des faisceaux hertziens transhorizon sont déjà en service et que des faisceaux hertziens de ce type seront de plus en plus utilisés dans l'avenir;
- b) que la grande puissance rayonnée par les faisceaux hertziens transhorizon et la portée étendue de la propagation troposphérique peuvent donner lieu à des brouillages sérieux sur des distances s'étendant au-delà des frontières, par exemple, sur 1000 km;
- c) que les brouillages qui se produisent, aussi bien entre faisceaux différents que dans un même faisceau hertzien transhorizon, pourraient être réduits au minimum par les dispositions convenables des canaux radioélectriques dans une zone géographique étendue;
- d) que de nombreux brouillages entre les équipements d'une même station pourraient être réduits au minimum par une disposition des fréquences radioélectriques soigneusement étudiée;
- e) que l'on dispose de quelques renseignements techniques pour l'étude des faisceaux hertziens transhorizon mais que leur conception est susceptible de changer;
- f) que différentes méthodes de modulation sont actuellement utilisées ou proposées, entre autres, la modulation de fréquence et la modulation d'amplitude à bande latérale unique;
- g) qu'actuellement la normalisation de dispositions préférées de canaux radioélectriques pourrait donc restreindre indûment le développement futur des faisceaux hertziens transhorizon;
- h) qu'il est néanmoins désirable d'établir une base commune pour l'élaboration de plans relatifs à ces faisceaux hertziens,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les dispositions des canaux radioélectriques pour l'interconnexion internationale des faisceaux hertziens transhorizon fassent l'objet d'un accord entre les administrations intéressées;
 2. que, s'il y a lieu, on puisse utiliser comme guide les bases d'étude de la disposition des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens à modulation de fréquence donnée dans le Rapport 286 (Genève, 1982).
-

RECOMMANDATION 302-2

LIMITATION DES BROUILLAGES DUS AUX
FAISCEAUX HERTZIENS TRANSHORIZON

(Question 7/9)

(1959-1982-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les faisceaux hertziens transhorizon peuvent provoquer des brouillages sur de grandes distances et que les brouillages peuvent s'étendre au-delà des frontières nationales;
- b) que les faisceaux hertziens transhorizon peuvent causer des brouillages à tous les systèmes utilisant en partage les mêmes bandes de fréquences et en particulier aux systèmes de télécommunication spatiale;
- c) que les faisceaux hertziens transhorizon nécessitent l'utilisation de la diversité sous une forme ou sous une autre pour être protégés contre les évanouissements;
- d) que l'on peut appliquer la diversité multiple sans avoir recours à des fréquences supplémentaires, par exemple en utilisant des antennes espacées avec ou sans polarisation croisée,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ,

en ce qui concerne l'établissement des projets pour les faisceaux hertziens transhorizon:

1. que l'on tienne compte du degré élevé de coordination et de planification internationales qui sera nécessaire, si l'on désire que les faisceaux hertziens transhorizon occupent les mêmes bandes de fréquences dans des pays voisins sans se brouiller mutuellement, tandis que le problème deviendrait beaucoup plus complexe si ces faisceaux hertziens devaient, en outre, occuper les mêmes bandes de fréquences que les faisceaux hertziens classiques en visibilité directe ou que d'autres services;
2. de s'efforcer de réaliser l'économie de fréquence la plus rigoureuse;
3. d'éviter, en conséquence et dans la mesure du possible, d'employer la diversité en fréquence, en particulier dans les régions du monde où le spectre des fréquences risque d'être encombré;
4. que l'on s'efforce tout particulièrement d'exploiter ces faisceaux hertziens au niveau de puissance rayonnée le plus faible possible et, en particulier:
 - 4.1 dans le cas d'une bande de fréquences utilisée en partage avec des services de radiocommunication spatiale (dans le sens espace-Terre), on tiendra dûment compte du brouillage causé par ces faisceaux hertziens transhorizon aux stations terriennes, en se référant à la zone de coordination pour les stations terriennes de réception, déterminée comme il est indiqué dans la Recommandation 359;
 - 4.2 dans le cas des angles pour lesquels la p.i.r.e. du faisceau hertzien transhorizon est inférieure à +40 dBW dans une bande de 4 kHz (Note), on prendra les mêmes précautions que pour la coordination entre des faisceaux hertziens en visibilité directe et des stations terriennes. Dans le cas des angles pour lesquels la p.i.r.e. du faisceau hertzien transhorizon est supérieure à +40 dBW dans une bande de 4 kHz un examen plus approfondi est nécessaire;
5. que des efforts particuliers soient faits pour réduire l'émission et la réception dans les directions où elles ne sont pas désirées;
6. que des efforts particuliers soient faits pour réduire la puissance des émissions non essentielles au plus faible niveau pratiquement réalisable.

Note — Cette valeur est la p.i.r.e. maximale admissible émise vers l'horizon par une station terrienne partageant la même bande de fréquences avec le service fixe. (Voir l'Article 28 du Règlement des radiocommunications, numéro 2541.)

ANNEXE I

Les systèmes transhorizon ont des caractéristiques de brouillage et de sensibilité aux brouillages qui ne sont pas sans rappeler celles des systèmes en visibilité directe. Les différences sont dues principalement au fait que l'on utilise en général dans les systèmes transhorizon des puissances d'émission plus grandes, des antennes à faisceaux plus étroits et des récepteurs plus sensibles. Il en résulte que les considérations relatives à l'emplacement jouent alors un rôle très important.

Afin de diminuer les brouillages provoqués par un système de faisceau hertzien transhorizon, on évite généralement de transmettre sur des distances en visibilité directe, ainsi que dans des zones où le signal diffracté aurait une grande intensité. Dans certains cas, il est impossible d'éviter des brouillages occasionnels par des signaux dus à la diffraction, à de fortes réflexions et surtout à la propagation par conduit.

Pour pouvoir estimer les brouillages prévisibles dans un même canal radioélectrique, il faut calculer l'affaiblissement de transmission, en retranchant le gain d'antenne le long du trajet G_p (Fig. 1 du Rapport 285) de l'affaiblissement de transmission de référence estimé. Le champ parasite dépend de l'affaiblissement moyen à long terme et de toutes les fluctuations qui peuvent s'y ajouter. Dans les gammes d'ondes décimétriques et aux fréquences plus élevées, les plus petits affaiblissements qui aient été observés pour des modes de transmission autres que la diffraction correspondaient aux effets atmosphériques de focalisation et de transmission par conduits sur des trajets maritimes ou terrestres.

On peut combiner le champ avec le diagramme de l'antenne, ce qui permet d'obtenir les diagrammes horizontaux distance-brouillages pour divers systèmes et leurs combinaisons. Lorsqu'on considère les brouillages provenant de canaux radioélectriques différents, il faut tenir compte, en outre, de la distribution spectrale des signaux émis ainsi que des caractéristiques de bande passante des récepteurs. Pour ce qui est des diagrammes d'antenne, voir le Rapport 614.

Bien qu'il ne soit pas possible de recommander une disposition définitive des canaux, il est nécessaire de choisir les fréquences d'une manière rationnelle sur le plan régional. Il faudra, en pareil cas, que les administrations intéressées concluent des accords mutuels et elles devront alors observer les principes exposés dans le Rapport 286 (Genève, 1982).

En outre, il est recommandé d'employer le découplage de polarisation pour compléter l'effet de diversité d'espace et améliorer la protection contre les brouillages.

Pour la conception et l'utilisation des faisceaux hertziens transhorizon, on se fonde généralement sur des valeurs élevées de l'affaiblissement de transmission qui ne sont dépassées que pendant de petits pourcentages de temps. Il ne faut pas perdre de vue que, dans les conditions plus favorables qui existent le reste du temps, les puissances d'émission et les gains d'antenne ainsi déterminés peuvent être la cause de champs brouilleurs intenses. Il peut être recommandé, dans ces conditions, de réduire momentanément la puissance d'émission.

SECTION 9F: PARTAGE DES FRÉQUENCES AVEC D'AUTRES SERVICES

Cette Section ne contient pas de Recommandations.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

VŒUX

VŒU 14-6

**DISPOSITIONS PRÉFÉRÉES POUR LES CANAUX RADIOÉLECTRIQUES
POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS UTILISÉS
SUR LES LIAISONS INTERNATIONALES**

(1959-1963-1970-1974-1978-1982-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des liaisons hertziennes en visibilité directe ou proches de la visibilité directe ont déjà été établies dans de nombreux pays pour des interconnexions internationales et que ces réseaux sont en cours de développement;
- b) que certains pays peuvent être amenés à envisager l'usage des faisceaux hertziens transhorizon pour des interconnexions internationales;
- c) que le CCIR a recommandé des dispositions préférées des canaux radioélectriques pour les liaisons hertziennes analogiques et numériques (voir l'Annexe D);
- d) que, pour l'interconnexion aux fréquences radioélectriques de liaisons hertziennes dans des réseaux internationaux, un accord est nécessaire sur les fréquences radioélectriques particulières autant que sur la disposition des canaux radioélectriques à l'intérieur de la bande;
- e) que les fréquences radioélectriques particulières peuvent être aisément définies en fonction de la fréquence centrale de la disposition d'interconnexion aux fréquences radioélectriques;
- f) que, pour des raisons techniques, seules certaines valeurs préférées de la fréquence centrale sont acceptables dans une bande de fréquences donnée;
- g) que divers aspects de la propagation des ondes radioélectriques et de la conception des équipements conduisent à choisir des bandes de fréquences particulières pour certaines capacités et certains types de faisceaux hertziens;
- h) que les liaisons hertziennes utilisées pour les interconnexions internationales doivent satisfaire à des normes de qualité aussi élevées que celles recommandées par le CCITT pour des systèmes à transmission de ligne;
- j) qu'il est primordial d'éviter les perturbations sur les liaisons hertziennes utilisées pour les interconnexions internationales, qu'elles proviennent soit d'autres liaisons hertziennes soit d'autres services radioélectriques (y compris les émissions brouilleuses), fonctionnant dans le même pays ou dans d'autres pays,

ÉMET A L'UNANIMITÉ LE VŒU

que l'attention des Conférences administratives des radiocommunications soit attirée sur:

1. les avantages techniques d'un accord international sur des bandes de fréquences préférées dans lesquelles des liaisons hertziennes internationales en visibilité directe et des liaisons hertziennes transhorizon peuvent être établies en utilisant les dispositions de canaux radioélectriques recommandées par le CCIR;
2. les avantages techniques des valeurs préférées pour les fréquences centrales des bandes où l'on peut établir des faisceaux hertziens en visibilité directe et des faisceaux hertziens transhorizon par accord international;
3. le risque de brouillage entre les liaisons hertziennes en visibilité directe et des liaisons hertziennes transhorizon si ces liaisons fonctionnent dans la même bande de fréquences et dans la même zone géographique;
4. la nécessité d'éviter, sur les liaisons hertziennes utilisées pour des interconnexions internationales, les perturbations provenant de stations d'autres services radioélectriques ou des émissions brouilleuses causées par ces stations.

ANNEXE I

TABLEAU I — *Recommandations du CCIR au sujet des dispositions préférées des canaux radioélectriques pour les faisceaux hertziens utilisés sur les liaisons internationales* *, **

Recommandation	Bande de fréquences (GHz)	Capacité maximale en analogique de chaque canal radioélectrique (nombre de voies téléphoniques ou leur équivalent)	Capacité de chaque canal numérique ⁽¹⁾	Fréquence centrale préférée ⁽²⁾ f_0 (MHz)
701	1, 2	divers services	petite	1 530 ⁽³⁾ 1 900 ⁽³⁾ 2 100 ⁽³⁾ 2 300 ⁽³⁾ 2 500 ⁽³⁾ 2 690 ⁽³⁾
283	2	60/120/300/960 ⁽⁴⁾	petite, moyenne	1 808 2 000 2 203 2 586
382	2, 4	600/1800	moyenne, grande	1 903 2 101 4 003,5 ⁽⁵⁾
635	4		moyenne, grande	4 200 ⁽³⁾
383	6	600/1800	grande	6 175
384	6	1260/2700	grande	6 770
385	7	60/120/300		7 575
386	8	300/960 ⁽⁶⁾		8 350 ⁽⁶⁾
387	11	600/1800	petite, moyenne, grande	11 200
497	13	960	moyenne, grande	12 996 ⁽³⁾
636	15		petite, moyenne, grande	11 701 ⁽³⁾
595	18		petite, moyenne, grande	18 700
637	23	divers services	petite, moyenne, grande	21 196 ⁽³⁾

* Les Recommandations citées dans ce Tableau s'appliquent aux systèmes en visibilité directe ou proches de la visibilité directe. Dans les cas des faisceaux hertziens transhorizon, il n'a pas encore été possible d'établir des dispositions préférées des canaux radioélectriques, mais l'attention de la Conférence administrative des radiocommunications est attirée sur la Recommandation 388.

** L'attention devrait également être attirée sur la Recommandation 389.

⁽¹⁾ La définition des termes «petite capacité», «moyenne capacité» et «grande capacité» des faisceaux hertziens numériques est donnée dans le Rapport 378.

⁽²⁾ D'autres fréquences centrales peuvent être utilisées après accord entre les administrations intéressées.

⁽³⁾ Fréquence de référence.

⁽⁴⁾ La capacité 960 voies ne s'applique que pour la fréquence centrale 2586 MHz.

⁽⁵⁾ Dans certains pays, principalement dans une grande partie de la Région 2 et dans certaines autres zones, on utilise une fréquence de référence $f_r = 3700$ MHz comme limite inférieure d'une bande de 500 MHz de largeur (voir l'Annexe I à la Recommandation 382).

⁽⁶⁾ Dans certains pays, une capacité maximale de 1800 voies téléphoniques, ou leur équivalent, peut être utilisée sur chaque porteuse radioélectrique, avec une fréquence centrale d'une valeur préférée de 8000 MHz. La largeur de la bande des fréquences radioélectriques occupée est de 500 MHz (voir la Recommandation 386, § 7 et Annexe I).

VŒU 50

**COORDINATION DES TRAVAUX DU CCIR ET DE LA CEI*
POUR LES MESURES DE RÉGLAGE ET DE MAINTENANCE
DES FAISCEAUX HERTZIENS**

(1974)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il est très important de définir et d'unifier les méthodes et les caractéristiques générales des appareils de mesure que les administrations doivent utiliser pour effectuer le réglage et la maintenance des faisceaux hertziens;
- b) que la CEI a déjà effectué des travaux dans ce domaine;
- c) qu'il faut éviter toute duplication ou contradiction entre les travaux du CCIR et de la CEI,

ÉMET A L'UNANIMITÉ LE VŒU

- 1. que le CCIR collabore avec la CEI pour la définition des mesures de réglage et de maintenance des faisceaux hertziens et pour l'établissement des caractéristiques des appareils de mesure nécessaires;
- 2. que le Directeur du CCIR se tienne en contact étroit avec la CEI pour éviter toute duplication inutile du travail;
- 3. que le Directeur du CCIR transmette à la CEI tous les documents pertinents du CCIR et invite la CEI à tenir compte des points de vue exprimés par le CCIR;
- 4. que, si nécessaire, le Directeur du CCIR propose l'organisation d'une réunion mixte CCIR-CEI pour régler les problèmes qui ne pourraient pas être réglés par correspondance.

* CEI: Commission électrotechnique internationale.

**NÉCESSITÉ D'UN NOUVEAU DÉBIT D'INTERFACE
AVEC LA HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE SYNCHRONE**

(1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il est souhaitable, compte tenu de la ressource limitée du spectre des fréquences radioélectriques, que les faisceaux hertziens soient compatibles avec la hiérarchie numérique synchrone et acceptent des débits binaires inférieurs au niveau STM-1;
- b) qu'actuellement la mise en service de faisceaux hertziens de capacité comprise entre 2 Mbit/s environ et celle du niveau STM-1 peut être souhaitable sur les plans économique et technique;
- c) que certains pays mettent en service** ou envisagent la mise en service de faisceaux hertziens compatibles avec la hiérarchie numérique synchrone en dessous du niveau STM-1,

ÉMET A L'UNANIMITÉ LE VŒU

que le CCITT soit invité à examiner s'il est possible de définir un nouveau débit d'interface synchrone avec la hiérarchie numérique synchrone en dessous du niveau STM-1.

Note — Voir le Rapport 1190.

* Le texte du présent Vœu doit être porté à l'attention de la Commission d'études 4.

** Les administrations qui utilisent des débits binaires inférieurs à ceux du niveau STM-1 ont soumis les Documents 9/253 et 9/335 ci-joints. Dans ces documents, l'accent est mis sur les sections se référant à des débits inférieurs au niveau STM-1.

PREMIER DOCUMENT ANNEXE

Documents
Commissions d'études du CCIR
Période 1986-1990

Document 9/335-F
28 juin 1989
Original: anglais

Reçu: 23 juin 1989

Objet: Questions 36/9, 37/9
Nouveau Rapport

Etats-Unis d'Amérique

PROJET DE NOUVEAU RAPPORT

**INTERCONNEXION DES FAISCEAUX HERTZIENS NUMÉRIQUES QUI ACHEMINENT
LES DÉBITS BINAIRES DE LA HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE SYNCHRONE**

Ce projet de nouveau Rapport présente les aspects liés aux débits binaires de la hiérarchie numérique synchrone et explique comment elle peut influencer l'interconnexion des faisceaux hertziens numériques. Actuellement, la Recommandation 596 conseille d'effectuer l'interconnexion aux points TT' en bande de base. En vue d'une meilleure compatibilité avec les principes appliqués pour les nouveaux réseaux synchrones, il peut être souhaitable d'effectuer l'interconnexion en d'autres points de la section radioélectrique de commutation si on transmet les débits binaires liés à la nouvelle hiérarchie numérique synchrone. Par analogie avec la compatibilité entre répéteurs sur fibre optique, on pourrait envisager l'interconnexion entre émetteurs récepteurs sur les bonds radioélectriques. Toutefois, les problèmes découlant de cette exigence risquent d'être très complexes. Il faudra aussi étudier la normalisation des types de modulation, les techniques de commutation sur liaison de secours, les bits de service pour signalisation et correction des erreurs, etc. Les questions de répartition des canaux posées par l'existence de débits binaires hiérarchiques synchrones différents sont de moindre importance et peuvent se résoudre grâce aux méthodes connues.

On trouvera en Annexe I une proposition de nouveau Rapport.

ANNEXE I

1. Introduction

En 1988, le CCITT a adopté un «débit binaire de la hiérarchie numérique synchrone» [CCITT, 1988], appelé «SONET» [Bellcore, 1989] aux Etats-Unis. Parmi les caractéristiques essentielles de SONET, on notera la compatibilité optique entre répéteurs, le multiplexage synchrone, un contrôle très poussé de la qualité en termes d'erreurs et la localisation des défauts, des interfaces normalisées pour commutateurs optiques et circuits de données, etc.

On peut s'attendre que, dans l'avenir, les systèmes en fibres optiques aux normes SONET constituent d'importants réseaux de transmission et que les futurs formats des services et signaux à large bande soient fondés sur les normes SONET. Il est donc important que les futures radiocommunications numériques soient compatibles avec les normes SONET [Bellcore, 1988; Cabbage, 1988].

2. Signaux SONET

Aux Etats-Unis, le format de base des octets de SONET à 51,840 Mbit/s s'appelle le «signal de transport synchrone – niveau 1» ou en abrégé STS-1. Dans cette nouvelle hiérarchie, tous les débits sont des multiples entiers du débit de base (soit $STS-N = N * STS-1$). Les plus hauts niveaux de débit du signal s'obtiennent par multiplexage synchrone (c'est-à-dire entrelacement d'octets) des signaux de niveau inférieur, sans ajouter de bits de service ou de bourrage. L'équivalent optique du STS-N est le signal OC-N (porteuse optique – niveau N). Le niveau STS-3 des Etats-Unis correspond au STM-1 (module de transport synchrone-1) des normes du CCITT.

3. Conséquences de SONET pour les systèmes radioélectriques numériques

Les conséquences prévisibles de SONET pour la conception des systèmes radioélectriques numériques sont les suivantes:

- débit binaire de transmission plus élevé, à capacité utile égale, dans un canal radioélectrique de même largeur,
- nouvelles interfaces en bande de base,
- synchronisation du débit binaire.

Toutefois, pendant la période de transition on pourrait réduire les dépenses en appliquant des stratégies provisoires.

3.1 Débit binaire de transmission plus élevé

Aux Etats-Unis, les systèmes radioélectriques numériques actuels véhiculent des signaux multiples à 44,736 Mbit/s selon le Protocole de transport DS-3; c'est-à-dire que le système radioélectrique doit délivrer au récepteur, sans autre modification, un signal DS-3 correctement mis en trame et à parité réinitialisée. On achemine au-dessus des signaux DS-3 tous les bits de service propres au transport, pour la mise en trame radioélectrique, le codage de correction d'erreur directe (CED), le circuit d'ordre, la maintenance et l'exploitation. Ces bits de service radioélectriques ne sont ni normalisés, ni disponibles à la sortie du DS-3.

Les radiocommunications numériques compatibles avec SONET (RNCS) transportent les signaux STS-1 à un débit binaire supérieur d'environ 16% à celui du DS-3 (51,840 au lieu de 44,736 Mbit/s). En outre, les systèmes radioélectriques peuvent utiliser des bits de service supplémentaires pour des fonctions telles que les codes correcteurs d'erreurs, etc. Le débit binaire de transmission plus élevé des RNCS exigera un filtrage plus raide ou un plus grand nombre de niveaux de modulation, pour que l'on puisse avoir la même capacité qu'auparavant dans le même canal radioélectrique. La sensibilité des systèmes radioélectriques numériques à divers défauts comme les évanouissements dispersifs dus aux trajets multiples, les brouillages radioélectriques, le bruit thermique, les erreurs de synchronisation, etc., s'en trouvera augmentée. Avec la technologie radioélectrique actuelle, la MAQ-64 dans des canaux radioélectriques de 40 MHz et une MAQ d'ordre plus élevé dans 30 MHz semblent convenir au débit STS-3/STM-1 de 155,52 Mbit/s.

3.2 Interface en bande de base

Dans le réseau DS-3 actuel, toutes les connexions terminales en bande de base se font grâce à des connexions de croisement DSX-3. Dans l'environnement SONET définitif, les interconnexions d'équipement se feront aux débits normalisés SONET, comme STS-1 ou STS-3/STM-1. Toutefois, au cours de la période de transition il faudra qu'à l'interface en bande de base les systèmes RNCS présentent certaines des possibilités suivantes sinon toutes:

- niveau normalisé DS-3 en vue de la compatibilité avec le réseau actuel DS-3 (pour cela, il faut multiplexer DS-3 dans STS-1 et vice versa);
- une forme électrique de STS-1;
- les niveaux d'interface optiques normalisés, OC-N (N = 1 ou 3).

3.3 Synchronisation

Par sa conception, SONET est un réseau synchrone et les RNCS seront intégrés à une hiérarchie de synchronisation du réseau [Bellcore, 1988; ANSI, 1987 et Bellcore, 1986].

4. Questions non encore résolues

L'influence de SONET sur les radiocommunications est récente. Il reste de nombreux problèmes à étudier et à résoudre.

4.1 Bits de service normalisés pour la maintenance et l'exploitation

Le signal SONET comprend des bits de service normalisés pour les fonctions d'exploitation, de maintenance et de contrôle de la qualité. Pour réduire à un minimum le débit binaire nécessaire sur les liaisons radioélectriques, il peut être souhaitable d'adopter directement ces bits de service normalisés de SONET. Cependant, cela risque d'augmenter le prix et la complexité des répéteurs radioélectriques. En outre, la structure de ces bits ne prévoit pas la correction des erreurs, alors que les systèmes radioélectriques modernes à haute capacité comprennent ce processus pour contrôler les erreurs de transmission résiduelles.

4.2 *Compatibilité sur le trajet*

Une caractéristique importante de la norme optique SONET est d'assurer la compatibilité entre répéteurs des divers systèmes optiques produits par les différents constructeurs. En partant du même principe, il serait intéressant de spécifier une compatibilité pour les émetteurs récepteurs et entre les RNCS produits par les divers constructeurs. Cependant, pour obtenir cette compatibilité, il faudrait normaliser beaucoup d'autres caractéristiques comme les méthodes de modulation, les dispositifs de filtrage, les méthodes de combinaison des diversités, les méthodes de commutation sur liaison de réserve et les algorithmes de commande correspondants, les égaliseurs adaptatifs, les structures de bits de service, le CDE, la régulation adaptative de la puissance d'émission, etc. On craint que des spécifications et une normalisation ainsi détaillées n'entravent l'innovation dans l'avenir.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANSI [1987] American National Standard for Telecommunications – Synchronization Interface Standards For Digital Networks, ANSI T1.101 – 1987, American National Standards Institute, Inc., 1430 Broadway, New York, NY 10018, Etats-Unis d'Amérique.
- BELLCORE [1986] Bellcore Technical Advisory TA-NPL-000436, «Digital Synchronization Network Plan», N° 1, novembre 1986. Document disponible auprès de: Bellcore Document Registrar, 445 South Street-Room 2J125, PO Box 1910, Morristown, New Jersey 07960-1910, Etats-Unis d'Amérique. tél: (201) 829-4708, FAX (201) 292-0067.
- BELLCORE [1988] Bellcore Technical Advisory TA-TSY-000842: «Generic Requirements For SONET Compatible Digital Radio», N° 1, juillet 1988. Document disponible auprès de: Bellcore Document Registrar, 445 South Street-Room 2J125, PO Box 1910, Morristown, New Jersey 07960-1910, Etats-Unis d'Amérique. tél: (201) 829-4708, FAX (201) 292-0067.
- BELLCORE [1989] Bellcore Technical Advisory TA-TSY-000253: «SONET Transport Systems: Common Generic Criteria», N° 4, février 1989. Document disponible auprès de: Bellcore Document Registrar, 445 South Street-Room 2J125, PO Box 1910, Morristown, New Jersey 07960-1910, Etats-Unis d'Amérique. tél: (201) 829-4708, FAX (201) 292-0067.
- CCITT [1988] CCITT, Recommandation G.707 «Débits binaires de la hiérarchie numérique de base», Recommandation G.708, «Interface de nœud de réseaux pour la hiérarchie numérique synchrone», et Recommandation G.709, «Structure de multiplexage synchrone», IX^e Assemblée plénière, Document 142, Commission d'études XVIII – Rapport R 57, Melbourne, 1988.
- CUBBAGE, R.W. [1988] «Consideration For SONET Transport Over Digital Radio», Transmission Systems Engineering Symposium by Rockwell Communication Systems, octobre 1988. PO Box 10462, Dallas, Texas 75207, Etats-Unis d'Amérique.

DEUXIÈME DOCUMENT ANNEXE

Documents
Commissions d'études du CCIR
Période 1986-1990

Document 9/253-F
10 février 1989
Original: anglais

Reçu: 9 février 1989

Objet: Rapport 938
Question 36/9

Japon

PROPOSITION DE MODIFICATION DU RAPPORT 938

**INTERCONNEXION DES FAISCEAUX HERTZIENS NUMÉRIQUES
AUX FRÉQUENCES DE LA BANDE DE BASE**

1. Introduction

L'interface de nœud de réseau pour la hiérarchie numérique synchrone supérieure a été normalisée dans les Recommandations G.707, G.708 et G.709 du CCITT. Il est urgent de mettre au point des faisceaux hertziens numériques compatibles avec l'interface de nœud de réseau. Le présent document décrit de nouveaux systèmes compatibles avec l'interface de nœud de réseau ainsi que le débit binaire d'interface de ces systèmes et contient une proposition de modification du Rapport 938.

2. Faisceaux hertziens numériques compatibles avec l'interface de nœud de réseau et débit binaire d'interface de ces systèmes

Les principaux paramètres des nouveaux faisceaux hertziens compatibles avec l'interface de nœud de réseau mis au point au Japon sont indiqués au Tableau I. Le débit binaire d'interface est de 51,84 Mbit/s ou de 155,52 Mbit/s. Actuellement, le débit de 51,84 Mbit/s, qui correspond à un tiers du débit de 155,52 Mbit/s spécifié dans la Recommandation G.707 du CCITT, est essentiellement utilisé pour les raisons suivantes:

- Il convient d'utiliser un débit binaire d'interface unique pour différents modules avec l'interface de nœud de réseau, par exemple pour un multiplexeur acceptant l'acheminement hors hiérarchie et pour un point d'interconnexion numérique. Le débit de 155,52 Mbit/s est trop élevé pour l'interface dans le réseau actuel, qui assure essentiellement des services téléphoniques.
- La demande n'est pas encore importante pour le service à large bande à 155,52 Mbit/s comme pour la transmission vidéo de haute qualité.
- Le fait d'utiliser un débit binaire d'interface intermédiaire entre 6,312 Mbit/s et 155,52 Mbit/s permet d'exploiter le réseau avec souplesse.
- La technique actuelle LSI CMOS permet de mettre au point des modules à 52 Mbit/s à grande vitesse, mais le débit de 155 Mbit/s ne pourra pas être obtenu facilement avant plusieurs années.

3. Conclusion

Compte tenu de ce qui précède, le présent document contient une proposition de modification du Rapport 938 (voir l'Annexe I).

TABLEAU I — Principaux paramètres des nouveaux systèmes compatibles avec l'interface de nœud de réseau

Système	4.5-6G-300M	4.5-6G-150M
Bandes de fréquences	Bandes des 4, 5, 6 GHz	
Schéma de modulation	256 MAQ	16 MAQ
Interface	51,84 ou 155,52 Mbit/s	
Capacité de transmission par canal radioélectrique	311,04 Mbit/s	155,52 Mbit/s
Nombre de canaux radioélectriques	27 + 1	
Nombre de porteuses par canal radioélectrique	3 ou 6	3

ANNEXE I

PROPOSITION DE MODIFICATION DU RAPPORT 938

1. Ajouter le texte suivant après la dernière phrase du deuxième alinéa du § 1:

«Les caractéristiques de la bande de base pour l'interconnexion des faisceaux hertziens numériques compatibles avec l'interface de nœud de réseau et des autres systèmes à interface de nœud de réseau sont fournies dans les Recommandations G.707, G.708 et G.709 du CCITT (voir la Note 2).»

2. Ajouter le texte suivant à la fin du § 1:

«Note 2 — Les débits binaires numériques aux points d'interface sont de 155,52 Mbit/s et 622,08 Mbit/s, conformément aux spécifications du CCITT. Toutefois, étant donné que la demande relative à la capacité totale du service à 155,52 Mbit/s n'est pas encore élevée, le débit binaire numérique aux points d'interface peut être équivalent à un tiers du débit de 155,52 Mbit/s. Ainsi, le débit binaire d'interface de 51,84 Mbit/s est ajouté à la série des débits binaires d'interface de nœud de réseau.»

