



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 III

SERVICE FIXE FONCTIONNANT SUR DES FRÉQUENCES INFÉRIEURES À 30 MHz ENVIRON

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 III

SERVICE FIXE FONCTIONNANT SUR DES FRÉQUENCES INFÉRIEURES À 30 MHz ENVIRON

CCIR COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL DES RADIOCOMMUNICATIONS

92-61-04182-5

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
	XII	70	IV-1	96, 97	X-1
27	I	71	VIII-3	98	X-1 + XII
42	XI-1	72	X-1 + XI-1	99	X-1
43	X/XI-2		IV-1 + X-1 +	100	I
51	X/XI-2	76	XI-1 + XII	101	II
53, 54	I	77	XII	102	V
56	I	78, 79	X-1	103	VIII-3
57	VI	80	XI-1	105	XIV
58	XI-1	81	VIII-3	106	XI-1
59	X/XI-3	83-86	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 III

SERVICE FIXE FONCTIONNANT SUR DES FRÉQUENCES
INFÉRIEURES A 30 MHz ENVIRON

(Commission d'études 3)

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	XI
Mandat de la Commission d'études 3 et Introduction par le Rapporteur principal de la Commission d'études 3	XIII

*Section 3A — Systèmes radioélectriques complets**Section 3A a — Caractéristiques techniques*

Rec 240-5	Rapports de protection signal/brouillage	1
Rec 338-2	Largeur de bande nécessaire à la sortie d'un récepteur télégraphique ou téléphonique	7
Rec 339-6	Largeurs de bande, rapports signal/bruit et marges contre les évanouissements dans l'ensemble du circuit	8
Rec 349-4	Stabilité de fréquence à exiger des systèmes fonctionnant dans le service fixe en ondes décimétriques pour rendre inutile la commande automatique de fréquence	11
Rec 612	Mesures du mélange réciproque dans les récepteurs de trafic à ondes décimétriques du service fixe	14
Rec 454-1	Niveau de la porteuse pilote pour les systèmes à bande latérale unique et à bandes latérales indépendantes à porteuse réduite	18
Rec 347	Classification des systèmes radiotélégraphiques à plusieurs voies pour liaisons à grande distance employant des fréquences inférieures à 30 MHz environ et désignation des voies dans ces systèmes	20
Rec 348-4	Disposition des voies des émetteurs à bande latérale unique et à bandes latérales indépendantes à plusieurs voies pour liaisons à grande distance employant des fréquences inférieures à 30 MHz environ	22
Rec 436-2	Disposition des voies de télégraphie harmonique fonctionnant à une rapidité de modulation de 100 bauds environ sur les circuits radioélectriques à ondes décimétriques	24

Section 3A b — Caractéristiques des antennes

Rec 162-2	Emploi d'antennes à effet directif dans les bandes de fréquences comprises entre 4 et 28 MHz	25
-----------	--	----

Section 3A c — Influence de l'ionosphère

Rec 520-1	Utilisation de simulateurs de voie ionosphérique en ondes décimétriques	28
Rec 613	Emploi des systèmes à sondage des voies ionosphériques fonctionnant dans le service fixe à des fréquences inférieures à environ 30 MHz	30

Section 3A d — Questions d'exploitation

Pas de Recommandations

Section 3A e — Systèmes radioélectriques utilisant la propagation par impulsions météoriques

Pas de Recommandations

Section 3B – Radiotéléphonie

Rec 335-2	Liaisons radiotéléphoniques dans les circuits téléphoniques internationaux	33
Rec 336-2	Principe des dispositifs employés pour assurer le secret des conversations radiotéléphoniques	35
Rec 480	Exploitation semi-automatique sur les circuits radiotéléphoniques à ondes décamétriques. <i>Dispositifs de raccordement distant à un central automatique par circuit radiotéléphonique</i> . .	36
Rec 455-1	Système de transmission amélioré pour circuits radiotéléphoniques sur ondes décamétriques	38

*Section 3C – Transmission numérique**Section 3C a – Circuits radiotélégraphiques*

Rec 246-3	Modulation par déplacement de fréquence	49
Rec 346-1	Systèmes duoplex à quatre fréquences	51
Rec 106-1	Télégraphie harmonique sur circuits radioélectriques	53
Rec 342-2	Système de correction automatique des erreurs pour signaux télégraphiques transmis par circuits radioélectriques	54
Rec 518	Système télégraphique ARQ simplex à une seule voie	63
Rec 519	Système télégraphique ARQ duplex à une seule voie	64

Section 3C b – Transmission de données

Rec 456	Transmission de données à 1200/600 bit/s sur les circuits à ondes décamétriques utilisant des systèmes de télégraphie harmonique multivoie à déplacement de fréquence	65
---------	---	----

Section 3C c – Phototélégraphie (télécopie)

Rec 343-1	Transmission par télécopie de cartes météorologiques sur des circuits radioélectriques	68
Rec 344-2	Normalisation des systèmes de phototélégraphie utilisables sur des circuits mixtes radio-électriques et métalliques	69

Section 3C d – Performances des systèmes de transmission numérique

Rec 345	Distorsion télégraphique	71
---------	------------------------------------	----

Vœux

Vœu 66	Partage des fréquences entre services au-dessous de 30 MHz	75
--------	--	----

INDEX DES TEXTES PAR ORDRE NUMÉRIQUE

	Page
SECTION 3A: Systèmes radioélectriques complets	1
3A a: Caractéristiques techniques	1
3A b: Caractéristiques des antennes	25
3A c: Influence de l'ionosphère	28
3A d: Questions d'exploitation	31
3A e: Systèmes radioélectriques utilisant la propagation par impulsions météoriques	31
SECTION 3B: Radiotéléphonie	33
SECTION 3C: Transmission numérique	49
3C a: Circuits radiotélégraphiques	49
3C b: Transmission de données	65
3C c: Phototélégraphie (télécopie)	69
3C d: Performances des systèmes de transmission numérique	71

RECOMMANDATIONS	Section	Page
Recommandation 106-1	3C a	53
Recommandation 162-2	3A b	25
Recommandation 240-5	3A a	1
Recommandation 246-3	3C a	49
Recommandation 335-2	3B	33
Recommandation 336-2	3B	35
Recommandation 338-2	3A a	7
Recommandation 339-6	3A a	8
Recommandation 342-2	3C a	54
Recommandation 343-1	3C c	68
Recommandation 344-2	3C c	69
Recommandation 345	3C d	71
Recommandation 346-1	3C a	51
Recommandation 347	3A a	20
Recommandation 348-4	3A a	22
Recommandation 349-4	3A a	11
Recommandation 436-2	3A a	24
Recommandation 454-1	3A a	18
Recommandation 455-1	3B	38
Recommandation 456	3C b	65
Recommandation 480	3B	36
Recommandation 518	3C a	63
Recommandation 519	3C a	64
Recommandation 520-1	3A c	28
Recommandation 612	3A a	14
Recommandation 613	3A c	30

Note — Le Vœu figurant déjà à la table des matières, n'est pas repris dans le présent index.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

COMMISSION D'ÉTUDES 3

SERVICE FIXE FONCTIONNANT SUR DES FRÉQUENCES
INFÉRIEURES A 30 MHz ENVIRON*Mandat:*

Etudier les questions relatives aux systèmes complets utilisés dans le service fixe fonctionnant sur des fréquences inférieures à 30 MHz environ et les questions relatives aux équipements terminaux associés.

1986-1990 *Rapporteur principal:* H. KAJI (Japon)
Vice-Rapporteur principal: J. E. ADAMS (Etats-Unis d'Amérique)

Les textes de la Commission d'études 3 prenant en compte les travaux effectués pendant la période d'études 1986-1990 sont publiés pour la dernière fois dans le Volume III.

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

1. Considérations générales

Au cours de la période d'études 1986-1990, la Commission d'études 3 a tenu sa réunion intérimaire à Genève du 16 au 20 novembre 1987 et sa réunion finale à Genève également, du 13 au 19 septembre 1989. Soixante-deux délégués, représentant 13 administrations, ont examiné 15 documents préparatoires pendant la réunion intérimaire; pendant la réunion finale, 48 délégués représentant 12 administrations ont examiné 26 documents préparatoires.

La Commission d'études 3 a préparé 2 versions révisées de Recommandations, 14 Rapports nouveaux ou révisés, 4 nouvelles Questions, un nouveau Programme d'études ainsi qu'une Décision révisée, qui ont été soumis pour examen à la XVII^e Assemblée plénière. L'examen des textes en vigueur a été effectué au moyen d'un questionnaire diffusé aux participants de la Commission d'études 3. Il a été décidé à l'unanimité de supprimer 6 Rapports et 4 Questions (Annexe I).

La Commission d'études a tout mis en œuvre pour élargir la portée de ses travaux. Toutefois, ses activités dans leur ensemble demeurent inchangées, et le volume de travail qu'elles représentent est le plus faible de toutes les Commissions du CCIR, comme il ressort de l'Annexe II. Le moment est peut-être venu d'envisager une restructuration des travaux futurs.

On trouvera ci-après les résultats des réunions ainsi que quelques considérations d'ordre structurel.

2. Résultats des réunions

2.1 *Systèmes radioélectriques complets*

La Recommandation 240 relative aux rapports de protection signal/brouillage a été profondément remaniée, et le tableau de cette Recommandation a été rempli pour plus de 70% par l'adjonction de nouvelles valeurs numériques des rapports de protection. Plus particulièrement, les valeurs des rapports de protection pour tous les types d'émission de téléphonie indiqués dans le tableau ont été intégralement fournies.

Les Rapports 990 et 991 ont également été modifiés pour tenir compte de la révision de la Recommandation.

La Recommandation 348 concernant la disposition des voies des émetteurs à bande latérale unique et à bandes latérales indépendantes à plusieurs voies pour liaisons à grande distance a été modifiée par l'adjonction d'une nouvelle largeur de bande de 300 Hz à 3400 Hz pour les transmissions numériques à ondes décimétriques qui s'ajoutera à la largeur de bande traditionnelle de 250 Hz à 3000 Hz pour les circuits radiotéléphoniques à plusieurs voies.

A cet égard, le Rapport 703 a été révisé par l'adjonction de références concernant l'utilisation de la voie AF pour réduire les distorsions des signaux.

2.2 *Directivité des antennes*

Pendant la présente période d'études, de nombreuses contributions ont été consacrées aux caractéristiques des antennes. La Question Z/3 ainsi que le Rapport 1129 traitent de la qualité de fonctionnement des antennes sur un terrain réel.

Le Rapport 1128 relatif aux faisceaux d'antennes de réception adaptables offre une solution pour la réduction des effets du brouillage dans la bande des ondes décimétriques. Comme la Question 29/3 actuelle traite uniquement des antennes d'émission, le Programme d'études 29A/3 portant sur l'étude des antennes de réception, a été élaboré.

Le Rapport 356 relatif à l'utilisation des antennes directives a été révisé par l'adjonction d'une annexe décrivant les faisceaux de doublets à effet d'écran aperiodique.

2.3 *Influence de l'ionosphère*

Le Rapport 549 qui traite des simulateurs de voies ionosphériques sur ondes décimétriques a été révisé par l'adjonction d'une nouvelle Annexe III qui décrit un simulateur de propagation par trajets multiples sur des voies radioélectriques.

2.4 *Systèmes radioélectriques à commande automatique sur ondes décimétriques*

L'étude des systèmes radioélectriques à commande automatique sur ondes décimétriques a beaucoup progressé au cours de la période d'études 1986-1990. Ce système permet une utilisation optimale des fréquences assignées sans nécessiter les services d'opérateurs qualifiés. La fiabilité et la disponibilité ainsi obtenues sont sensiblement meilleures que celles obtenues avec des systèmes manuels sur ondes décimétriques.

Le Rapport 1131, systèmes adaptatifs de communication en ondes décimétriques, décrit le système du point de vue de l'utilisation rationnelle du spectre.

Le Rapport 551, systèmes radioélectriques adaptatifs sur ondes décimétriques, a été révisé par l'adjonction des Annexes IV et V qui décrivent les systèmes concrets à utiliser pour des terminaux de transmission de données et de télécopie numérique.

2.5 *Stations de réception et d'émission en ondes décimétriques télécommandées*

Le Rapport 994, a été révisé par l'adjonction du § 4.2.4 et de l'Annexe VI décrivant le protocole de communication pour l'équipement télécommandé en ondes décimétriques.

2.6 *Systèmes radioélectriques utilisant la propagation par impulsions météoriques*

En ce qui concerne les systèmes radioélectriques utilisant la propagation par impulsions météoriques, la Question X/3 a été adoptée et le Rapport 1130 décrivant la configuration du système et les résultats des essais a été élaboré.

2.7 *Systèmes de transmission numérique pour les circuits radiotéléphoniques sur ondes décamétriques*

Le Rapport 1127 traitant des systèmes de transmission numérique pour les circuits radiotéléphoniques sur ondes décamétriques, a été vivement apprécié par les participants car il constitue une première étape vers l'introduction des techniques numériques dans les systèmes de télécommunication à ondes décamétriques. Deux systèmes sont présentés dans ce Rapport.

2.8 *Transmission des données*

Les études traitant de la transmission de données sur des circuits à ondes décamétriques se poursuivent, étant entendu qu'elles doivent porter sur le nouveau rôle des radiocommunications en dessous de 30 MHz. Le Rapport 1132 traitant de l'utilisation de la diversité de codage sur des circuits de transmission de données à ondes décamétriques ainsi que le Rapport 1133 concernant les systèmes de transmission utilisant la modulation par déplacement de phase ont été adoptés. La Question W/3 a été adoptée pour tenir compte du fait que l'efficacité de la transmission de données pourrait être améliorée si l'on étudiait le protocole de transmission par paquets dans l'environnement des voies radioélectriques en ondes décamétriques.

2.9 *Divers*

La Question Y/3 sur les dangers présentés par les rayonnements non ionisants dus aux émetteurs radioélectriques fonctionnant sur des fréquences inférieures à environ 30 MHz a été adoptée. L'étude de cette Question pourra faire apparaître de nombreux problèmes complexes à résoudre. Conformément au numéro 202 de la Convention des Actes finals de la Conférence de plénipotentiaires (Nice, 1989) «lors de la rédaction du texte de nouvelles Questions, il convient de se rappeler que, en principe, leur étude devra être menée à bien dans un délai inférieur ou égal au double de l'intervalle entre deux Assemblées plénières» — des études urgentes et des contributions actives sont demandées.

3. *Activités préparatoires aux Conférences*

La Commission d'études 3 a collaboré aux travaux du GTIM 10-3-8/1 pour la BC-R(2). Le GTIM 10-3-6-8/1 a été chargé de préparer un rapport spécifique sur les critères de partage entre les services qui sera soumis sous forme d'un document de travail au GTIM CAMR-92. La Commission d'études 3 a désigné parmi ses membres un Vice-Président et un Rapporteur pour le GTIM.

4. *Groupes de travail intérimaires*

4.1 *GTI 3/1 (Décision 45-1)*

Président: J. Adams (Etats-Unis d'Amérique)

Le GTI 3/1 a tenu une réunion au cours de la période d'études 1986-1990. A cette occasion, les participants ont examiné les contributions et rempli le tableau de la Recommandation 240 avec les nombreuses valeurs numériques des rapports de protection nouvellement obtenues. Le tableau a été rempli pour plus de 70%. En particulier, les valeurs de rapport de protection ont toutes été fournies pour tous les types d'émission de téléphonie spécifiés dans le tableau.

Lors de la réunion finale de la Commission d'études 3, le Président du GTI 3/1 a proposé de mettre fin aux travaux du GTI, du fait que le tableau de la Recommandation 240 était déjà largement rempli. Un représentant de l'IFRB a félicité le GTI 3/1 pour ses travaux. La Commission d'études 3 a décidé de mettre fin aux activités du GTI 3/1.

4.2 *GTI 3/3 (Décision 63-2)*

Président: S. Chow (Canada) jusqu'en 1987
N. M. Serinken (Canada) depuis 1987

Le GTI 3/3 n'a pas tenu de réunion mais il a mené à bien ses travaux par correspondance. Un questionnaire portant sur une enquête mondiale sur les systèmes de communication en ondes décamétriques a été envoyé à tous les participants aux travaux de la Commission d'études 3.

Trente-trois réponses ont été reçues, dont 27 ont fourni des données pour le questionnaire. Dans 4 réponses, il était indiqué qu'il n'y avait pas de système à ondes décamétriques en service. Le nombre de réseaux téléphoniques s'élève à 32 465 et celui des réseaux pour données à 420. La majeure partie des réseaux sont utilisés pour des communications point à point. L'interconnexion avec un réseau public à commutation est très rare.

Il ressort des réponses que les plus grands problèmes sont la prévision de la propagation et le manque d'opérateurs qualifiés. La Commission d'études 3 a approuvé la modification de la Décision 63 afin de rechercher la meilleure méthode de diffusion des informations et, si nécessaire, d'élaborer un guide pratique des systèmes à ondes décamétriques.

5. Travaux futurs en ce qui concerne le service fixe à ondes décamétriques

5.1 Situation actuelle de la Commission d'études 3

Lors de la XVI^e Assemblée plénière (Dubrovnik, 1986), le Directeur du CCIR avait noté dans son examen des activités de la Commission d'études 3 que le rythme de développement des services fixes à ondes décamétriques et les impératifs d'économie pour les travaux des Commissions d'études du CCIR pouvaient justifier la tenue d'une seule réunion de la Commission d'études entre deux Assemblées plénières ou le regroupement de ses travaux avec ceux d'une autre Commission d'études.

Lors de la réunion intérimaire (Genève, 1987), la Commission d'études a envisagé son avenir et confirmé le rôle important qui lui incombe en ce qui concerne l'introduction des techniques numériques, le développement des nouveaux services et l'établissement de nouveaux moyens de communication entre les pays en développement et le CCIR par l'intermédiaire des activités du GTI 3/3.

Toutefois, dans la pratique, même si les contributions pour la réunion finale (Genève, 1989) ont reflété fidèlement les points de vue exprimés lors de la réunion intérimaire, les activités de la Commission dans son ensemble demeurent inchangées et le volume de travail qu'elles représentent est le plus faible de toutes les Commissions d'études, comme le montre l'Annexe II.

Le moment est peut-être venu de régler le problème de réorganisation soulevé par le Directeur à la Commission d'études 3.

5.2 Historique des activités de la Commission d'études 3

L'analyse des textes en vigueur du Volume III, tels qu'ils sont résumés à l'Annexe III, montre clairement que:

- la plupart des Recommandations importantes ont été élaborées dans les années 50, période pendant laquelle le service fixe à ondes décamétriques était le seul support du réseau public de communication internationale à grande distance;
- dans les années 60, quand les systèmes à satellites et en câble ont commencé à être utilisés pour les services fixes à grande distance, il est devenu urgent d'étudier l'amélioration du service fixe à ondes décamétriques. Comme il ressort de l'Annexe III, ces activités ont débouché sur l'introduction de nombreuses nouvelles Questions, sur un nombre accru de Recommandations et de Rapports révisés au cours de cette décennie;
- après la restructuration des Commissions d'études en 1970, comme les services fixes à grande distance étaient de moins en moins utilisés au profit des liaisons par satellite et en câble, et qu'en outre, il y avait de nombreux renvois de responsabilité en ce qui concerne l'attribution de textes antérieurs entre la Commission d'études 1 et la Commission d'études 3, le nombre de contributions a nettement diminué.

Si la CAMR-79 ne s'était pas tenue, la Commission d'études 3 aurait pu peu à peu disparaître;

- pendant la CAMR-79, l'IFRB a demandé à la Commission d'études 3 d'accélérer l'étude des rapports de protection afin d'améliorer les normes techniques de l'IFRB servant aux travaux de réattribution du spectre des fréquences dans les gammes d'ondes décamétriques. La Commission d'études 3, consciente de la modification du rôle du service fixe à ondes décamétriques pour ce qui est de fournir des communications à faible capacité dans les zones où il n'existe pas d'autres moyens de communication ou dans lesquelles il n'y a pas d'autres moyens de communication possible sur le plan économique (par exemple dans les zones où la population est clairsemée), s'est efforcée de réactiver ses travaux en introduisant de nouvelles Questions;
- actuellement, il ne reste apparemment qu'un nombre restreint de personnes au sein des administrations chargées du service fixe à ondes décamétriques. Le nombre de contributions est faible et celui des participants est limité. Il n'y a pas de participant de pays en développement, ce qui rend inutile la présence d'interprètes d'espagnol et d'arabe. On ne peut s'attendre à ce que la Commission d'études 3 développe ses activités. Les travaux relatifs au service fixe à ondes décamétriques justifient-ils la constitution d'une Commission d'études?
- Au cours des années 90, l'UIT connaîtra probablement des changements très importants. La déréglementation ainsi que la politique de concurrence pénétreront au sein de diverses administrations et organisations. La rentabilité et l'efficacité sont demandées dans toutes les activités, non seulement à l'UIT mais également dans toutes les organisations. Pendant la réunion finale, deux administrations ont déjà fait savoir officiellement qu'elles ne participeront plus aux travaux de la Commission d'études 3 pendant la prochaine période d'études;

- actuellement, il peut être souhaitable de mettre fin à la Commission d'études 3; les Questions à haute priorité uniquement ainsi que les textes pertinents du Volume III devraient être confiés à une autre Commission d'études compétente. Il n'est pas suggéré de faire fusionner l'ensemble des travaux de la Commission d'études 3 avec ceux d'une autre Commission d'études, du fait que cela ne ferait que compliquer l'organisation des travaux de la nouvelle Commission d'études. Nous ne devons pas refaire les erreurs qui ont conduit au chaos lors de la restructuration de 1970.

5.3 *Priorité des Questions relatives au service fixe à ondes décamétriques*

De l'avis du Rapporteur principal, on peut attribuer l'ordre de priorité suivant aux Questions existantes concernant le service fixe à ondes décamétriques. Bien entendu, les administrations sont invitées à étudier ce point de manière plus approfondie.

- Question 14/3: Liaisons à commande automatique dans le service fixe sur ondes décamétriques
- Question 32/3: Partage des fréquences avec d'autres services au-dessous de 30 MHz
associée au
Programme d'études 1A/3: Rapports de protection et rapports signal/bruit; largeur de bande, séparation entre voies adjacentes et stabilité de fréquence
- Question 12/3: Transmission de données à grande vitesse sur circuits radioélectriques en ondes
associée à la
Question W/3: Protocoles de transmission de données par paquets pour les systèmes fonctionnant en dessous de 30 MHz
- Question 24/3: Stations télécommandées de réception et d'émission sur ondes décamétriques
- Question Z/3: Qualité de fonctionnement sur un terrain réel des antennes utilisées pour le service fixe fonctionnant sur des fréquences inférieures à 30 MHz environ.

5.4 *Service fixe en ondes décamétriques: structure préférable*

Si l'actuelle Commission d'études 9 peut étendre son mandat au service fixe en ondes décamétriques et nommer un autre Vice-Rapporteur principal responsable de l'étude de ce service, le problème sera résolu.

6. **Conclusion**

Pendant la présente période d'études, des résultats importants ont été obtenus à la suite des travaux suivis du GTI 3/1 sur les rapports de protection, de ceux du GTI 3/3 sur les systèmes radioélectriques à commande automatique sur ondes décamétriques et aussi des études relatives à la transmission de données sur un circuit en ondes décamétriques.

L'actuel Rapporteur principal a pris sa retraite à l'issue de la XVII^e Assemblée plénière. Il a annoncé sa décision lors de la réunion finale de la Commission d'études 3. Les relations entre membres de la Commission d'études 3 ont été très amicales et beaucoup de travail a été fait. Le Rapporteur principal propose toutefois une réorganisation pour tenter d'harmoniser les travaux rentables des différentes Commissions d'études et développer les travaux consacrés au service fixe en ondes décamétriques.

Le Rapporteur principal tient à remercier M. Kirby, Directeur du CCIR de ses conseils aimables et très judicieux, ainsi que tous les membres qui ont pris part activement aux travaux de la Commission d'études. Ses remerciements s'adressent tout particulièrement à MM. J. Adams, T. Myles et N. Serinken, Présidents des Groupes de travail et des GTI et à MM. T. Takasugi et N. Yamasaki qui ont apporté un soutien administratif précieux sans lequel il n'aurait pas pu accomplir sa tâche.

ANNEXE I

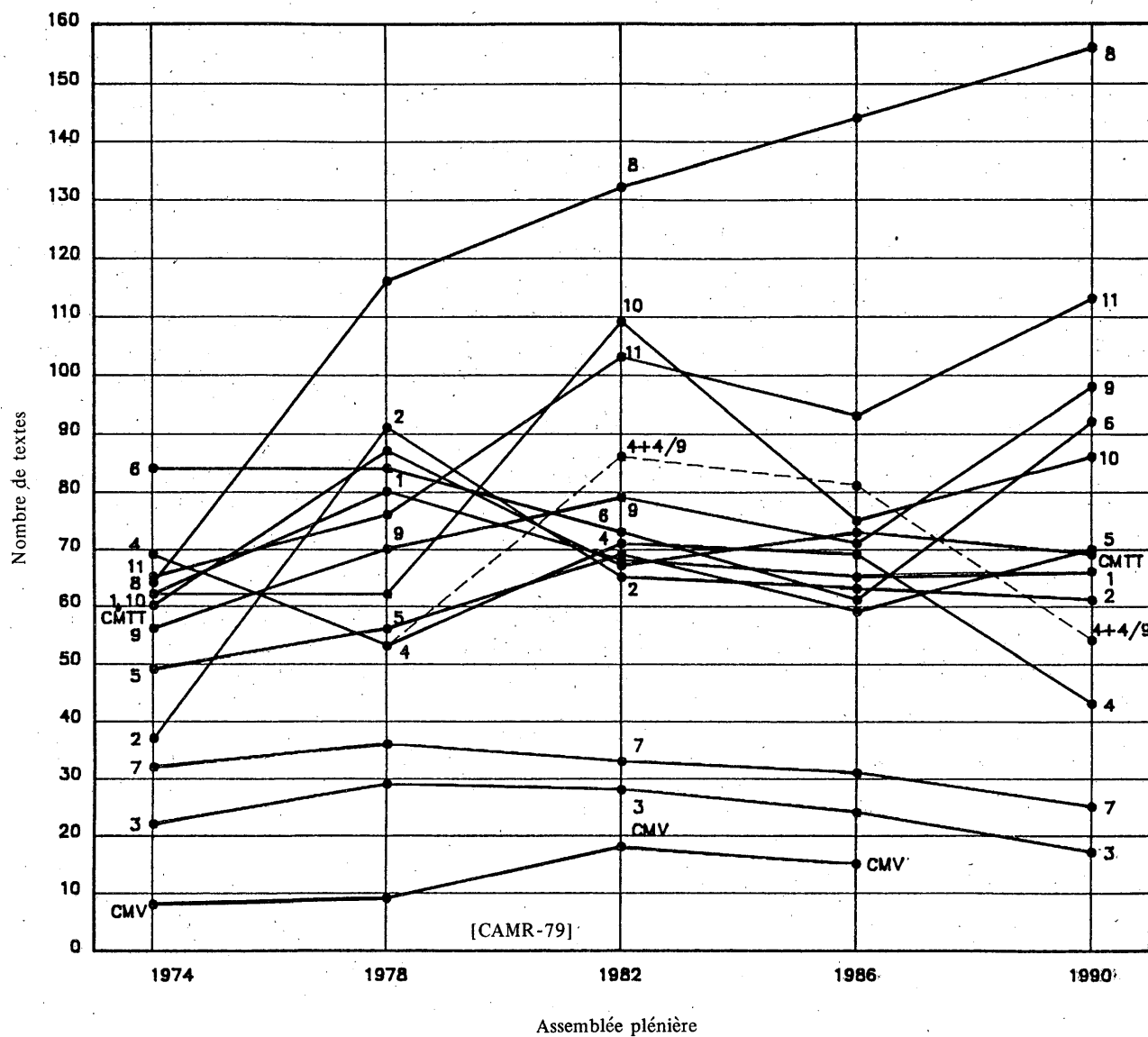
Il a été décidé à l'unanimité de supprimer les textes suivants:

Rapport 109-1	Question 4/3
Rapport 111	Question 7-1/3
Rapport 176-5	Question 27/3
Rapport 177-1	Question 28/3
Rapport 200-1	Décision 45
Rapport 434-1	

ANNEXE II

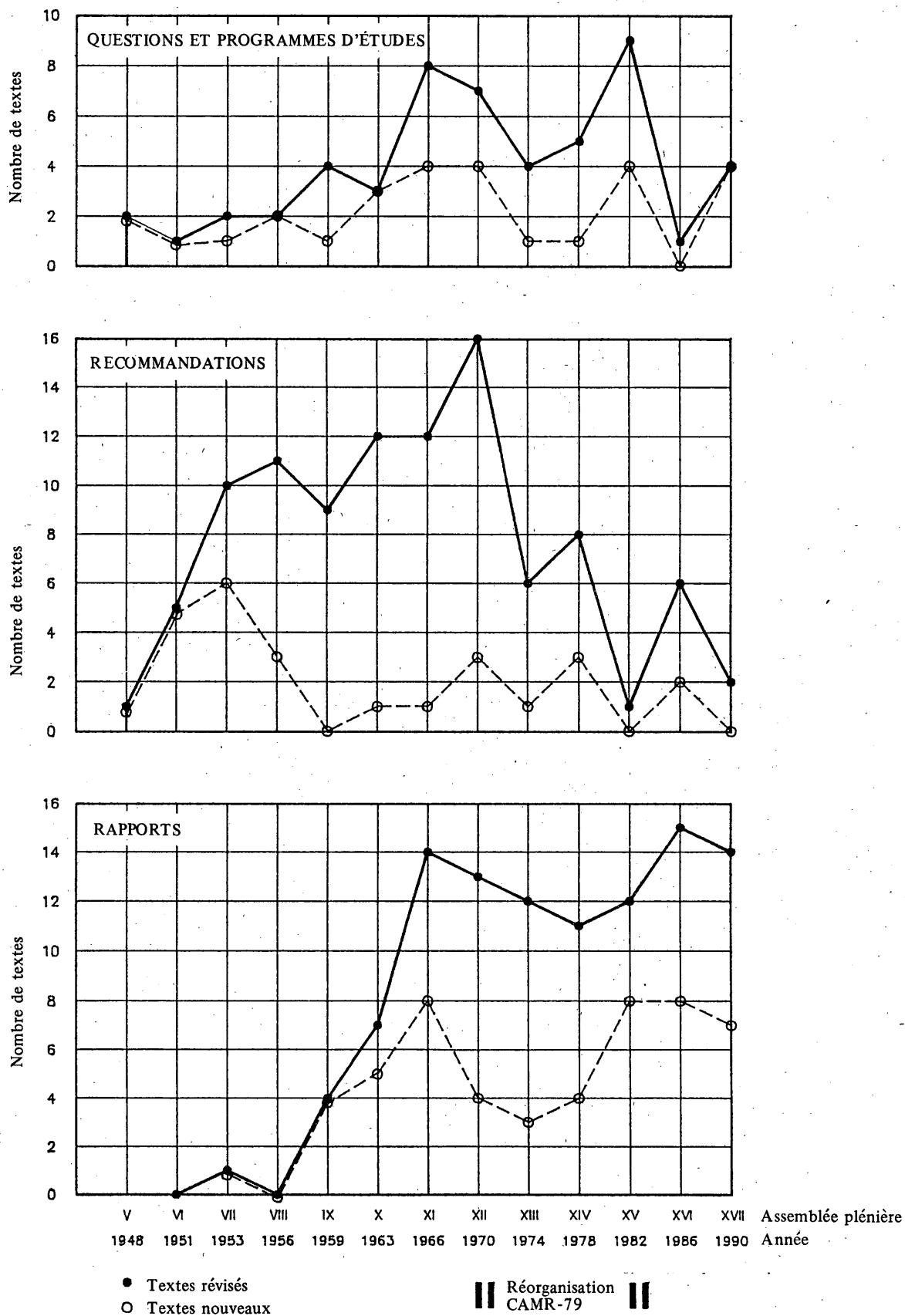
TENDANCES OBSERVÉES DANS LES TRAVAUX DU CCIR

1. Textes nouveaux et modifiés dont sera saisie l'Assemblée plénière



ANNEXE III

EXAMEN DES TEXTES EN VIGUEUR DU VOLUME III



SECTION 3A: SYSTÈMES RADIOÉLECTRIQUES COMPLETS

3A a: Caractéristiques techniques

RECOMMANDATION 240-5*

RAPPORTS DE PROTECTION SIGNAL/BROUILLAGE

(Question 1/3, Programme d'études 1A/3)

(1953-1956-1959-1970-1974-1978-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

que l'on a besoin de connaître les rapports de protection signal/brouillage pour diverses classes d'émission,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les valeurs du rapport signal/brouillage au-dessous desquelles un brouillage nuisible se produit, dans des conditions stables, et qui sont indiquées dans le Tableau I ci-après, soient considérées comme appropriées pour les types d'émission mentionnés;
2. que l'on poursuive les études afin d'obtenir des valeurs du rapport signal/brouillage là où elles font défaut dans le Tableau I et que l'on réexamine celles qui y sont inscrites;
3. que l'on poursuive les études relatives à la Recommandation 339 et au Programme d'études 1A/3, conjointement avec celles prévues par le Programme d'études 28A/6, en vue de déterminer si les valeurs provisoires données pour la marge contre les évanouissements peuvent être acceptées ou doivent être modifiées;
4. qu'en attendant, les valeurs données soient considérées provisoirement comme représentant la valeur globale des marges contre les évanouissements (valeur combinée des coefficients de sécurité contre les évanouissements et des facteurs de fluctuation de champ) et qu'elles soient prises comme guide, conjointement avec les valeurs des rapports signal/brouillage qui, dans des conditions stables, conviennent pour les diverses classes d'émission.

Note 1 — L'emploi des valeurs recommandées ne permet de faire qu'une estimation, que l'on pourra être amené à ajuster pour des circuits radioélectriques de diverses longueurs, selon la qualité de service requise et les conditions de propagation propres à ces circuits. En calculant le coefficient de sécurité contre les évanouissements, pour des évanouissements rapides ou à court terme, on a utilisé une distribution d'amplitude log-normale du signal reçu sujet à évanouissement (on a admis que le rapport du niveau médian au niveau dépassé pendant 10% ou 90% du temps est de 7 dB), sauf dans le cas des services de télégraphie automatique à grande vitesse, pour lequel la protection a été calculée dans l'hypothèse d'une distribution de Rayleigh.

Note 2 — Le Tableau I donne, dans la colonne 1 de chaque signal brouilleur, la valeur du rapport de protection comme étant le rapport signal utile/signal brouilleur, signaux dont les puissances sont exprimées en termes de puissance de crête (PX) lorsque la bande occupée par l'émission brouilleuse, soit tombe entièrement dans la bande passante du récepteur, soit la recouvre complètement.

Lorsque l'un des signaux est exprimé en termes de puissance moyenne (PY) ou de puissance de l'onde porteuse (PZ), on peut obtenir la valeur correspondante du rapport de protection en utilisant les facteurs de conversion de la Recommandation 326.

Note 3 — Les colonnes 2, 3 et 4 indiquent l'écart nécessaire entre la fréquence assignée d'un signal utile et celle d'un signal brouilleur lorsque le niveau de ce dernier est respectivement de 0, 6 et 30 dB plus élevé que celui du signal utile (comme défini au numéro 142 du Règlement des radiocommunications, la fréquence assignée est le centre de la bande de fréquences assignée).

Note 4 — Les techniques de traitement du signal telles que Lincompex, Syncompex, etc., ainsi que l'utilisation de réducteurs de bruit et de filtres à coupure brusque peuvent réduire la sensibilité des signaux radiotéléphoniques au brouillage.

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission d'études 1.



TABLEAU I — Rapports de protection et écarts de fréquences minimaux requis *

SIGNAL UTILE	CLASSE D'ÉMISSION DU SIGNAL BROUILLEUR																							
	Télégraphie												Télégraphie											
	A1A Manuelle				A1B 50 bauds (1)				A1B 100 bauds				A2A Manuelle				A2B 24 bauds				F1B 50 bauds 2D=200 Hz (1)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	dB				dB				dB				dB				dB				dB			
Télégraphie A1A Réception auditive	13				13				13												13			
Télégraphie A1B Télémprimeur, 50 bauds B = 500 Hz	13				11	0,36	0,44	1,41	(2) 12	(2) 0,25	(2) 0,35									13				
Télégraphie A1B Enregistreur, 100 et 120 bauds B = ...	13				13				13												13			
Télégraphie A2A Réception auditive																								
Télégraphie A2B, 24 bauds																								
Télégraphie F1B (2) Télémprimeur, 50 bauds 2D=280 Hz; B=500 Hz					1,0	0,2	0,28	0,6	3											7				
Télégraphie F1B Télémprimeur, 50 bauds 2D=400 Hz; B=500 Hz					1,0				(2) 3	(2) 0,35	(2) 0,50									7				
Télégraphie F7B Télémprimeur ARQ, 100 bauds, 2D=... B=...	4				4				4															
Télégraphie F7B Télémprimeur ARQ, 200 bauds 2D=400 Hz; B=500 Hz	4				4				(4) 4	(4) 0,40	(4) 0,55													
Télémprimeur F7B (2), 50 bauds 2D=1200 Hz B=1200 Hz	Voie 1																			8				
	Voie 2																			18				
Phototélégraphie R3C	16				16				16												16			
Phototélégraphie F3C 60 tours/min B=1000 Hz	15				15				15	1,00	1,20										15			
Téléphonie A3E DBL (2) (3)	juste utilisable	13			13				13				1				1				21			
	qualité tout juste comm.	29			29				29				17				17				33			
	bonne qualité commerciale	56			56				56				44				44				60			
Téléphonie H3E BLU porteuse entière (2) (3) (4)	juste utilisable	7			7				7				-5				-5				15			
	qualité tout juste comm.	23			23				23				11				11				27			
	bonne qualité commerciale	50			50				50				38				38				54			
Téléphonie R3E BLU porteuse réduite (2) (3) (4)	juste utilisable	2			2				2				-10				-10				10			
	qualité tout juste comm.	18			18				18				6				6				22			
	bonne qualité commerciale	45			45				45				33				33				49			
Téléphonie J3E BLU porteuse supprimée (2) (3) (4)	juste utilisable	1			1				1				-11				-11				9			
	qualité tout juste comm.	17			17				17				5				5				21			
	bonne qualité commerciale	44			44				44				32				32				48			
Téléphonie R8E, deux bandes latérales indépendantes porteuse réduite ou supprimée (2) (3) (4)	juste utilisable	7			7				7				-5				-5				15			
	qualité tout juste comm.	23			23				23				11				11				27			
	bonne qualité commerciale	50			50				50				38				38				54			
J2B																								
H2A/H2B																								
Télégraphie harmonique multivoie J7B 250-3000 Hz	17,5				17,5				17,5												20,5			
Télégraphie harmonique multivoie J7B 300-3400 Hz (2)	17,5				17,5	1,7	1,7	8,0	17,5	1,7	1,8	9,1									20,5	1,9	1,9	2,0
Télégraphie harmonique multivoie R7B porteuse réduite	18,5				18,5				18,5												21,5			

TABLEAU I (suite)

SIGNAL UTILE		CLASSE D'ÉMISSION DU SIGNAL BRÛILLEUR																											
		Télégraphie																Télégraphie											
		F1B 50 bauds 2D=400 Hz (1)				F1B 100 bauds 2D=400 Hz				F1B 100 bauds 2D=500 Hz				F1B 200 bauds 2D=500 Hz				F7B 100 bauds 2D=400 Hz				F7B 100 bauds 2D=1500 Hz				F7B 200 bauds 2D=600 Hz			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz	
Télégraphie A1A Réception auditive		13				13				13				13				3				3				3			
Télégraphie A1B Téléimprimeur, 50 bauds B = 500 Hz		13				13				13				13				(2) 3	(2) 0,40	(2) 0,55		3				3			
Télégraphie A1B Enregistreur, 100 et 120 bauds B = ...		13				13				13				13				3				3				3			
Télégraphie A2A Réception auditive																													
Télégraphie A2B, 24 bauds																													
Télégraphie F1B (2) Téléimprimeur, 50 bauds 2D=280 Hz; B=500 Hz		7				7				7				7				2				2				2			
Télégraphie F1B Téléimprimeur, 50 bauds 2D=400 Hz; B=500 Hz		7				7				7				7				(2) 2	(2) 0,45	(2) 0,60		2				2			
Télégraphie F7B Téléimprimeur ARQ, 100 bauds, 2D=... B=...																		4				4				4			
Télégraphie F7B Téléimprimeur ARQ, 200 bauds 2D=400 Hz; B=500 Hz																		(4) 4	(4) 0,50	(4) 0,70		4				4			
Téléimprimeur F7B (2), 50 bauds 2D=1200 Hz B=1200 Hz	Voie 1	8	0,85	0,95	1,51	8				8				8				8				8				8			
	Voie 2	18	0,98	1,1	2,06	18				18				18				18				18				18			
Phototélégraphie R3C		16				16				16				16				16				16				16			
Phototélégraphie F3C 60 tours/min B=1000 Hz		15				15				15				15				15	1,10	1,20		15				15			
Téléphonie A3E DBL (2) (6)	juste utilisable	21				21				21				21				17				17				17			
	qualité tout juste comm.	33				33				33				33				35				35				35			
	bonne qualité commerciale	60				60				60				60				66				66				66			
Téléphonie H3E BLU porteuse entière (2) (6) (7)	juste utilisable	15				15				15				15				11				11				11			
	qualité tout juste comm.	27				27				27				27				29				29				29			
	bonne qualité commerciale	54				54				54				54				60				60				60			
Téléphonie R3E BLU porteuse réduite (2) (6) (7)	juste utilisable	10				10				10				10				6				6				6			
	qualité tout juste comm.	22				22				22				22				24				24				24			
	bonne qualité commerciale	49				49				49				49				55				55				55			
Téléphonie J3E BLU porteuse supprimée (2) (6) (7)	juste utilisable	9				9				9				9				5				5				5			
	qualité tout juste comm.	21				21				21				21				23				23				23			
	bonne qualité commerciale	48				48				48				48				54				54				54			
Téléphonie R8E, deux bandes latérales indépen- dantes porteuse réduite ou supprimée (2) (6) (7)	juste utilisable	15				15				15				15				11				11				11			
	qualité tout juste comm.	27				27				27				27				29				29				29			
	bonne qualité commerciale	54				54				54				54				60				60				60			
J2B																													
H2A/H2B																													
Télégraphie harmonique multivoie J7B 250-3000 Hz		20,5				20,5				20,5				20,5				20,5				20,5				20,5			
Télégraphie harmonique multivoie J7B 300-3400 Hz (6)		20,5	1,9	1,9	2,1	20,5	1,9	1,9	2,8	20,5	2,0	2,0	2,9	20,5	1,9	2,0	3,1	20,5				20,5	2,4	2,5	3,5	20,5			
Télégraphie harmonique multivoie R7B porteuse réduite		21,5				21,5				21,5				21,5				21,5				21,5				21,5			

TABLEAU I (suite)

SIGNAL UTILE		CLASSE D'ÉMISSION DU SIGNAL BROUILLEUR																											
		Télégraphie								Phototélégraphie								Téléphonie (°)											
		F7B 200 bauds 2D=3000 Hz				F7B 50 bauds 2D=1200 Hz				R3C				F3C				A3E DBL (°) (°)				H3E porteuse complète				R3E porteuse réduite			
Classe d'émission		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz	
Télégraphie A1A Réception auditive		3				3												5				5				10			
Télégraphie A1B Téléimprimeur, 50 bauds B = 500 Hz		3				3												5				5				10			
Télégraphie A1B Enregistreur, 100 et 120 bauds B = ...		3				3												5				5				10			
Télégraphie A2A Réception auditive																		5				11				16			
Télégraphie A2B, 24 bauds																		5				11				16			
Télégraphie F1B (°) Téléimprimeur, 50 bauds 2D=280 Hz; B=500 Hz		2				2												-3				3				8			
Télégraphie F1B Téléimprimeur, 50 bauds 2D=400 Hz; B=500 Hz		2				2												-3				3				8			
Télégraphie F7B Téléimprimeur ARQ, 100 bauds, 2D=... B=...		4				4																							
Télégraphie F7B Téléimprimeur ARQ, 200 bauds 2D=400 Hz; B=500 Hz		4				4																							
Téléimprimeur F7B (°), 50 bauds 2D=1200 Hz B=1200 Hz	Voie 1	8				8	1,24	1,33	2,32																				
	Voie 2	18				18	1,33	1,51	3,08																				
Phototélégraphie R3C		16				16																							
Phototélégraphie F3C 60 tours/min B=1000 Hz		15				15																							
Téléphonie A3E DBL (°) (°)	juste utilisable	17				17				19				20				6				12				17			
	qualité tout juste comm.	35				35				34				35				18				24				29			
	bonne qualité commerciale	66				66				64				65				39				45				50			
Téléphonie H3E BLU porteuse entière (°) (°) (°)	juste utilisable	11				11				13				14				0				6				11			
	qualité tout juste comm.	29				29				28				29				12				18				23			
	bonne qualité commerciale	60				60				58				59				33				39				44			
Téléphonie R3E BLU porteuse réduite (°) (°) (°)	juste utilisable	6				6				8				9				-5				1				6			
	qualité tout juste comm.	24				24				23				24				7				13				18			
	bonne qualité commerciale	55				55				53				54				28				34				39			
Téléphonie J3E BLU porteuse supprimée (°) (°) (°)	juste utilisable	5				5				7				8				-6				0				5			
	qualité tout juste comm.	23				23				22				23				6				12				17			
	bonne qualité commerciale	54				54				52				53				27				33				38			
Téléphonie R8E, deux bandes latérales indépen- dantes porteuse réduite ou supprimée (°) (°) (°)	juste utilisable	11				11				13				14				0				6				11			
	qualité tout juste comm.	29				29				28				29				12				18				23			
	bonne qualité commerciale	60				60				58				59				33				39				44			
J2B																		5											
H2A/H2B																		-1											
Télégraphie harmonique multivoie J7B 250-3000 Hz		20,5				20,5																							
Télégraphie harmonique multivoie J7B 300-3400 Hz (°)		20,5	3,2	3,3	5,1	20,5																							
Télégraphie harmonique multivoie R7B porteuse réduite		21,5				21,5																							

TABLEAU I (suite)

CLASSE D'ÉMISSION DU SIGNAL BROUILLEUR																Marges totales provisoires contre les évanouissements ⁽¹⁰⁾ pour la protection d'un signal sujet à évanouissements contre un signal brouilleur sujet à évanouissements et à des fluctuations journalières d'intensité (voir ⁽¹¹⁾). (dB à ajouter aux valeurs inscrites dans les colonnes 1)															
Téléphonie								Télégraphie										Télégraphie harmonique multivoie													
J3E porteuse supprimée				B8E porteuse réduite ou supprimée				J2B				H2A/H2B						J7B porteuse supprimée 250-3000 Hz				J7B porteuse supprimée 300-3400 Hz				R7B porteuse réduite					
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		dB		kHz		sans diversité		avec diversité	
11				5				13				7																			
11				5				13				7																	27 ⁽¹²⁾		
11				5				13				7																			
17				11																											
17				11																											
9				3				3				-3																			
9				3				3				-3																27 ⁽¹²⁾			
								4				-2																			
								4				-2																12 ⁽¹³⁾			
								16				10																20			
								15				9																20			
18				12				13				7				20			20				19								
30				24				29				23				34			34				33								
51				45				56				50				56			56				55				17 ⁽¹⁴⁾				
12				6				7				1				14			14				13								
24				18				23				17				28			28				27								
45				39				50				44				50			50				49								
7				1				2				-4				9			9				8								
19				13				18				12				23			23				22								
40				34				45				39				45			45				44				17 ⁽¹⁴⁾				
6				0				1				-5				8			8				7								
18				12				7				11				22			22				21								
39				33				44				38				44			44				43				17 ⁽¹⁴⁾				
12				6				7				1				14			14				13								
24				18				23				17				28			28				27								
45				39				50				44				50			50				49								
								17,5				11,5																			
								17,5				11,5																			
								18,5				12,5																			

Notes du Tableau I:

* *Note* — Dans l'indication des classes d'émission, *B* représente la largeur de bande du récepteur, *2D* représente le déplacement de fréquence total.

- (¹) Largeur de bande des signaux brouilleurs limitée à 500 Hz.
- (²) Pour une probabilité d'erreur sur les caractères de 1/10 000.
- (³) Pour une probabilité d'erreur sur les caractères de 1/1000.
- (⁴) Pour un facteur d'efficacité de 90%.
- (⁵) Pour la téléphonie, les valeurs des rapports de protection pour des conditions stables ont été déterminées d'après les informations contenues dans les Rapports 989 et 990. Les valeurs pour la téléphonie A3E sont seulement valables pour la réception avec un récepteur BLU.
- (⁶) Avec l'utilisation du réducteur de bruit pour le signal utile, les valeurs de la colonne 1 sont réduites de dB (à déterminer).
- (⁷) L'emploi de terminaux Lincompex pour l'émission du signal utile permet de réduire de dB (à déterminer) les valeurs portées dans la colonne 1.
Si l'émission brouilleuse est une émission de téléphonie pour laquelle on emploie des terminaux Lincompex, les valeurs portées dans la colonne 1 sont majorées de dB (à déterminer).
- (⁸) Les valeurs ont été déterminées d'après les informations contenues dans le Rapport 991.
- (⁹) Taux moyen de modulation de 70%. Les bandes latérales s'étendent jusqu'à ± 3 kHz.
- (¹⁰) Marges combinées pour le coefficient de sécurité contre les évanouissements et le facteur de fluctuation d'intensité.
- (¹¹) La distribution de probabilité du rapport de deux signaux sujets à évanouissements de façon indépendante a été appliquée conformément au doc. [CCIR, 1953]. La marge contre la fluctuation d'intensité combinée pour deux signaux a été prise égale à 7 dB, ce qui représente un compromis entre la valeur de 0 dB convenant au cas où il y a corrélation parfaite entre les fluctuations des deux signaux et celle de 14 dB convenant au cas où il n'y a aucune corrélation entre elles.
- (¹²) Pour une protection pendant 99,99% du temps.
- (¹³) Fondé sur un facteur d'efficacité de 90%.
- (¹⁴) Fondé sur une protection de 90%.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Documents du CCIR

[1953]: Londres, 443 (Etats-Unis d'Amérique).

RECOMMANDATION 338-2

**LARGEUR DE BANDE NÉCESSAIRE A LA SORTIE D'UN RÉCEPTEUR
TÉLÉGRAPHIQUE OU TÉLÉPHONIQUE**

(Question 1/3, Programme d'études 1A/3)

(1953-1963-1966-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) l'urgente nécessité de déterminer la séparation minimale entre les fréquences assignées à des stations travaillant dans des voies adjacentes dans la bande comprise entre 10 kHz et 30 MHz;
- b) que la largeur de la bande de fréquences nécessaire à la sortie du récepteur constitue un des facteurs qui déterminent la bande de fréquences nécessaire pour l'ensemble du système;
- c) qu'en ce qui concerne la télégraphie, le degré de distorsion admissible n'est pas encore défini;
- d) qu'en ce qui concerne la téléphonie, la largeur de bande occupée peut dépendre, entre autres facteurs, du type de dispositif de secret commercial utilisé,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'en ce qui concerne la télégraphie, on adopte une valeur provisoire de largeur de bande nécessaire à la sortie du récepteur, dans des conditions pratiques moyennes, cette valeur étant la suivante:

1.1 pour les classes d'émission A1A et A1B, la largeur de bande en hertz, après l'étage final de détection, doit être égale à 2,5 fois la rapidité de modulation en bauds;

1.2 pour la classe d'émission F1B, la largeur de bande en hertz, après le discriminateur, doit être égale à 1,4 fois la rapidité de modulation en bauds.

La mesure dans laquelle ces valeurs peuvent être utilisées pour rapprocher des voies adjacentes dépend de la profondeur et de la vitesse des variations d'amplitude causées par les évanouissements, ainsi que des évanouissements sélectifs des fréquences correspondant aux deux états significatifs de modulation;

2. qu'en ce qui concerne la téléphonie, et à titre de compromis entre l'intelligibilité et l'économie de largeur de bande, la valeur de la largeur de bande nécessaire à la sortie du récepteur pour chaque voie téléphonique soit la suivante:

2.1 conformément à la Recommandation 335, la fréquence limite supérieure doit être réduite à 3000 Hz ou au-dessous, mais non à moins de 2600 Hz. Dans le cas d'un système radiotéléphonique amélioré, utilisant des compresseurs-extenseurs couplés (Recommandation 455), la largeur de bande ne doit en aucun cas être inférieure à 3000 Hz;

2.2 la fréquence limite inférieure des voies téléphoniques doit être de 250 Hz et celle des voies de transmission de radiodiffusion de 100 Hz;

2.3 pour les systèmes utilisant un dispositif de secret commercial, la largeur de bande nécessaire pour un service satisfaisant peut conduire à une fréquence limite supérieure plus grande que 2600 Hz (par exemple, pour les systèmes à découpage en cinq bandes, la largeur de bande nécessaire est de 2750 Hz, la fréquence limite supérieure étant de 3000 Hz).

RECOMMANDATION 339-6

**LARGEURS DE BANDE, RAPPORTS SIGNAL/BRUIT ET MARGES
CONTRE LES ÉVANOUISSMENTS DANS L'ENSEMBLE DU CIRCUIT**

(Question 1/3, Programme d'études 1A/3)

(1951-1953-1956-1963-1966-1970-1974-1978-1982-1986)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT :

- a) que les études prévues au Programme d'études 1A/3 ne sont pas encore terminées et qu'il est souhaitable de faire une classification des principaux points sur lesquels devront porter les études ultérieures;
- b) qu'il est nécessaire de disposer de valeurs qui tiennent compte des évanouissements et des fluctuations du champ;
- c) que la documentation contenue dans l'Annexe I à la Recommandation 313 et dans le Rapport 266 contient toutefois certains résultats d'où peuvent être déduites des données provisoires sur les marges contre les évanouissements,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'en attendant les résultats de ces études, les valeurs indiquées dans le Tableau I soient adoptées comme valeurs provisoires du rapport signal/bruit nécessaire pour la classe d'émission considérée;
2. qu'en attendant ces résultats, on utilise les valeurs figurant dans les deux dernières colonnes du Tableau I, conjointement avec l'estimation du facteur de fluctuation de champ indiquée dans la Note 4 de ce tableau, afin d'aider à l'estimation des valeurs médianes mensuelles des valeurs médianes horaires du champ nécessaire pour les divers types et qualités de service;
3. que l'on complète le Tableau I en y mentionnant de nouveaux systèmes au fur et à mesure que l'on disposera de renseignements pertinents;
4. que l'on poursuive les études relatives au Programme d'études 1A/3 conjointement avec celles qui sont prévues dans le cadre du Programme d'études 28A/6, en vue de déterminer si les valeurs provisoires données dans le tableau peuvent être acceptées ou doivent être modifiées.

Note 1 — Pour les études en question, on tiendra pleinement compte des méthodes indiquées dans le Rapport 195. Les Rapports 413, 414 et 415 (Oslo, 1966) peuvent également être consultés.

Note 2 — L'emploi des valeurs recommandées provisoirement ne conduit qu'à des estimations auxquelles il peut y avoir lieu d'apporter des ajustements pour des circuits radioélectriques de diverses longueurs selon la qualité de service requise.

TABLEAU I – Rapports signal/bruit nécessaires

Classe d'émission	Largeur de bande du récepteur avant détection (Hz)	Largeur de bande du récepteur après détection (Hz)	Qualité de service	Rapport signal/bruit en audiofréquence (1) (dB)	Rapport signal/densité de bruit en radiofréquence (2) (3) (dB)		
					Conditions stables	Conditions d'évanouissement (4)	
						sans diversité	avec diversité double
Télégraphie A1A 8 bauds	3000	1500	Réception auditive (6)	-4	31	38	
Télégraphie A1B 50 bauds, téléimprimeur	250	250	Qualité commerciale (7)	16	40		58
Télégraphie A1B 120 bauds, ondulateur	600	600		10	38		49
Télégraphie A2A 8 bauds	3000	1500	Réception auditive (6) (19)	-4	35	38	
Télégraphie A2B 24 bauds	3000	1500	Qualité commerciale (7) (19)	11	50	56	
Télégraphie F1B 50 bauds, téléimprimeur 2D = 200 à 400 Hz	1500	100	$\left. \begin{array}{l} P_c = 0,01 \\ P_c = 0,001 \\ P_c = 0,0001 \end{array} \right\} (8)$		$\left. \begin{array}{l} 45 \\ 51 \\ 56 \end{array} \right\} (9)$	$\left. \begin{array}{l} 53 \\ 63 \\ 74 \end{array} \right\} (9)$	$\left. \begin{array}{l} 45 \\ 52 \\ 59 \end{array} \right\} (9)$
Télégraphie F1B 100 bauds, téléimprimeur 2D = 170 Hz avec ARQ	300	300	(10)		43	52	
Télégraphie F7B 200 bauds, téléimprimeur 2D = ... avec ARQ			(10)				
Télégraphie F1B MDF-M à 33 tonalités AT12 à 10 caractères/s	400	400	$\left. \begin{array}{l} P_c = 0,01 \\ P_c = 0,001 \\ P_c = 0,0001 \end{array} \right\} (8)$		$\left. \begin{array}{l} 23 \\ 24 \\ 26 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 37 \\ 45 \\ 52 \end{array} \right\} (25)$	$\left. \begin{array}{l} 29 \\ 34 \\ 39 \end{array} \right\}$
Télégraphie F1B MDF-M à 12 tonalités AT15 à 10 caractères/s	300	300	$\left. \begin{array}{l} P_c = 0,01 \\ P_c = 0,001 \\ P_c = 0,0001 \end{array} \right\} (8)$		$\left. \begin{array}{l} 26 \\ 27 \\ 29 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 42 \\ 49 \\ 56 \end{array} \right\} (25)$	$\left. \begin{array}{l} 32 \\ 36 \\ 42 \end{array} \right\}$
Télégraphie F1B MDF-M à 6 tonalités AT12 à 10 caractères/s	180	180	$\left. \begin{array}{l} P_c = 0,01 \\ P_c = 0,001 \\ P_c = 0,0001 \end{array} \right\} (8)$		$\left. \begin{array}{l} 25 \\ 26 \\ 28 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 41 \\ 48 \\ 55 \end{array} \right\} (25)$	$\left. \begin{array}{l} 31 \\ 35 \\ 41 \end{array} \right\}$
Télégraphie F7B							
Phototélégraphie R3C 60 t/min	3000	3000			50	59	
Phototélégraphie F3C 60 t/min	1100	3000	Difficilement commerciale (22) Bonne qualité commerciale (22)	15 20	50 55	58 65	
Téléphonie A3E double bande latérale	6000	3000	Juste utilisable (11) Difficilement commerciale (12) Bonne qualité commerciale (13)	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 15 \\ 33 \end{array} \right\} (18)$	$\left. \begin{array}{l} 50 \\ 59 \\ 67(14) \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 51 \\ 64 \\ 75(14) \end{array} \right\} (20)$	$\left. \begin{array}{l} 48 \\ 60 \\ 70(14) \end{array} \right\} (15)$ $\left. \begin{array}{l} 60 \\ 70(14) \end{array} \right\} (20)$
Téléphonie H3E bande latérale unique, porteuse complète	3000	3000	Juste utilisable (11) Difficilement commerciale (12) Bonne qualité commerciale (13)	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 15 \\ 33 \end{array} \right\} (18)$	$\left. \begin{array}{l} 53 \\ 62 \\ 70(14) \end{array} \right\} (23)$	$\left. \begin{array}{l} 54 \\ 67 \\ 78(14) \end{array} \right\} (20)$	$\left. \begin{array}{l} 51 \\ 63 \\ 73(14) \end{array} \right\} (15)$ $\left. \begin{array}{l} 63 \\ 73(14) \end{array} \right\} (20)$
Téléphonie R3E bande latérale unique, porteuse réduite	3000	3000	Juste utilisable (11) Difficilement commerciale (12) Bonne qualité commerciale (13)	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 15 \\ 33 \end{array} \right\} (18)$	$\left. \begin{array}{l} 48 \\ 57 \\ 65(14) \end{array} \right\} (24)$	$\left. \begin{array}{l} 49 \\ 62 \\ 73(14) \end{array} \right\} (20)$	$\left. \begin{array}{l} 46 \\ 58 \\ 68(14) \end{array} \right\} (15)$ $\left. \begin{array}{l} 58 \\ 68(14) \end{array} \right\} (20)$
Téléphonie J3E bande latérale unique, porteuse supprimée	3000	3000	Juste utilisable (11) Difficilement commerciale (12) Bonne qualité commerciale (13)	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 15 \\ 33 \end{array} \right\} (18)$	$\left. \begin{array}{l} 47 \\ 56 \\ 64(14) \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 48 \\ 61 \\ 72(14) \end{array} \right\} (20)$	$\left. \begin{array}{l} 45 \\ 57 \\ 67(14) \end{array} \right\} (15)$ $\left. \begin{array}{l} 57 \\ 67(14) \end{array} \right\} (20)$
Téléphonie B8E bandes latérales indépendantes, 2 voies	6000	3000 pour chaque voie	Juste utilisable (11) Difficilement commerciale (12) Bonne qualité commerciale (13)	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 15 \\ 33 \end{array} \right\} (18)$	$\left. \begin{array}{l} 49 \\ 58 \\ 66(14) \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 50 \\ 63 \\ 74(14) \end{array} \right\} (20)$	$\left. \begin{array}{l} 47 \\ 59 \\ 69(14) \end{array} \right\} (15)$ $\left. \begin{array}{l} 59 \\ 69(14) \end{array} \right\} (20)$
Téléphonie B8E bandes latérales indépendantes, 4 voies	12000	3000 pour chaque voie	Juste utilisable (11) Difficilement commerciale (12) Bonne qualité commerciale (13)	$\left. \begin{array}{l} 6 \\ 15 \\ 33 \end{array} \right\} (18)$	$\left. \begin{array}{l} 50 \\ 59 \\ 67(14) \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 51 \\ 64 \\ 75(14) \end{array} \right\} (20)$	$\left. \begin{array}{l} 48 \\ 60 \\ 70(14) \end{array} \right\} (15)$ $\left. \begin{array}{l} 60 \\ 70(14) \end{array} \right\} (20)$
Téléphonie harmonique multivoie J7B 16 voies à 75 bauds	3000	110 pour chaque voie	$\left. \begin{array}{l} P_c = 0,01 \\ P_c = 0,001 \\ P_c = 0,0001 \end{array} \right\} (8)$		$\left. \begin{array}{l} 59 \\ 65 \\ 69 \end{array} \right\} (21)$	$\left. \begin{array}{l} 67 \\ 77 \\ 87 \end{array} \right\} (21)$	$\left. \begin{array}{l} 59 \\ 66 \\ 72 \end{array} \right\} (21)$
Télégraphie harmonique multivoie J7B 15 voies à 100 bauds avec ARQ	3000	110 pour chaque voie	(10)				
Télégraphie harmonique multivoie R7B porteuse réduite							
Emission composite B7W 16 voies à 75 bauds 1 voie téléphonique (16)	6000	110 pour chaque voie télégraphique 3000 pour la voie téléphonique	$\left. \begin{array}{l} P_c = 0,01 \\ P_c = 0,001 \\ P_c = 0,0001 \end{array} \right\} (8)$		$\left. \begin{array}{l} 60 \\ 66 \\ 70 \end{array} \right\} (17)$	$\left. \begin{array}{l} 68 \\ 78 \\ 88 \end{array} \right\} (17)$	$\left. \begin{array}{l} 60 \\ 67 \\ 73 \end{array} \right\} (17)$

Notes relatives au Tableau I

- (1) Largeur de bande de bruit égale à la largeur de bande, après détection, du récepteur. Pour la téléphonie à bandes latérales indépendantes, la largeur de bruit est égale à la largeur de bande, après détection, d'une seule voie.
- (2) Les nombres inscrits dans cette colonne représentent le rapport de la puissance en crête de modulation du signal à la puissance moyenne du bruit dans une largeur de bande de 1 Hz, sauf pour les émissions de classe A3E à double bande latérale, pour lesquelles ils représentent le rapport de la puissance sur l'onde porteuse à la puissance moyenne du bruit dans une largeur de bande de 1 Hz.
- (3) Les valeurs données dans cette colonne pour la téléphonie s'appliquent au cas où les dispositifs terminaux sont de types classiques. Elles sont susceptibles d'être considérablement réduites (d'un montant non encore déterminé) quand on utilise des dispositifs terminaux dans lesquels est appliqué le principe des compresseurs-extenseurs couplés (Lincompex) (voir le Rapport 354). On a trouvé qu'un rapport signal/bruit en audiofréquence de 7 dB (valeur efficace) mesuré dans une bande de 3 kHz correspond à une qualité téléphonique juste satisfaisante du point de vue commercial, compte tenu de l'amélioration due aux compresseurs-extenseurs.
- (4) Les valeurs données dans ces colonnes sont les valeurs médianes de la puissance du signal affecté d'évanouissement qui sont nécessaires pour donner une qualité de service équivalente. Elle ne tiennent pas compte du facteur de fluctuation de champ (marge pour la fluctuation d'un jour à l'autre), que l'on peut tirer du Rapport 252-2 + supplément (publié séparément) en relation avec le Rapport 322 (publié séparément). En l'absence de renseignements tirés de ces Rapports, on peut ajouter 14 dB aux valeurs contenues dans ces colonnes afin d'obtenir des évaluations provisoires pour les valeurs totales requises des rapports signal/densité de bruit. Ces évaluations peuvent servir de guide quand il s'agit d'estimer les valeurs requises pour les médianes mensuelles des médianes horaires du champ. Cette valeur de 14 dB a été obtenue de la façon suivante:

Le facteur de fluctuation d'intensité du signal, par rapport à un bruit constant, est de 10 dB, valeur que l'on estime devoir assurer la protection du signal pendant 90 jours sur 100. On admet également que les fluctuations d'intensité des bruits atmosphériques atteignent, 90 jours sur 100, une valeur de 10 dB (voir les Programme d'études 1A/3). En supposant qu'il n'existe aucune corrélation entre les fluctuations d'intensité de bruit et du signal, on peut estimer la valeur combinée du facteur de fluctuation d'intensité du signal et du bruit à:

$$\sqrt{10^2 + 10^2} = 14 \text{ dB.}$$

- (5) Pour calculer les rapports signal/densité de bruit en radiofréquence relatifs à des évanouissements rapides ou de courte durée, on a utilisé une répartition logarithmique-normale des amplitudes du signal reçu (en adoptant une valeur de 7 dB pour le rapport du niveau médian au niveau dépassé pendant 10% ou 90% du temps) sauf dans le cas des services de télégraphie automatique à grande rapidité, pour lesquels la protection a été calculée dans l'hypothèse d'une distribution de Rayleigh. Les notes suivantes concernent la protection contre les évanouissements rapides ou de courte durée.
- (6) Pour assurer la protection pendant 90% du temps.
- (7) A1B, 50 bauds, téléimprimeur: pour assurer la protection pendant 99,99% du temps. Télégraphie A2B, 24 bauds: pour assurer la protection pendant 98% du temps.
- (8) P_C désigne la probabilité d'erreur sur les caractères.
- (9) Dans l'hypothèse d'un bruit atmosphérique ($V_d = 6$ dB) (voir le Rapport 322).
- (10) Fondée sur un rendement de 90%.
- (11) Pour une intelligibilité de 90% pour les phrases.
- (12) Avec raccordement au réseau public. Fondée sur une protection pendant 80% du temps.
- (13) Avec raccordement au réseau public. Fondée sur une protection pendant 90% du temps.
- (14) En supposant une amélioration de 10 dB due à l'emploi de réducteurs de bruit.
- (15) Amélioration due à la diversité: diversité d'espace avec grand espacement (plusieurs km).
- (16) En supposant que la charge de l'émetteur par le signal de télégraphie multivoie est de 80% de la valeur nominale de sa puissance de crête.
- (17) La valeur requise du rapport signal/densité de bruit est fondée sur la qualité de fonctionnement des voies télégraphiques.
- (18) Pour la téléphonie, les chiffres de cette colonne se réfèrent au rapport signal audiofréquence/valeur quadratique moyenne de la puissance de bruit en audiofréquence pour une largeur de bande de 3 kHz, le signal audiofréquence étant mesuré sur un VU-mètre: la crête du signal, pour une modulation à 100% de l'émetteur par une fréquence pure, est donc de 6 dB supérieure à cette valeur.
- (19) On admet que la puissance totale des bandes latérales, combinée avec la porteuse manipulée, donne lieu à un effet de diversité partiel (à deux éléments). On prévoit une marge de 4 dB pour la protection pendant 90% du temps (8 bauds) et de 6 dB pour la protection pendant 98% du temps (24 bauds).
- (20) L'utilisation de terminaux Lincompex réduira ces valeurs d'une quantité qui reste à déterminer.
- (21) Dans le cas d'un plus petit nombre de voies, ces valeurs seront différentes. La relation entre le nombre de voies et le rapport signal/bruit requis doit encore être déterminée.
- (22) Qualité estimée conformément à l'article 23.1 de la publication de l'UIT «Usage de la mire normalisée pour les transmissions par fac-similé».
- (23) Pour la classe d'émission H3E, les niveaux du signal dans les bandes latérales et de la porteuse pilote correspondant à une modulation à 100% sont chacun de -6 dB par rapport à la puissance en crête. Récepteur BLU utilisé pour la réception.
- (24) Pour la classe d'émission R3E, on utilise le niveau de porteuse pilote de -20 dB par rapport à la puissance en crête; le niveau du signal dans les bandes latérales, correspondant à une modulation de 100%, est inférieur de 1 dB à la puissance en crête.
- (25) Les valeurs indiquées sont représentatives, mais en réalité dépendent de la cadence d'évanouissement.

RECOMMANDATION 349-4

**STABILITÉ DE FRÉQUENCE A EXIGER DES SYSTÈMES FONCTIONNANT
DANS LE SERVICE FIXE EN ONDES DÉCAMÉTRIQUES
POUR RENDRE INUTILE LA COMMANDE AUTOMATIQUE DE FRÉQUENCE**

(Question 1/3, Programme d'études 1A/3)

(1963-1966-1970-1978-1986)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il est d'usage, avec certains systèmes de téléphonie (systèmes à bande latérale unique et systèmes à bandes latérales indépendantes) et avec de nombreux systèmes de télégraphie, de mettre en œuvre une commande automatique de fréquence permettant d'ajuster le calage de l'oscillateur de réception de façon à reproduire les variations de fréquence du signal émis;
- b) que de tels dispositifs de commande automatique de fréquence peuvent créer des difficultés lorsque les conditions de propagation sur des fréquences inférieures à 30 MHz sont médiocres;
- c) que la stabilité de fréquence que l'on peut maintenant réaliser est bien supérieure à celle figurant à l'Appendice 7 au Règlement des radiocommunications, et proche de celle qui rendrait inutile l'emploi d'une commande automatique de fréquence;
- d) que, avec les systèmes non pourvus d'une commande automatique de fréquence, l'erreur de fréquence sur les étages de modulation et de démodulation et sur les étages de transposition à fréquences radioélectriques à l'émission et à la réception, ainsi que l'erreur de fréquence due au trajet de propagation, se combinent pour former une erreur de fréquence totale;
- e) que l'erreur de fréquence totale du système complet a une importance décisive et devrait, autant que possible, être partagée également entre les extrémités d'émission et de réception;
- f) que, toutefois, dans certains cas, lorsqu'on emploie des systèmes télégraphiques à déplacement de fréquence réduit, la commande automatique de fréquence peut encore être nécessaire pour des raisons autres que la stabilité de fréquence de l'équipement,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les valeurs admissibles des erreurs de fréquence pour les systèmes donnant accès au réseau public et non pourvus d'une commande automatique de fréquence soient celles indiquées dans le Tableau I ci-dessous;
2. que les chiffres de la colonne (1) du Tableau I soient considérés comme ayant une importance décisive pour le système et que ceux indiqués aux colonnes (2), (3) et (4) soient considérés comme un exemple de la façon dont on pourrait diviser l'erreur totale de fréquence en erreurs admissibles dans les divers étages d'un système complet;
3. que, toutefois, l'on conserve la commande automatique de fréquence pour les systèmes téléphoniques à terminaux Lincompex, comme l'indique la Recommandation 455, ainsi que pour les systèmes de télégraphie harmonique multivoie utilisant des circuits où l'on observe d'importants déplacements de fréquences imputables aux conditions de propagation (voir Annexe I).

TABLEAU I

Système	Erreur totale maximale admissible (Hz) (1)	Erreur de fréquence sur:		Erreur de fréquence sur les étages de transposition de fréquence (deux extrémités) plus celle due au trajet de propagation(3) (Hz) (4)
		Etages de modulation (Hz) (2)	Etages de démodulation (Hz) (3)	
1. Radiotéléphonie à bande latérale unique ou à bandes latérales indépendantes	20	5	5	10
2. Radiotélégraphie:				
2.1 multivoie à deux fréquences avec espacement de 340 Hz entre les fréquences et télégraphie harmonique à déplacement de fréquence avec espacement de 340 Hz entre voies	12(1)	3	3	6
2.2 à déplacement de fréquence F1B (p.e. 50 bauds, déplacement de fréquence 200 Hz) et duoplex à quatre fréquences F7B utilisant des filtres à bande étroite à la réception	12	3	3	6
2.3 systèmes de télégraphie harmonique multivoie à rapidité de modulation de 100 bauds environ avec déplacement de fréquence de 80 ou 85 Hz et espacement de 170 Hz entre voies	12	3	3	6
2.4 systèmes F1B et F7B utilisant un limiteur/discriminateur à la réception; indice de modulation ≈ 2 (p.e. 196 bauds, déplacement de fréquence 400 Hz)	20(4)	3	3	14
2.5 phototélégraphie(2)	16	4	4	8

(1) Voir [CCIR, 1962].

(2) Pour la stabilité de fréquence à court terme, voir la Recommandation 344.

(3) Ceci représente l'erreur maximale, mesurée au démodulateur, sur la fréquence porteuse si elle est transmise.

(4) Pour les systèmes radiotélégraphiques utilisant à la réception un dispositif qui corrige une éventuelle distorsion biaise due à une erreur de fréquence, on peut admettre des valeurs supérieures à celles indiquées dans ce tableau.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Documents du CCIR
[1962] Genève: III/27.

ANNEXE I

FACTEURS AUTRES QUE LA STABILITÉ DE FRÉQUENCE QUI PEUVENT RENDRE SOUHAITABLE L'EMPLOI D'UNE COMMANDE AUTOMATIQUE DE FRÉQUENCE

1. Introduction

La Recommandation ci-dessus, qui constitue une réponse à la Question 182 (Los Angeles, 1959), contient un tableau des erreurs de fréquence globales admissibles pour divers systèmes.

2. Relation entre la distorsion et l'erreur de fréquence

Certains circuits radiotélégraphiques à bandes latérales indépendantes sur ondes décimétriques prévus pour des rapidités de modulation d'environ 100 bauds utilisent des sous-porteuses espacées de 170 Hz.

Des mesures faites sur différents récepteurs bien conçus pour télégraphie par déplacement de fréquence ont montré que la distorsion des éléments augmente approximativement de 1,25% pour chaque 1 Hz d'erreur de fréquence. Avec des filtres de voie de qualité médiocre, ou sur des voies plus étroites, cette distorsion est sensiblement augmentée.

On a observé que les conditions de propagation ionosphérique peuvent entraîner des variations de fréquence susceptibles d'atteindre 7 Hz pendant des intervalles de temps pouvant aller jusqu'à 15 minutes [Rishbeth et Garriott, 1964; Davies, 1963]. Il peut en résulter une distorsion additionnelle pouvant atteindre 9%; il serait possible de réduire cette distorsion en mettant en œuvre une commande automatique de fréquence. Il serait souhaitable d'avoir des renseignements supplémentaires sur la répartition statistique de ce phénomène, afin de pouvoir évaluer de façon plus complète son influence sur l'efficacité des circuits.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

DAVIES, K. [1963] Doppler studies of the ionospheric effects of solar flares. Proc. International Conference on the Ionosphere, 76-83.

RISHBETH, H. et GARRIOTT, O. K. [mars 1964] Relationship between simultaneous geomagnetic and ionospheric oscillations. *Radio Sci.*, Vol. 68D, 3, 339-343.

RECOMMANDATION 612*

**MESURES DU MÉLANGE RÉCIPROQUE DANS LES RÉCEPTEURS DE TRAFIC
A ONDES DÉCAMÉTRIQUES DU SERVICE FIXE**

(Question 1/3, Programme d'études 1A/3)

(1986)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les synthétiseurs de fréquence sont d'un usage très courant dans les récepteurs de trafic à ondes décamétriques;
- b) que le mélange réciproque est une caractéristique importante de ces récepteurs;
- c) qu'il est souhaitable de pouvoir comparer les caractéristiques de mélange réciproque entre les différents modèles de récepteurs;
- d) que, pour faciliter la comparaison mentionnée en c), il est nécessaire de normaliser les méthodes de mesure du mélange réciproque;
- e) que les méthodes de mesure devraient être indépendantes du facteur de bruit du récepteur,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que les caractéristiques de mélange réciproque des récepteurs de trafic à ondes décamétriques soient établies au moyen des méthodes de mesure décrites au § 4 de l'Annexe I.

ANNEXE I**

1. Introduction

Les synthétiseurs de fréquence sont largement utilisés dans les récepteurs modernes de haute qualité fonctionnant en ondes décamétriques. Un synthétiseur de fréquences n'est pas seulement caractérisé par une grande stabilité et une grande précision de fréquence, mais il est aussi facile à utiliser et à commander. A l'heure actuelle, les fréquences produites par le synthétiseur ne sont cependant pas toujours suffisamment «pures» et c'est pour cela que les signaux utiles peuvent être accompagnés d'un nombre considérable de composantes parasites. On observe en outre, des deux côtés du signal utile, des phénomènes de bruit qui affectent l'affaiblissement du brouillage et les caractéristiques de bruit du récepteur. Un nouveau paramètre est apparu récemment dans les spécifications d'un récepteur: il s'agit du mélange réciproque, défini par la dégradation du rapport signal/bruit à la sortie du récepteur causée par le mélange de signaux brouilleurs de grande intensité avec les phénomènes de bruit inhérents au synthétiseur. Les effets du mélange réciproque ont été décrits dans le Rapport 704. La présente Annexe décrit la relation quantitative qui existe entre les caractéristiques de bruit hors bande du synthétiseur et le mélange réciproque du récepteur, ce qui facilite la spécification des caractéristiques de bruit du synthétiseur et la comparaison de la qualité de divers récepteurs.

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention des Commissions d'études 1 et 8.

** Cette Annexe est issue du Rapport 856 qui, en conséquence, est supprimé.

2. Effets du mélange réciproque

Le mélange réciproque se produit dans un récepteur lorsqu'un brouilleur hors bande de niveau élevé se mélange avec les composantes parasites ou le bruit hors bande produits par le synthétiseur, lors de la réception d'un signal utile. Si les produits du mélange sont compris dans la bande FI du récepteur, le rapport signal/bruit à la sortie du récepteur sera dégradé (voir la Fig. 1).

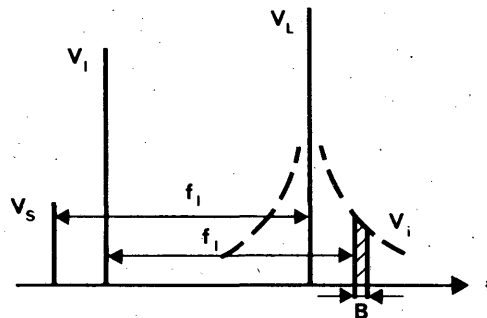


FIGURE 1 – Mélange réciproque

- B : largeur de bande du récepteur (Hz)
- f_i : première fréquence intermédiaire
- V_L : signal utile à la sortie du synthétiseur
- V_i : bruit hors bande (densité de puissance)
- V_L : signal brouilleur de forte intensité à l'entrée du récepteur
- V_s : signal utile

A partir de la Fig. 1, on peut établir une formule montrant la relation entre V_L et les éléments suivants: rapport signal/bruit à la sortie du récepteur S_o/N_r , pureté du signal à la sortie du synthétiseur V_L/V_i , et le signal utile V_s [Gao, 1977]:

$$V_{L(\text{dB}(\mu\text{V}))} = \left(\frac{V_L}{V_i} \right)_{\text{dB}} - 10 \log B + V_{s(\text{dB}(\mu\text{V}))} - \left(\frac{S_o}{N_r} \right)_{\text{dB}} \quad (1)$$

où S_o est le signal à la sortie du récepteur et N_r représente les produits du mélange réciproque si le niveau de V_s est suffisamment élevé pour rendre négligeable le bruit d'entrée du récepteur.

Par exemple, si l'on suppose, pour un récepteur donné, que pour un écart de 20 kHz par rapport à la fréquence du synthétiseur, la densité de bruit soit de -120 dB/Hz par rapport au niveau de sortie du synthétiseur et si l'on prend $B = 2800$ Hz, $V_s = 40$ dB(μ V), $S_o/N_r = 20$ dB, on obtient alors $V_L = 105,5$ dB(μ V).

Pour des valeurs données du niveau du signal utile V_s , du rapport signal/bruit S_o/N_r à la sortie du récepteur et de la largeur de bande B , le niveau de brouillage admissible V_L devient plus élevé à mesure que la densité de bruit hors bande du synthétiseur V_i diminue. Il convient de noter que le calcul ci-dessus ne tient pas compte des effets de la deuxième conversion de fréquences ainsi que des conversions ultérieures. La raison en est que les oscillateurs utilisés sont généralement fixes et permettraient, sans trop de difficultés, d'assurer la pureté spectrale du synthétiseur.

3. Mesure du mélange réciproque

Il n'existe pas encore de méthodes internationalement acceptées applicables à la mesure du mélange réciproque. La différence dans les méthodes de mesure réside dans le niveau spécifié des signaux d'entrée du récepteur et dans la méthode de mesure des produits de mélange réciproque à la sortie.

Les méthodes généralement utilisées pour les essais sont données au Tableau I ci-après.

TABLEAU I – Méthodes de mesure du mélange réciproque

Cas	Niveau du signal utile (dB(μ V))	Méthode de mesure des produits de mélange réciproque à la sortie du récepteur	Avantages	Inconvénients
1	Pas de signal	Augmentation du niveau de brouillage pour doubler la puissance de bruit N_r	Ne nécessite pas de signal utile	Dépend du facteur de bruit Résultats pessimistes par rapport aux autres méthodes
2	Pas de signal	Augmentation du niveau de brouillage jusqu'à ce que la puissance de bruit soit égale au S_o dB(mW) obtenu lorsqu'un signal utile à 0 dB(μ V) est appliqué à l'entrée du récepteur	Indépendant du facteur de bruit. Configuration de mesure simple	
3	0	Augmentation du niveau de brouillage pour augmenter la puissance de bruit de 10 dB		Dépend du facteur de bruit. Si $FB > 15$ dB, S_o / N_r est trop petit pour pouvoir être mesuré
4	10	Augmentation du niveau de brouillage pour réduire de 10 dB le rapport signal/bruit d'origine [CCIR, 1982-86a]		Dépend du facteur de bruit
5	10	Augmentation du niveau de brouillage pour rendre le rapport S_o / N_r égal à 10 dB	Indépendant du facteur de bruit	
6	40	Augmentation du niveau de brouillage pour rendre le rapport S_o / N_r égal à 30 dB	Indépendant du facteur de bruit	Nécessite un signal-brouilleur de niveau élevé, généralement de +110 dB(μ V), ce qui peut provoquer des erreurs dues au blocage, etc.

Des études et des expériences approfondies indiquent que les méthodes utilisées pour les cas N^{os} 2 et 5 pourraient convenir en tant que méthodes normalisées car elles sont indépendantes du facteur de bruit du récepteur et que les conditions de mesure sont proches des conditions d'exploitation réelles [CCIR, 1978-82]. De plus, les niveaux de signal utilisés se situent dans la gamme dynamique linéaire normale des récepteurs de bonne qualité. On estime que si on utilise un niveau plus élevé de signal utile, le niveau du signal brouilleur serait si élevé que cela pourrait conduire au blocage du récepteur.

4. Méthodes de mesure [CCIR, 1982-86b]

4.1 Méthode 1 (voir le cas 2 du Tableau I)

La mesure est effectuée avec le récepteur fonctionnant en mode J3E (bande latérale supérieure; bande passante nominale de 3 kHz), la commande automatique de gain n'agissant pas et la commande de gain RF/FI étant réglée au maximum et l'atténuateur d'entrée (le cas échéant) réglé pour obtenir un affaiblissement minimal. On entend par là soit que la commande automatique de gain est déconnectée soit qu'elle n'affecte pas le gain du récepteur [CCIR, 1982-86c].

Le signal utile est une onde porteuse non modulée ayant une f.é.m. de 0 dB(μ V) sur une fréquence supérieure de 1000 Hz $\pm$ 3 Hz à la fréquence porteuse sur laquelle le récepteur est accordé. Le signal utile est appliqué à l'entrée du récepteur et on règle le gain AF pour obtenir un niveau adéquat de puissance de sortie, S_o . On coupe alors le signal utile. Le signal brouilleur est une onde porteuse non modulée présentant un écart de fréquence de 20 kHz par rapport au signal utile sur lequel le récepteur est accordé. Ce signal brouilleur est appliqué à l'entrée du récepteur et on règle son niveau jusqu'à ce que la puissance de bruit à la sortie soit égale à celle obtenue avec la f.é.m. de 0 dB(μ V) du signal utile.

La caractéristique du mélange réciproque est représentée par le niveau du signal brouilleur.

4.2 Méthode II (voir le cas 5 du Tableau I)

La mesure est effectuée avec le récepteur fonctionnant en mode J3E (bande latérale supérieure; bande passante nominale de 3 kHz), la commande automatique de gain (CAG) étant en circuit, la commande de gain RF/FI étant au maximum et l'atténuateur d'entrée (le cas échéant) réglé pour obtenir un affaiblissement minimal.

La mesure consiste à appliquer simultanément deux signaux d'essai, le signal utile et le signal brouilleur à l'entrée du récepteur. La mesure du rapport signal/bruit se fait au moyen d'un filtre à coupure brusque, par exemple avec l'appareil de mesure du SINAD.

Le signal utile est une onde porteuse non modulée ayant une f.é.m. de 10 dB(μ V) sur une fréquence supérieure de 1000 Hz $\pm$ 3 Hz à la fréquence porteuse sur laquelle le récepteur est accordé.

Le signal brouilleur est une onde porteuse non modulée présentant un écart de 20 kHz par rapport au signal utile.

Le niveau du signal brouilleur est réglé jusqu'à ce que l'on obtienne à la sortie un niveau de bruit inférieur de 10 dB au niveau du signal utile de sortie. Il convient de noter que le bruit à large bande du générateur produisant le signal brouilleur peut influencer la mesure.

La caractéristique du mélange réciproque est représentée par le niveau du signal brouilleur.

4.3 Valeurs types

En appliquant les deux méthodes de mesure ci-dessus (cas 2 et 5) à plusieurs récepteurs, on a trouvé respectivement 90 dB(μ V) et 96 dB(μ V) comme valeur minimale et comme valeur type du mélange réciproque.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

GAO ZHONGPING [2 mars 1977] Preliminary investigations on some main performance objectives of HF SSB receivers. *Telecomm. Sci. Express*.

Documents du CCIR

[1978-82]: 3/24 (Chine (République populaire de)).

[1982-86]: a: 3/58 (Chine (République populaire de)); b: 3/35 (Royaume-Uni); c: 3/59 (Japon).

RECOMMANDATION 454-1 *

**NIVEAU DE LA PORTEUSE PILOTE POUR LES SYSTÈMES A BANDE
LATÉRALE UNIQUE ET A BANDES LATÉRALES INDÉPENDANTES
A PORTEUSE RÉDUITE**

(Question 1/3, Programme d'études 1B/3)

(1970-1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que si, pour les systèmes radiotéléphoniques classiques, un niveau de -26 dB semble suffisant en théorie, l'expérience en exploitation montre qu'un niveau plus élevé permet d'améliorer sensiblement le taux d'utilisation;
- b) que, pour les systèmes radiotéléphoniques utilisant une voie de commande à modulation de fréquence, il faut protéger davantage l'onde porteuse pilote pour assurer la stabilité du gain du circuit de bout en bout;
- c) que, dans les systèmes radiotélégraphiques multivoies actuels, un niveau de -26 dB est insuffisant, aussi bien théoriquement que pratiquement, pour assurer le bon fonctionnement de la commande automatique de fréquence jusqu'au point de dérangement des voies télégraphiques;
- d) que, pour l'exploitation, il y aurait intérêt à ce que l'on fixe un même niveau d'onde porteuse pilote pour toutes les émissions à bande latérale unique et à bandes latérales indépendantes,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que l'on adopte un niveau normal de -20 dB $\pm$ 1 dB par rapport à la puissance en crête de modulation de l'émetteur pour les ondes porteuses pilotes de toutes les émissions du service fixe en ondes décimétriques à onde porteuse réduite et bande latérale unique ou bandes latérales indépendantes.

ANNEXE I

RAPPORT SIGNAL/BRUIT DANS LES BANDES LATÉRALES ET SUR LA PORTEUSE

1. Voies utilisant des installations terminales classiques

La valeur minimale utilisable du rapport signal/bruit dans une voie dépend du rôle de celle-ci. Avec une installation terminale classique, il suffit de prendre en considération la voie téléphonique et celle de l'onde porteuse tandis que, pour l'équipement Lincompex il faut également tenir compte de la voie du signal de commande.

La voie de l'onde porteuse assure deux fonctions: la commande automatique de fréquence et la commande automatique de gain. Lorsque le rapport signal/bruit dans cette voie est d'environ 10 dB (valeur efficace), les crêtes de bruit dépassent les crêtes de porteuse. Il en résulte de fortes perturbations de la phase de la porteuse, ou même des inversions de cette phase, et cela si fréquemment que le fonctionnement de la commande automatique de fréquence peut en être détérioré. Dans la mesure où la fonction de la commande automatique de gain est plutôt moins affectée par le bruit, on peut considérer que la valeur précitée marque le début de la défaillance de la voie de l'onde porteuse. La largeur de bande du bruit dans la voie de l'onde porteuse varie selon la réalisation du récepteur; par exemple, aux Etats-Unis d'Amérique, elle est ordinairement de 35 Hz, tandis qu'au Royaume-Uni, elle est de 70 Hz, et que les récepteurs utilisés aux Pays-Bas, en France et au Japon ont des largeurs de bande intermédiaires.

La valeur minimale utilisable du rapport signal/bruit pour la téléphonie dépend du genre d'équipement terminal utilisé. Pour des installations terminales classiques fonctionnant dans des conditions stables, une valeur de 15 dB correspond à un service à peine satisfaisant du point de vue commercial (voir la Recommandation 339). En admettant que ces conditions soient remplies et que ce rapport soit atteint, on peut calculer le rapport porteuse/bruit correspondant en tenant compte des largeurs de bande respectives de la voie téléphonique et de la voie de l'onde porteuse, et le niveau moyen de la parole par rapport à la puissance en crête de modulation. Bien que cette dernière varie selon les administrations, de même que la largeur de bande de bruit du filtre de l'onde porteuse, un tel calcul montre qu'en l'absence d'évanouissements sélectifs, un niveau de porteuse de -26 dB par rapport à la puissance en crête de modulation devrait être suffisant pour que la commande automatique de fréquence ne soit pas sensiblement perturbée par le bruit, avant que la voie téléphonique d'un circuit classique devienne commercialement inutilisable.

* L'Administration du Pakistan a réservé son opinion au sujet de cette Recommandation. Cette Recommandation annule le Rapport 433 (New Delhi, 1970).

L'expérience pratique acquise récemment, au Royaume-Uni, a montré cependant qu'en augmentant de 10 dB le rapport porteuse/bruit on obtient une amélioration de 5% environ du taux d'utilisation commerciale des voies.

2. Voies utilisant des installations terminales avec équipement Lincompex

Dans un système Lincompex, il est possible que le rapport signal/bruit soit insuffisant dans la voie téléphonique, dans la voie de l'onde porteuse ou dans la voie du signal de commande, ou dans ces deux dernières à la fois. La voie de l'onde porteuse a une largeur de bande de 200 Hz et la largeur de bande de la voie téléphonique, qui est réduite de manière correspondante, passe de 2750 Hz, ce qui est normal pour un circuit classique, à 2450 Hz, pour permettre de recevoir à la fois les signaux vocaux et les signaux de commande au-dessous de 3 kHz (conformément à la Recommandation 455).

Si le niveau de bruit dans la voie de commande est élevé, l'affaiblissement du circuit subit des fluctuations; la parole devient alors «rocailleuse». Cet effet devient exagéré dès que le rapport signal/bruit dans la voie de commande tombe au-dessous de 14 dB environ.

On a constaté qu'une valeur de 7 dB pour le rapport signal téléphonique/bruit constitue une qualité à peine acceptable du point de vue commercial, compte tenu de l'amélioration apportée par le compresseur-extendeur (voir la Note 3 relative au Tableau I de la Recommandation 339).

On peut calculer que les rapports signal/bruit minimaux utilisables se produisent presque simultanément dans la voie téléphonique, la voie du signal de commande et la voie de l'onde porteuse.

Ainsi, si l'on ne tient pas compte de l'évanouissement sélectif, la protection accordée à la porteuse est proportionnelle à celle dont bénéficie la voie de commande. Néanmoins, il est possible qu'en raison de l'importance que revêt la porteuse dans la commande de la stabilité du gain sur une liaison comportant jusqu'à quatre voies, il soit nécessaire de prévoir un rapport signal/bruit plus élevé, étant donné que, dans le système Lincompex, la stabilité du gain est fonction directe de la caractéristique de fonctionnement du système de commande automatique de fréquence.

3. Système télégraphique multivoie

On ne peut pas donner de définition rigide du point de dérangement d'une voie radiotélégraphique munie d'un dispositif de correction automatique d'erreur puisque ce point dépend de la tolérance sur le rendement du circuit. Si ce rendement est faible, le nombre des erreurs de caractère non décelées augmente sensiblement, aussi les circuits à faible rendement ne conviennent-ils pas au télex. Cependant, pour d'autres types de trafic télégraphique, on peut tolérer dans certains cas un rendement ne dépassant pas 20 à 30%. De toute manière, pour la présente analyse, on admet que le point de dérangement est déterminé par un rendement du circuit de 50%. Pour un système à réception en diversité qui fonctionne dans des conditions radioélectriques ordinaires, ceci correspond à une valeur médiane de 8 dB environ pour le rapport signal/bruit dans la voie télégraphique qui, dans un système type à 100 bauds, a une largeur de bande de 140 Hz.

Selon la Recommandation 326, la pratique actuelle montre que la puissance moyenne de chaque voie d'un système télégraphique multivoie (classe d'émission R7B ou B7B) soit donnée par puissance en crête de modulation/ $4n$, lorsque $n > 4$. Ainsi, pour un nombre représentatif de voies (par exemple $4 < n < 10$), la puissance dans une voie télégraphique donnée dépassera celle d'une porteuse pilote de -26 dB par rapport à la puissance en crête de modulation d'au moins 10 dB. Mais la voie de l'onde porteuse a un avantage, en ce qui concerne la largeur de bande de bruit, de 3 à 6 dB seulement, étant donné que le rapport entre la largeur de bande de la voie télégraphique et la largeur de bande de la voie de l'onde porteuse est généralement de l'ordre de 2 à 4 (ce qui correspond à une gamme de largeurs de bande de 70 à 35 Hz). Il est donc évident que la voie de l'onde porteuse se trouvera dans une position nettement défavorable et que, dans de nombreuses circonstances, un niveau de -26 dB pour la porteuse pilote par rapport à la puissance en crête de modulation est insuffisant pour permettre un contrôle automatique efficace de la fréquence jusqu'au point d'interruption du système télégraphique.

L'analyse qui précède ne tient pas compte de l'évanouissement sélectif. On peut noter qu'en général, les voies télégraphiques tirent ordinairement un avantage substantiel, soit d'une réception en diversité d'espace, soit d'une réception en diversité de fréquence, alors que cela n'est pas possible sur la voie de l'onde porteuse.

RECOMMANDATION 347

**CLASSIFICATION DES SYSTÈMES RADIOTÉLÉGRAPHIQUES
A PLUSIEURS VOIES POUR LIAISONS A GRANDE DISTANCE
EMPLOYANT DES FRÉQUENCES INFÉRIEURES A 30 MHz ENVIRON
ET DÉSIGNATION DES VOIES DANS CES SYSTÈMES**

(Question 2/3)

(1956-1959-1963)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il existe un grand nombre de systèmes radiotélégraphiques à plusieurs voies pour liaisons à grande distance employant des fréquences inférieures à 30 MHz environ et qu'il est souhaitable de les classer en catégories;
- b) que le manque d'uniformité dans la disposition et la désignation des voies dans ces systèmes peut donner lieu à certaines difficultés lorsqu'une station d'émission doit travailler avec plus d'une station de réception;
- c) que l'essor toujours plus considérable des systèmes télégraphiques à plusieurs voies rend souhaitable l'adoption d'une désignation uniforme des voies de tels systèmes,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

- 1. que ces systèmes soient classés, et les différentes catégories désignées par des lettres de l'alphabet de la manière suivante:

1.1 *systèmes à plusieurs voies à répartition dans le temps*: lettre T majuscule (par exemple: systèmes synchrones, comme le Baudot, les multiplex RCA et TOR et le système bivalent pour câble);

1.2 *systèmes à plusieurs voies à répartition en fréquence*:

1.2.1 systèmes dans lesquels les états significatifs sont caractérisés par l'émission de fréquences *invariables*: lettre U majuscule (par exemple: multiplex harmonique à déplacement de fréquence);

1.2.2 systèmes dans lesquels les états significatifs sont caractérisés par l'émission de fréquences *variables*: lettre V majuscule (par exemple: duoplex à 4 fréquences);

1.3 *systèmes à plusieurs voies employant une combinaison de ces procédés*:

1.3.1 systèmes à répartition en fréquence à fréquences invariables combinés avec un système à répartition dans le temps

1.3.2 système duoplex à 4 fréquences combiné avec un système à répartition dans le temps

combinaison de lettres correspondant aux procédés désignés ci-dessus, les lettres désignant la répartition en fréquence (U ou V) étant toujours écrites les premières;

- 2. que, lorsqu'un signal télégraphique multivoie est transmis par un émetteur radiotéléphonique multivoie, la désignation de la voie téléphonique employée apparaisse en premier et soit conforme aux termes de la Recommandation 348;

- 3. que, lorsqu'un signal télégraphique multivoie est transmis par un émetteur à bandes latérales indépendantes employé seulement pour la télégraphie, la désignation de la bande latérale employée apparaisse en premier. La lettre H sera employée pour désigner la bande latérale supérieure et la lettre L pour la bande latérale inférieure;

- 4. que les voies télégraphiques des systèmes à répartition dans le temps soient désignées par des lettres majuscules A, B, C, D, etc.; quand les voies sont elles-mêmes subdivisées, qu'elles soient désignées, par exemple, par: A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, etc.;

- 5. que les voies télégraphiques des systèmes à répartition en fréquence soient désignées par des chiffres;

6. que les voies télégraphiques des systèmes employant une combinaison de procédés multivoies soient désignées par une suite de lettres et de chiffres:

par exemple:

lorsqu'on emploie un système à répartition en fréquence, dans lequel les états significatifs sont caractérisés par l'émission de fréquences invariables et qui est désigné par la lettre U et que l'on manipule la 3^e voie de ce système par un système à répartition dans le temps (lettre T), la voie B de ce dernier sera indiquée par: U3TB;

si la voie B est elle-même subdivisée et que la sous-voie 2 est employée, elle sera désignée par: U3TB2;

si le système indiqué ci-dessus est utilisé dans la voie B d'un émetteur à bandes latérales indépendantes employé pour la téléphonie, les désignations correspondantes seront: BU3TB ou BU3TB2;

si le système indiqué ci-dessus est situé dans la bande latérale supérieure d'un émetteur multivoie à bandes latérales indépendantes, employé seulement pour la télégraphie, les désignations correspondantes seront: HU3TB ou HU3TB2;

si des renseignements supplémentaires sont nécessaires, le système multivoie considéré peut être indiqué par un chiffre placé entre les lettres T et B, et lorsque deux sous-voies (quart de voie) sont combinées pour former une sous-voie travaillant à demi-vitesse (demi-voie), chaque composante ou quart de voie peut être désignée par l'emploi de chiffres séparés par une barre de fraction. La désignation complète: HU3T4B2/4 est applicable à la disposition indiquée par les flèches à la droite de la Fig. 1;

dans les réseaux de communication établis, où les dispositions des sous-porteuses, des systèmes de multiplexage, de voies et de sous-voies sont permanentes et mutuellement connues des chefs de station à chaque extrémité du circuit, il sera permis de raccourcir la désignation complète ci-dessus HU3T4B2/4, en commençant par la première lettre ou le premier chiffre le plus important pour l'identification. Par exemple: 4B2/4 désignera, dans ce cas, la zone spécifique représentée par les flèches dans la partie de droite de la Fig. 1.

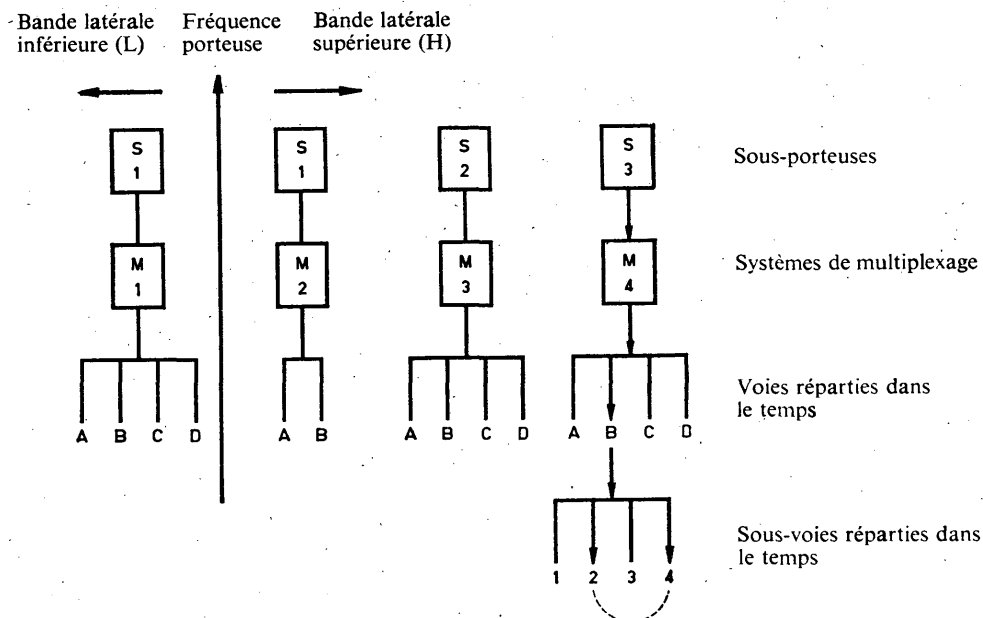


FIGURE 1 - Emetteur pour la radiotélégraphie multivoie à bandes latérales indépendantes.

Note — Les sous-porteuses sont numérotées dans l'une ou l'autre bande latérale indépendante, dans l'ordre où elles sont situées par rapport à la porteuse réduite ou supprimée en commençant avec le chiffre 1 de part et d'autre de cette porteuse.

RECOMMANDATION 348-4*

**DISPOSITION DES VOIES DES ÉMETTEURS A BANDE LATÉRALE UNIQUE
ET A BANDES LATÉRALES INDÉPENDANTES A PLUSIEURS VOIES
POUR LIAISONS A GRANDE DISTANCE EMPLOYANT
DES FRÉQUENCES INFÉRIEURES A 30 MHz ENVIRON**

(Question 2/3)

(1953-1956-1959-1963-1966-1974-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que le manque d'uniformité dans la disposition et la désignation des voies des émetteurs à plusieurs voies pour liaisons radioélectriques à grande distance, employant des fréquences inférieures à 30 MHz environ, peut donner lieu à certaines difficultés lorsqu'une station émettrice doit travailler avec plusieurs stations de réception;
- b) que, étant donné la nécessité d'économiser le spectre radioélectrique lorsqu'il s'agit de liaisons internationales constituées principalement par une liaison radioélectrique unique à grande portée travaillant sur des fréquences inférieures à 30 MHz, il convient:
 - d'employer le plus possible les systèmes à bandes latérales indépendantes;
 - de transmettre une bande de fréquences moindre que la bande de 300 à 3400 Hz recommandée par le CCITT pour les circuits terrestres;
 - d'abaisser la fréquence supérieure à 3000 Hz, ou moins dans des circonstances particulières, mais jamais au-dessous de 2600 Hz;
- c) qu'il existe des liaisons internationales à plusieurs voies en service actuellement dans lesquelles la largeur de bande attribuée à chaque voie est de 3000 Hz, la bande des fréquences vocales réellement transmises allant de 250 à 3000 Hz;
- d) que plusieurs pays utilisent également pour la transmission numérique une bande avec une fréquence supérieure à 3400 Hz, la bande effectivement utilisée pour la transmission allant de 300 à 3400 Hz;
- e) que, les voies les plus rapprochées de la fréquence assignée étant appelées voies intérieures et les plus éloignées voies extérieures, les risques de brouillage causé ou subi par une station travaillant sur une fréquence assignée adjacente sont plus grands pour les voies extérieures que pour les voies intérieures;
- f) qu'il y a avantage à adopter la même disposition des voies dans toutes les gammes d'ondes décimétriques,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'une normalisation soit adoptée pour la disposition des voies des systèmes radiotéléphoniques à plusieurs voies;
2. que, pour les voies dont la bande effective de fréquences est de 2750 Hz, la bande des fréquences transmises dans chaque voie soit comprise entre 250 Hz et une limite supérieure de 3000 Hz, ou moins dans des circonstances particulières, mais jamais au-dessous de 2600 Hz;
3. que, pour les voies dont la bande effective de fréquences est de 3100 Hz, la bande des fréquences transmises dans chaque voie soit comprise entre 300 Hz et une limite supérieure de 3400 Hz, ou moins dans des circonstances particulières, mais jamais au-dessous de 2600 Hz;
4. que, pour les systèmes à quatre voies, la disposition des voies soit celle qui est représentée dans la Fig. 1a);

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission d'études 8.

5. que, lorsqu'on utilise moins de quatre voies, on choisisse les voies les plus rapprochées de la porteuse et que l'on procède ainsi qu'il est indiqué aux Fig. 1b), 1c), 1d), 1e) ou 1f).

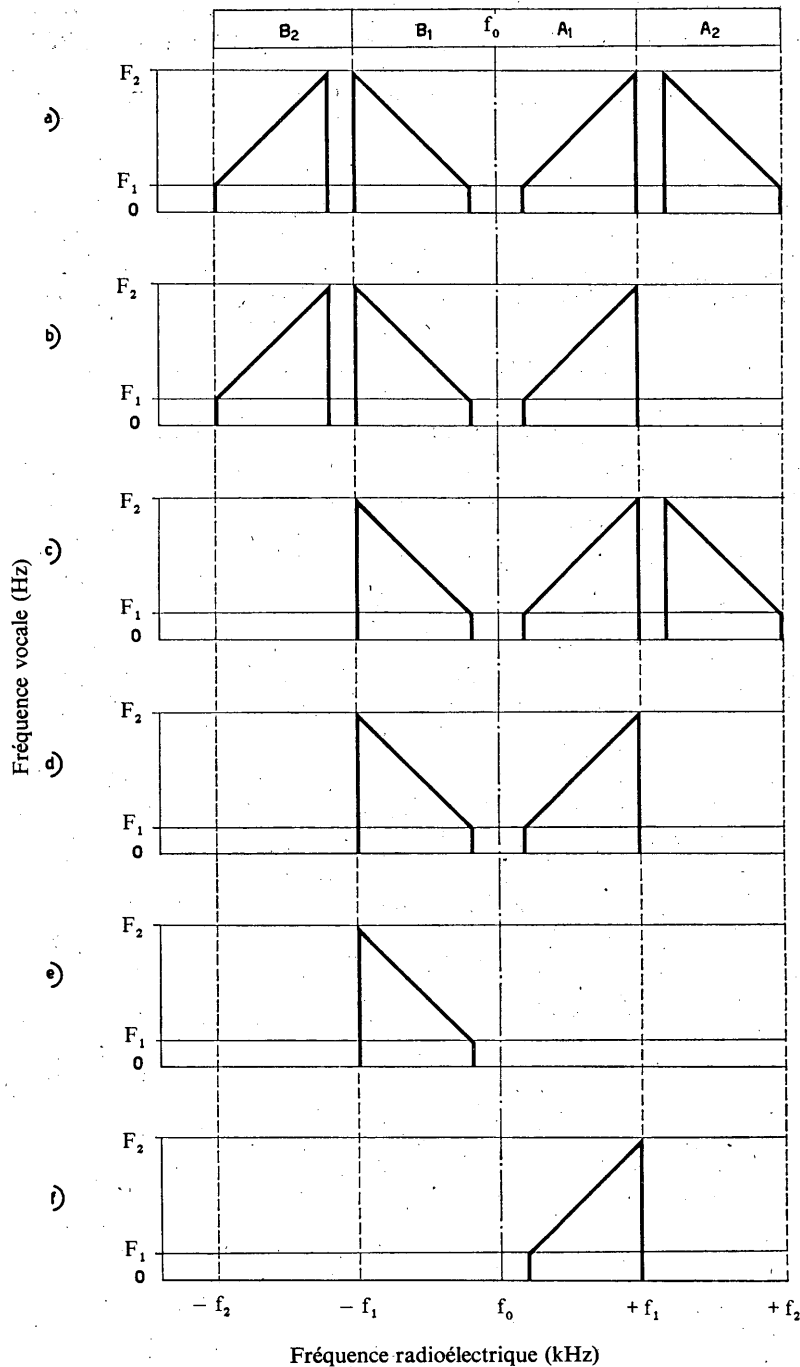


FIGURE 1 – Relation entre les fréquences vocales et les fréquences radioélectriques pour les différentes dispositions de voies

Pour une bande effective de fréquences de 2750 Hz attribuée à chaque voie:

$$F_1 = 250 \text{ Hz}; F_2 = 3000 \text{ Hz}; f_1 = 3 \text{ kHz}; f_2 = 6 \text{ kHz}$$

Pour une bande effective de fréquences de 3100 Hz attribuée à chaque voie:

$$F_1 = 300 \text{ Hz}; F_2 = 3400 \text{ Hz}; f_1 = 3,4 \text{ kHz}; f_2 = 6,8 \text{ kHz}$$

RECOMMANDATION 436-2*

**DISPOSITION DES VOIES DE TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE FONCTIONNANT
A UNE RAPIDITÉ DE MODULATION DE 100 BAUDS ENVIRON
SUR LES CIRCUITS RADIOÉLECTRIQUES A ONDES DÉCAMÉTRIQUES**

(Question 2/3, Programme d'études 17A/3)

(1966-1970-1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'un manque de normalisation dans la disposition des voies des systèmes de télégraphie harmonique multivoie peut susciter des difficultés lors de l'établissement de ces systèmes sur des circuits radioélectriques à ondes décamétriques;
- b) qu'il importe d'utiliser au mieux les fréquences radioélectriques, en vue de l'économie du spectre et de l'efficacité des circuits;
- c) que les systèmes à modulation par déplacement de fréquence sont utilisés sur de nombreuses liaisons;
- d) que la méthode de transmission par mutation de fréquence est utilisée sur des liaisons de grande longueur sujettes à des distorsions accentuées dues à la propagation par trajets multiples;
- e) que l'on tend toujours plus à utiliser, sur de tels circuits radiotélégraphiques, des voies synchrones travaillant avec une rapidité de modulation de 96 bauds avec correction automatique d'erreur,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que l'on utilise, de préférence, la disposition des voies indiquée dans le Tableau I pour les systèmes de télégraphie harmonique multivoie à modulation par déplacement de fréquence travaillant avec une rapidité approximative de modulation de 100 bauds sur des circuits radioélectriques à ondes décamétriques;
2. que, pour les systèmes à mutation de fréquence, on utilise les fréquences centrales de ce tableau, les voies étant associées par paires de la manière convenant le mieux aux conditions de propagation de la liaison. (Une disposition type consisterait à prendre une paire sur deux, ce qui donnerait un espacement de 340 Hz entre les fréquences.)

Note — Des travaux théoriques faits au Japon indiquent que, pour une rapidité de modulation de B bauds, le déplacement de fréquence optimal est égal à $0,8 B$ (Hz). Ceci donnerait une largeur de bande minimale requise égale à B (Hz) aux points -3 dB. Des travaux de laboratoire et des mesures sur le circuit synchrone ARQ Francfort-Osaka confirment ces conclusions. Pour des circuits qui ne fonctionnent pas au voisinage de la MUF ainsi que pour des circuits asynchrones, certains résultats théoriques indiquent que la valeur optimale du déplacement de fréquence se situe entre B et $2B$.

TABLEAU I — *Fréquences centrales des voies de télégraphie harmonique, à modulation par déplacement de fréquence, avec un espacement de 170 Hz entre les voies et un indice de modulation d'environ 0,8*
(Déplacement de fréquence: $\pm 42,5$ Hz ou ± 40 Hz)

Position de la voie	Fréquence centrale (Hz)	Position de la voie	Fréquence centrale (Hz)
1	425	8	1615
2	595	9	1785
3	765	10	1955
4	935	11	2125
5	1105	12	2295
6	1275	13	2465
7	1445	14	2635
		15	2805

Note. — Voir la Recommandation R.39 du fascicule VII.1 du CCITT.

* Cette Recommandation annule le Rapport 198 (Genève, 1963).

3A b: Caractéristiques des antennes

RECOMMANDATION 162-2

**EMPLOI D'ANTENNES A EFFET DIRECTIF DANS
LES BANDES DE FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 4 ET 28 MHz**

(Question 29/3)*

(1953-1956-1966-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il existe un sérieux encombrement dans les bandes de fréquences attribuées au service fixe entre 4 et 28 MHz;
- b) que l'occupation du spectre est représentée, non seulement par l'occupation en largeur de bande et en temps, mais encore par la distribution spatiale de la puissance rayonnée;
- c) que le rayonnement extérieur aux directions nécessaires peut être efficacement réduit au moyen de l'utilisation d'antennes à effet directif;
- d) qu'il semble justifié, compte tenu des Articles 5, 18 et 19 du Règlement des radiocommunications, d'établir de nouvelles dispositions relatives à l'emploi d'antennes à effet directif dans ces bandes;
- e) que le Groupe d'experts, dans la Recommandation N° 13 de son Rapport final, Genève, 1963, préconise l'utilisation d'antennes à effet directif pour l'émission et la réception dans le service fixe;
- f) que la demande formulée par le Groupe d'experts dans la Recommandation N° 38 de son Rapport final et la question urgente posée par l'IFRB dans la Question 29/3 visent la spécification de normes appropriées de directivité pour les antennes utilisées dans les divers services de radiocommunication dans les bandes de fréquences comprises entre 4 et 28 MHz, compte dûment tenu de l'aspect économique de ce problème;
- g) que l'adoption de normes minimales pour les antennes à effet directif contribuerait à résoudre les problèmes de partage des fréquences;
- h) que la mise en œuvre de méthodes modernes permet d'obtenir pour les antennes des caractéristiques de fonctionnement nettement meilleures que ces normes minimales, avec une dépense raisonnable,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. Définitions

que les définitions suivantes soient utilisées lorsqu'on spécifie les caractéristiques de fonctionnement des antennes directives:

1.1 Gain de directivité (G_0)**

Dans une direction donnée, produit par 4π du rapport: intensité de rayonnement (puissance par unité d'angle solide (stéradian)) dans cette direction/puissance totale rayonnée par l'antenne.

Note — L'attention de la Commission mixte CCIR/CCITT pour le Vocabulaire (CMV) est attirée sur cette nouvelle définition du gain de directivité et il lui est demandé de dire si elle est d'accord avec les définitions proposées par d'autres organisations internationales comme la CEI.

1.2 Secteur de service (S)

Secteur horizontal contenant le faisceau principal de l'antenne et comprenant la direction requise pour l'exploitation. Sa valeur est très voisine du double de l'ouverture angulaire du faisceau principal, mesurée aux points à mi-puissance (-3 dB).

1.3 Secteur de brouillage (I)

Secteur horizontal extérieur au faisceau principal

$$I^\circ = 360^\circ - S^\circ$$

* Cette Question remplace la Question 20/1 (New Delhi, 1970).

** Le gain d'une antenne est défini au numéro 154 du Règlement des radiocommunications.

Note du Secrétariat. — Le terme «gain de directivité» a été remplacé par le terme «directivité» (voir la Recommandation 341).

1.4 Antenne normale minimale.

Antenne ayant les caractéristiques minimales spécifiées (gain de directivité et secteur de service) pour sa ou ses fréquences d'exploitation.

1.5 Antenne normale économique

Antenne ayant, pour sa ou ses fréquences d'exploitation, des caractéristiques spécifiées (gain de directivité et secteur de service) qui peuvent se justifier du point de vue économique (c'est-à-dire des caractéristiques telles que des économies peuvent être réalisées dans l'obtention d'une puissance d'émission donnée).

1.6 Coefficient de directivité de l'antenne (M)*

Rapport de la densité de flux de puissance dans la direction désirée à la valeur moyenne de la densité de flux de puissance correspondant aux crêtes du diagramme de directivité de l'antenne dans le secteur de brouillage. Cette grandeur est équivalente à l'amélioration moyenne du rapport signal/brouillage que l'on obtient lorsqu'on emploie l'antenne réelle au lieu d'un radiateur isotrope en espace libre;

2. que l'antenne normale minimale ait un coefficient de directivité s'exprimant par

$$M = 0,1 f^2$$

f étant la fréquence d'exploitation en MHz;

3. que l'antenne normale économique ait un coefficient de directivité s'exprimant par

$$M = 0,25 f^2$$

4. que, pour une puissance rayonnée au moins égale à 5 kW, le coefficient de directivité M de l'antenne utilisée soit au moins égal à celui de l'antenne normale minimale;

5. que, pour une puissance rayonnée au moins égale à 10 kW, on utilise, autant que faire se peut, des antennes dont les caractéristiques de fonctionnement ne sont pas plus défavorables que celles de l'antenne normale économique;

6. que, pour les puissances d'émission inférieures à 5 kW, la densité de flux de puissance dans le secteur de brouillage ne dépasse pas, dans ce secteur, la valeur provoquée par une antenne normale minimale rayonnant une puissance totale de 5 kW;

7. que, pour réduire les effets du brouillage, le coefficient de directivité, M , de l'antenne de réception soit au moins égal à celui de l'antenne normale minimale et que, dans toute la mesure possible, ces caractéristiques soient équivalentes à celles de l'antenne normale économique.

Notes explicatives

On trouvera dans le Tableau I ci-après les valeurs du gain de directivité et du secteur de service correspondant à certaines valeurs de M , respectivement pour l'antenne normale minimale et pour l'antenne normale économique:

TABLEAU I

Fréquence d'exploitation f (MHz)	Antenne normale minimale			Antenne normale économique		
	M	G_0 (dB)	S°	M	G_0 (dB)	S°
5	2,5	13,8	54	6,25	17,5	35
10	10	16,6	39	25	20,4	25
15	22,5	18,3	32	57	22,1	21
20	40	19,4	28	100	23,3	18

On peut obtenir le gain de l'antenne par rapport à un doublet demi-onde placé au-dessus du sol en retranchant 8 dB de la valeur de G_0 . Il est à noter que la valeur S représente la limite minimale pour la valeur spécifiée du gain de directivité; cette valeur de S a été établie dans l'hypothèse où 40% au moins de la puissance totale est rayonnée dans le faisceau principal (ce pourcentage est obtenu avec un grand nombre d'antennes en losange). Si, comme c'est généralement le cas, on connaît le gain (en puissance) de l'antenne (voir le numéro 154 du Règlement des radiocommunications), il convient, dans le calcul du gain de directivité, d'appliquer une correction appropriée pour tenir compte du rendement de l'antenne.

* Le Rapport 356 explique la détermination de la valeur du coefficient de directivité pour une antenne donnée.

Si, pour déterminer le coefficient de directivité M de l'antenne, on utilise des valeurs de gain calculées d'après des formules établies dans l'hypothèse où l'intensité du courant est constante, il convient d'appliquer une correction appropriée pour tenir compte de la diminution de l'intensité du courant le long de l'antenne réelle. Les méthodes à employer pour appliquer ces corrections sont indiquées dans le Rapport 356.

Il n'est pas fixé de polarisation préférée, ni de type d'antenne préféré. La polarisation horizontale permet d'obtenir des caractéristiques de réflexion au sol plus favorables et, pour la réception, une certaine réduction du brouillage dû au bruit artificiel. Si la réflexion se produit sur une étendue de mer ou sur un sol de très grande conductivité, l'utilisation de la polarisation verticale peut améliorer le fonctionnement sous les petits angles nécessités pour les trajets à grande distance. Il est tenu compte de ce point important dans le calcul de M , où l'on introduit un facteur de pondération $10/\Delta$, le terme Δ désignant l'angle vertical correspondant au rayonnement optimal. Il n'est pas nécessaire que les antennes d'émission aient les mêmes caractéristiques de polarisation que les antennes de réception, étant donné que la polarisation prend un caractère aléatoire dans le processus de propagation ionosphérique.

Les valeurs choisies pour le coefficient M sont fondées, dans une large mesure, sur les caractéristiques de fonctionnement mesurées d'antennes en losange et de systèmes typiques d'antennes. En règle générale, les caractéristiques de rayonnement des antennes en losange simples dans la zone de brouillage sont un peu inférieures à celles des autres types d'antennes (par exemple, les systèmes d'antennes demi-onde); il est tenu compte de ce fait dans le calcul de M . A condition de choisir correctement les paramètres, les caractéristiques de fonctionnement d'antennes de types différents, mais ayant le même coefficient M , sont comparables.

3A c: Influence de l'ionosphère

RECOMMANDATION 520-1

UTILISATION DE SIMULATEURS DE VOIE IONOSPHERIQUE
EN ONDES DÉCAMÉTRIQUES

(Question 21/3)

(1978-1982)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les essais en exploitation des systèmes de transmission à ondes décamétriques sont longs et coûteux;
- b) que certaines administrations ont indiqué une concordance satisfaisante entre les résultats des essais effectués en laboratoire au moyen de simulateurs et les résultats des essais en exploitation d'un système de transmission de données;

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, lorsqu'on utilise des simulateurs pour prévoir la qualité de fonctionnement d'un système particulier de transmission de données sur des circuits à ondes décamétriques, on tienne compte, à titre provisoire, des combinaisons représentatives des paramètres de voie énumérées à l'Annexe I;
2. que, pour l'évaluation comparative des différents systèmes de transmission de données, on tienne compte, à titre provisoire, des combinaisons des paramètres de voie complémentaires énumérées à l'Annexe II;
3. que les études relatives à la Question 21/3 soient poursuivies en vue de déterminer les combinaisons de paramètres à utiliser pour la simulation de circuits spécifiques d'une longueur donnée et pendant une période déterminée;
4. que de nouvelles études concernant la Question 21/3 soient entreprises en vue de déterminer les combinaisons de paramètres de voie qui ont le plus d'importance pour l'évaluation des systèmes conçus pour l'émission de signaux analogiques.

ANNEXE I

PARAMÈTRES DES SIMULATEURS UTILISÉS POUR LES ESSAIS QUALITATIFS

1. Il est souhaitable, si cela est possible, d'effectuer tous les essais sur simulateur tant en l'absence de diversité qu'avec diversité en vue d'évaluer l'efficacité de la combinaison de diversité utilisée. Il convient de faire des essais en boucle avec addition de bruit, avant les essais sur simulateurs, pour s'assurer que l'appareil fonctionne convenablement.

2. Essais exécutés avec des combinaisons représentatives des paramètres de voie

2.1 Bruit gaussien et évanouissements de profondeur constante: variation du taux probable d'erreur binaire en fonction du rapport: quantité d'énergie par bit/densité du bruit gaussien, pour un seul trajet affecté d'évanouissements, sans déviation de fréquence.

Valeurs suggérées pour l'étalement de fréquence (taux d'évanouissement): 0,2 Hz et 1 Hz.

2.2 Bruit gaussien, trajets multiples et évanouissements: variation du taux probable d'erreur binaire en fonction du rapport: quantité d'énergie par bit/densité du bruit gaussien, pour deux trajets affectés d'évanouissements indépendants, avec affaiblissements moyens égaux et étalements de fréquence égaux et sans déviation de fréquence.

Valeurs suggérées des paramètres pour les essais généraux:

2.2.1 *bonnes conditions de propagation*

temps de propagation différentiel: 0,5 ms
étalement de fréquence: 0,1 Hz

2.2.2 *conditions de propagation moyennes*

temps de propagation différentiel: 1 ms
étalement de fréquence: 0,5 Hz

2.2.3 *mauvaises conditions de propagation*

temps de propagation différentiel: 2 ms
étalement de fréquence: 1 Hz

2.2.4 *évanouissement par fluctuation (le cas échéant)*

temps de propagation différentiel: 0,5 ms
étalement de fréquence: 10 Hz.

Note — Pour la simulation de circuits déterminés, la Fig. 1 du Rapport 203 donne des valeurs du retard en fonction de la longueur de la liaison radioélectrique.

2.3 Déviation de fréquence par effet Doppler, trajets multiples et évanouissements (le cas échéant): variation du taux probable d'erreur binaire en fonction du décalage de fréquence des composantes d'une voie à trajets multiples à deux composantes, avec affaiblissements moyens égaux et étalements de fréquence égaux, et sans bruit.

Valeurs suggérées pour les paramètres:

temps de propagation différentiel: 0,5 ms
étalement de fréquence: 0,2 Hz
intervalle de variation du décalage de fréquence: 0 à 10 Hz.

ANNEXE II

PARAMÈTRES COMPLÉMENTAIRES A UTILISER POUR LES ESSAIS COMPARATIFS

1. Les paramètres ci-après, utilisés conjointement avec ceux qui figurent à l'Annexe I, permettent de faire une évaluation comparative de l'équipement.

2. **Essais supplémentaires aux fins de comparaisons**

Les essais décrits ci-après permettent de mieux connaître les possibilités spécifiques d'un modem. Exécutés conjointement avec les essais décrits ci-dessus, ils permettent une évaluation comparative de l'appareil.

2.1 *Evanouissements de profondeur constante*: variation du taux probable d'erreur binaire en fonction de l'étalement de fréquence pour un seul trajet sujet à évanouissements, sans bruit ni déviation de fréquence.

Intervalle de variation suggéré pour l'étalement de fréquence: 0,1 à 50 Hz.

Les résultats de cet essai font apparaître les possibilités du modem eu égard à la distorsion due à l'étalement de fréquence sur la voie et à l'effet d'un bruit interne dans l'élément récepteur d'un modem (et dans le récepteur radioélectrique, le cas échéant).

2.2 *Trajets multiples et évanouissements*: variation du taux probable d'erreur binaire en fonction du temps de propagation différentiel de deux trajets à évanouissements indépendants, avec affaiblissements moyens égaux et étalements de fréquence égaux, et sans bruit ni déviation de fréquence.

Valeurs suggérées pour les paramètres:

étalement de fréquence: 0,2 Hz et 1 Hz
intervalle de variation de temps de propagation différentiel: 0,1 à 5 ms.

Les résultats de cet essai font apparaître les possibilités du modem eu égard à l'étalement du signal dans le temps et à la distorsion due à l'étalement de fréquence sur la voie, ainsi que l'influence du bruit interne et d'une distorsion par intermodulation dans l'élément récepteur du modem (et dans le récepteur radioélectrique).

2.3 *Trajets multiples et évanouissements*: variation du taux probable d'erreur binaire en fonction du rapport des niveaux moyens de deux trajets à évanouissements indépendants, avec affaiblissements moyens inégaux et étalements de fréquence égaux, et sans bruit ni déviation de fréquence.

Valeurs suggérées pour les paramètres:

temps de propagation différentiel: 5 ms
étalement de fréquence: 0,2 Hz
intervalle de variation du rapport des niveaux moyens: -40 à 0 dB.

Les résultats de cet essai font apparaître la sensibilité du modem à des composantes de trajet dont les intensités sont relativement faibles et les temps de propagation élevés.

RECOMMANDATION 613

**EMPLOI DES SYSTÈMES A SONDAGE DES VOIES IONOSPHERIQUES
FONCTIONNANT DANS LE SERVICE FIXE A DES FREQUENCES
INFÉRIEURES A ENVIRON 30 MHz**

(Programme d'études 20A/3)

(1986)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les sondages ionosphériques par trajets obliques permettent de déterminer en temps réel les conditions de propagation ionosphérique;
- b) que les résultats des sondages peuvent être appliqués à l'optimisation de l'utilisation des fréquences et de la fiabilité des circuits dans le cas de circuits de communication utilisant le même trajet;
- c) que les sondages sur les fréquences attribuées à un circuit permettent aussi d'évaluer les rapports signal/bruit et signal/brouillage existant sur ces fréquences;
- d) que la prolifération des systèmes à sondage des voies contribue à aggraver l'encombrement déjà élevé des bandes d'ondes décimétriques;
- e) que les sondages sur des fréquences autres que celles attribuées au circuit concerné peuvent causer des brouillages aux autres utilisateurs et que les données obtenues ne peuvent être directement utilisées pour la gestion des fréquences de ce circuit;
- f) qu'il est inutile d'effectuer des sondages plus fréquemment que ne le nécessitent les procédures de gestion des fréquences,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, lorsqu'on a recours aux sondages des voies ionosphériques, il importe qu'ils soient effectués uniquement sur les fréquences et dans les largeurs de bande attribuées à la voie de communication concernée, dont les fréquences sont gérées grâce aux données fournies par ces sondages;
 2. que la fréquence de répétition des signaux de sondage soit la fréquence minimale requise pour la gestion des fréquences;
 3. que la puissance rayonnée des signaux de sondage corresponde au niveau minimal requis pour la gestion des fréquences;
 4. qu'en cas de catastrophes naturelles et de situations d'urgence qui nécessitent l'établissement rapide des moyens de télécommunication, les contraintes imposées à l'utilisation du sondage de voies soient assouplies.
-

3A d: Questions d'exploitation

Cette Section ne comporte pas de Recommandations.

3A e: Systèmes radioélectriques utilisant la propagation par impulsions météoriques

Cette Section ne comporte pas de Recommandations.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 3B: RADIOTÉLÉPHONIE

RECOMMANDATION 335-2

LIAISONS RADIOTÉLÉPHONIQUES
DANS LES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX

(Question 13/3)

(1951-1963-1966-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a)* que les systèmes radiotéléphoniques reliant actuellement les divers pays emploient souvent des fréquences porteuses inférieures à 30 MHz environ (chaque fois qu'il est fait mention, dans le texte qui suit, de la limite de 30 MHz, on doit comprendre «30 MHz environ»);
- b)* que l'insertion d'une telle liaison radioélectrique dans un circuit téléphonique à grande distance implique certaines conditions spéciales créant des difficultés particulières que l'on ne rencontre pas lorsque l'on emploie exclusivement des circuits métalliques;
- c)* qu'une telle liaison radiotéléphonique diffère d'un circuit métallique par les points suivants:
 - c.a* une liaison radiotéléphonique de cette nature est sujette à des variations d'affaiblissement et aux difficultés particulières de l'évanouissement des signaux;
 - c.b* une liaison radiotéléphonique de cette nature est affectée par les bruits causés par les parasites atmosphériques, dont l'intensité peut atteindre ou même dépasser une valeur comparable à celle du signal que l'on désire recevoir;
 - c.c* des précautions spéciales sont nécessaires dans l'établissement et la maintenance d'une telle liaison, afin d'éviter au récepteur radioélectrique les perturbations causées par tout émetteur radioélectrique, et spécialement par celui qui fait partie de la liaison radioélectrique considérée;
 - c.d* afin de maintenir la liaison radiotéléphonique dans les meilleures conditions du point de vue de la qualité de la transmission, il est nécessaire de prendre des mesures particulières pour s'assurer que l'émetteur radioélectrique fonctionne autant que possible toujours à pleine charge, quels que soient la nature et l'affaiblissement du système téléphonique connecté à la liaison radiotéléphonique;
 - c.e* il est nécessaire de prendre des mesures pour éviter ou corriger les conditions anormales d'amorçage d'oscillations ou de diaphonie;
 - c.f* bien que la bande des fréquences effectivement transmises qui a été recommandée pour les circuits internationaux terrestres ait été déterminée d'après l'étude des besoins de l'oreille humaine, cette bande (dans le cas d'une liaison radiotéléphonique travaillant sur des fréquences inférieures à 30 MHz) peut être limitée par la nécessité de placer le maximum de voies téléphoniques dans cette partie du spectre radioélectrique et de ne pas occuper, par voie téléphonique, une bande de fréquences radioélectriques plus large qu'il est nécessaire;
 - c.g* une telle liaison radiotéléphonique est, en général, une liaison internationale à grande distance, assurant un service téléphonique entre deux réseaux étendus, et ce fait présente une grande importance à deux points de vue:
 - c.g.a* d'une part, les conversations internationales ont, en général, beaucoup d'importance pour les usagers et, d'autre part, elles sont échangées dans des langues qui ne sont pas toujours la langue maternelle des correspondants, de sorte qu'une bonne qualité de l'audition est particulièrement importante;
 - c.g.b* il ne convient pas de priver le public d'un service très utile sous le prétexte qu'il n'offre pas toujours la qualité désirable pour les communications à grande distance,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. Liaisons employant des fréquences supérieures à 30 MHz

que, chaque fois qu'il est possible, et afin de rendre moins difficile le problème de l'assignation des fréquences radioélectriques, on réalise les communications téléphoniques entre points fixes par lignes métalliques ou faisceaux hertziens employant des fréquences supérieures à 30 MHz; lorsque ceci peut être effectué, l'objectif doit être d'atteindre les qualités de transmission recommandées par le CCITT pour les circuits métalliques internationaux de téléphonie;

2. Liaisons employant des fréquences inférieures à 30 MHz

2.1 que, étant donné la nécessité d'économiser le spectre des fréquences lorsqu'il s'agit de liaisons internationales constituées principalement par une liaison radioélectrique unique à grande portée travaillant sur des fréquences inférieures à 30 MHz, il convient d'employer le plus possible les systèmes à bande latérale unique, d'employer une bande de fréquences vocales moindre que la bande de 300 à 3400 Hz recommandée par le CCITT pour les circuits terrestres et, de préférence, d'abaisser la fréquence supérieure de la bande de fréquences vocales à 3000 Hz ou moins, mais pas au-dessous de 2600 Hz, sauf dans des cas spéciaux;

2.2 que, malgré la nécessité de tolérer de grandes variations du niveau des bruits sur une telle liaison radiotéléphonique, tous les efforts possibles soient faits pour que la liaison soit affectée au minimum par les bruits et les évanouissements en employant des moyens techniques tels que la modulation complète de l'émetteur, les antennes directives, la transmission à bande latérale unique;

2.3 que, pendant les périodes où une telle liaison radiotéléphonique est prolongée par un circuit muni de supprimeurs d'écho (dispositif de commutation commandé par la voix), on s'assure que l'intensité des courants perturbateurs n'a pas une valeur suffisante pour que les supprimeurs d'écho soient fréquemment actionnés;

2.4 qu'une telle liaison radiotéléphonique soit munie d'un supprimeur d'écho afin d'éviter un amorçage d'oscillations ou des échos perturbateurs sur l'ensemble du circuit ou, de préférence, d'équipements terminaux fonctionnant selon les principes d'un affaiblissement de transmission global constant dont fait état la Recommandation 455;

2.5 qu'une telle liaison radiotéléphonique soit munie d'appareils de réglage automatique de gain afin de compenser automatiquement, autant que possible, les phénomènes d'évanouissements;

2.6 que les appareillages terminaux d'une telle liaison radiotéléphonique soient tels qu'elle puisse être connectée, comme un circuit quelconque, avec tout autre type de circuit;

2.7 que, dans les cas où l'on emploie un dispositif de secret des conversations, ce dispositif n'affecte pas sensiblement la qualité de la transmission téléphonique;

2.8 que, lorsqu'il n'existe pas de dispositifs automatiques appropriés, un opérateur agisse aussi souvent qu'il est nécessaire sur les commandes de façon à assurer le meilleur réglage de la charge de l'émetteur, du niveau à la sortie du récepteur et des conditions de fonctionnement des supprimeurs d'écho.

Note. — Bien que les directives énoncées dans le § 2 de cette Recommandation soient beaucoup moins sévères que celles imposées aux circuits internationaux terrestres sur fil, l'objectif reste de pouvoir atteindre les mêmes normes de transmission téléphonique dans tous les cas. Pour cette raison, il est souhaitable que les systèmes téléphoniques connectés à une liaison radiotéléphonique soient conformes aux Recommandations du CCITT relatives aux conditions générales auxquelles doivent satisfaire les circuits internationaux employés pour la téléphonie terrestre sur fil, notamment en ce qui concerne l'équivalent, les distorsions, les bruits, les échos et les phénomènes transitoires.

Compte tenu des § 1 et 2 de cette Recommandation, il est souhaitable que, dans chaque cas particulier, les administrations et les exploitations privées intéressées se mettent d'accord, tout d'abord, pour savoir jusqu'à quel point on peut satisfaire, dans le cas considéré, aux normes généralement employées pour les lignes internationales terrestres sur fil. Si la technique recommandée dans le § 1 de cette Recommandation peut être appliquée, l'objectif doit être de réaliser, autant que possible, les caractéristiques recommandées par le CCITT pour les circuits téléphoniques internationaux terrestres sur fil. Dans les cas où cela n'est pas possible, les administrations ou exploitations privées intéressées doivent étudier la meilleure solution en se plaçant à la fois au point de vue technique et au point de vue économique.

RECOMMANDATION 336-2

**PRINCIPES DES DISPOSITIFS EMPLOYÉS POUR ASSURER
LE SÉCRET DES CONVERSATIONS RADIOTÉLÉPHONIQUES**

(Question 13/3)

(1951-1963-1966-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les dispositifs en question sont destinés à assurer le secret commercial plutôt qu'un secret absolu des conversations radiotéléphoniques;
- b) que, pour assurer au maximum le caractère secret des conversations, les caractéristiques de détail des dispositifs employés et de leur fonctionnement devraient faire l'objet d'un accord entre les administrations et les exploitations privées intéressées,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que l'exposé des principes et des caractéristiques des dispositifs ci-après mette le point final à l'étude de la Question 30 (Stockholm, 1948) en ce qui concerne les circuits radiotéléphoniques exploités sur des fréquences inférieures à 30 MHz environ;

1.1 *Principes des dispositifs*

On emploie deux types principaux de systèmes pour réaliser le secret commercial des circuits radiotéléphoniques travaillant sur des fréquences inférieures à 30 MHz environ:

1.1.1 *Systèmes à double bande latérale (voir Note)*

on utilise des systèmes à inversion, la bande des fréquences vocales étant inversée par rapport à une fréquence fixe;

1.1.2 *Systèmes à bande latérale unique et à bandes latérales indépendantes*

on utilise des systèmes de découpage de la bande dans lesquels la bande des fréquences vocales est subdivisée en un certain nombre de sous-bandes d'égale largeur que l'on permute avec ou sans inversion de fréquence, selon un rythme déterminé à l'avance, de manière à former un signal inintelligible. A la réception, on reconstitue les signaux vocaux par un procédé inverse de celui utilisé à l'émission; il est évidemment nécessaire d'assurer un synchronisme rigoureux entre les permutations aux deux stations terminales;

1.2 *Caractéristiques des dispositifs*

1.2.1 les systèmes à découpage de la bande permettent d'assurer un meilleur secret des conversations que les systèmes à inversion, mais pour qu'ils donnent satisfaction, on doit tolérer moins de distorsion que pour les premiers systèmes;

1.2.2 l'appareillage est conçu de manière à réduire au minimum la distorsion d'affaiblissement ainsi que les niveaux des produits de modulation non désirés et des porteuses. Le degré admissible de distorsion due à la présence des dispositifs de secret commercial dépend généralement du type du dispositif de secret utilisé et est fixé d'un commun accord, par les administrations et les exploitations privées intéressées;

2. que, pour les fréquences supérieures à 30 MHz environ, les caractéristiques des systèmes à utiliser et de leur fonctionnement doivent faire l'objet d'un accord entre les administrations et les exploitations privées intéressées.

Note. — Il y a lieu d'attirer l'attention des administrations sur le numéro 2700 du Règlement des radiocommunications qui stipule ce qui suit:

«2700 § 1. (1) Les administrations sont instamment invitées à abandonner l'emploi, dans le service fixe, des émissions radiotéléphoniques à double bande latérale (classe A3E).»

RECOMMANDATION 480

EXPLOITATION SEMI-AUTOMATIQUE SUR LES CIRCUITS
RADIOTÉLÉPHONIQUES A ONDES DÉCAMÉTRIQUESDispositifs de raccordement distant à un central automatique
par circuit radiotéléphonique

(Question 13/3)

(1974)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que l'exploitation des circuits téléphoniques est très sensiblement améliorée quand on passe de l'exploitation manuelle à l'exploitation semi-automatique;
- b) que des circuits radiotéléphoniques en ondes décamétriques continueront à être utilisés pendant de nombreuses années dans le service fixe international;
- c) qu'il est difficile d'utiliser sur de tels circuits, même équipés des systèmes faisant l'objet de la Recommandation 455, les codes de signalisation CCITT, compte tenu des probabilités de pertes requises pour l'utilisation de ces codes dans le service international;
- d) que, par contre, l'utilisation de méthodes de signalisation spécialement adaptées aux voies radiotéléphoniques permet la transmission des informations nécessaires au raccordement distant d'une opératrice d'un pays à un central automatique d'un autre pays;
- e) que la signalisation par déplacement de fréquence, telle qu'utilisée sur les circuits radiotélégraphiques en ondes décamétriques, satisfait aux exigences de d) ci-dessus;
- f) que le Rapport 434 donne des détails précis sur l'utilisation et l'expérimentation faites par certains pays de dispositifs utilisant des signaux décrits au point e) ci-dessus et que les résultats en sont très satisfaisants,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que, quand on souhaite réaliser par voie radioélectrique en ondes décamétriques un raccordement distant à un central automatique éloigné, les spécifications des équipements à utiliser soient de préférence conformes à celles indiquées dans l'Annexe I ci-jointe.

ANNEXE I

Les spécifications ci-dessous concernent deux dispositifs, l'un dit «dispositif ÉMISSION» et l'autre dit «dispositif RÉCEPTION», placés respectivement dans le pays de DÉPART A et le pays d'ARRIVÉE B. Le dispositif ÉMISSION est relié au centre d'exploitation du pays A (opératrices) et le dispositif RÉCEPTION est relié au central automatique du pays d'arrivée B par une ligne spécialisée. L'opératrice du pays A peut appeler un abonné du pays B comme le ferait un autre abonné de ce pays B, les dispositifs ÉMISSION et RÉCEPTION réalisant un véritable raccordement distant de l'opératrice de A au central automatique de B.

L'utilisation par les deux pays A et B des dispositifs décrits ici permet l'exploitation semi-automatique, l'opératrice de A étant en quelque sorte un abonné du réseau de B. Seul le trafic terminal entre les deux pays, à l'exclusion de tout transit, sera autorisé. Il appartient de plus aux deux pays de se mettre d'accord sur les possibilités offertes aux opératrices de A (appel de services spéciaux, tels que renseignements; appel d'opératrices d'assistance de B ou d'opératrices pour atteindre les abonnés de B non raccordés à un central automatique).

Les spécifications du présent document ne concernent que la compatibilité entre les deux dispositifs ÉMISSION et RÉCEPTION permettant le raccordement distant de l'opératrice de départ au central automatique d'arrivée.

1. Interconnexion

1.1 Le dispositif ÉMISSION est relié d'une part au centre d'exploitation (opératrices), d'autre part au circuit radiotéléphonique:

- côté centre d'exploitation: il est nécessaire que l'opératrice transmette au dispositif ÉMISSION, par exemple par des fils distincts, les informations de PRISE, de NUMÉROTATION, de FIN de NUMÉROTATION et de LIBÉRATION;
- côté circuit radiotéléphonique: le dispositif ÉMISSION est placé en série sur le sens *émission* du circuit à 4 fils.

1.2 Le dispositif de *RÉCEPTION* est placé sur le sens *réception* du circuit à 4 fils.

Le circuit de conversation et les fils de supervision et de signalisation issus du dispositif *RÉCEPTION* sont connectés au central automatique.

2. Signaux transmis vers l'avant

Les informations vers l'avant, c'est-à-dire de A (pays de départ) vers B (pays d'arrivée), fournies par l'opératrice de A sont transformées par le dispositif *ÉMISSION* en signaux utilisant la modulation par déplacement de fréquence, particulièrement bien adaptée à la transmission sur voies radiotéléphoniques.

Le dispositif *ÉMISSION* contient un oscillateur à fréquence vocale F modulé en fréquence avec une excursion $\pm \Delta f$. La valeur de F est choisie, après accord entre les 2 pays*, dans la liste des fréquences recommandées par le CCIR (Recommandation 436) avec un déplacement de fréquence conforme à la Recommandation 246: ± 85 Hz.

Le Tableau I suivant indique la nature et l'utilisation des différents signaux:

TABLEAU I

Signal	Signal transmis sur le circuit radiotéléphonique	Tolérance de reconnaissance à la réception
PRISE	Fréquence $F \pm \Delta f$ modulée à la vitesse de 100 ± 1 bauds pendant 300 ms et suivie de la fréquence $F + \Delta f$ émise en permanence jusqu'au début des signaux de numérotation	Fréquence $F \pm \Delta f$ modulée à 100 bauds pendant une durée comprise entre 200 et 400 ms suivie de la fréquence $F + \Delta f$ pendant au moins 300 ms
NUMÉROTATION	Fréquence $F \pm \Delta f$ modulée à la cadence des signaux de cadran (66/33 ms ou 50/50 ms), le repos (fermeture) correspondant à la fréquence $F + \Delta f$, l'ouverture correspondant à la fréquence $F - \Delta f$	Durée minimale d'un moment de travail (fréquence $F - \Delta f$): 25 ms
FIN DE NUMÉROTATION	Fréquence $F \pm \Delta f$ modulée à 100 bauds pendant 300 ms. Aucune fréquence de signalisation n'est émise après ce signal	Durée comprise entre 200 et 400 ms
LIBÉRATION	Fréquence $F \pm \Delta f$ modulée à 100 bauds pendant 600 ms. Aucune fréquence n'est émise après	Durée supérieure à 500 ms

3. Signaux transmis vers l'arrière

L'opératrice de départ doit toujours pouvoir entendre les signaux de retour qui proviennent du central automatique éloigné.

Cela nécessite:

3.1 que les dispositifs *ÉMISSION* et *RÉCEPTION* délivrent des signaux de commande capables de neutraliser les supprimeurs d'échos et les supprimeurs de réaction, insérés dans le circuit afin d'ouvrir la voie de retour depuis le signal de prise jusqu'au signal de fin de numérotation;

3.2 que dans ces cas où les signaux émis par le central automatique sont à fréquence trop basse pour être transmis directement, ils soient transposés dans la bande des fréquences vocales.

* Il est nécessaire de disposer de fréquences différentes lorsqu'il y a plusieurs circuits équipés de dispositifs *ÉMISSION* ou *RÉCEPTION* sur un même système (émetteur) radiotéléphonique, afin d'éviter les fausses prises dues aux diaphonies entre voies.

RECOMMANDATION 455-1

**SYSTÈME DE TRANSMISSION AMÉLIORÉ POUR CIRCUITS
RADIOTÉLÉPHONIQUES SUR ONDES DÉCAMÉTRIQUES**

(Question 13/3)

(1970-1974)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que, pour maintenir une qualité de transmission satisfaisante sur les circuits radiotéléphoniques internationaux exploités sur les fréquences inférieures à 30 MHz et connectés au réseau national, il est nécessaire de compenser, à l'extrémité d'émission, la plus grande partie, sinon la totalité, des variations du volume vocal des abonnés, et aussi la plus grande partie, sinon la totalité, des affaiblissements qui se produisent entre l'abonné et le centre international;
- b) qu'en conséquence, le circuit fonctionne souvent avec le gain total (entre points à deux fils) et qu'il faut mettre en œuvre un supprimeur d'écho pour maintenir la stabilité;
- c) que le supprimeur d'écho abaisse notablement les performances du circuit, en raison de son action de commutation et de sa tendance au fonctionnement intempestif sous l'effet du bruit ou du brouillage qui s'exerce sur le trajet radioélectrique;
- d) que l'utilisation d'un supprimeur d'écho pour assurer la stabilité globale de la voie radiotéléphonique compromet l'interconnexion en quatre fils (voir la Recommandation G.101 du fascicule III.1 du CCITT) des circuits radioélectriques avec les câbles de grande longueur ou des liaisons par satellite;
- e) que, si les circuits radiotéléphoniques sur ondes décamétriques étaient exploités avec un affaiblissement de transmission total pratiquement constant, il serait possible d'éliminer le supprimeur d'écho et d'intégrer un circuit radioélectrique dans une chaîne internationale;
- f) que, pour maintenir constant l'affaiblissement total, tout en compensant les variations du volume vocal de l'abonné et les variations de l'affaiblissement des lignes, il faut introduire à l'extrémité de réception du circuit un affaiblissement équivalent au gain introduit à l'extrémité d'émission;
- g) que les avantages procurés par les compresseurs-extenseurs dans le cas de certains circuits établis dans des systèmes de transmission sur ligne sont bien connus, mais que ces avantages ne peuvent pas être obtenus directement avec un circuit radioélectrique sur lequel se produisent des évanouissements;
- h) que, sur un circuit radioélectrique de cette nature, il est nécessaire de commander l'extenseur en mettant en œuvre des moyens nouveaux pour transmettre l'information relative à l'état de fonctionnement du compresseur;
- j) que ces moyens nouveaux permettent de tirer parti d'un rapport de compression supérieur à celui qui est réalisé dans les compresseurs-extenseurs sur ligne, et qui est généralement égal à 2/1;
- k) que le comportement et les avantages d'un système utilisant un compresseur et un extenseur couplés ont été mis en évidence (voir le Rapport 354);
- l) que, avec une disposition de ce type, les deux extrémités d'un circuit seront complémentaires, avec obligation de normaliser les paramètres essentiels du système,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les circuits radiotéléphoniques sur ondes décamétriques soient, chaque fois que cela sera possible, exploités avec un affaiblissement de transmission total constant (entre points à deux fils);
2. que l'on utilise, pour obtenir cette caractéristique, un système dans lequel un compresseur et un extenseur sont couplés par l'intermédiaire d'une voie de commande distincte de la voie de conversation et à l'épreuve des distorsions provoquées par les évanouissements*;
3. que le système assure en permanence une charge optimale de l'émetteur, en dépit des variations des niveaux vocaux des abonnés et des affaiblissements sur les lignes;
4. que le signal vocal et le signal de commande soient, l'un et l'autre, contenus dans une seule voie de 3 kHz;
5. que le système en question réponde à la description suivante et ait les caractéristiques spécifiées ci-après:

5.1 Généralités

Pour plus de commodité, on considère dans la présente Recommandation que les spécifications de fonctionnement sont celles d'un système (dont une extrémité est représentée à la Fig. 1) dans lequel un retard est introduit du côté émission, avant la compression, en relation avec un mesureur d'amplitude du signal vocal. Cela n'exclut pas d'autres types de systèmes qui satisfont aux exigences de fonctionnement.

* Un tel système est désigné par le nom «Lincompex», acronyme utile pour l'expression anglaise «linked compressor and expander» (compresseur et extenseur asservis). Ce nom n'est pas une marque déposée et ne se réfère pas au constructeur d'un équipement particulier.

5.2 *Emission* (Fig. 1a)5.2.1 *Voie de conversation*5.2.1.1 *Régime stable*

(Compression et caractéristiques générales)

Pour les niveaux d'entrée compris entre +5 dBm0 et -55 dBm0 (Note 1), le niveau de sortie devrait se situer entre les limites indiquées à la Fig. 2.

La réponse globale amplitude/fréquence pour la voie de conversation dans les deux cas suivants: gain fixe et commande par mesureur d'amplitude, pour tout niveau compris entre +5 dBm0 et -55 dBm0, devrait être:

Au-dessus de 250 Hz:

Affaiblissement par rapport à la réponse maximale dans la bande 250-2500 Hz (dB):

- Pour les fréquences de la bande 250-2500 Hz ≤ 2
- Pour les fréquences de la bande 2500-2700 Hz ≤ 6
- Pour les fréquences égales ou supérieures à 2800 Hz > 55

Au-dessous de 250 Hz:

Augmentation du gain total pour les fréquences inférieures à 250 Hz (dB)

 ≤ 1 5.2.1.2 *Réponse transitoire*

(totale, y compris le mesureur d'amplitude mais à l'exclusion d'un retard supplémentaire)

Temps d'établissement, Fig. 3a (ms) (Note 2) 7 ± 2 Temps de retour, Fig. 3b (ms) (Note 2) 20 ± 5 5.2.2 *Voie de commande**Oscillateur modulé en fréquence*

(fréquence commandée par le signal de sortie du mesureur d'amplitude)

Fréquence centrale nominale (Hz) 2900 ± 1 Excursion de fréquence maximale (Hz) ± 60

Variation de fréquence pour chaque variation de niveau de 1 dB d'entrée (Fig. 4) (Hz) 2

Niveau d'entrée à appliquer à l'extrémité d'émission pour obtenir la fréquence centrale nominale (dBm0) -25

Fréquence de l'oscillateur pour un niveau d'entrée de 0 dBm0 (Hz) 2850

Fréquence de l'oscillateur en l'absence de signal d'entrée du côté émission (Hz) ≤ 2980

Pour des augmentations brusques du niveau d'entrée, supérieures à 3 dB, la durée nécessaire à l'oscillateur pour effectuer les 80% de la variation de fréquence correspondante devrait être (ms) 5 à 7

Pour des diminutions brusques du niveau d'entrée, supérieures à 3 dB, la vitesse de variation de la fréquence de l'oscillateur devrait être comprise entre (Hz/ms) 1,5 et 3,5

Spectre à la sortie limité entre (Hz) 2810 et 2990

Niveau de sortie par rapport au niveau de la tonalité d'essai dans la voie de conversation (dB) -5

5.3 *Réception* (Fig. 1b)5.3.1 *Voie de conversation*5.3.1.1 *Régime stable*

La réponse globale amplitude/fréquence de la voie de conversation dans les deux cas suivants, gain fixe et gain réglé, devrait être:

Au-dessus de 250 Hz:

Affaiblissement par rapport à la réponse maximale dans la bande 250-2500 Hz (dB):

- Pour les fréquences de la bande 250-2500 Hz ≤ 2
- Pour les fréquences de la bande 2500-2700 Hz ≤ 6
- Pour les fréquences égales ou supérieures à 2800 Hz (régulateur antifading avec gain fixe) > 55

Au-dessous de 250 Hz:

Augmentation du gain total pour les fréquences inférieures à 250 Hz (dB) ≤ 1

5.3.1.2 Régulateur antifading

Régime stable

Pour les niveaux d'entrée compris entre +7 dB et -35 dB par rapport au niveau nominal à l'entrée du régulateur antifading, le niveau de sortie devrait se situer dans les limites indiquées à la Fig. 5. Le niveau nominal à l'entrée, qui peut varier selon les administrations, est la valeur mesurée à l'entrée du régulateur antifading, en régime stable, lorsque l'on applique un niveau de 0 dBm0 du côté émission.

Régime transitoire

Temps d'établissement: Fig. 3c (ms) 11 ± 2

Temps de retour: Fig. 3d (ms) 32 ± 6

5.3.1.3 Extenseurs

(commandés par le signal de sortie du discriminateur)

Gamme dynamique effective (dB) 60

5.3.2 Voie de commande

5.3.2.1 Caractéristique amplitude/fréquence et caractéristique de retard différentiel du filtre

Affaiblissement dans la bande 2810-2990 Hz (par rapport à l'affaiblissement à 2900 Hz) (dB) -1 à +2

Retard différentiel dans la bande 2840-2900 Hz (ms) < 3

Affaiblissement au-dessous de 2700 Hz et au-dessus de 3150 Hz (par rapport à l'affaiblissement à 2900 Hz) (dB) > 55

5.3.2.2 Discriminateur (Traducteur fréquence/amplitude)

Caractéristique pour un niveau nominal du signal de commande:

lorsque la fréquence du signal de commande varie entre 2840 et 2960 Hz, les variations du signal de sortie de l'extenseur devraient être comprises entre les limites indiquées à la Fig. 6.

5.3.2.3 Gamme d'amplitudes du discriminateur

Les spécifications indiquées au § 5.3.2.2 devraient être réalisées avec des signaux de commande dont les niveaux d'entrée au discriminateur sont compris entre 0 et -30 dB par rapport au niveau nominal à l'entrée. Pour des niveaux d'entrée compris entre -30 dB et -50 dB par rapport à la valeur nominale, on pourrait ajouter ± 1 dB aux limites indiquées à la Fig. 6.

5.3.3 Valeur totale du temps d'établissement et du temps de retour

(Un échelon de 12 dB est simulé par une variation brusque de 24 Hz de la fréquence du signal de commande)

Temps d'établissement, Fig. 3e (ms) 20 ± 5

Temps de retour, Fig. 3f (ms) 20 ± 5

5.4 Compensation de temps de transmission (totale)

Pour assurer une qualité de transmission satisfaisante, notamment celle des impulsions de tonalité, comme pour la numérotation ou la signalisation, il convient de compenser les durées de transmission totales dans la voie de conversation et dans la voie de commande; cette compensation doit se faire à l'entrée de l'extenseur, avec une précision au moins égale à 4 ms. De plus, le retard différentiel dans une partie de la largeur de bande de la voie de conversation (250-2500 Hz) ne devrait pas dépasser 4 ms.

Pour pouvoir obtenir ce résultat avec des équipements de conception différente, il convient de faire en sorte que la compensation de temps soit répartie à parts égales entre les extrémités d'émission et de réception de l'équipement. De plus, elle devrait être réglable, pour permettre de tenir compte du délai rencontré dans les systèmes de secret.

5.5 Retour d'appel et numérotation

On veillera à assurer que les signaux de retour d'appel et de numérotation traversent entièrement l'équipement aux deux extrémités ou passent entièrement en dérivation aux deux extrémités. Il convient de donner la préférence à la première méthode.

5.6 Charge des émetteurs

Pour permettre aux émetteurs de fonctionner à pleine charge tout en maintenant les produits d'intermodulation et le rayonnement hors bande à un niveau acceptable, il est recommandé d'utiliser pour chaque voie téléphonique les niveaux indiqués dans le Tableau I pour la voie de conversation et pour la voie de commande. Ces chiffres sont basés sur une puissance moyenne totale à la sortie de -6 dB par rapport à la puissance nominale de l'émetteur en crête de modulation et pour une puissance porteuse de -20 dB par rapport à cette puissance en crête.

TABLEAU I

Nombre de voies	Puissance dans chaque voie, dB par rapport à la puissance en crête	
	Voie de conversation	Voie de commande
1	- 7	-12
2	-10	-15
3 ⁽¹⁾	-12	-17
4	-13	-18

(¹) Dans l'intérêt de l'exploitation, il peut être souhaitable de prévoir les mêmes niveaux de puissance pour 3 voies que pour 4 voies.

5.7 Linéarité du trajet de transmission

Les conditions de charge spécifiées plus haut permettent d'obtenir dans l'émetteur radioélectrique une marge suffisante pour tenir compte des variations normales par rapport aux conditions de réglage de l'équipement Lincompex et dans le trajet de transmission allant jusqu'à l'émetteur. Compte tenu du fait qu'à la sortie de l'équipement d'émission Lincompex le signal est comprimé et que son rapport valeur de crête/valeur moyenne est d'environ 8 dB — étant entendu que des crêtes transitoires peuvent apparaître à la sortie du compresseur — il faut prévoir une marge de linéarité suffisante dans l'équipement d'émission, entre la sortie de l'équipement d'émission Lincompex et l'émetteur lui-même. Il en va de même pour l'équipement compris entre la sortie du récepteur radioélectrique et l'entrée de l'équipement de réception Lincompex.

Les récepteurs utilisés généralement dans le service fixe conviennent pour les circuits Lincompex mais les niveaux doivent être choisis de telle façon qu'il existe une marge suffisante de linéarité.

5.8 Stabilité de fréquence

L'erreur de fréquence maximale acceptable d'un bout à l'autre du circuit radioélectrique doit être maintenue dans les limites de ± 2 Hz.

Note 1. — Pour la définition du rapport signal/niveau de mesure (dBm0), voir les textes appropriés du CCITT.

Note 2. — Les définitions du temps d'établissement et du temps de retour sont les mêmes que celles données par le CCITT pour les compresseurs-extenseurs (voir la Recommandation G.162, fascicule III.1); ces définitions sont les suivantes:

- *le temps d'établissement* d'un compresseur est défini comme le temps qui s'écoule entre l'instant où l'on applique à l'entrée une augmentation brusque de 12 dB et l'instant où la tension d'enveloppe à la sortie atteint une valeur égale à 1,5 fois la valeur en régime permanent;
- *le temps de retour* d'un compresseur est défini comme le temps qui s'écoule entre l'instant où l'on applique à l'entrée une diminution brusque de 12 dB et l'instant où la tension d'enveloppe à la sortie atteint une valeur égale aux $\frac{3}{4}$ de la valeur en régime permanent.

Note 3. — On considère que les paramètres énumérés ci-dessus correspondent aux valeurs minimales à adopter pour assurer la compatibilité entre les équipements. On a aussi spécifié des tolérances maximales, mais en admettant qu'elles ne seront pas utilisées comme limites pour la réalisation technique.

Note 4. — Les variations dans le temps de la température et de la tension d'alimentation dans la limite desquelles il convient de maintenir les valeurs des paramètres ne seront pas les mêmes d'une administration à une autre; en conséquence, on n'a pas mentionné ces variations. Dans ses spécifications pour les compresseurs-extenseurs, le CCITT indique (Recommandation G.162) que les valeurs des paramètres doivent être maintenues constantes dans une gamme de températures de $+10^{\circ}\text{C}$ à $+40^{\circ}\text{C}$ et pour des variations de l'alimentation de $\pm 5\%$ par rapport à la valeur nominale.

Note 5. — Il n'a pas été fait mention d'autres paramètres qui trouveraient normalement leur place dans une spécification pour ce type d'équipement, par exemple, les impédances et les niveaux d'entrée et de sortie, le rapport signal/bruit, la distorsion harmonique, etc.; en effet, on n'a pas jugé que les valeurs de ces paramètres soient essentielles en ce qui concerne la compatibilité entre les équipements. Les administrations auront la possibilité d'inclure leurs propres valeurs, pour garantir dans de bonnes conditions l'intégration dans les réseaux qu'elles exploitent.

Note 6. — Aux termes de la présente Recommandation, l'émission dans la voie de commande ne doit pas être considérée comme une émission de la classe F3E; de ce fait, les interdictions énoncées dans le Règlement des radiocommunications et concernant les émissions de la classe F3E destinées aux services fixes dans les bandes inférieures à 30 MHz ne s'appliquent pas.

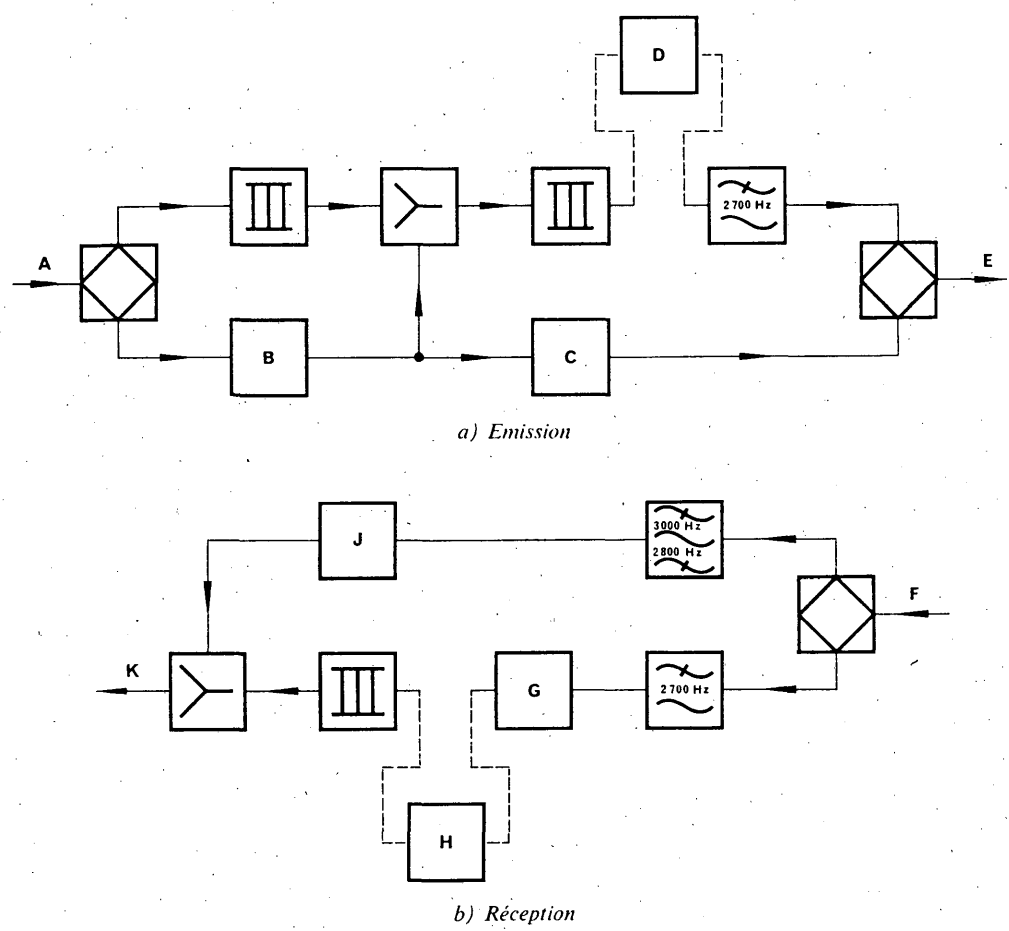


FIGURE 1 – Schéma du système

- A: De la ligne terrestre

B: Mesureur d'amplitude

C: Oscillateur modulé en fréquence

D: Dispositif de secret

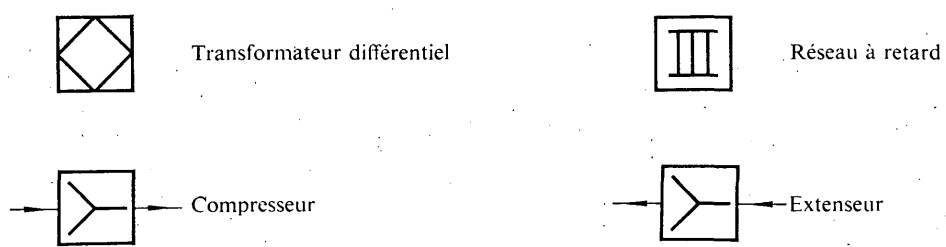
E: Vers l'émetteur radioélectrique
- F: Du récepteur radioélectrique

G: Régulateur antifading (amplificateur à volume constant)

H: Dispositif de secret

J: Discriminateur de fréquence

K: Vers la ligne terrestre



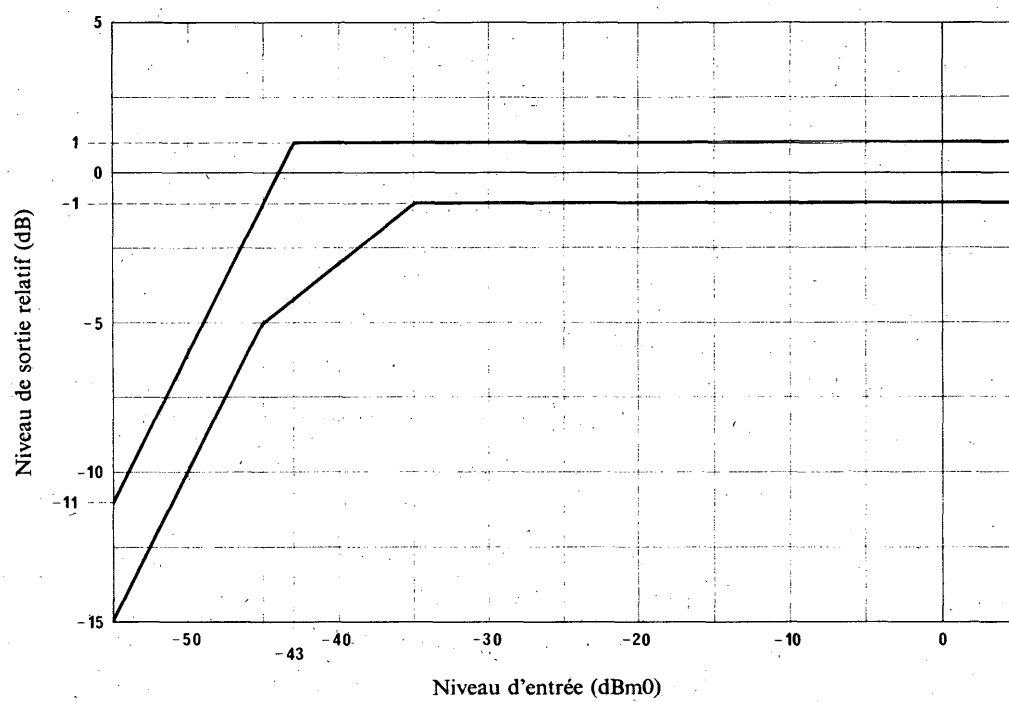


FIGURE 2 – Caractéristique entrée/sortie à l'émission

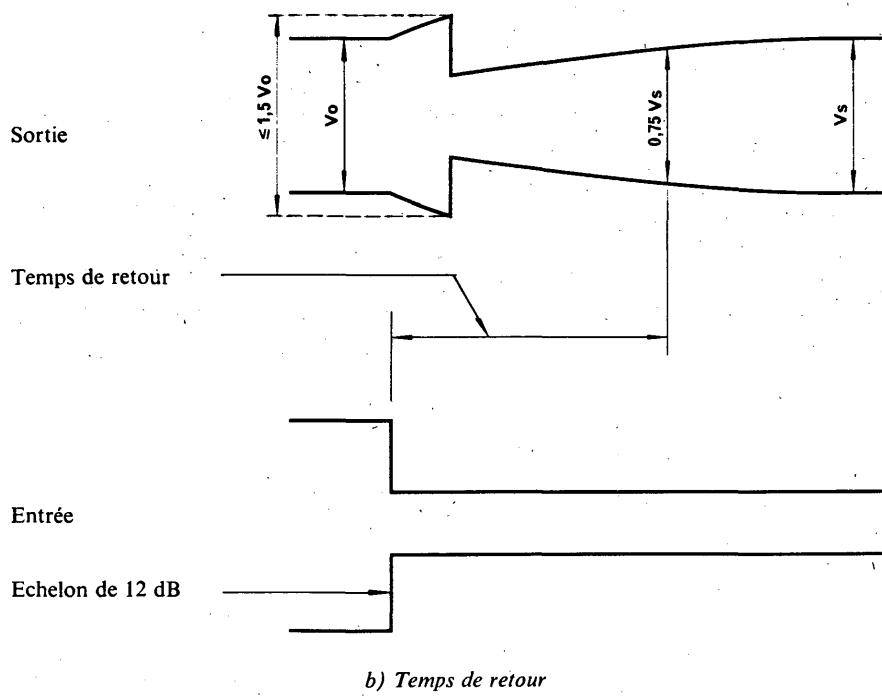
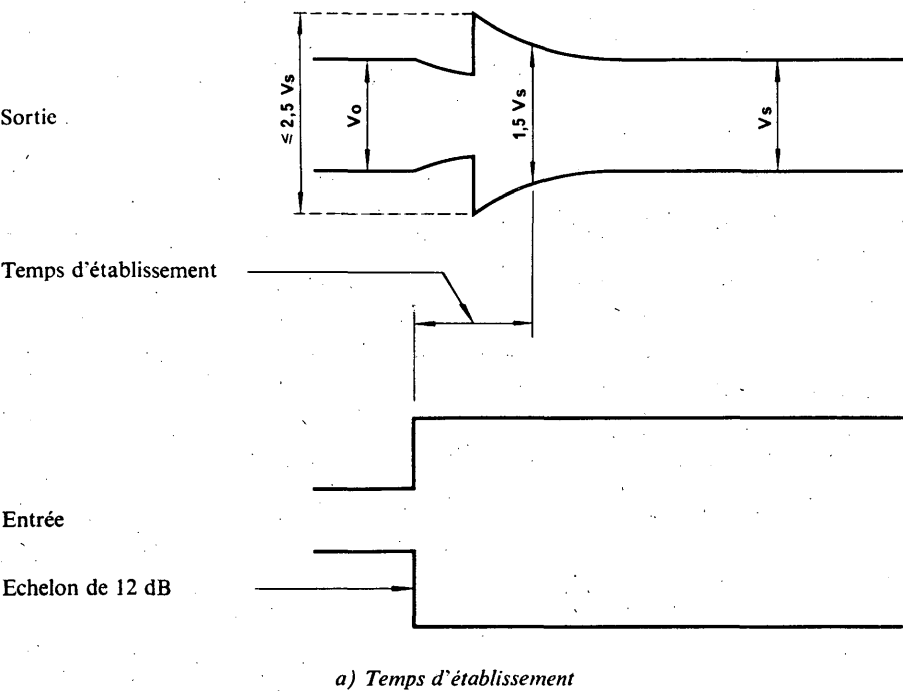
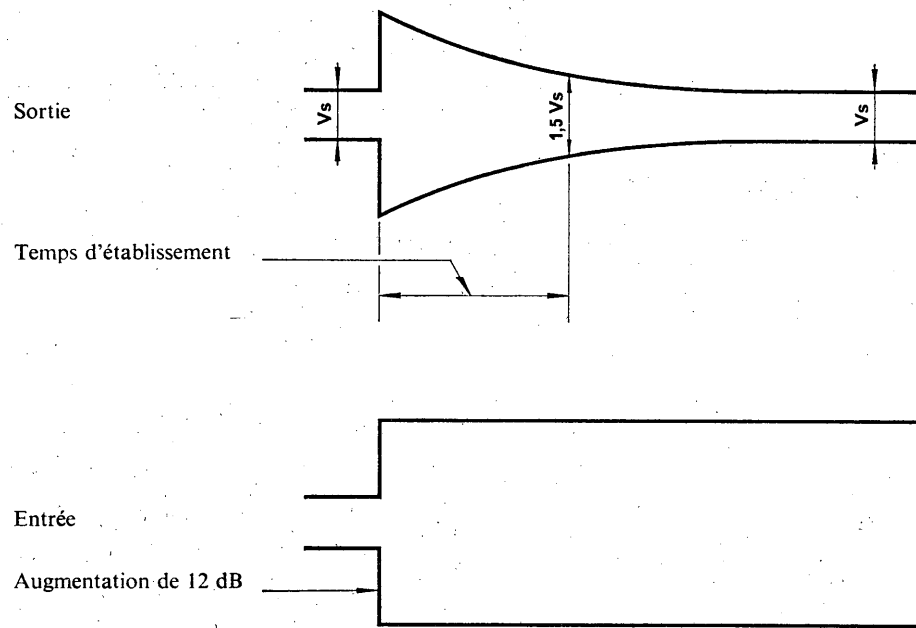
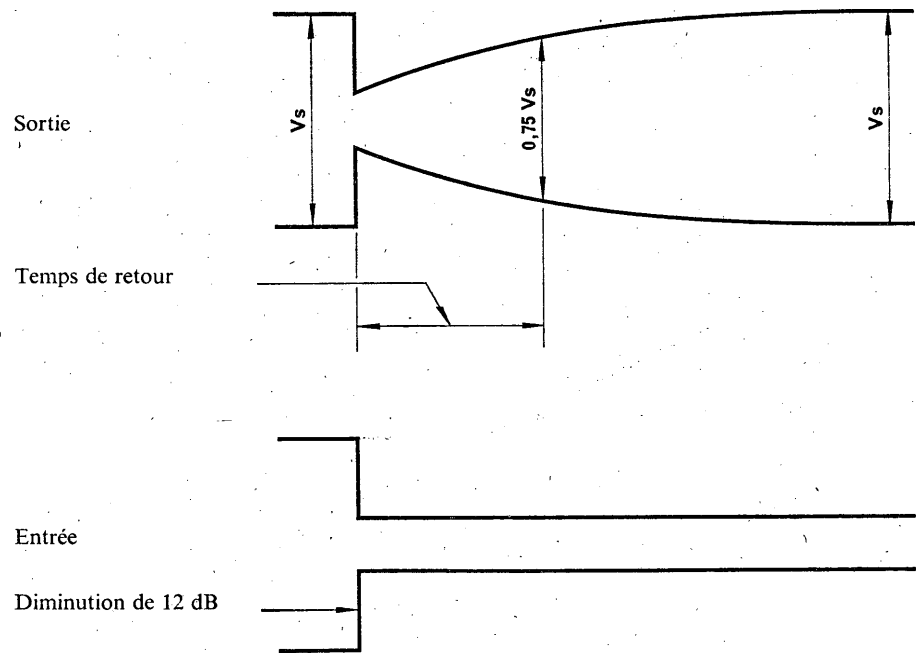


FIGURE 3 – Réponse en régime transitoire à l'émission

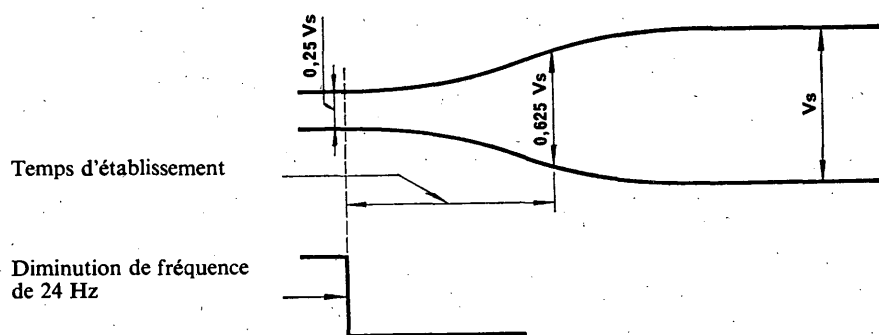


c) Temps d'établissement

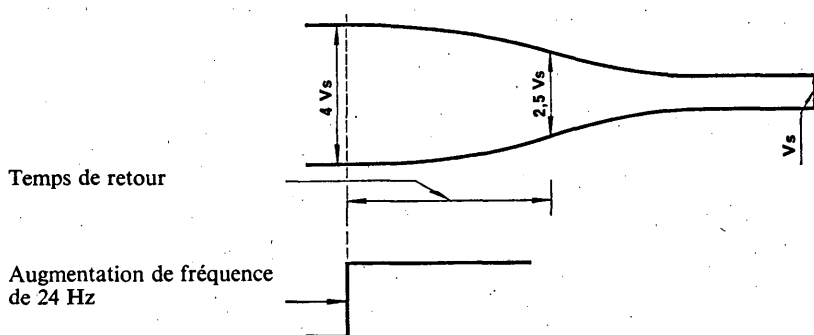


d) Temps de retour

FIGURE 3 (suite) – Réponse transitoire du régulateur antifading



e) Temps d'établissement



f) Temps de retour

FIGURE 3 (suite) – Réponse en régime transitoire à la réception

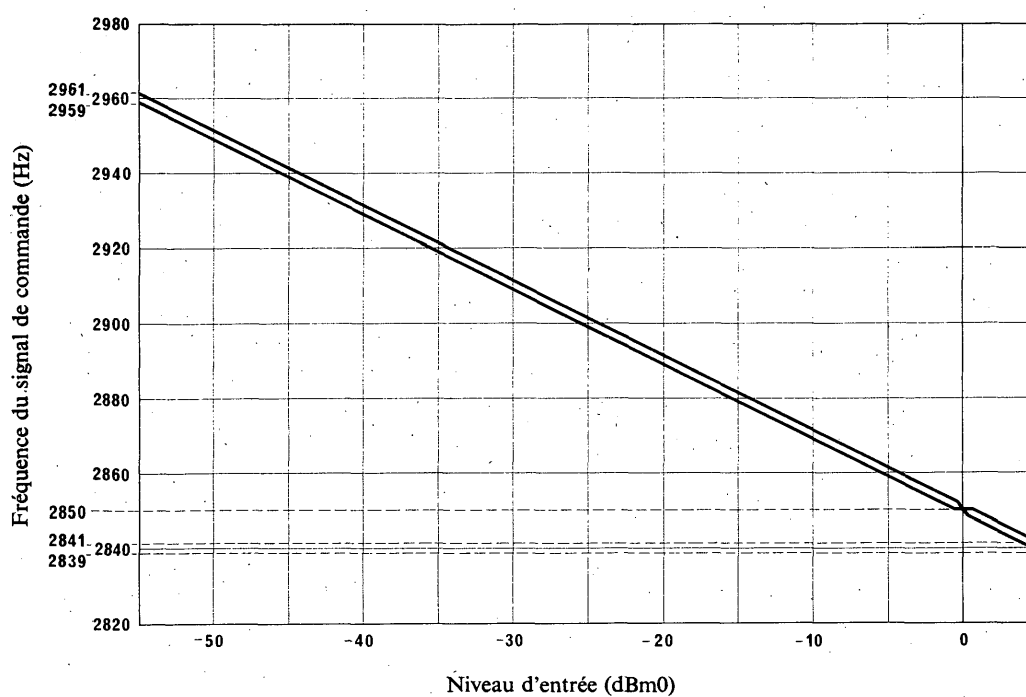


FIGURE 4 – Variation de la fréquence du signal de commande en fonction du niveau d'entrée à l'émission

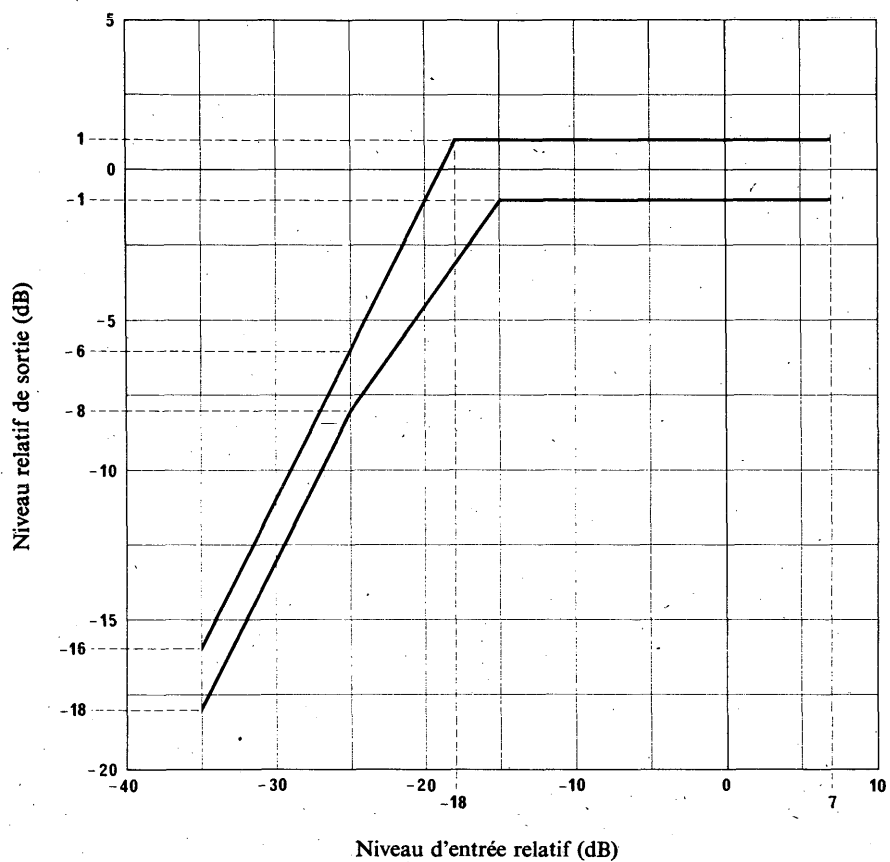


FIGURE 5 – Caractéristique entrée/sortie du régulateur antifading
(voir § 5.3.1.2)

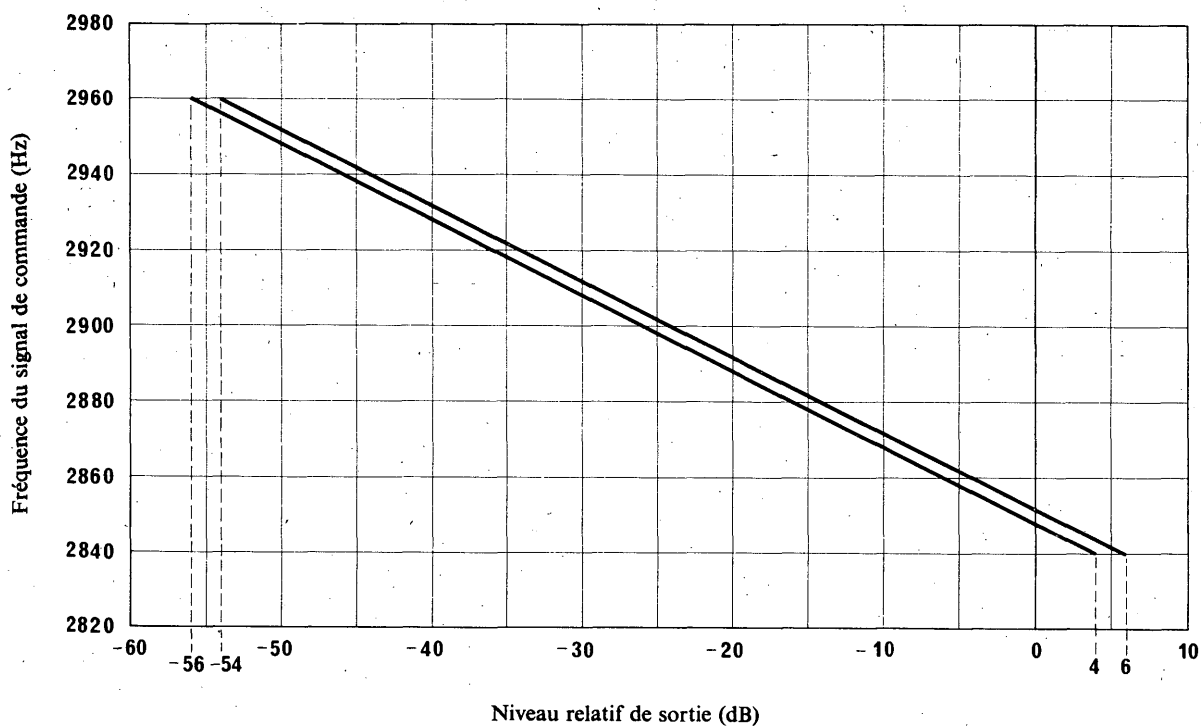


FIGURE 6 – Variation du niveau de sortie à la réception en fonction de la fréquence du signal de commande
(voir § 5.3.2.3)

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 3C: TRANSMISSION NUMÉRIQUE

3C a: Circuits radiotélégraphiques

RECOMMANDATION 246-3

MODULATION PAR DÉPLACEMENT DE FRÉQUENCE*

(Question 8/3)

(1951-1953-1956-1959-1966-1970-1974)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la modulation par déplacement de fréquence est utilisée en radiotélégraphie par le service fixe;
- b) qu'il est désirable d'adapter la valeur du déplacement de fréquence à la rapidité de modulation;
- c) qu'il est désirable de normaliser les principales caractéristiques de fonctionnement des systèmes de modulation par déplacement de fréquence;
- d) que différents facteurs techniques influent sur le choix des caractéristiques de tels systèmes et en particulier:
 - l'économie sur la largeur de bande et la nécessité qui en résulte de pouvoir ajuster la forme des signaux transmis,
 - la distorsion des signaux due aux conditions de propagation,
 - l'instabilité des caractéristiques de certains organes des émetteurs et des récepteurs (tels que les oscillateurs, les filtres ou les discriminateurs), cette instabilité étant une des raisons pour lesquelles on continue à employer des déplacements relativement grands dans certains appareils existants;
- e) que, pour les transmissions synchrones dans lesquelles on utilise la détection par limiteur et discriminateur, il est souhaitable d'avoir un indice de modulation d'environ 0,8 pour obtenir de faibles taux d'erreur (voir la Recommandation 436 et le Rapport 198, Genève, 1963) et que, pour les transmissions asynchrones (arythmiques), un indice de modulation compris entre 1 et 2 est plus indiqué;
- f) que, pour les transmissions synchrones dans lesquelles on utilise la détection par filtrage et évaluation, il est souhaitable que le déplacement de fréquence soit suffisamment élevé pour tirer parti des avantages de la diversité de fréquence;
- g) que des difficultés peuvent surgir de l'emploi des termes «travail» et «repos» dans le cas de liaison par téléimprimeur et que le CCIT, à sa VII^e Assemblée plénière (1953), a émis une Recommandation I.4 indiquant de nouveaux termes; ces termes ont été publiés par l'UIT, en juin 1957, dans le «Répertoire des définitions des termes essentiels utilisés dans le domaine des télécommunications». Partie I: termes généraux, téléphonie, télégraphie,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, pour les systèmes à déplacement de fréquence à deux états seulement (c'est-à-dire les systèmes à une seule voie ou les systèmes à multiplexage par répartition dans le temps) fonctionnant entre 3 et 30 MHz environ, le déplacement de fréquence soit aussi faible que possible, compte tenu de la plus haute rapidité de modulation régulièrement employée, des conditions de propagation et de la stabilité des appareils;

* Pour l'utilisation de la modulation par déplacement de fréquence dans le service mobile maritime, voir le § c) de l'Appendice 38 du Règlement des radiocommunications.

2. que, pour les services pour lesquels la stabilité* et la sélectivité de l'équipement d'émission et celles de l'équipement de réception sont suffisamment élevées, on donne, pour les nouveaux systèmes, la préférence aux valeurs de déplacement de fréquence suivantes:

TABLEAU I

Rapidité de modulation maximale (bauds)		Déplacement de fréquence (Hz)
Synchrone	Asynchrone	
—	50	70
100	50 et 75	85
200	100	170
—	200	340

3. que, pour les systèmes employant la détection par filtrage et évaluation (voir le Rapport 345) et pour lesquels il n'est pas pratique d'obtenir la stabilité ou la sélectivité nécessaires du récepteur, on donne la préférence aux valeurs de déplacement de fréquence suivantes: 200 Hz, 340 Hz, 400 Hz** (et 500 Hz pour les rapidités de modulation supérieures à 250 bauds); on peut à titre provisoire utiliser les valeurs de 140 Hz, 280 Hz et 560 Hz, mais cette dernière ne devrait pas être adoptée pour de nouveaux systèmes. La valeur du déplacement de fréquence devrait, si possible, être maintenue à moins de $\pm 3\%$ de sa valeur nominale et, en tout état de cause, à moins de $\pm 10\%$;

4.*** qu'il y a lieu d'adopter l'équivalence des termes ci-après pour ce qui est de l'indication de l'état d'un circuit:

(Le Tableau II est conforme aux Recommandations U.1 (voir fascicule VII.1) et V.1 (voir fascicule VIII.1) du CCITT.)

TABLEAU II

Fréquences d'émission	Circuits utilisant des téléimprimeurs ou des équipements à bande perforée							Circuits utilisant le code Morse
	Alphabet télégraphique international N° 2				Signal à 7 moments émis (2)	Données	Télex	
Fréquence supérieure	Travail (3)	Départ	sans perforation	A (1)	B	0	Etat «Ligne libre»	Travail (4)
Fréquence inférieure	Repos (4)	Arrêt	avec perforation	Z (1)	Y	1	Etat de «repos»	Repos (3)

(1) sur la ligne.

(2) sur la voie radioélectrique.

(3) en anglais: «Space».

(4) en anglais: «Mark».

* Faute d'une Recommandation relative à la stabilité requise pour la modulation par déplacement de fréquence à bande étroite, on peut utiliser une valeur provisoire de 12 Hz pour l'erreur globale maximale de fréquence admissible, y compris les étages de modulation, de démodulation et de transfert aux deux extrémités du circuit.

** La valeur de 170 Hz est utilisée dans le service mobile maritime, voir le § c) de l'Appendice 38 du Règlement des radiocommunications.

*** Lorsqu'il est nécessaire de modifier les appareils, on admet qu'il faudra un certain temps pour que les recommandations contenues dans ces paragraphes puissent être mises en vigueur, dans le cas de liaisons entre des administrations différentes.

RECOMMANDATION 346-1

SYSTÈMES DUOPLEX A QUATRE FRÉQUENCES

(Question 8/3)

(1956-1959-1963-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que, dans les services fixes radiotélégraphiques fonctionnant entre 2 et 27 MHz, on emploie des systèmes duoplex à quatre fréquences où chacune de ces quatre fréquences sert à transmettre l'une des quatre combinaisons possibles de signaux correspondant à deux voies télégraphiques, étant entendu que l'une de ces deux voies, ou les deux, peuvent être subdivisées par répartition dans le temps, et que l'emploi de ces systèmes peut être étendu;
- b) qu'il est souhaitable de normaliser les principales caractéristiques des systèmes duoplex à quatre fréquences;
- c) qu'il peut être parfois nécessaire que le même émetteur radioélectrique corresponde avec plus d'une station de réception;
- d) qu'il y a lieu de réduire au minimum les interruptions de circuit, en évitant de changer trop fréquemment l'espacement entre les fréquences adjacentes ainsi que le système de correspondance entre les fréquences et les états significatifs des voies;
- e) que divers facteurs d'ordre technique déterminent le choix des caractéristiques de ces systèmes, notamment:
- l'économie de la largeur de bande et, par conséquent, la nécessité d'agir sur la forme des signaux transmis;
 - la nécessité éventuelle d'un espacement assez grand entre les fréquences adjacentes pour les vitesses télégraphiques élevées;
 - la distorsion du signal due aux conditions de propagation;
 - l'instabilité des caractéristiques de certains organes des émetteurs et de récepteurs tels que oscillateurs, filtres ou discriminateurs;
- f) que de nombreux systèmes duoplex à quatre fréquences emploient actuellement quatre valeurs différentes de l'espacement entre les fréquences adjacentes avec des vitesses télégraphiques correspondantes;
- g) qu'il est souhaitable de n'employer qu'un seul système de codage et que celui dont la formation est la plus simple paraît préférable,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que l'on adopte les valeurs préférées suivantes des espacements entre les fréquences adjacentes:

TABLEAU I

Espacement entre les fréquences adjacentes (Hz)	Vitesse télégraphique nominale de chaque voie (bauds)
1000	plus de 300
500 (1)	200 à 300
400 (1)	100 à 200
200 (1)	200 (2)

(1) Des vitesses télégraphiques plus faibles peuvent être employées actuellement avec ces espacements.

(2) Fonctionnement synchrone avec voies bloquées en phase.



2. que l'on adopte le système de codage suivant:

TABLEAU II

Fréquence émise	Voie 1			Voie 2		
	Téléimprimeur	Signal composite ARQ	Morse	Téléimprimeur	Signal composite ARQ	Morse
f_4 (fréquence supérieure)	A	B	Travail	A	B	Travail
f_3	A	B	Travail	Z	Y	Repos
f_2	Z	Y	Repos	A	B	Travail
f_1 (fréquence inférieure)	Z	Y	Repos	Z	Y	Repos

où f_1, f_2, f_3, f_4 , désignent les fréquences émises; les espacements entre fréquences adjacentes: $(f_4 - f_3), (f_3 - f_2), (f_2 - f_1)$ étant égaux,

A représente le signal de départ du téléimprimeur,

Z représente le signal d'arrêt du téléimprimeur;

Note. — Lorsqu'il est nécessaire de modifier les appareils, on admet qu'il faudra un certain temps pour que le système de codage indiqué dans ce paragraphe puisse être mis en vigueur dans le cas de liaisons entre administrations différentes.

3. que la valeur employée de l'espacement entre fréquences adjacentes soit la plus faible parmi les valeurs préférées compatibles, tant avec les vitesses télégraphiques maximales employées normalement, qu'avec les conditions de propagation et la stabilité des appareils;

4. que, dans le cas où les deux voies ne sont pas synchronisées, il est souhaitable de limiter la vitesse maximale de variation de la fréquence, afin de réduire la largeur de bande de l'émission.

RECOMMANDATION 106-1

TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE SUR CIRCUITS RADIOÉLECTRIQUES

(Programme d'études 17A/3)

(1953-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que, dans le cas où l'on utilise des dispositifs de télégraphie harmonique sur voie radioélectrique utilisant des fréquences inférieures à 30 MHz environ, la qualité de service obtenue en l'absence de diversité est, en général, insuffisante;
- b) qu'en présence d'évanouissements, l'utilisation de la réception en diversité d'espace, de polarisation ou de fréquence donne des améliorations comparables de la qualité de réception des signaux télégraphiques transmis sur voie radioélectrique;
- c) que la diversité en fréquence s'est montrée en général efficace, à condition que la différence des fréquences des deux voies connectées en diversité soit supérieure à 400 Hz;
- d) que la réception en diversité d'espace ou de polarisation demande une largeur de bande deux fois plus faible et une puissance d'émission moindre que la réception en diversité de fréquence, pour chaque voie télégraphique, mais réclame, en général, plus de matériel,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, lorsque l'on utilise les systèmes de télégraphie harmonique sur voie radioélectrique à des fréquences inférieures à 30 MHz environ, on fasse appel à la réception en diversité de chaque voie télégraphique;
 2. que, chaque fois que cela sera possible, on préfère la réception en diversité d'espace, ou éventuellement en diversité de polarisation, à la réception en diversité de fréquence;
 3. que, pour obtenir un effet de diversité suffisant, dans le cas de diversité de fréquence, l'espacement entre les fréquences des voies combinées soit au moins de 400 Hz.
-

RECOMMANDATION 342-2

**SYSTÈME DE CORRECTION AUTOMATIQUE DES ERREURS
POUR SIGNAUX TÉLÉGRAPHIQUES TRANSMIS PAR CIRCUITS RADIOÉLECTRIQUES**

(Question 26/3)

(1951-1953-1956-1959-1963-1966-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il est essentiel de pouvoir réaliser, au moyen de liaisons radioélectriques, l'interconnexion des appareils arithmétiques terminaux employant l'Alphabet télégraphique international N° 2;
- b) que les liaisons radiotélégraphiques doivent pouvoir fonctionner dans des conditions variables de propagation radioélectrique, de bruit atmosphérique et de brouillage, qui conduisent à des valeurs variables de distorsion pouvant, à certains moments, excéder la marge des appareils récepteurs;
- c) qu'en conséquence, la transmission de signaux d'un code à 5 moments sur des liaisons radioélectriques est susceptible d'erreurs qui ne sont pas automatiquement décelables par les appareils récepteurs;
- d) qu'un moyen efficace de réduire le nombre des caractères erronés est d'utiliser des codes qui en permettent la correction en détectant les erreurs et en commandant automatiquement la répétition;
- e) que la méthode utilisant la transmission synchrone et la répétition automatique (ARQ) a maintenant bien prouvé son efficacité;
- f) qu'il est souhaitable de pouvoir fixer automatiquement la phase correcte lors de l'établissement d'un circuit;
- g) que certaines circonstances sont susceptibles d'entraîner la perte de la relation de phase correcte entre un signal reçu et l'appareil de réception;
- h) qu'il y a intérêt à rétablir automatiquement la relation de phase correcte après cette perte, sans causer d'erreur;
- j) qu'afin d'éviter un acheminement erroné du trafic, il est indispensable d'empêcher la mise en phase sur un signal qui a été involontairement inversé;
- k) qu'il peut être nécessaire de subdiviser une ou plusieurs voies afin de fournir aux usagers un plus grand nombre de sous-voies à vitesse proportionnellement réduite;
- l) que le processus permettant d'obtenir automatiquement la relation de phase correcte entre le signal reçu et l'appareil de subdivision des voies devrait être partie intégrante de l'opération de mise en phase;
- m) que la compatibilité avec les systèmes existants qui fonctionnent conformément aux clauses de la Recommandation 242, Los Angeles, 1959, est une condition indispensable,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, lorsque l'utilisation directe d'un code à 5 moments sur un circuit radioélectrique conduit à un taux d'erreur intolérable et qu'on dispose d'un circuit de retour, on utilise un code à 7 moments avec commande automatique de répétition;
2. que, dans les cas où la mise en phase automatique est exigée, on adopte de préférence le système à 7 moments décrit à l'Annexe I;
3. que le matériel prévu pour être exploité selon les dispositions du § 2 soit doté d'un dispositif de commutation afin de permettre également l'exploitation avec le matériel conforme aux dispositions de la Recommandation 242, Los Angeles, 1959.

Note. — Les méthodes à utiliser pour atteindre les objectifs de cette Recommandation sont décrites dans le doc. [CCIR, 1962].

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Documents du CCIR

[1962]: Genève, III/17.

ANNEXE I

1. Tableau de correspondance

TABLEAU I

	Code international N° 2	Code international N° 3
A	ZZAAA	AAZZAZA
B	ZAAZZ	AAZZAAZ
C	AZZZA	ZAAZZAA
D	ZAAZA	AAZZZAA
E	ZAAAA	AZZZAAA
F	ZAZZA	AAZAAZZ
G	AZAZZ	ZZAAAAZ
H	AAZAZ	ZAZAAZA
I	AZZAA	ZZZAAAA
J	ZZAZA	AZAAAZZ
K	ZZZZA	AAAZAZZ
L	AZAAZ	ZZAAAZA
M	AAZZZ	ZAZAAAZ
N	AAZZA	ZAZAZAA
O	AAAZZ	ZAAAZZA
P	AZZAZ	ZAAZAZA
Q	ZZZAZ	AAAZZAZ
R	AZAZA	ZZAAZAA
S	ZAZAA	AZAZAZA
T	AAAAZ	ZAAAZAZ
U	ZZZAA	AZZAAZA
V	AZZZZ	ZAAZAAZ
W	ZZAAZ	AZAAZAZ
X	ZAZZZ	AAZAZZA
Y	ZAZAZ	AAZAZAZ
Z	ZAAAZ	AZZAAAZ
Retour chariot	AAAZA	ZAAAAZZ
Avance ligne	AZAAA	ZAZZAAA
Chiffres	ZZAZZ	AZAAZZA
Lettres	ZZZZZ	AAAZZZA
Espace	AAZAA	ZZAZAAA
(inutilisé)	AAAAA	AAAAZZZ
Signal répétition		AZZAZAA
Signal α		AZAZAAZ
Signal β		AZAZZAA

2. Cycles de répétition

2.1 Quatre caractères pour les circuits normaux où le temps de propagation n'est pas excessif. Le cycle de répétition doit comprendre un «signal de répétition» et l'enregistrement de trois caractères.

2.2 Huit caractères pour les circuits où le cycle de répétition de quatre caractères ne convient pas. Le cycle comprend alors un «signal de répétition», trois signaux β et l'enregistrement de quatre caractères, ou bien un seul «signal de répétition» et l'enregistrement de sept caractères.

3. Disposition des voies

3.1 Voie A

3.1.1 Equipements utilisant un cycle de répétition de quatre caractères: un caractère inverse suivi de trois caractères directs (voir Fig. 1a).

3.1.2 Equipements utilisant un cycle de répétition de huit caractères: un caractère inverse suivi de sept caractères directs (voir Fig. 2a).

3.2 Voie B

3.2.1 Equipements utilisant un cycle de répétition de quatre caractères: un caractère direct suivi de trois caractères inverses (voir Fig. 1b).

3.2.2 Equipements utilisant un cycle de répétition de huit caractères: un caractère direct suivi de sept caractères inverses (voir Fig. 2b).

3.3 Voie C

Comme pour la voie B (voir Fig. 1c et 2c).

3.4 Voie D

Comme pour la voie A (voir Fig. 1d et 2d).

3.5 Ordre de transmission

3.5.1 Les caractères des voies A et B sont transmis successivement (voir Fig. 1e et 2e).

3.5.2 Les éléments de la voie C sont entrelacés avec ceux de la voie A (voir Fig. 1g et 2g).

3.5.3 Les éléments de la voie D sont entrelacés avec ceux de la voie B (voir Fig. 1g et 2g).

3.5.4 Dans le signal composite, les éléments de A précèdent ceux de C et les éléments de B précèdent ceux de D (voir Fig. 1g et 2g).

3.5.5 Le premier caractère direct de A transmis après le caractère inverse de A est suivi du caractère direct de B (voir Fig. 1e et 2e).

3.5.6 Le caractère direct de C est suivi du caractère inverse de D (voir Fig. 1f et 2f).

3.5.7 Le caractère inverse de A a ses éléments entrelacés avec ceux du caractère direct de C (voir Fig. 1g et 2g).

4. Disposition des sous-voies

4.1 La vitesse de transmission des caractères dans la sous-voie élémentaire doit être le quart de la vitesse normale.

4.2 Les sous-voies seront numérotées 1, 2, 3 et 4 dans l'ordre.

4.3 Dans les cas d'équipements utilisant un cycle de répétition de quatre caractères, la sous-voie 1 doit être celle de polarité opposée à celle des trois autres sous-voies de la même voie principale (voir Fig. 3a-d).

Dans le cas d'équipements utilisant un cycle de répétition de huit caractères, la sous-voie 1 doit être celle dont la polarité est alternativement directe et inverse (voir Fig. 3e-h).

4.4 Dans le cas où il est nécessaire d'utiliser des sous-voies à vitesse moitié ou à vitesse trois-quarts, les combinaisons de sous-voies élémentaires doivent être faites comme il est indiqué dans le Tableau II ci-après.

TABLEAU II

Fraction de la vitesse d'exploitation	Combinaisons des sous-voies élémentaires
(1) quart (2) quart (3) moitié	N ^o 1 N ^o 3 N ^{os} 2 et 4
(1) moitié (2) moitié	N ^{os} 1 et 3 N ^{os} 2 et 4
(1) quart (2) trois-quarts	N ^o 1 N ^{os} 2, 3 et 4

5. Désignation du signal composite

Pour aider à identifier l'état du signal lorsqu'on applique le signal télégraphique composite pour moduler la voie, il y a lieu d'utiliser la désignation suivante pour le signal composite:

TABLEAU III

Etat du code à sept moments	Etat du signal composite	
	Caractère direct	Caractère inverse
A	B	Y
Z	Y	B

6. Graphiques

Il découle des caractéristiques indiquées aux § 2, 3 et 4 de cette Annexe que la transmission des caractères se fera comme le montrent les Fig. 1, 2 et 3.

7. Mise en phase automatique

7.1 Il convient normalement d'utiliser la mise en phase automatique, qui doit commencer:

7.1.1 soit après une période d'attente pendant laquelle un état de répétition dû à la réception d'erreurs a existé d'une manière continue sur les deux voies d'un système à deux voies ou sur au moins deux voies principales d'un système à quatre voies;

7.1.2 soit après qu'un nombre égal d'éléments A et Z ait été compté, sur au moins deux cycles de systèmes consécutifs, pendant qu'un état de répétition continu, dû à la réception d'erreurs, existe sur toutes les voies principales;

7.2 lorsque la station asservie procède à la mise en phase, elle doit transmettre sur chaque voie, à la place du caractère «répétition du signal» un signal à 7 moments dont les 7 moments ont la même polarité, tous les autres caractères du cycle de répétition étant transmis sans aucun changement. (Les systèmes existants qui n'offrent pas cette possibilité n'ont pas besoin d'être modifiés car la compatibilité est assurée.)

8. La Recommandation S.12 du fascicule VII.2 du CCITT recommande que l'intervalle entre les débuts d'éléments de départ successifs des signaux transmis sur des circuits terrestres soit de 145 5/6 ms. Il s'ensuit que la durée du cycle de transmission sur le circuit radioélectrique et la rapidité de modulation doivent être choisies en conséquence si l'on désire réaliser la connexion au réseau terrestre.

Il est commode de choisir pour la rapidité de modulation, exprimée en bauds, et pour la durée du cycle de transmission, les valeurs indiquées au Tableau IV qui permettent d'utiliser pour la synchronisation un même maître-oscillateur dans les trois cas:

TABEAU IV

Cycle de transmission (ms)	Rapidité de modulation (bauds)	
	Exploitation à deux voies	Exploitation à quatre voies
145 5/6	96	192
Ce sont les valeurs préférées. Voir les Recommandations S.12 et S.13 du CCITT.		
163 1/3 140	85 5/7 100	171 3/7 200

La valeur de 145 5/6 ms est la valeur préférée en cas de connexion avec des réseaux utilisant des appareils à 50 bauds.

La valeur de 163 1/3 ms convient en cas de connexion avec des réseaux utilisant des appareils à 45 bauds.

La valeur de 140 ms est utilisable lorsque la liaison radioélectrique n'est pas directement connectée au réseau terrestre.

La fréquence du maître-oscillateur qui commande la cadence de chaque équipement terminal doit être fixée avec une tolérance de $\pm 1 \times 10^{-6}$.

9. La Recommandation U.20 du fascicule VII.1 du CCITT indique les conditions de signalisation à utiliser dans le cas où des communications télex sont établies au moyen de tels circuits radioélectriques:

9.1 les recommandations de la Recommandation U.20 s'appliquent aux circuits établis par commutation sur les réseaux radiotélégraphiques;

9.2 dans le cas des communications poste à poste, les administrations peuvent, à l'équipement terminal qui relève de leur juridiction, adopter leur propre méthode d'arrêt ou de départ des moteurs des appareils de réception, conformément aux dispositions de la Recommandation S.7 du fascicule VII.2 du CCITT;

9.3 le signal β doit normalement être transmis afin d'indiquer l'état du circuit au repos. Cependant, on peut employer les signaux α et β aux fins de signalisation.

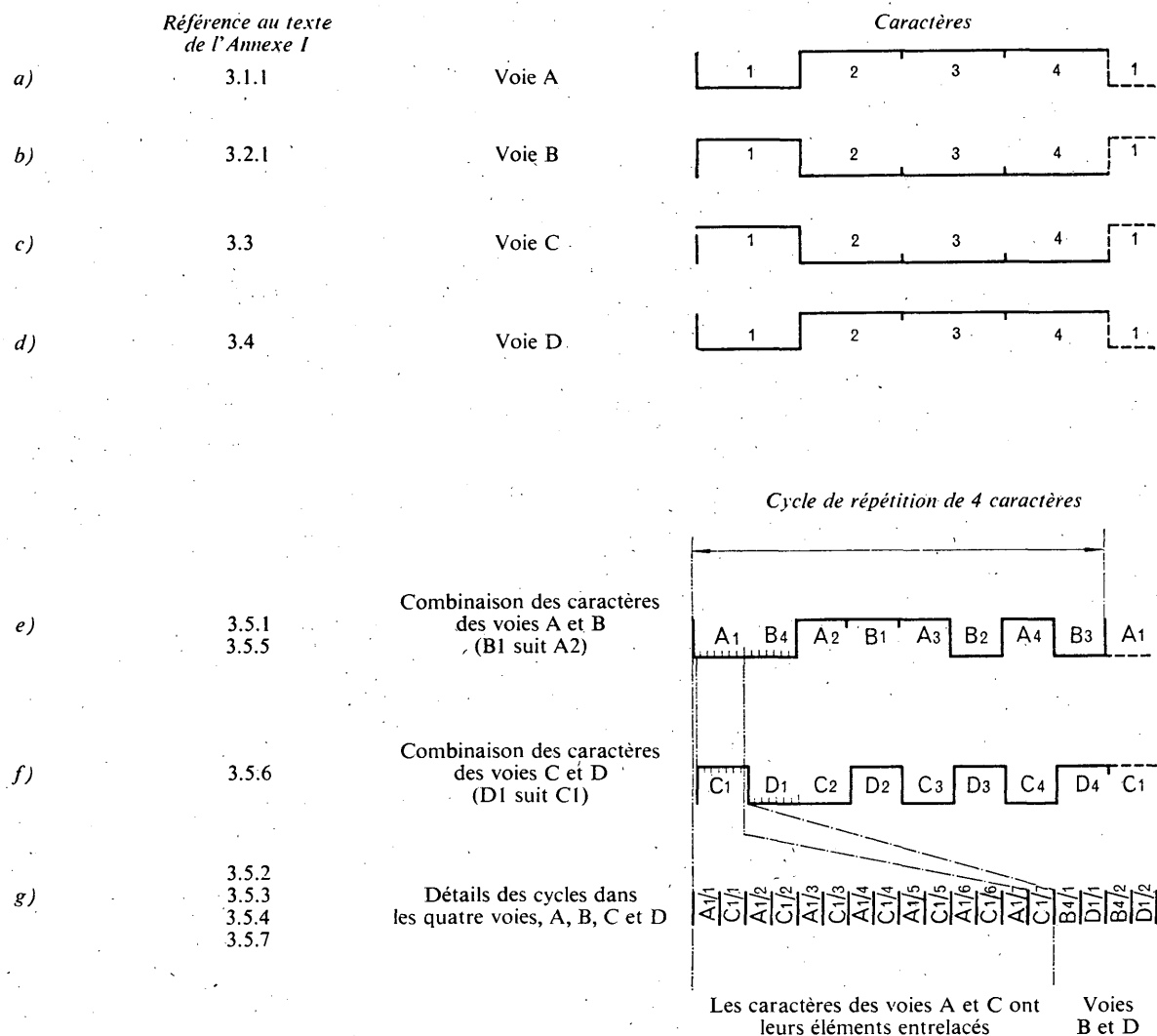


FIGURE 1 – Disposition des voies pour un cycle de répétition de quatre caractères

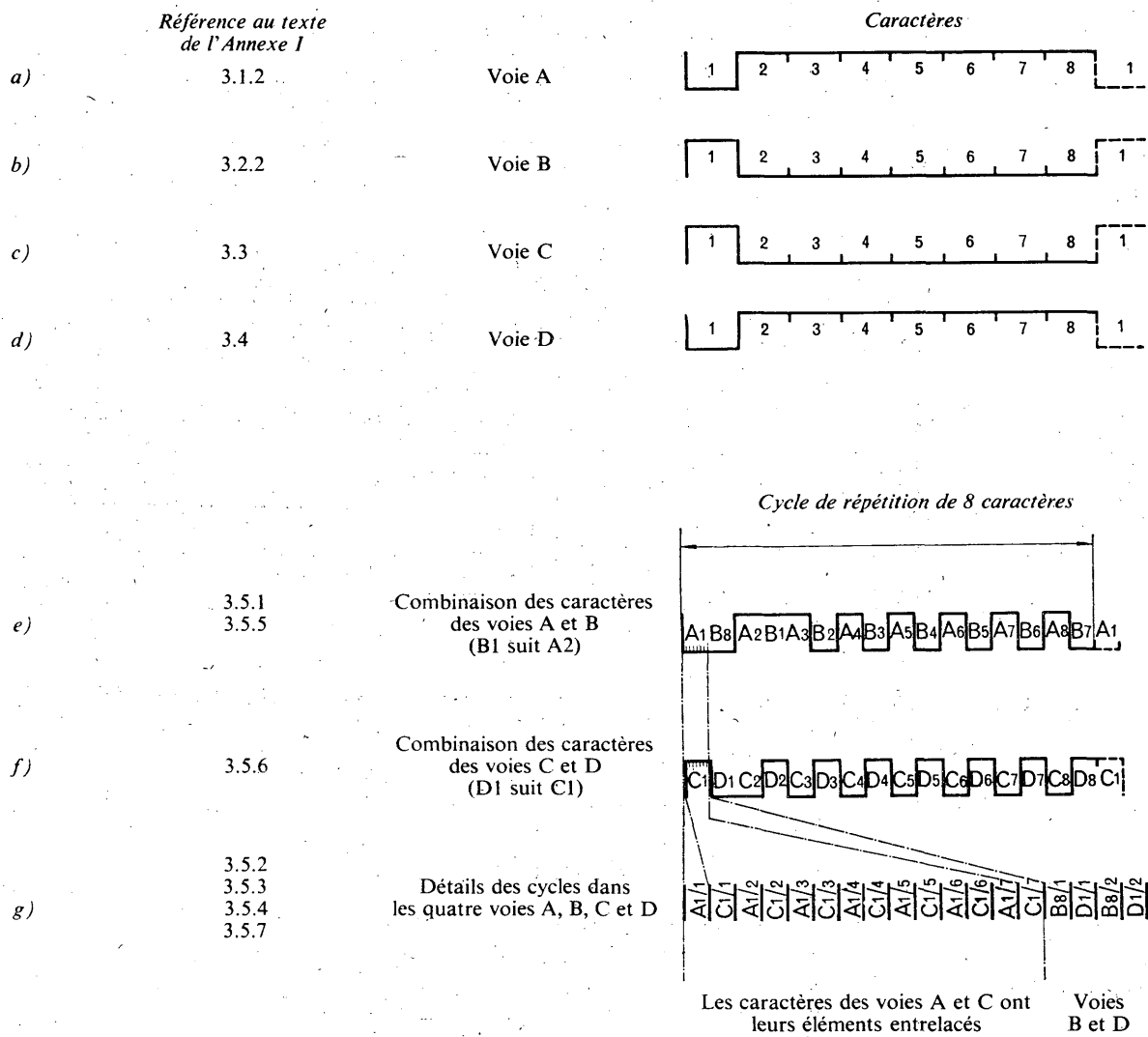


FIGURE 2 – Disposition des voies pour un cycle de répétition de huit caractères

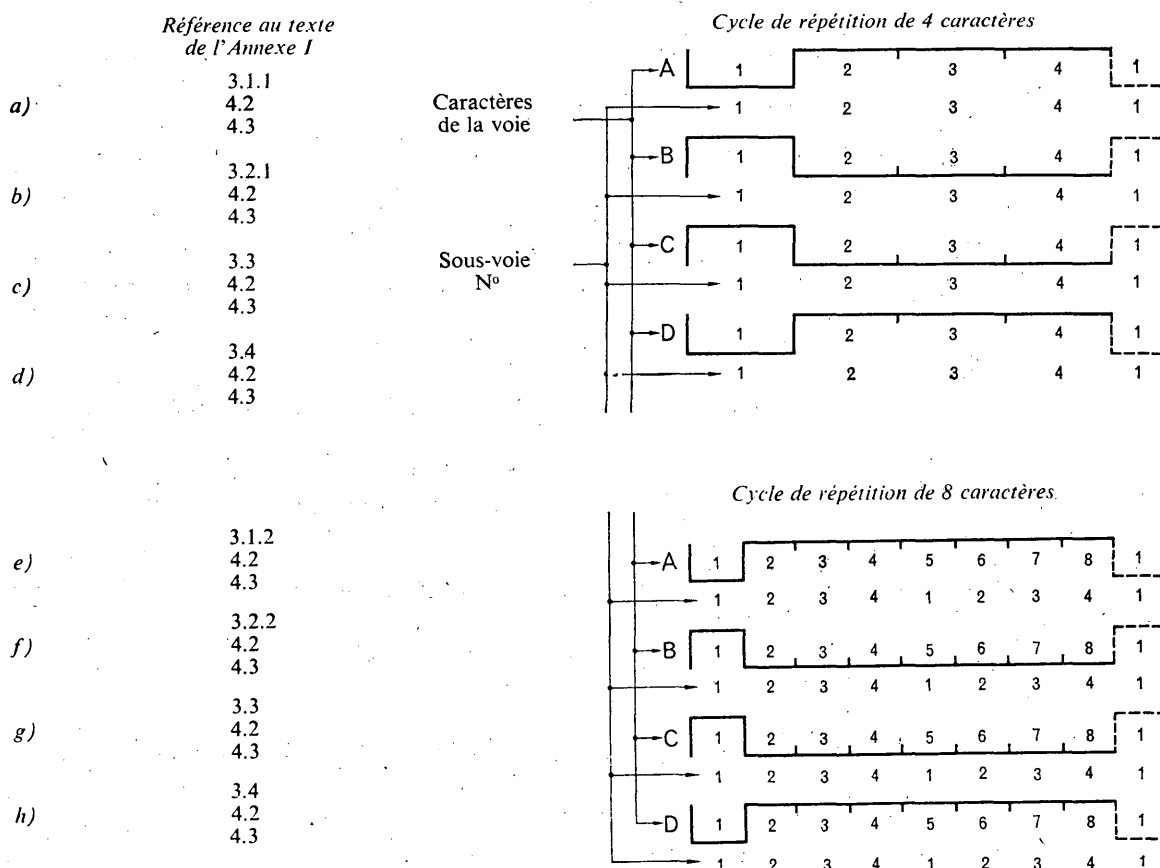


FIGURE 3 – Disposition des sous-voies pour un cycle de répétition de quatre caractères et un cycle de répétition de huit caractères

ANNEXE II

TERMES SE RAPPORTANT AUX SYSTÈMES ARQ*

Première partie

1. Signal de répétition
Signal RQ
Signal «I» («Un» romain)
 - combinaison à sept moments (AZZAZAA) que l'on utilise pour demander une répétition (signal RQ) ou pour introduire une retransmission (signal BQ);
2. Cycle de répétition
 - séquence de caractères dont le nombre est déterminé par le *temps de propagation aller et retour du système*, nécessaire pour fournir la répétition automatique de l'information;
3. Cycle RQ
Cycle de demande
 - *cycle de répétition* transmis par un appareil à répétition automatique lors de la détection d'une mutilation;
4. Cycle BQ
Cycle de réponse
 - *cycle de répétition* transmis par un appareil à répétition automatique en réponse à une demande de répétition;

* Les 23 définitions et termes de la première partie de la présente liste ont été étudiés en Groupe de travail mixte des Commissions d'études III et XIV au cours de la X^e Assemblée plénière du CCIR, Genève, 1963, en tant que contribution préparatoire (voir § 2 de l'Annexe à la Résolution 21 (Oslo, 1966)) à la future Partie II du «Répertoire des définitions des termes essentiels utilisés dans le domaine des télécommunications».

Les autres définitions et termes contenus dans la deuxième partie de cette liste, qui sont d'application générale, sont donnés ici à titre d'information, en attendant leur examen éventuel par le CCITT.

5. Cycle sans impression — période de fonctionnement du récepteur à répétition automatique, commençant à la détection d'une mutilation ou d'un *signal de répétition*, ayant la même durée qu'un *cycle de répétition*, et pendant lequel aucun des signaux reçus ne peut être imprimé;
6. Pointage de RQ — type de vérification des caractères reçus pendant un *cycle sans impression* dans laquelle on se limite à s'assurer de la présence du signal de répétition;
7. Contrôle de RQ — type de vérification des caractères reçus pendant un *cycle sans impression* dans laquelle on s'assure de la présence du *signal de répétition* et où l'on contrôle le rapport A/Z de tous les caractères reçus après le *signal de répétition* (jusqu'à la fin du *cycle sans impression*);
8. Contrôle du cycle de répétition — type de vérification des caractères reçus pendant un *cycle sans impression* dans laquelle on s'assure de la présence du *signal de répétition* et où l'on contrôle le rapport A/Z de tous les caractères reçus (pendant le *cycle sans impression*);
9. Etat de répétition — état dans lequel un processus de répétition est en cours;
10. Schéma de marquage — suite déterminée d'inversions de polarité qui s'appliquent aux caractères dans un *signal composite*;
11. Cycle de marquage
Cycle de système — cycle formé par un *schéma de marquage* déterminé se répétant continuellement et ayant la même durée qu'un *cycle de répétition*;
12. Phase (correcte) de système — état dans lequel le *schéma de marquage* de la cadence locale coïncide avec le *cycle de marquage* du signal reçu;
13. Mise en phase
Recherche de phase — situation dans laquelle une station recherche la *phase du cycle de caractère* ou la *phase de système*;
14. Mise en phase manuelle — *mise en phase* effectuée seulement par action manuelle;
15. Mise en phase semi-automatique — *mise en phase* commencée par action manuelle et achevée par des moyens automatiques;
16. Mise en phase automatique — *mise en phase* commencée et achevée par des moyens automatiques, après détection automatique d'une «perte de phase»;
17. Station maîtresse — station dont l'équipement de transmission est synchronisé par un maître-oscillateur, mais dont le récepteur est synchronisé normalement par le signal reçu;
18. Station asservie — station dont les équipements de réception et de transmission sont tous deux synchronisés par le signal reçu;
19. Temps de propagation de station à station — durée du parcours entre les bornes de sortie de l'appareil d'émission ARQ et les bornes d'entrée de l'appareil de réception ARQ à l'autre extrémité (cette durée est égale à la somme des temps de propagation sur les lignes et sur les circuits radioélectriques dans un seul sens de transmission);
20. Temps de propagation aller et retour d'une liaison — somme des temps de propagation de station à station dans le sens aller et le sens retour d'une liaison;
21. Délai interne de la station maîtresse — temps s'écoulant entre le début d'un *signal de répétition* aux bornes d'entrée de l'appareil ARQ à la *station maîtresse* et le début de la transmission du *signal de répétition* par lequel commence la réponse de cette station;

Note. — Ce temps comprend, outre les délais dus aux éléments constitutifs de l'équipement et à l'exploration, un délai supplémentaire introduit par l'équipement de manière à fournir un total égal à un multiple entier de la durée du *cycle de caractère*.

22. Délai interne de la station asservie

- temps s'écoulant entre le début de la réception d'un *signal de répétition* aux bornes d'entrée d'un appareil ARQ à la *station asservie* et le début de la transmission du *signal de répétition* par lequel commence la réponse de cette station;

Note. — Ce temps comprend, outre les délais dus aux éléments constitutifs de l'équipement et à l'exploration, un certain délai imposé entre les débuts des cycles de caractères du récepteur et de l'émetteur.

23. Temps de propagation aller et retour d'un système (vu de la station maîtresse)

- somme du *temps de propagation aller et retour d'une liaison* et du *délai interne de la station asservie*, mesurés dans les conditions de travail.

Deuxième partie

a) Signal composite

- signal synchrone obtenu par combinaison des signaux provenant des voies «dérivées dans le temps»;

b) Signal composite équilibré

- signal composite contenant un nombre égal d'éléments de chaque polarité;

c) Cycle de caractère

- période au cours de laquelle chaque voie, dérivée d'un système de multiplexage par répartition dans le temps, a effectué la transmission complète d'un caractère sur le trajet synchrone;

d) Synchronisme par éléments

- dans les systèmes synchrones:
état dans lequel un élément de la cadence locale coïncide exactement avec un élément du signal reçu;

e) Synchronisation

- action consistant à régler le synchronisme des éléments;

f) Relation de phase

- dans les systèmes synchrones:
phase relative entre l'appareil récepteur et les signaux à l'arrivée, ou entre l'appareil récepteur et l'appareil émetteur;

g) Phase (correcte) de caractère

- état dans lequel un *cycle de caractère* de la cadence locale coïncide exactement avec un cycle de caractère du signal reçu;

Note. — Dans ces conditions, un caractère transmis sur une voie donnée du signal composite est reçu sur la voie correcte.

h) Sous-voie

- voie télégraphique dont la vitesse de transmission des caractères est le quart ou un multiple du quart de la vitesse de transmission d'une voie normale;

j) Phase (correcte) d'une sous-voie

- état dans lequel un caractère émis sur une sous-voie déterminée à la transmission parvient sur la sous-voie correspondante à la réception;

k) Transposition

- ajouter à la définition 33.25 du «Répertoire des définitions...» de l'UIT (1^{re} partie):

«Les transpositions peuvent être considérées comme du 1^{er} ordre ou d'un ordre supérieur suivant le nombre d'échanges survenus dans le caractère».

RECOMMANDATION 518

SYSTÈME TÉLÉGRAPHIQUE ARQ SIMPLEX A UNE SEULE VOIE

(Question 26/3)

(1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a)* qu'il existe par le monde de vastes régions qui ne sont pas encore reliées au réseau télégraphique international bien qu'elles aient des besoins potentiels en matière de communications télégraphiques;
- b)* que le trafic échangé sera faible au début et que les distances à franchir seront généralement grandes, de sorte qu'une liaison à ondes décamétriques pourrait être le système le plus indiqué pour relier une station isolée à l'un des bureaux du réseau télégraphique mondial;
- c)* que l'emploi d'un système à correction automatique d'erreur (ARQ) peut porter la qualité du circuit radioélectrique à un niveau comparable à celui des liaisons terrestres;
- d)* que, pour que la participation au service télex soit possible, il faut que le sens d'écoulement du trafic puisse être inversé instantanément;
- e)* que, du fait de l'emplacement des stations isolées, il arrive souvent que l'on ne puisse pas utiliser simultanément l'émetteur radioélectrique et le récepteur radioélectrique;
- f)* qu'il peut être utile d'employer la même fréquence dans les deux sens d'une liaison,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que le système télégraphique ARQ simplex à une seule voie décrit aux § 1.2 et 3.1 de l'Annexe I à la Recommandation 476 pour le service mobile maritime soit également utilisé dans le service fixe à ondes décamétriques.

RECOMMANDATION 519

SYSTÈME TÉLÉGRAPHIQUE ARQ DUPLEX A UNE SEULE VOIE

(Question 26/3)

(1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que, de nos jours, on utilise fréquemment en radiotélégraphie des systèmes multiplex à correction d'erreur par répétition automatique (ARQ), dont les caractéristiques sont exposées dans la Recommandation 342;
- b) que, lorsque le volume du trafic ne justifie pas l'emploi de plus d'une voie, il paraît indiqué de recourir à un système ARQ à une seule voie,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que les systèmes fondés sur les principes énoncés aux § 1, 2, 4, 7*, 8** et 9 de l'Annexe I à la Recommandation 342, lorsqu'ils s'appliquent à l'exploitation sur une seule voie, soient considérés comme convenant à l'application aux systèmes télégraphiques ARQ duplex à une seule voie.

* Aux fins de cette Recommandation, le § 7.1.2 de l'Annexe I à la Recommandation 342 doit se lire: «soit après qu'un nombre approprié d'éléments A et Z ait été compté...».

** Aux fins de cette Recommandation, les cycles de transmission de 145 5/6, 97 2/9 et 72 11/12 ms s'appliquent respectivement aux rapidités de modulation de 48, 72 et 96 bauds.

3C b: Transmission de données

RECOMMANDATION 456

TRANSMISSION DE DONNÉES A 1200/600 BIT/S SUR LES CIRCUITS A ONDES DÉCAMÉTRIQUES UTILISANT DES SYSTÈMES DE TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE MULTIVOIE A DÉPLACEMENT DE FRÉQUENCE

(Question 12/3)

(1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les effets des variations aléatoires et des perturbations du milieu de propagation des ondes décamétriques, notamment la distorsion due à la propagation par trajets multiples, ne permettent pas, en règle générale, d'utiliser la transmission série de données binaires avec des débits binaires de 1200 ou 600 bit/s;
- b) que les systèmes synchrones de télégraphie harmonique multivoie à déplacement de fréquence fonctionnant avec une rapidité de modulation d'environ 100 bauds sont couramment utilisés sur les circuits à ondes décamétriques;
- c) que ces systèmes comportent dans la pratique une capacité globale allant jusqu'à 1500 bit/s;
- d) qu'ils conviennent donc pour la transmission de données aux débits binaires normalisés de 1200 et 600 bit/s et sont effectivement utilisés à cette fin;
- e) que la présence de systèmes de multiplexage et de démultiplexage ou de prolongement par lignes terrestres sur l'ensemble du circuit peut introduire une distorsion du temps de propagation de groupe, cette distorsion étant maximale dans la voie la plus basse et la voie la plus élevée d'un système de télégraphie harmonique multivoie à déplacement de fréquence,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, pour la transmission de données avec des débits binaires de 1200 ou 600 bit/s sur des systèmes à multiplexage par répartition en fréquence et déplacement de fréquence, l'on accorde la préférence au système décrit en Annexe I;
Note. — Par accord entre les administrations, est autorisé, pour la transmission de données à 1200/600 bit/s, l'emploi d'un nombre de voies différent et d'autres espacements entre voies ainsi que d'autres rapidités de modulation.
2. que l'espacement entre voies et les fréquences centrales des voies de ce système soient conformes à ceux indiqués au Tableau I de la Recommandation 436;
3. que les voies 3 à 14 inclusivement du Tableau I de la Recommandation 436 soient utilisées pour la transmission des données.

ANNEXE I

1. Description du système

Afin d'éviter une distorsion excessive due à la propagation par trajets multiples, qui se produit lorsqu'on transmet directement en série à de grandes vitesses des trains de données binaires, on convertit le train de bits d'arrivée en un certain nombre de trains à rapidité de modulation relativement faible qui sont ensuite transmis simultanément en parallèle et regroupés en une sortie unique de données en série à l'équipement terminal de réception.

Ceci permet de maintenir à une valeur acceptable la rapidité de modulation des voies établies sur le circuit à ondes décamétriques.

Le schéma de principe d'un système ayant un débit binaire de 1200 bit/s est reproduit sur la Fig. 1.

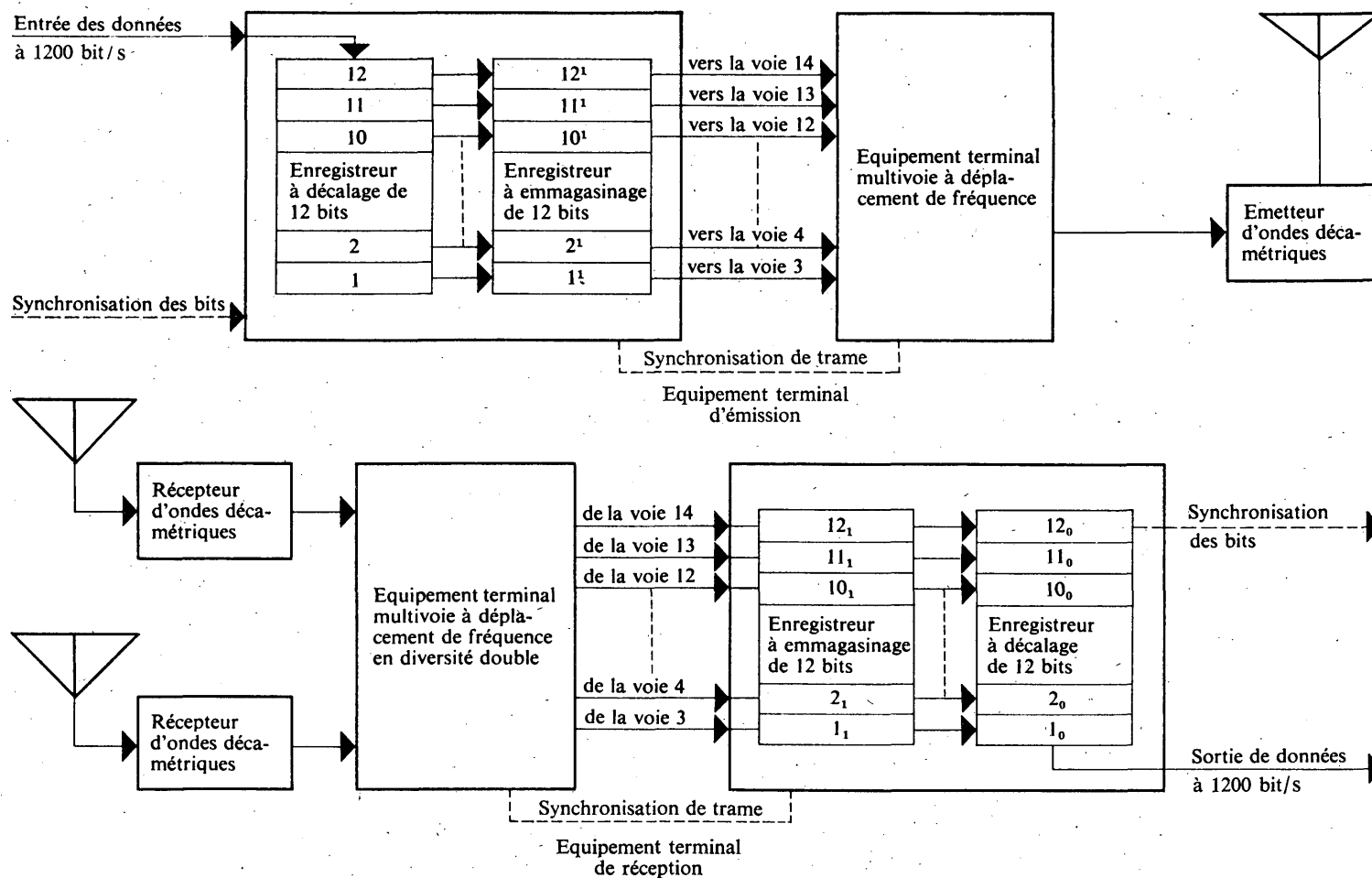


FIGURE 1 – Système de transmission de données fonctionnant à 1200 bit/s

2. Convertisseur série-parallèle pour une transmission à 1200 bit/s

Du côté émission, le train de données d'arrivée à 1200 bit/s est appliqué à un enregistreur à décalage de 12 bits. De 12 en 12 bits (c'est-à-dire toutes les 10 ms), le contenu de cet enregistreur est transmis en parallèle à un enregistreur à emmagasinage de 12 bits dont la sortie est connectée aux 12 voies parallèles du système multivoie à déplacement de fréquence.

La synchronisation des bits de l'enregistreur à décalage peut être:

- 2.1 extraite des transitions du train de données, à condition que, selon toute probabilité, celui-ci ne comprenne pas de trop longs intervalles pendant lesquels il n'y a pas de transition (c'est-à-dire état permanent «1» ou état permanent «0»);
- 2.2 obtenue à partir d'un signal de synchronisation des bits éventuellement émis par la source de données;
- 2.3 engendrée par une horloge interne, auquel cas un signal de synchronisation de sortie est appliqué en retour à la source de données.

Les impulsions de transfert parallèles sont obtenues à partir du signal de synchronisation des bits par un processus de division numérique. En cas de besoin, cette information de synchronisation de trame peut être transmise sur une voie supplémentaire du système à déplacement de fréquence.

3. Disposition des voies pour une transmission à 1200 bit/s

Les 12 voies du système à déplacement de fréquence utilisées pour la transmission de l'information relative aux données, fonctionnant chacune avec une rapidité de modulation de 100 bauds, sont celles qui sont numérotées de 3 à 14 dans le Tableau I de la Recommandation 436; la voie N° 3 correspond au premier bit (dans le temps) de chaque séquence de 12 bits, la voie N° 4 au deuxième bit de cette séquence et ainsi de suite. Le spectre occupé par ces voies coïncide avec la portion de la bande des fréquences de télégraphie harmonique la moins affectée par la distorsion de temps de propagation de groupe, provoquée par les filtres de multiplexage et de démultiplexage ou par les lignes terrestres parfois insérées entre les équipements terminaux et l'émetteur ou le récepteur radioélectrique.

4. Convertisseur parallèle-série pour une transmission à 1200 bit/s

Le convertisseur parallèle-série de l'équipement terminal de réception est destiné à remplir les fonctions suivantes:

- 4.1 égaliser le temps de propagation sur chacune des 12 voies du système à déplacement de fréquence;
- 4.2 assurer la synchronisation de trame et la synchronisation des bits par l'extraction de l'information de synchronisation des voies de transmission de données (ou, le cas échéant, de la voie supplémentaire de synchronisation de trame);
- 4.3 assurer l'échantillonnage des signaux à la sortie des 12 voies de transmission de données, emmagasiner les données échantillonnées dans un enregistreur à emmagasinage de 12 bits, transférer les données emmagasinées à l'enregistreur à décalage de 12 bits une fois par intervalle de trame (10 ms) et présenter les données sous la forme série.

Il faut prévoir un équipement terminal de sortie pour la synchronisation des bits de l'équipement de données associé, pour lequel il faudra peut-être prévoir un signal de synchronisation spécial.

5. Transmission de données à 600 bit/s

Pour la transmission de données à 600 bit/s, on peut choisir entre les modes de fonctionnement ci-après:

- 5.1 on peut utiliser 6 voies au lieu des 12 voies du système à déplacement de fréquence;
- 5.2 on peut utiliser les 12 voies du système à déplacement de fréquence avec duplication des voies de manière à assurer la diversité en fréquence dans la bande;
- 5.3 on peut utiliser les 12 voies du système à déplacement de fréquence en réduisant la rapidité de modulation sur chaque voie de 100 bauds à 50 bauds;
- 5.4 on peut utiliser les 12 voies du système à déplacement de fréquence en employant pour la correction des erreurs, ou pour leur détection et leur correction, une méthode de codage binaire.

Le mode de fonctionnement décrit au § 5.1 permet d'assurer la transmission de deux trains indépendants de données à 600 bit/s dans une seule bande téléphonique de 3 kHz. Les modes de fonctionnement décrits aux § 5.2 et 5.3 assurent une meilleure qualité de transmission (c'est-à-dire un taux d'erreur plus faible); ils requièrent tout au plus un équipement supplémentaire réduit, mais exigent une bande de fréquences plus large. Dans les cas où le taux d'erreur doit être réduit au minimum, on accordera la préférence au codage redondant (avec, le cas échéant, la diversité dans le temps) décrit au § 5.4.

3C c: Phototélégraphie (télécopie)

RECOMMANDATION 343-1

TRANSMISSION PAR TÉLÉCOPIE DE CARTES MÉTÉOROLOGIQUES SUR DES CIRCUITS RADIOÉLECTRIQUES

(Question 1/3, Programme d'études 1A/3)

(1956-1959-1963-1966)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que l'on utilise de plus en plus la télégraphie pour la transmission par télécopie de cartes météorologiques avec réception au moyen d'appareils à enregistrement direct;
- b) qu'il est souhaitable de normaliser, à cette fin, certaines caractéristiques des liaisons radioélectriques,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, dans le cas où l'on emploie la modulation en fréquence d'une sous-porteuse pour la transmission de cartes météorologiques sur des circuits radioélectriques, on utilise les caractéristiques suivantes:

fréquence centrale	1900 Hz,
fréquence correspondant au noir	1500 Hz,
fréquence correspondant au blanc	2300 Hz;

2. que, lorsqu'un système utilisant une modulation directe en fréquence de la porteuse est employé sur des circuits radioélectriques, les caractéristiques suivantes soient utilisées:

2.1 *Circuits en ondes décimétriques*

fréquence centrale	f_0 ,
(correspondant à la fréquence assignée)	$f_0 - 400$ Hz,
fréquence correspondant au noir	$f_0 + 400$ Hz;
fréquence correspondant au blanc	

2.2 *Circuits en ondes kilométriques*

fréquence centrale	f_0 ,
(correspondant à la fréquence assignée)	$f_0 - 150$ Hz,
fréquence correspondant au noir	$f_0 + 150$ Hz.
fréquence correspondant au blanc	

RECOMMANDATION 344-2

**NORMALISATION DES SYSTÈMES DE PHOTOTÉLÉGRAPHIE
UTILISABLES SUR DES CIRCUITS MIXTES RADIOÉLECTRIQUES
ET MÉTALLIQUES**

(Question 1/3, Programme d'études 1A/3)

(1948-1953-1956-1959-1963-1966-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) qu'il est souhaitable, en vue de faciliter une exploitation conjointe, de normaliser les caractéristiques des systèmes utilisés pour la phototélégraphie sur des liaisons à grande distance sur ondes décimétriques;
- b) qu'il est souhaitable de normaliser certaines caractéristiques de ces systèmes en vue de pouvoir les utiliser également sur des circuits métalliques;
- c) que le système de transmission utilisant la modulation directe d'amplitude n'est généralement pas satisfaisant pour des liaisons à ondes décimétriques en raison du taux d'évanouissement intolérable qui se manifeste habituellement;
- d) que le système qui consiste à moduler en fréquence une sous-porteuse a donné satisfaction, mais demande une normalisation de la fréquence centrale et de la valeur de l'excursion, tenant compte des valeurs des fréquences de modulation de l'image à transmettre;
- e) que, lorsqu'un système utilisant la modulation directe en fréquence de la porteuse est utilisé, les équipements terminaux existant normalement dans les systèmes à modulation par sous-porteuse devraient pouvoir être utilisés sans modifications importantes;
- f) que, compte tenu du taux de distorsion admissible, l'effet dû aux échos produits par les trajets multiples, sur des liaisons à grande distance utilisant des ondes décimétriques, limite en général à 600 Hz la fréquence maximale admissible pour la modulation d'image;
- g) que les Recommandations M.880 (fascicule IV.2), T.1, T.11, T.12, T.15 et T.20 (fascicule VII.2) du CCITT donnent les normes pour les systèmes de phototélégraphie,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, sur le trajet radioélectrique:

1.1 la méthode préférée pour la transmission d'images en demi-teintes soit celle qui consiste à moduler en fréquence une sous-porteuse d'une émission à bande latérale unique ou à bandes latérales indépendantes, avec porteuse réduite. Il convient alors de respecter les caractéristiques suivantes:

fréquence centrale	1900 Hz,
fréquence correspondant au blanc	1500 Hz,
fréquence correspondant au noir	2300 Hz;

(La fréquence de 1500 Hz est utilisée également comme signal de mise en phase.)

1.2 lorsqu'un système à modulation directe de fréquence est employé, les caractéristiques suivantes soient respectées:

fréquence centrale	
(correspondant à la fréquence assignée)	f_0 ,
fréquence correspondant au blanc	$f_0 - 400$ Hz,
fréquence correspondant au noir	$f_0 + 400$ Hz;

(La fréquence de $f_0 - 400$ Hz est également utilisée pour la mise en phase.)

1.3 que les tolérances de fréquence sur chacune des diverses sections d'un circuit combiné, radioélectrique et métallique, ne soient pas plus grandes que celles proposées par le CCITT (voir le Doc. [CCIR, 1963-66]), indiquées à la Fig. 1, laquelle donne la composition d'un très long circuit de ce genre:

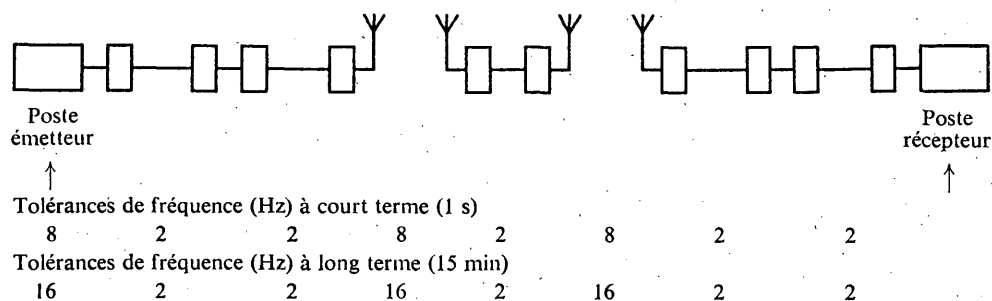


FIGURE 1

Si l'on suppose que ces écarts se répartissent au hasard et si l'on prend les moyennes quadratiques, on obtient les valeurs de 15 et 28 Hz respectivement, qui ne sont pas gênantes pour une transmission satisfaisante, la Recommandation T.1 du CCITT admettant un écart maximal de 32 Hz;

2. que, pour le moment, l'un des groupes suivants de caractéristiques soit utilisé:

	<i>a</i>	<i>b</i>
module de coopération	352	264
vitesse de rotation du cylindre en t.p.m.	60	90/45

(la caractéristique *b* finira par être périmée);

3. que la modulation en fréquence ou la modulation d'amplitude pourrait être utilisée dans les sections métalliques du circuit mixte. Lorsque la conversion de la modulation d'amplitude en modulation de fréquence (ou vice versa) est nécessaire, la conversion devrait être telle que l'excursion de la porteuse modulée en fréquence varie linéairement avec l'amplitude de la porteuse modulée en amplitude.

Les normes pour les transmissions en modulation d'amplitude, aussi bien que celles pour la modulation de fréquence, se trouvent dans les Recommandations T.1, T.11 et T.15 du CCITT.

Chaque administration décidera, le cas échéant, de l'emplacement des convertisseurs de modulation. Ces convertisseurs pourraient se placer, soit au poste phototélégraphique terminal, soit à la position directrice (en anglais: «control station») associée à la station radioélectrique, de façon à faciliter la conversation téléphonique sur le circuit utilisé pour la phototélégraphie, si la voie radioélectrique permet une telle conversation.

Note. — Les dispositions du § 2 n'impliquent pas l'obligation d'imposer de telles normes aux usagers qui emploient leurs propres appareils pour la transmission d'images sur des circuits privés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Documents du CCIR
[1963-66]: III/3 (Annexe V).

3C d: Performances des systèmes de transmission numérique

RECOMMANDATION 345

DISTORSION TÉLÉGRAPHIQUE

(Question 1/3, Programme d'études 1A/3)

(1953-1956-1959-1963)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

que les définitions relatives à la distorsion télégraphique et à la mutilation des signaux télégraphiques qui font l'objet de la Section 33 de la Partie I du «Répertoire des définitions des termes essentiels utilisés dans le domaine des télécommunications», publié par l'Union internationale des télécommunications, répondent à la Question 18 (Stockholm, 1948) qui demandait l'établissement d'une définition générale de la distorsion télégraphique susceptible de s'appliquer utilement au cas de la radiotélégraphie,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que les définitions suivantes extraites de la Section 33 du Répertoire ci-dessus désigné soient appliquées dans le domaine de la radiotélégraphie:

Modulation (ou restitution) parfaite (Définition 33.01 du Répertoire)

Modulation (ou restitution) telle que tous les intervalles significatifs sont associés à des états significatifs corrects et ont rigoureusement leurs durées théoriques.

Modulation (ou restitution) incorrecte
Modulation (ou restitution) infidèle } (Définition 33.03 du Répertoire)

Modulation (ou restitution) telle que l'état significatif d'un ou de plusieurs éléments diffère de celui ou de ceux qui sont prescrits par le code.

Distorsion télégraphique (d'une modulation ou d'une restitution) (Définition 33.04 du Répertoire)

- a) Une modulation (ou restitution) est affectée de distorsion télégraphique lorsque les intervalles significatifs n'ont pas tous rigoureusement leurs durées théoriques.
- b) Une modulation (ou restitution) est affectée de distorsion télégraphique lorsque ses instants significatifs ne coïncident pas avec les instants théoriques correspondants.

Distorsion à l'émission (Définition 33.059 du 1^{er} Supplément au Répertoire)

Un signal émis par un appareil (ou à la sortie d'un ensemble terminal) est affecté de distorsion télégraphique à l'émission lorsque les intervalles significatifs de ce signal n'ont pas tous rigoureusement leurs durées théoriques.

Degré de distorsion individuelle d'un instant significatif déterminé (d'une modulation ou d'une restitution) (Définition 33.06 du Répertoire)

Rapport à l'intervalle unitaire de l'écart en valeur algébrique entre l'instant significatif et l'instant idéal.

Cet écart est considéré comme positif quand l'instant significatif est postérieur à l'instant idéal.

Le degré de distorsion individuelle s'exprime habituellement en pourcentage.

Degré de distorsion isochrone (Définition 33.07 du 1^{er} Supplément au Répertoire)

- a) Rapport à l'intervalle unitaire du maximum des différences mesurées, prises en valeur absolue, entre les intervalles réels qui séparent deux instants significatifs quelconques (même non consécutifs) de la modulation (ou de la restitution), et les intervalles théoriques correspondants.
- b) Différence algébrique entre le plus grand degré de distorsion individuelle et le plus petit que présentent les instants significatifs d'un sémaphore isochrone (cette différence est indépendante du choix de l'instant idéal de référence).

Le degré de distorsion d'une modulation (ou restitution) isochrone s'exprime habituellement en pourcentage.

Note. — L'indication de ce degré de distorsion sera accompagnée par celle de l'intervalle de temps, généralement limité, pendant lequel l'observation a été faite.

Pour une modulation (ou restitution) prolongée, il y aura lieu de considérer la probabilité avec laquelle une valeur assignée du degré de distorsion est dépassée.

Degré de distorsion arithmique (Définition 33.08 du 1^{er} Supplément au Répertoire)

- a) Rapport à l'intervalle unitaire du maximum des différences mesurées, prises en valeur absolue, entre les intervalles réels, séparant tout instant significatif de la modulation (ou de la restitution) de l'instant significatif de départ qui le précède immédiatement, et les intervalles théoriques correspondants.
- b) La plus grande valeur absolue du degré de distorsion individuelle que présentent les instants significatifs d'un sématème arithmique.

Le degré de distorsion d'une modulation (ou restitution) arithmique s'exprime habituellement en pourcentage.

Note 1. — Comme pour le degré de distorsion isochrone.

Note 2. — On pourra distinguer le degré de distorsion *en retard* (ou positive) et le degré de distorsion *en avance* (ou négative).

Degré de distorsion arithmique globale (Définition 33.09 du Répertoire)

Degré de distorsion déterminé en prenant pour intervalle unitaire et pour intervalles théoriques les durées correspondant exactement à la rapidité de modulation normalisée.

Note. — Comme pour le degré de distorsion isochrone.

Degré de distorsion arithmique au synchronisme (ou à la rapidité réelle moyenne) (Définition 33.10 du Répertoire)

Degré de distorsion déterminé en prenant pour intervalle unitaire et pour intervalles théoriques les durées correspondant à la rapidité réelle moyenne de la modulation (ou de la restitution) considérée.

Note 1. — Comme pour le degré de distorsion isochrone.

Note 2. — Pour la détermination de la rapidité réelle moyenne, on ne tiendra compte que des instants significatifs de la modulation (ou de la restitution) correspondant à un changement d'état du même sens que celui que l'on observe lors de l'apparition de l'élément de départ.

Distorsion caractéristique (Définition 33.15 du Répertoire)

Distorsion causée par les phénomènes transitoires qui, par suite de la modulation, se manifestent dans la voie de transmission et qui dépendent des propriétés transmissives de cette dernière.

Distorsion fortuite (Distorsion irrégulière) (Distorsion accidentelle) (Définition 33.16 du Répertoire)

Distorsion due à des causes généralement soumises aux lois du hasard (inégalités accidentelles de fonctionnement des appareils et organes, perturbations dont est affectée la voie de transmission, etc.).

Distorsion biaise, Distorsion dissymétrique (Définition 33.17 du Répertoire)

Distorsion dont est affectée une modulation (ou une restitution) bivalente dont les intervalles significatifs, correspondant à l'un des deux types d'états significatifs, ont tous des durées plus grandes ou plus petites que les durées théoriques.

Taux d'erreur sur les caractères d'une communication télégraphique (Définition 33.19 du 1^{er} Supplément au Répertoire)

Rapport du nombre des signaux alphabétiques d'un message incorrectement reçus (après traduction automatique, s'il y a lieu), au nombre des signaux alphabétiques de ce message, la manipulation étant correcte.

Note 1. — Une communication télégraphique peut avoir un taux d'erreur différent pour les deux sens de la transmission.

Note 2. — La notion de taux d'erreur sur les caractères peut s'appliquer aussi à toute action partielle intervenant dans une communication télégraphique: par exemple, manipulation, traduction, etc.

Note 3. — L'indication du taux d'erreur sera accompagnée par celle de l'intervalle de temps, généralement limité, pendant lequel l'observation est faite. Pour une communication établie pendant un temps suffisamment long, il y aura lieu de considérer la probabilité avec laquelle une valeur assignée du taux d'erreur est dépassée.

Note 4. — Les erreurs de traduction qui sont la conséquence d'une erreur antérieure sur la commande d'une fonction (telle que inversion, changement de ligne, synchronisme, etc.) ne sont pas comptées dans le calcul d'un taux d'erreur sur les caractères; dans ce cas, l'erreur sur le signal de commande de fonction est comptée seule et pour une fois.

Taux d'erreur sur les éléments (voir le Doc. [CCIR, 1963]) *

Rapport du nombre des éléments unitaires reçus de façon erronée au nombre total d'éléments unitaires émis.

Facteur d'efficacité dans le temps (d'une communication télégraphique avec répétition automatique pour corrections d'erreur) (Définition 33.23 du Répertoire)

Rapport du temps qui serait nécessaire pour transmettre, sans répétition, un texte en automatique et à une rapidité de modulation déterminée, au temps mis réellement pour recevoir le même texte avec un taux d'erreur donné.

Note 1. — L'ensemble des appareils constituant la communication est supposé se trouver dans des conditions normales de réglage et de fonctionnement.

Note 2. — Une communication télégraphique peut avoir un facteur d'efficacité dans le temps différent pour les deux sens de la transmission.

Note 3. — Les conditions pratiques de la mesure devront être spécifiées, notamment sa durée.

Mutilation (Définition 33.24 du Répertoire)

Défaut de transmission tel que l'état significatif d'un élément de signal est changé en un autre état significatif.

Transposition (Définition 33.25 du Répertoire) (Voir également la Recommandation 342, Annexe II, deuxième partie, définition k)

Défaut de transmission tel que, pendant la transmission d'un signal télégraphique, l'état significatif d'un ou de plusieurs éléments du signal est changé, tandis qu'un nombre égal d'éléments subissent le changement inverse d'état significatif.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Documents du CCIR

[1963]: Genève, 203.

* *Note du Secrétariat du CCIR.* — Ce terme est maintenant défini dans le 2^e Supplément du Répertoire (Définition 52.28): Rapport du nombre d'éléments reçus de façon erronée au nombre d'éléments émis.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

VŒUX

VŒU 66*

**PARTAGE DES FRÉQUENCES ENTRE SERVICES
AU-DESSOUS DE 30 MHz**

(Question 32/3)

(1982)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) les Recommandations N^{os} 301 et 504 de la CAMR-79;
- b) que, selon des études théoriques préliminaires, il est possible, dans certains cas, de prévoir un partage satisfaisant avec un grand degré de confiance;
- c) que l'expérience pratique a mis en évidence les difficultés de réaliser un partage de fréquences satisfaisant pour les deux parties en raison de la grande disparité qui existe entre les valeurs requises des champs, des rapports de protection et entre les méthodes d'exploitation,

ÉMET A L'UNANIMITÉ LE VŒU

1. que, jusqu'à nouvel avis, le partage entre les services aux fréquences inférieures à 30 MHz se fasse sur la base d'un examen effectué cas par cas;
2. que, pour chiffrer les contraintes à appliquer afin d'obtenir un résultat satisfaisant, on procède à des études complémentaires portant sur les nombreux et divers facteurs en cause.

* Le Directeur du CCIR est prié de porter ce Vœu à l'attention de l'IFRB, ainsi que des Commissions d'études 1, 8 et 10.

