



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<sup>e</sup> ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE  
DÜSSELDORF, 1990



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**RECOMMANDATIONS  
DU CCIR, 1990**

(AINSI QUE RÉOLUTIONS ET VOEUX)

**VOLUME I**

**UTILISATION DU SPECTRE ET  
CONTRÔLE DES ÉMISSIONS**

**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<sup>e</sup> ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE  
DÜSSELDORF, 1990



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

# RECOMMANDATIONS DU CCIR, 1990

(AINSI QUE RÉOLUTIONS ET VOEUX)

VOLUME I

## UTILISATION DU SPECTRE ET CONTRÔLE DES ÉMISSIONS

**CCIR** COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL DES RADIOCOMMUNICATIONS

92-61-04162-0

Genève, 1990



**PLAN DES VOLUMES I A XV  
DE LA XVII<sup>e</sup> ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE DU CCIR**

(Düsseldorf, 1990)

<b>VOLUME I</b> (Recommandations) <i>Annexe au Vol. I</i> (Rapports)	Utilisation du spectre et contrôle des émissions
<b>VOLUME II</b> (Recommandations) <i>Annexe au Vol. II</i> (Rapports)	Services de recherche spatiale et de radioastronomie
<b>VOLUME III</b> (Recommandations) <i>Annexe au Vol. III</i> (Rapports)	Service fixe fonctionnant sur des fréquences inférieures à 30 MHz environ
<b>VOLUME IV-1</b> (Recommandations) <i>Annexe au Vol. IV-1</i> (Rapports)	Service fixe par satellite
<b>VOLUMES IV/IX-2</b> (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
<b>VOLUME V</b> (Recommandations) <i>Annexe au Vol. V</i> (Rapports)	Propagation dans les milieux non ionisés
<b>VOLUME VI</b> (Recommandations) <i>Annexe au Vol. VI</i> (Rapports)	Propagation dans les milieux ionisés
<b>VOLUME VII</b> (Recommandations) <i>Annexe au Vol. VII</i> (Rapports)	Fréquences étalon et signaux horaires
<b>VOLUME VIII</b> (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
<b>VOLUME IX-1</b> (Recommandations) <i>Annexe au Vol. IX-1</i> (Rapports)	Service fixe utilisant les faisceaux hertziens
<b>VOLUME X-1</b> (Recommandations) <i>Annexe au Vol. X-1</i> (Rapports)	Service de radiodiffusion (sonore)
<b>VOLUMES X/XI-2</b> (Recommandations) <i>Annexe aux Vol. X/XI-2</i> (Rapports)	Service de radiodiffusion par satellite (radiodiffusion sonore et télévision)
<b>VOLUMES X/XI-3</b> (Recommandations) <i>Annexe aux Vol. X/XI-3</i> (Rapports)	Enregistrement sonore et télévisuel
<b>VOLUME XI-1</b> (Recommandations) <i>Annexe au Vol. XI-1</i> (Rapports)	Service de radiodiffusion (télévision)
<b>VOLUME XII</b> (Recommandations) <i>Annexe au Vol. XII</i> (Rapports)	Transmissions télévisuelles et sonores (CMTT)
<b>VOLUME XIII</b> (Recommandations)	Vocabulaire (CCV)
<b>VOLUME XIV</b>	Textes administratifs du CCIR
<b>VOLUME XV-1</b> (Questions)	Commissions d'études 1, 12, 5, 6, 7
<b>VOLUME XV-2</b> (Questions)	Commission d'études 8
<b>VOLUME XV-3</b> (Questions)	Commissions d'études 10, 11, CMTT
<b>VOLUME XV-4</b> (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<sup>e</sup> ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE DU CCIR  
PARMI LES VOLUMES I A XV**

Les Volumes I à XV et leurs Annexes, XVII<sup>e</sup> Assemblée plénière, contiennent tous les textes du CCIR actuellement en vigueur. Ils se substituent à ceux de l'édition de la XVI<sup>e</sup> 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 <sup>(1)</sup>
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 <sup>(1)</sup>	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 <sup>(1)</sup>	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 <sup>(1)</sup>	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.

<sup>(1)</sup> 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	76	IV-1 + X-1 +	100	I
51	X/XI-2	77	XI-1 + XII	101	II
53, 54	I	78, 79	XII	102	V
56	I	80	X-1	103	VIII-3
57	VI	81	XI-1	105	XIV
58	XI-1	83-86	VIII-3	106	XI-1
59	X/XI-3		VI		

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

### 2.1 Indication sur la numérotation de ces textes

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

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

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

### 2.2 Emplacement des Questions

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

### 2.3 *Références aux Questions*

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

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

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## VOLUME I

## UTILISATION DU SPECTRE ET CONTRÔLE DES ÉMISSIONS

(Commission d'études 1)

## TABLE DES MATIÈRES

	Page
Plan des Volumes I à XV de la XVII <sup>e</sup> Assemblée plénière du CCIR . . . . .	II
Répartition des textes de la XVII <sup>e</sup> 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 1 et Introduction par le Rapporteur principal de la Commission d'études 1 . . . . .	XIII
<i>Section 1A – Ingénierie du spectre, principes et techniques d'assistance par ordinateur</i>	
Rec 329-6 Rayonnements non essentiels . . . . .	1
Rec 326-6 Détermination et mesure de la puissance des émetteurs radioélectriques . . . . .	9
Rec 331-4 Bruit de fond et sensibilité des récepteurs . . . . .	22
Rec 332-4 Sélectivité des récepteurs . . . . .	31
Rec 239-2 Rayonnements parasites produits par les récepteurs de radiodiffusion sonore et de télévision . . . . .	36
Rec 328-7 Spectres et largeurs de bande des émissions . . . . .	37
Rec 667 Données nationales sur la gestion du spectre . . . . .	53
Rec 668 Méthodes d'échange de programmes et de données informatiques pour la gestion du spectre radioélectrique . . . . .	54
<i>Section 1B – Principes et techniques de partage et de planification du spectre</i>	
Rec 337-2 Séparations en fréquence et en distance . . . . .	55
Rec 669 Rapports de protection pour les études de partage des fréquences . . . . .	56
<i>Section 1C – Techniques de contrôle des émissions</i>	
Rec 575 Protection des stations fixes de contrôle des émissions contre les brouillages aux fréquences radioélectriques . . . . .	57
Rec 377-2 Précision des mesures de fréquence dans les stations pour le contrôle international des émissions . . . . .	58
Rec 378-4 Mesures de champ dans les stations de contrôle des émissions et méthodes rapides pour faire ces mesures . . . . .	59
Rec 443-1 Mesure des largeurs de bande dans les stations de contrôle . . . . .	61
Rec 182-3 Contrôle automatique du degré d'occupation du spectre radioélectrique . . . . .	62
<i>Section 1D – Utilisation du spectre et applications</i>	
Rec 433-4 Méthodes de mesure des perturbations radioélectriques et de détermination des niveaux de brouillage tolérables . . . . .	65
Rec 508 Emploi des données sur le bruit radioélectrique dans les études relatives à l'utilisation du spectre . . . . .	67

*Résolutions et Vœux*

Résolution 15-1	Extension à l'échelle mondiale du système international de contrôle des émissions . . .	69
Résolution 62	Manuel à l'usage des stations de contrôle des émissions . . . . .	70
Résolution 71	Manuel sur l'application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique . . . . .	71
Résolution 88-1	Programmes d'ordinateur pour la gestion des fréquences radioélectriques . . . . .	72
Résolution 110	Amélioration des pratiques et des techniques de gestion nationale du spectre radioélectrique . . . . .	74
Vœu 2-2	Collaboration avec le Comité international spécial des perturbations radioélectriques . .	75
Vœu 11-1	Liste des stations utilisant des procédés spéciaux d'identification . . . . .	76
Vœu 32-1	Mesure du bruit, de la sensibilité et de la sélectivité des récepteurs à modulation d'amplitude ou à modulation de fréquence . . . . .	77
Vœu 35-1	Coopération entre stations de contrôle . . . . .	78
Vœu 64	Méthodes de mesure des diagrammes de rayonnement des antennes . . . . .	79

---

INDEX DES TEXTES PAR ORDRE NUMÉRIQUE

	Page
SECTION 1A: Ingénierie du spectre, principes et techniques d'assistance par ordinateur . . . . .	1
SECTION 1B: Principes et techniques de partage et de planification du spectre . . . . .	55
SECTION 1C: Techniques de contrôle des émissions . . . . .	57
SECTION 1D: Utilisation du spectre et applications . . . . .	65

RECOMMANDATIONS	Section	Page
Recommandation 182-3	1C	62
Recommandation 239-2	1A	36
Recommandation 326-6	1A	9
Recommandation 328-7	1A	37
Recommandation 329-6	1A	1
Recommandation 331-4	1A	22
Recommandation 332-4	1A	31
Recommandation 337-2	1B	55
Recommandation 377-2	1C	58
Recommandation 378-4	1C	59
Recommandation 433-4	1D	65
Recommandation 443-1	1C	61
Recommandation 508	1D	67
Recommandation 575	1C	57
Recommandation 667	1A	53
Recommandation 668	1A	54
Recommandation 669	1B	56

*Note.* — Les Résolutions et Vœux figurant déjà dans l'ordre numérique à la table des matières, ne sont pas repris dans le présent index.

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## COMMISSION D'ÉTUDES 1

## UTILISATION DU SPECTRE ET CONTRÔLE DES ÉMISSIONS

*Mandat:*

1. Etudier les principes et les applications générales relatifs à l'utilisation efficace du spectre des fréquences radioélectriques;
2. étudier les principes et développer des techniques pour la gestion du spectre y compris des modèles de prévision de compatibilité électromagnétique (CEM) et des techniques informatiques pour l'assignation des fréquences; développer, en coopération avec les Commissions d'études concernées, des méthodes générales pour résoudre les problèmes de partage et de brouillage;
3. étudier les principes de classification des émissions;
4. développer les moyens pour spécifier et mesurer les caractéristiques des émissions ainsi que des diverses sortes de rayonnement, y compris le bruit radioélectrique artificiel provenant de diverses sources susceptibles de donner lieu à des brouillages préjudiciables;
5. étudier les techniques permettant de contrôler et de mesurer à distance les paramètres des émissions et l'occupation du spectre; mettre au point les méthodes d'identification des émissions et de localisation des sources de brouillage préjudiciable; améliorer, en collaboration avec l'IFRB, les procédures de présentation des rapports correspondants.

1986-1990 *Rapporteur principal:* M. J. HUNT (Canada)  
*Vice-Rapporteurs principaux:* R. N. AGARWAL (Inde)  
 T. BOE (Norvège)  
 R. MAYHER (États-Unis d'Amérique)

Pour la prochaine période d'études, conformément à la Résolution 61, adoptée à la XVII<sup>e</sup> Assemblée plénière de Düsseldorf (mai-juin 1990), 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 1

## TECHNIQUES DE GESTION DU SPECTRE

Ingénierie, planification, partage et exploitation du spectre et contrôle des émissions

*Domaine de compétence:*

Définition de principes et de techniques pour une gestion efficace du spectre, méthodes pour résoudre les problèmes de partage du spectre, techniques de contrôle des émissions et applications générales d'exploitation du spectre.

1990-1994 *Rapporteur principal:* M. J. HUNT (Canada)  
*Vice-Rapporteurs principaux:* R. N. AGARWAL (Inde)  
 T. BOE (Norvège)  
 R. MAYHER (États-Unis d'Amérique)  
 K. J. B. YAO (Côte d'Ivoire)

## INTRODUCTION PAR LE RAPPORTEUR PRINCIPAL DE LA COMMISSION D'ÉTUDES 1

**1. Considérations générales**

La réunion intérimaire de la Commission d'études 1 a eu lieu du 13 au 26 avril 1988 et la réunion finale du 26 octobre au 8 novembre 1989. Ces deux réunions ont été tenues à Genève sous la présidence de M. M. J. Hunt.

La Commission d'études 1 (Utilisation du spectre et contrôle des émissions) élabore des techniques de gestion efficace du spectre, y compris des techniques informatisées d'assignation de fréquences, l'analyse de la compatibilité électromagnétique, des méthodes permettant de résoudre, en collaboration avec d'autres Commissions d'études, des problèmes de partage de fréquences, la planification en vue d'une gestion efficace du spectre, le contrôle des émissions radioélectriques, des améliorations des méthodes d'utilisation du spectre et l'étude de questions relatives au spectre radioélectrique présentant un intérêt pour d'autres Commissions d'études. Au cours de la dernière période d'études, des efforts considérables ont porté sur l'examen de l'orientation et de l'efficacité des travaux de la Commission d'études 1 et certaines modifications ont été apportées compte tenu des résultats de cet examen. Les paragraphes qui suivent traitent plus en détail de ces différentes questions.

**2. Réorientation des activités de la Commission d'études 1 pour satisfaire aux besoins futurs**

Au cours de la dernière période d'études, la Commission d'études 1 s'est efforcée d'orienter ses activités de manière que les résultats correspondent aux besoins futurs des gestionnaires du spectre. Pour ce faire, elle a constitué, lors de sa réunion intérimaire, un Groupe spécial de planification chargé de définir certaines mesures à prendre pour satisfaire ces besoins.

A la suite de ces travaux, la Commission d'études a approuvé lors de sa réunion finale la restructuration de ses activités en une série différente de Groupes de travail. Cette restructuration a été considérée comme une organisation plus efficace des travaux pour atteindre les objectifs fixés. Dans le cadre de ce processus, la Commission d'études a réexaminé son mandat et des Recommandations relatives à certaines modifications seront soumises à l'Assemblée plénière du CCIR. Il s'agit essentiellement de souligner le rôle central de la Commission d'études en ce qui concerne les activités de gestion du spectre. En conséquence, l'accent est mis davantage sur les éléments pratiques de la gestion du spectre, ce qui se reflète dans le nouveau titre proposé et les éléments décrivant la Commission d'études.

De plus, le Groupe spécial de planification a identifié des domaines dans lesquels il conviendrait de disposer de renseignements supplémentaires pour faire avancer les études spécifiées. Avant la réunion finale, les membres de la Commission ont été invités à présenter des contributions sur des sujets spécifiques afin de traiter des domaines présentant un intérêt particulier pour la Commission d'études.

**3. Résultats obtenus au cours de la dernière période d'études**

Dans le cadre de la réorientation des activités de la Commission d'études, deux nouveaux Rapports ont été élaborés en vue de décrire spécifiquement les fonctions de gestion du spectre. Deux Recommandations ont également été établies sur cette question. La première traite des méthodes d'échange de programmes informatiques et de données aux fins de la gestion du spectre et la seconde contient une norme relative aux éléments de données nécessaires pour spécifier les assignations de fréquence et les données de notification. Dans le même domaine, un nouveau Rapport décrit les systèmes de traitement de données utilisant des micro-ordinateurs. Par ailleurs, plusieurs Rapports ont été établis afin d'offrir aux gestionnaires du spectre de meilleures méthodes pour l'établissement des limites de paramètres de compatibilité électromagnétique pour les services mobiles dans un environnement sujet à des brouillages et pour analyser la compatibilité électromagnétique pour les systèmes à étalement du spectre.

En outre, de nouveaux Rapports ont été ajoutés afin d'aider à planifier la fonction de gestion du spectre. D'autres Rapports permettent de déterminer la densité d'utilisation du spectre dans une bande de fréquences ou donnent une méthode permettant d'évaluer l'efficacité d'utilisation du spectre par des faisceaux hertziens. Un autre Rapport contient les critères applicables pour déterminer comment l'utilisation du spectre radioélectrique peut être améliorée grâce à la réassignation de fréquences.

D'autres travaux, sur des questions de partage des fréquences, ont été faits en collaboration avec d'autres Commissions d'études. Un nouveau Rapport traite provisoirement du partage de fréquences entre le service mobile terrestre et le service de radiodiffusion. D'autres travaux sur ce sujet sont prévus pour la prochaine période d'études.

Conformément à l'orientation de la Commission d'études vers les fonctions liées à la gestion du spectre, deux nouveaux Rapports ont été élaborés en vue de définir les fonctions et les techniques de contrôle des émissions radioélectriques intéressant la gestion du spectre. Un nouveau Rapport décrit les techniques de contrôle des émissions radioélectriques à partir de plates-formes aéroportées. Nombre des Recommandations et des Rapports existants sur le spectre radioélectrique ont fait l'objet d'une révision visant à actualiser les techniques et les pratiques.

Au cours de la dernière période d'études, des efforts considérables ont été consacrés à traiter la question d'un brouillage éventuel du système à satellites COSPAS-SARSAT par des systèmes à décodeur MAC/paquets. En outre, la Commission a établi ou modifié plusieurs Rapports traitant du brouillage potentiel de dispositifs de télécommunication par des rayonnements provenant de sources diverses. La question des limites à imposer aux rayonnements d'appareils ISM est traitée au § 5, à propos du GTI 1/4. Un nouveau Rapport traite de la réduction du bruit radioélectrique au voisinage de sous-stations d'alimentation en énergie électrique. Un autre nouveau Rapport permet de déterminer le champ électrique dans la zone du champ d'induction d'antennes à ondes kilométriques et hectométriques de grande puissance.

#### 4. Groupes de travail intérimaires mixtes

##### *GTIM/ondes métriques et décimétriques*

Ce GTIM a été créé lors de l'Assemblée plénière de 1986 pour établir des informations techniques en vue de la Conférence administrative régionale des radiocommunications chargée de définir des critères de partage pour l'utilisation des bandes des ondes métriques et décimétriques attribuées aux services fixe, de radiodiffusion et mobile dans la Région 3 et des pays intéressés de la Région 1 (CARR-3), en application de la Résolution N° 702 (CAMR-79) de l'UIT et de la Résolution 94 du CCIR. La Commission d'études 1 a coordonné ces travaux et M. J. McKendry a été désigné pour présider ce Groupe.

Le mandat du GTIM est le suivant:

- 1) identifier les situations dans lesquelles un partage de fréquences entre différents services dans les bandes des ondes métriques et décimétriques peut se révéler nécessaire dans la Région 3;
- 2) étudier les divers problèmes de compatibilité entre les différents services et déterminer les conditions dans lesquelles un partage peut être envisagé;
- 3) examiner les données techniques pertinentes contenues dans les textes existants des Commissions d'études 1, 5, 6, 8, 9, 10 et 11 ainsi que toutes les informations nouvelles présentées par des administrations et d'autres participants;
- 4) mettre au point des méthodes de calcul pour l'évaluation des brouillages, en particulier quand il existe plusieurs sources de brouillage;
- 5) proposer des critères de partage et les paramètres techniques associés correspondant aux besoins déterminés ci dessus.

Ce GTIM a élaboré un rapport qui a été approuvé lors de la réunion finale de la Commission d'études 1, en octobre 1989. Le Rapport du GTIM ayant été approuvé par le CCIR, il est recommandé que le Conseil d'administration tienne compte de l'existence de ce Rapport dans ses délibérations futures sur les questions relatives à cette Conférence régionale.

##### *GTIM - ORB(2)*

La Commission d'études 1 a communiqué à ce GTIM une documentation se rapportant à la question des émissions non essentielles de stations spatiales du service fixe par satellite.

#### 5. Groupes de travail intérimaires

Le GTI 1/2, présidé par M. R. Mayher, avait déterminé les tâches suivantes à étudier pendant la dernière période d'études:

- établissement de logiciels et examen de nouveaux programmes de gestion du spectre;
- élaboration de matériel informatique;
- fonctions de gestion du spectre nécessaires;
- besoins en fichiers de données et normes applicables;
- procédures de mise en œuvre du système de gestion du spectre informatisé;
- modèles d'analyse de compatibilité électromagnétique;
- méthodes d'échange de données.

Au cours de travaux par correspondance et de plusieurs réunions, de nouveaux textes considérables ont été ajoutés au Manuel sur l'application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique. Un catalogue de programmes informatiques pour les fonctions de gestion du spectre a été établi et de nouveaux programmes informatiques approuvés en vue de leur insertion dans ce catalogue. Plusieurs projets de Recommandations et de Rapports ont été élaborés et soumis à l'approbation de la Commission d'études 1.

Le GTI 1/4, présidé par M. G. Lehning, est chargé de déterminer les limites de rayonnement des appareils ISM. Cette tâche résulte de la Résolution N° 63 de la CAMR-79. Il a examiné plus de 140 documents de travail pendant la période considérée et a élaboré un Rapport complet et détaillé 1104 pour indiquer les niveaux de rayonnement à ne pas dépasser pour que la protection des services de radiocommunication soit assurée. Ce travail a été fait en collaboration avec la CEI et le CISPR. Dans l'état actuel des choses, le GTI n'a pu convenir d'une Recommandation relative aux limites de rayonnement des appareils ISM.

Le GTI 1/5 est chargé de mettre à jour le Manuel à l'usage des stations de contrôle des émissions ainsi que de certaines autres tâches relatives au contrôle des émissions. Sous la présidence de M. R. Lefort, il a terminé la révision du Manuel, qui a été publié en octobre 1989.

## **6. Coopération technique**

La Commission d'études 1 a participé activement à la deuxième réunion sur la gestion nationale des fréquences radioélectriques, qui s'est tenue en septembre 1987. Cette réunion avait pour but, conformément à la Résolution N° 7 de la CAMR-79, de définir le type de service de gestion des fréquences approprié aux pays en développement.

L'une des recommandations de cette réunion était que le CCIR, par l'intermédiaire de sa Commission d'études 1, poursuive ses efforts relatifs à la gestion nationale des fréquences, particulièrement en ce qui concerne le recours à la gestion informatisée du spectre radioélectrique. Lors de sa réunion intérimaire, la Commission d'études 1 a élaboré une Résolution dans laquelle elle décide de prendre note de ces besoins durant les réunions ordinaires de la Commission d'études et de ses Groupes de travail. Lors de sa réunion finale, elle a établi une Résolution concernant l'amélioration des pratiques et techniques de gestion nationale du spectre radioélectrique.

## **7. Activités futures**

La Commission d'études 1 poursuivra ses efforts visant à définir les pratiques et les critères nécessaires à l'exécution des fonctions de gestion du spectre. Le Groupe spécial de planification de la Commission d'études 1 soumettra à la réunion intérimaire de nouvelles propositions indiquant les points prioritaires qui devraient être traités par la Commission d'études.

---

SECTION 1A: INGÉNIERIE DU SPECTRE, PRINCIPES ET TECHNIQUES D'ASSISTANCE  
PAR ORDINATEUR

## RECOMMANDATION 329-6

## RAYONNEMENTS NON ESSENTIELS\*

(Question 55/1)

(1951-1953-1956-1959-1963-1966-1970-1978-1982-1986-1990)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que la Recommandation 328 établit une distinction entre les émissions hors bande et les rayonnements non essentiels et spécifie des limites pour les émissions hors bande;
- b) que l'Appendice 8 au Règlement des radiocommunications spécifie le niveau maximal permis des rayonnements non essentiels, en l'exprimant par la puissance moyenne fournie par un émetteur à la ligne d'alimentation de l'antenne sur la ou les fréquences de chaque rayonnement non essentiel;
- c) que l'Article 5 (numéros 304 à 306) du Règlement des radiocommunications stipule que les stations doivent se conformer aux tolérances indiquées à l'Appendice 8 pour les rayonnements non essentiels; que, de plus, on s'efforcera de maintenir le niveau des rayonnements non essentiels et des émissions hors bande aux valeurs les plus basses permises par l'état de la technique et la nature du service à assurer;
- d) que, pour étudier le fonctionnement d'un émetteur en se plaçant au point de vue de la pureté de son émission dans les conditions données, il est utile de mesurer la puissance fournie, soit à une antenne d'émission, soit à une antenne fictive, sur des fréquences autres que les fréquences fondamentales et que l'exécution de telles mesures encouragea les exploitants à mettre en œuvre des procédés de réduction des rayonnements non essentiels;
- e) que la relation entre la puissance fournie à l'antenne sur les fréquences d'un rayonnement non essentiel et le champ de ce rayonnement, mesuré en un lieu éloigné de l'émetteur, peut varier d'une façon importante par suite de divers facteurs tels que la directivité de l'antenne dans les plans horizontaux et verticaux sur les fréquences des rayonnements indésirables, la propagation suivant des trajets divers et le rayonnement des parties de l'installation d'émission autres que l'antenne elle-même;
- f) qu'il est reconnu que la mesure du champ des rayonnements non essentiels en un point éloigné de l'émetteur constitue un procédé permettant d'exprimer directement l'intensité des brouillages dus à de tels rayonnements;
- g) que, lorsqu'il s'agit des fréquences fondamentales d'une émission, les administrations ont coutume de fixer la puissance fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne et d'effectuer une mesure de champ à distance afin de chercher à résoudre les cas de brouillage entre une émission et une autre émission autorisée; qu'une procédure analogue serait d'un grand secours lorsqu'il s'agit de brouillages produits par des rayonnements non essentiels (voir l'Article 18, numéro 1813 du Règlement des radiocommunications);
- h) que, pour assurer l'économie maximale dans l'emploi du spectre des fréquences, il est nécessaire d'imposer une limitation générale des rayonnements non essentiels, tout en reconnaissant que des services particuliers peuvent exiger des limites plus strictes, pour des raisons techniques ou pour les besoins de l'exploitation,

\* *Note de la Commission de rédaction.* — La terminologie utilisée dans la Recommandation 329 est, dans les trois langues de travail, conforme à celle de l'Article 1 du Règlement des radiocommunications (numéro 139), à savoir:

- en français: *Rayonnement non essentiel*
- en anglais: *Spurious emission*
- en espagnol: *Emisión no esencial*



## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

**1. Terminologie et définitions**

que les termes et définitions suivants soient utilisés pour désigner les rayonnements que l'on considère comme non essentiels:

**1.1 Rayonnement non essentiel** (Article 1, numéro 139 du Règlement des radiocommunications)

Rayonnement sur une ou des fréquences situées en dehors de la largeur de bande nécessaire et dont le niveau peut être réduit sans affecter la transmission de l'information correspondante. Ces rayonnements comprennent les rayonnements harmoniques, les rayonnements parasites, les produits d'intermodulation et de conversion de fréquence, à l'exclusion des émissions hors bande.

**1.2 Rayonnement harmonique**

Rayonnement non essentiel sur des fréquences qui sont des multiples entiers de celles comprises dans la bande de fréquences occupée par une émission.

**1.3 Produits d'intermodulation non essentiels**

Les produits d'intermodulation non essentiels sont des produits d'intermodulation sur des fréquences résultant:

**1.3.1** de l'intermodulation entre:

- d'une part, les oscillations sur les fréquences porteuses, ou caractéristiques ou harmoniques d'une émission, ou les oscillations résultant de la production de ces oscillations porteuses ou caractéristiques, et
- d'autre part, des oscillations de même nature, d'une ou plusieurs autres émissions, en provenance du même ensemble émetteur ou d'émetteurs ou ensembles émetteurs différents, ou

**1.3.2** de l'intermodulation entre toute oscillation utilisée pour produire la fréquence porteuse ou la fréquence caractéristique d'une émission.**1.4 Produits non essentiels de conversion de fréquence**

Rayonnements non essentiels, ne comprenant pas les rayonnements harmoniques, sur les fréquences ou les multiples entiers de celles-ci, des oscillations utilisées pour produire la fréquence porteuse ou la fréquence caractéristique d'une émission.

**1.5 Rayonnement parasite**

Rayonnement non essentiel, produit accidentellement sur des fréquences qui sont à la fois indépendantes des fréquences porteuses ou caractéristiques d'une émission, et indépendantes des fréquences des oscillations résultant de la production de la fréquence porteuse ou caractéristique.

*Note* — La non-linéarité dans les émetteurs à modulation d'amplitude (émetteurs à bande latérale unique inclus) peut produire des émissions hors bande qui sont adjacentes à la largeur de bande nécessaire, ce à cause des produits d'intermodulation d'ordre impair.

La Recommandation 328 distingue les émissions hors bande des rayonnements non essentiels. Alors que les limites des rayonnements non essentiels sont spécifiées ci-après, les limites applicables aux émissions hors bande causées par l'intermodulation sont spécifiées dans la Recommandation 326.

**2. Application des limites**

2.1 que, comme pour les limites des émissions hors bande faisant l'objet de la Recommandation 328, les limites spécifiées ci-dessous pour les rayonnements non essentiels ne soient appliquées qu'aux rayonnements non essentiels conformément à la définition;

2.2 que, pour le moment, les niveaux maximaux permis des rayonnements non essentiels continuent à être exprimés par la puissance moyenne fournie par l'émetteur à la ligne d'alimentation de l'antenne sur les fréquences du rayonnement non essentiel concerné;

2.3 que le rayonnement non essentiel provenant de toute partie de l'installation autre que le système rayonnant, c'est-à-dire l'antenne et sa ligne d'alimentation, n'ait pas un effet plus grand que celui qui se produirait si ce système rayonnant était alimenté à la puissance maximale admissible sur la fréquence de ce rayonnement non essentiel;

2.4 que, dans le cas où les limites indiquées au § 3 ci-dessous seraient adoptées par une Conférence administrative pour la révision de l'Appendice 8 au Règlement des radiocommunications, les délais qui pourraient être nécessaires pour permettre aux administrations d'atteindre ces limites soient, à partir de la date de mise en vigueur du nouveau Règlement, d'au moins trois années pour les nouveaux émetteurs;

2.5 que, lorsqu'un ensemble émetteur comprend plus d'un émetteur, les limites indiquées au § 3 soient appliquées dans l'hypothèse où chaque émetteur fonctionne normalement, conformément aux dispositions de l'Appendice 8 au Règlement des radiocommunications.

### 3. Limites de la puissance des rayonnements non essentiels (voir les Notes 1 à 15)

3.1 que les limites suivantes soient appliquées aux émetteurs dont les fréquences fondamentales sont comprises entre 9 kHz et 30 000 kHz (d'après le Règlement des radiocommunications, Appendice 8, colonnes A et/ou B du Tableau):

Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne doit être inférieure de 40 dB au moins à celle du rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans pouvoir dépasser la valeur de 50 mW (pour les exceptions, voir les Notes 2, 3, 4, 7 et 8);

3.2 que les limites suivantes soient appliquées aux émetteurs dont les fréquences fondamentales sont comprises entre 30 MHz et 235 MHz (voir le Règlement des radiocommunications, Appendice 8, colonnes A et/ou B du Tableau):

#### 3.2.1 *Emetteurs dont la puissance d'émission est supérieure à 25 W sur les fréquences fondamentales*

Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne doit être inférieure de 60 dB au moins à celle du rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans pouvoir dépasser la valeur de 1 mW (pour les exceptions, voir les Notes 5 et 9).

#### 3.2.2 *Emetteurs dont la puissance d'émission est égale ou inférieure à 25 W sur les fréquences fondamentales*

Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne doit être inférieure de 40 dB au moins à celle du rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans pouvoir dépasser la valeur de 25  $\mu$ W (pour les exceptions, voir les Notes 5 et 6);

3.3 que les limites suivantes soient appliquées aux nouveaux émetteurs dont les fréquences fondamentales sont composées entre 235 MHz et 960 MHz (voir le Règlement des radiocommunications, Appendice 8, colonne B du Tableau):

#### 3.3.1 *Emetteurs dont la puissance d'émission est supérieure à 25 W sur les fréquences fondamentales*

Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne doit être inférieure de 60 dB au moins à celle du rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans pouvoir dépasser la valeur de 20 mW (pour les exceptions, voir les Notes 10 et 11).

#### 3.3.2 *Emetteurs dont la puissance d'émission est égale ou inférieure à 25 W sur les fréquences fondamentales*

Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne doit être inférieure d'au moins 40 dB à la puissance du rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans toutefois dépasser la valeur de 25  $\mu$ W (pour les exceptions, voir les Notes 10 et 11);

3.4 que les limites suivantes soient appliquées aux nouveaux émetteurs dont les fréquences fondamentales sont composées entre 960 MHz et 17,3 GHz:

#### 3.4.1 *Emetteurs dont la puissance d'émission est supérieure à 10 W sur les fréquences fondamentales*

Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne doit être inférieure d'au moins 50 dB à la puissance de rayonnement sur les fréquences fondamentales, sans toutefois dépasser la valeur de 100 mW (pour les exceptions, voir les Notes 10, 11, 12 et 13).

#### 3.4.2 *Emetteurs dont la puissance d'émission est égale ou inférieure à 10 W sur les fréquences fondamentales*

Pour tout rayonnement non essentiel, la puissance moyenne fournie à la ligne d'alimentation de l'antenne ne doit pas dépasser la valeur de 100  $\mu$ W (pour les exceptions, voir les Notes 10, 11, 12 et 13);

3.5 que les limites adoptées par la Conférence administrative mondiale des radiocommunications (Genève, 1979) soient présentées également dans le Règlement des radiocommunications, sous la forme d'un graphique comme indiqué à la Fig. 1.

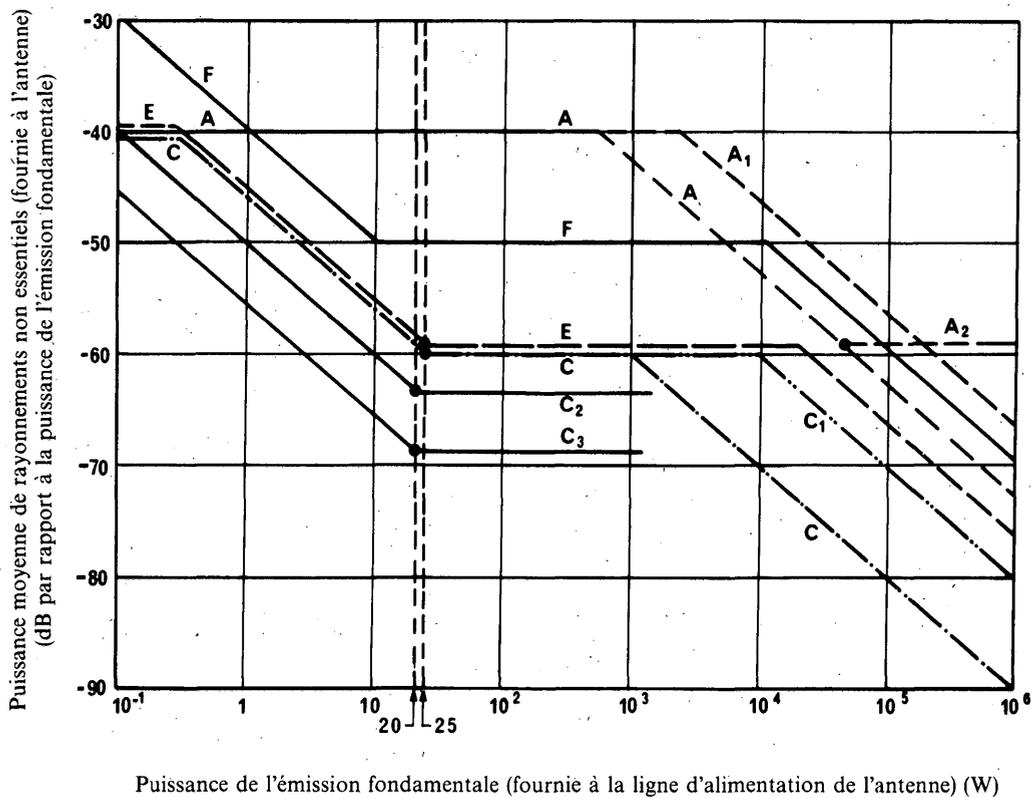


FIGURE 1

Courbes A

A<sub>1</sub> (voir le § 3.5, Note 4) } 9 kHz ≤ f < 30 MHz  
 A<sub>2</sub> (voir le § 3.5, Notes 2 et 7) }

C } 30 MHz ≤ f < 235 MHz  
 C<sub>1</sub> (voir le § 3.5, Note 9) }

C<sub>2</sub> (voir le § 3.5, Note 5.1)  
 C<sub>3</sub> (voir le § 3.5, Note 5.2)

E: 235 MHz ≤ f < 960 MHz

F (voir le § 3.5, Notes 10, 11, 12 et 13) : 960 MHz ≤ f ≤ 17,3 GHz

(f : fréquence fondamentale)

*Note 1* — Pour s'assurer que les dispositions du tableau sont appliquées, on doit vérifier que la largeur de bande de l'appareil de mesure est assez grande pour couvrir toutes les composantes significatives du rayonnement non essentiel concerné.

*Note 2* — Pour les émetteurs dont la puissance moyenne est supérieure à 50 kW et qui fonctionnent au-dessous de 30 MHz sur une gamme de fréquences d'environ une octave ou davantage, une réduction à moins de 50 mW n'est pas obligatoire; cependant, un affaiblissement de 60 dB au minimum doit être obtenu et on s'efforcera d'atteindre le niveau de 50 mW.

*Note 3* – Pour les appareils portatifs dont la puissance moyenne est inférieure à 5 W, fonctionnant au-dessous de 30 MHz, l'affaiblissement doit être d'au moins 30 dB; cependant, on s'efforcera d'atteindre l'affaiblissement de 40 dB.

*Note 4* – Pour les émetteurs mobiles fonctionnant au-dessous de 30 MHz, toute composante non essentielle doit avoir un affaiblissement d'au moins 40 dB, sans dépasser la valeur de 200 mW; cependant, on s'efforcera, dans tous les cas où cela sera possible en pratique, d'atteindre le niveau de 50 mW.

*Note 5.1* – Pour les appareils de radiotéléphonie à modulation de fréquence du service mobile maritime fonctionnant au-dessus de 30 MHz, la puissance moyenne de tout rayonnement non essentiel due à des produits de modulation dans toute autre voie du service mobile maritime international, ne doit pas dépasser un niveau de 10  $\mu$ W. De plus, dans les cas exceptionnels où l'on utilise des émetteurs de plus de 20 W de puissance moyenne, on peut augmenter ces derniers niveaux proportionnellement à la puissance moyenne de l'émetteur.

*Note 5.2* – La puissance moyenne de tout autre rayonnement non essentiel sur une fréquence discrète quelconque de la bande du service mobile maritime international ne doit pas dépasser un niveau de 2,5  $\mu$ W. Dans les cas exceptionnels où l'on utilise des émetteurs de plus de 20 W de puissance moyenne, on peut augmenter ces derniers niveaux proportionnellement à la puissance moyenne de l'émetteur.

*Note 6* – Pour les émetteurs dont la puissance moyenne est inférieure à 100 mW, il n'est pas obligatoire d'atteindre le niveau d'affaiblissement de 40 dB, pourvu que le niveau de la puissance moyenne ne dépasse pas 10  $\mu$ W.

*Note 7* – Pour les émetteurs dont la puissance moyenne est supérieure à 50 kW et qui peuvent fonctionner sur plusieurs fréquences en couvrant une gamme de fréquences d'environ une octave ou davantage, une réduction à moins de 50 mW n'est pas obligatoire; cependant, un affaiblissement minimal de 60 dB doit être obtenu.

*Note 8* – Pour les appareils portatifs dont la puissance moyenne est inférieure à 5 W, l'affaiblissement doit être 30 dB; cependant, on s'efforcera, dans tous les cas où cela sera possible en pratique, d'atteindre l'affaiblissement de 40 dB.

*Note 9* – Les administrations peuvent adopter un niveau de 10 mW, à condition d'éviter tout brouillage préjudiciable.

*Note 10* – Lorsque plusieurs émetteurs utilisent une antenne commune ou des antennes très faiblement espacées sur des fréquences voisines, on s'efforcera, dans tous les cas où cela sera possible en pratique, d'atteindre les niveaux spécifiés.

*Note 11* – Puisqu'il se peut que ces niveaux n'assurent pas une protection suffisante aux stations de réception du service de radioastronomie et des services spatiaux, on pourrait envisager, dans chaque cas d'espèce, des niveaux plus stricts en tenant compte de la situation géographique des stations intéressées.

*Note 12* – Ces niveaux ne s'appliquent pas aux systèmes utilisant les techniques de modulation numérique, mais peuvent servir à titre de directives. Pour les valeurs applicables à ces systèmes, on pourra, lorsqu'on en dispose, se référer aux Recommandations pertinentes du CCIR (voir la Recommandation N° 66 de la CAMR-79 et l'Appendice 8 au Règlement des radiocommunications).

*Note 13* – Les produits d'intermodulation et le bruit thermique provenant des stations terriennes et des stations spatiales des services spatiaux, à l'extérieur de la bande de fréquences attribuée par le Règlement des radiocommunications, rapportés à une largeur de bande de 4 kHz ou à une largeur de bande de 1 MHz selon le cas, doivent être inférieurs d'au moins 30 dB à la puissance de sortie d'un émetteur saturé (ou, dans le cas d'un amplificateur à semi-conducteur, à la puissance nominale de sortie) produite par une seule porteuse non modulée. Tous les autres rayonnements non essentiels, à l'exclusion du bruit thermique, provenant de stations des services spatiaux, à l'extérieur de la largeur de bande assignée, rapportés à une largeur de bande de 4 kHz ou à une largeur de bande de 1 MHz selon le cas, doivent être inférieurs d'au moins 50 dB à la puissance du rayonnement fondamental. Les limites de 100 mW et 100  $\mu$ W mentionnées au § 3.4 ne sont pas applicables, elles doivent, en effet, faire l'objet d'un complément d'étude par le CCIR.

*Note 14* – Il est reconnu que des services particuliers peuvent imposer des limites plus basses pour des raisons techniques ou pour les besoins de l'exploitation.

*Note 15* – Dans le cas des stations de radiopérage, tant que l'on ne dispose pas de méthodes de mesure acceptables, il convient que la puissance des rayonnements non essentiels soit aussi faible que pratiquement possible. Les limites pour le service mobile maritime (bande latérale unique) sont indiquées dans l'Appendice 17, et des renseignements pertinents pour le service mobile aéronautique sont donnés dans l'Appendice 27 et dans l'Appendice 27 Aer2-1 au Règlement des radiocommunications.

#### 4. Méthodes de mesure des rayonnements non essentiels par mesure de la puissance fournie à l'antenne \*

que, outre les autres méthodes connues de mesure de la puissance des rayonnements non essentiels, on ait recours, soit à la méthode de substitution, soit à une méthode de mesure directe de la puissance, lorsque l'émetteur fonctionne dans des conditions normales et qu'il est relié à son antenne normale ou à une antenne fictive. Lorsqu'on effectue des mesures, l'émetteur étant relié à une antenne fictive, la puissance des oscillations non essentielles fournie à celle-ci peut être très différente de celle des rayonnements non essentiels fournie à l'antenne utilisée pour l'émission réelle.

##### 4.1 Méthode de substitution

Dans la méthode de substitution, on utilise un générateur auxiliaire, de puissance de sortie variable, dont la fréquence est réglée sur la fréquence moyenne du rayonnement non essentiel considéré. Ce générateur auxiliaire est utilisé de la façon suivante:

Le générateur est substitué à l'émetteur et on le règle pour qu'il fournisse sur la fréquence moyenne de rayonnement non essentiel le même champ que l'émetteur lui-même, en grandeur et en polarisation, ce champ étant mesuré au moyen d'un récepteur accordé sur le rayonnement non essentiel et situé à une distance de l'antenne d'émission égale à plusieurs fois la longueur d'onde. La puissance fournie par le générateur est alors égale à celle que fournissait primitivement l'émetteur lui-même, à condition toutefois que la non-linéarité du système rayonnant ne provoque pas elle-même un rayonnement harmonique. Afin qu'en utilisant le générateur, on ne change pas les conditions initiales, on devra tenir compte de tous les couplages parasites entre l'émetteur et le système rayonnant, et de tout rayonnement provenant directement de l'émetteur, des lignes d'alimentation ou de tout organe qui peut se trouver excité par un couplage direct. Il faut aussi tenir compte de ce que la puissance des rayonnements non essentiels peut être fournie suivant un mode qui est, soit symétrique, soit asymétrique, soit une combinaison des deux. On peut être amené à se servir de plus d'un générateur lorsque le mode d'excitation est complexe. Il faut, de plus, déterminer l'impédance d'entrée de la ligne d'alimentation pour les fréquences du rayonnement non essentiel, de façon que la puissance fournie à l'antenne soit mesurée sans erreur. Il est nécessaire de faire plusieurs séries de mesures en plusieurs emplacements de réception.

Si l'émetteur débite sur une antenne fictive, on emploie un appareil indicateur couplé à celle-ci.

##### 4.2 Méthode de mesure directe de la puissance

Les trois méthodes suivantes de mesure directe de la puissance peuvent être utilisées:

4.2.1 *Première méthode* (voir [CCIR, 1953e]). Mesure du courant, de la tension et du facteur de puissance à l'aide d'un récepteur sélectif accordé sur la fréquence moyenne du rayonnement non essentiel considéré et couplé en un point choisi de la ligne d'alimentation.

4.2.2 *Deuxième méthode* (voir [CCIR, 1962a]). Détermination de la puissance directe et de la puissance réfléchie, à l'aide d'une paire de coupleurs directifs, inversés l'un par rapport à l'autre et placés directement dans la ligne d'alimentation de l'antenne réelle ou de l'antenne fictive; on utilise un appareil sélectif de mesure de puissance relié à tour de rôle à chaque coupleur et accordé sur la fréquence moyenne du rayonnement non essentiel considéré. La différence entre les deux puissances mesurées donne la puissance fournie à l'antenne sur les fréquences de ce rayonnement non essentiel.

On peut mesurer les tensions ou les puissances fournies par les coupleurs directifs par une méthode de comparaison, en utilisant un récepteur et un générateur de signaux. Le principe sur lequel repose cette méthode, ainsi qu'une formule pour calculer l'erreur possible dans les résultats de mesures, sont indiqués dans [CCIR, 1966-69].

Pour les lignes coaxiales, un coupleur directif peut être composé d'un conducteur (antenne linéaire) disposé à l'intérieur de la ligne d'alimentation, parallèle à son axe et dont l'une des extrémités est chargée de façon à ne pas produire de réflexions. A l'extrémité ouverte apparaît une tension qui provient uniquement de l'onde de tension se propageant dans la ligne, dans le sens qui va de l'extrémité ouverte de l'antenne linéaire vers l'extrémité fermée. Les dimensions et l'espacement entre les conducteurs du coupleur et la paroi externe dépendent du niveau maximal admissible à l'entrée et de l'impédance d'entrée de l'appareil de mesure qui doit être raccordé.

La méthode permet de mesurer la puissance fournie par un émetteur à l'antenne sur les fréquences des rayonnements non essentiels, que ceux-ci soient engendrés dans l'émetteur considéré ou par l'interaction avec d'autres émetteurs.

Pour les lignes d'alimentation symétriques (voir [CCIR, 1963-66b]), chacun des deux coupleurs directifs peut être composé de deux conducteurs, disposés chacun parallèlement et symétriquement à l'axe et au voisinage de ceux de la ligne d'alimentation (antenne linéaire symétrique). Le couplage est fermé à une de ses extrémités, de façon à ne pas produire de réflexions.

\* Les documents relatifs à ces méthodes sont les doc. [CCIR, 1953a, b, c, d, e et f; 1956; 1958a, b et c; 1962a, b et c; 1963-66a].

A l'extrémité ouverte apparaît une tension symétrique par rapport à la terre et qui provient uniquement de l'onde de tension se propageant, selon le mode symétrique, dans la ligne d'alimentation. Pour mesurer les diverses composantes de cette onde, il est préférable d'interposer un transformateur symétrique-dissymétrique entre l'extrémité et l'appareil de mesure.

Si les coupleurs sont réalisés suivant les dispositions ci-dessus, une onde de tension se propageant selon le mode asymétrique dans la ligne n'a qu'une influence négligeable. Cette influence ne dépend que de la bonne réalisation du transformateur symétrique-dissymétrique.

L'écart entre les conducteurs de la ligne et ceux du coupleur ainsi que l'écart entre les conducteurs du coupleur dépendent du niveau maximal admissible à l'entrée et de l'impédance de l'appareil à utiliser pour la mesure des diverses composantes, compte tenu du rapport de transformation du transformateur.

Dans le cas où l'on s'attend à ce que les composantes de puissance notable se propagent sur la ligne symétrique suivant un mode asymétrique, il est nécessaire d'effectuer la mesure de ces composantes à l'aide de toute autre méthode de mesure appropriée.

Un autre dispositif de mesure, utilisable dans le cas de lignes de transmission symétriques (voir [CCIR, 1963-66c]), emploie deux sections de ligne coaxiale. Chacune de ces lignes coaxiales comporte deux coupleurs directifs. La puissance directe et la puissance réfléchie peuvent ainsi être mesurées séparément sur chacun des deux conducteurs.

La somme des puissances directes est alors égale à la puissance totale appliquée à la ligne de transmission. Cette méthode ne permet pas de faire de distinction entre les puissances transmises dans le mode symétrique et le mode asymétrique.

Des coupleurs directifs d'un type particulier peuvent servir à mesurer la puissance des rayonnements non essentiels à l'intérieur d'une large gamme de fréquences.

4.2.3 *Troisième méthode* (voir [CCIR, 1962c]). On mesure les valeurs de la force électromotrice à un nœud et à un ventre d'une ligne d'alimentation symétrique en fil nu et ces valeurs sont converties en valeurs de la puissance du rayonnement non essentiel à la fréquence où l'on fait la mesure. On mesure les valeurs de la force électromotrice à l'aide d'un élément de couplage et d'un récepteur radioélectrique sélectif accordé sur la fréquence moyenne du rayonnement non essentiel considéré. L'élément de couplage est une boucle sous écran, disposée symétriquement entre les conducteurs de la ligne, et déplaçable à volonté le long de cette ligne pour la localisation des nœuds et des ventres. Il est possible, en changeant la position du plan de la boucle par rapport au plan des conducteurs de la ligne, de mesurer la puissance des composantes symétriques et dissymétriques du rayonnement non essentiel.

Pour convertir les valeurs mesurées de la force électromotrice en valeurs de puissance, on utilise un coefficient que l'on déduit d'un graphique dressé lors de l'étalonnage du dispositif.

#### 4.3 *Mesure des rayonnements non essentiels sur des fréquences très proches des fréquences fondamentales* (voir [CCIR, 1962b])

4.3.1 Etant donné les difficultés que présente la mesure des rayonnements non essentiels dont les fréquences sont voisines de celles de la bande nécessaire, il peut être impossible dans ce cas, de s'assurer que les limitations prévues au § 3 sont satisfaites (voir la Question 55/1).

4.3.2 Dans de nombreux cas, des oscillations qui perturbent la mesure de rayonnements non essentiels sur des fréquences voisines, peuvent être efficacement supprimées en insérant des filtres passe-bande convenables. Une suppression sélective convenable de l'oscillation porteuse, par exemple lorsque l'on mesure des rayonnements non essentiels de fréquences voisines, peut être obtenue de la manière suivante: une porteuse non modulée prélevée sur un étage à faible puissance est introduite en opposition de phase dans le récepteur de contrôle, pour annuler l'oscillation perturbatrice (voir [CCIR, 1963-66d]).

4.3.3 Quand plusieurs émetteurs fonctionnent dans la même station sur des fréquences voisines et peuvent même alimenter une antenne commune, comme par exemple dans les stations d'émission de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence employant les fréquences de la bande 8, on peut rencontrer des produits d'intermodulation à moins de 1 MHz des fréquences porteuses utilisées.

4.3.3.1 Dans ce cas, on peut effectuer les mesures en utilisant un coupleur directif et un filtre accordé. Le schéma de l'appareil de mesure est reproduit dans [CCIR, 1966-69]. Cette méthode utilise un filtre qui est accordé pour affaiblir les signaux fondamentaux les plus éloignés, qui contribuent à produire les rayonnements non essentiels à mesurer. Ceci évite l'apparition de composantes non essentielles supplémentaires dans le récepteur.

Les erreurs résultant de la surcharge du récepteur par les autres signaux fondamentaux peuvent être évitées en mesurant le niveau des rayonnements non essentiels en présence des signaux fondamentaux selon la méthode de comparaison. Le générateur de signaux est réglé de façon à doubler la puissance de sortie du récepteur. Dans ce cas, la puissance du rayonnement non essentiel et celle du signal de comparaison sont égales.

4.3.3.2 Les méthodes de mesure précédentes peuvent être, dans certains cas, difficilement applicables. Il peut être alors préférable de mesurer, avec un appareil de sélectivité suffisante, les champs sur la fréquence du rayonnement non essentiel et sur celle d'une porteuse voisine, à une distance convenable (par exemple, quelques kilomètres ou dizaines de kilomètres). Si tous les signaux sont rayonnés par la même antenne et avec des diagrammes de rayonnement analogues, la puissance des rayonnements non essentiels peut alors être obtenue en mesurant les champs. Si l'on ne peut mesurer séparément les puissances des signaux fondamentaux, on sait que le rapport de la somme de ces puissances à la puissance de la composante non essentielle inconnue est égal au rapport de la somme des valeurs quadratiques du champ des signaux fondamentaux à la valeur quadratique du champ de cette composante.

## 5. Améliorations pour l'avenir

que les administrations et les exploitations privées reconnues continuent à diminuer les rayonnements non essentiels chaque fois qu'il est économiquement possible de le faire, ceci afin de réduire les brouillages causés aux autres services encore plus que ne le permettent les indications du § 3. Des indications sur les moyens de réduire le niveau des rayonnements non essentiels des émetteurs figurent dans le Rapport 838.

## 6. Radioastronomie

que la radioastronomie, en raison de son caractère unique, passif et de sa vulnérabilité fasse l'objet d'un examen spécial en ce qui concerne les rayonnements non essentiels; les radioastronomes rencontrent souvent des rapports signal/bruit de -30 dB et dans des cas extrêmes de -60 dB avec de longs intervalles d'intégration. Les administrations sont instamment priées de tenir compte, dans toute la mesure pratiquement possible, de la nécessité d'éviter les rayonnements non essentiels pouvant causer des brouillages préjudiciables au service de radioastronomie fonctionnant conformément à l'Article 36 du Règlement des radiocommunications. Afin de supprimer les brouillages causés par les rayonnements non essentiels, la radioastronomie doit être traitée comme un service de radiocommunications et être protégée dans la mesure où les services de radiocommunications s'accordent mutuellement protection.

## 7. Services spatiaux

que les informations concernant les rayonnements non essentiels des émetteurs des services spatiaux placés dans des stations terriennes et des stations spatiales, prévoient des limites concernant les produits d'intermodulation et les rayonnements non essentiels en général. Les limites concernant les rayonnements non essentiels s'appliqueront jusqu'à la fréquence de 17,3 GHz, à l'exclusion des limites de 100 mW et 100 µW mentionnées au § 3.4. Les administrations doivent aussi s'efforcer de réduire les niveaux de rayonnements non essentiels produits par ces émetteurs au-dessus de la fréquence de 17,3 GHz à des valeurs aussi basses que possible, compatibles avec les contraintes techniques et économiques des émetteurs utilisés.

## 8. Emetteurs de radiodiffusion sonore à modulation d'amplitude utilisant les techniques de modulation d'impulsions en durée

qu'une attention particulière soit accordée aux rayonnements non essentiels qui peuvent se produire à des multiples de la fréquence de commutation, de part et d'autre de la porteuse, par suite de l'utilisation de la technique de modulation d'impulsions en durée;

que la fréquence de commutation soit un multiple de l'espacement des canaux de façon à réduire les brouillages dans les bandes de radiodiffusion.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### *Documents du CCIR*

[1953]: Londres, a. 65; b. 80; c. 101; d. 124; e. 130; f. 340.

[1956]: Varsovie, 313.

[1958]: Genève, a. I/22; b. I/28; c. I/34.

[1962]: Genève, a. I/1; b. I/17; c. I/23.

[1963-66]: a. I/54 (OIRT); b. I/1 (République fédérale d'Allemagne); c. I/40 (URSS); d. I/55 (OIRT).

[1966-69]: I/67 (URSS).

## RECOMMANDATION 326-6

**DÉTERMINATION ET MESURE DE LA  
PUISSANCE DES ÉMETTEURS RADIOÉLECTRIQUES**

(Question 59/1)

(1951-1959-1963-1966-1974-1978-1982-1986-1990)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

a) que l'Article 1 du Règlement des radiocommunications contient les définitions des différentes expressions de puissance;

b) que l'Article 1, numéro 150, du Règlement des radiocommunications stipule que, chaque fois qu'on mentionne la puissance d'un émetteur radioélectrique, cette puissance doit être exprimée, selon la classe d'émission, sous l'une des formes suivantes, en utilisant les symboles arbitraires indiqués ci-après:

- puissance en crête ( $PX$  ou  $pX$ ),
- puissance moyenne ( $PY$  ou  $pY$ ),
- puissance de la porteuse ( $PZ$  ou  $pZ$ ),

mais que la seule donnée d'une valeur de l'une de ces puissances n'est suffisante que pour certaines classes d'émission et pour certaines applications, l'expression de la puissance d'un émetteur sous d'autres formes étant souhaitable dans de nombreux cas (voir l'Appendice 1 au Règlement des radiocommunications).

Aux fins d'utilisation dans les formules, le symbole  $p$  (lettre minuscule) désigne la puissance exprimée en watts et  $P$  (lettre majuscule) la puissance exprimée en décibels par rapport à un niveau de référence;

c) que la mesure directe de chacune de ces puissances, ou le calcul de la valeur de l'une d'elles à partir des résultats d'une mesure portant sur une autre, ne peuvent être effectués que dans des conditions de fonctionnement définies avec précision,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la détermination et la mesure de la puissance d'un émetteur radioélectrique en modulation d'amplitude soient faites en tenant compte des considérations et en appliquant les méthodes suivantes:

1.1 *Considérations générales*

Pour les émetteurs à modulation d'amplitude, il n'est pas toujours possible de mesurer directement la puissance en crête de modulation. Dans un émetteur idéal, parfaitement linéaire, cette puissance peut être calculée théoriquement à partir des résultats d'une mesure de la puissance moyenne de l'émission modulée ou de la puissance de l'onde porteuse, mais la différence, entre la valeur vraie de la puissance en crête et la valeur ainsi calculée, dépend en premier lieu du degré de non-linéarité d'un émetteur réel.

De plus, la coïncidence des valeurs mesurées du rapport de la puissance moyenne à la puissance de l'onde porteuse, avec les valeurs théoriques, n'est pas un critère certain de la linéarité de l'émetteur en raison des distorsions qui peuvent, en fonction du niveau d'entrée, augmenter linéairement la puissance moyenne sans augmenter proportionnellement la puissance en crête.

La puissance en crête d'un émetteur à double bande latérale et à porteuse complète (A2A, A2B, A3C ou A3E) qui serait parfaitement linéaire et modulée au taux de 100%, serait quatre fois plus grande que la puissance de l'onde porteuse. Mais tout émetteur présente une certaine non-linéarité et ce défaut produit, d'une part une distorsion du signal, et d'autre part une augmentation des rayonnements hors bande. On est conduit, pour limiter l'importance de ces effets indésirables, à limiter la puissance en crête de modulation à une valeur utile, ce qui équivaut pour un émetteur à double bande latérale et à porteuse complète à limiter le taux de modulation à une valeur inférieure à 100%.

La puissance en crête de modulation est limitée par la distorsion d'intermodulation acceptable. La méthode recommandée pour définir et mesurer cette puissance en crête pour les émetteurs à bande latérale unique ou à bandes latérales indépendantes (émissions R3E, B8E, etc.), est décrite ci-dessous. La même méthode peut aussi s'appliquer aux émetteurs à double bande latérale (émission A3E).

1.2 *Intermodulation*1.2.1 *Principe des mesures de distorsion d'intermodulation*

L'imperfection de la linéarité des émetteurs radiotéléphoniques à modulation d'amplitude peut être exprimée à l'aide du niveau des produits d'intermodulation. Il est commode, pour déterminer ce niveau, de mesurer séparément l'amplitude de chacune des oscillations d'intermodulation résultant de l'application, à l'entrée de l'émetteur, de deux oscillations périodiques sinusoïdales modulantes de fréquences  $f_1$  et  $f_2$ .

Pour deux oscillations sinusoïdales modulantes de fréquences  $f_1$  et  $f_2$ , la fréquence de l'oscillation d'intermodulation, à la sortie de l'émetteur, est donnée par la formule:

$$F = p(F_0 \pm f_1) \pm q(F_0 \pm f_2) \text{ avec } p, q = 1, 2, 3, \text{ etc.} \quad (1)$$

où  $F_0$  est la fréquence porteuse,  $f_1$  et  $f_2$  les fréquences des oscillations modulantes.

Le signe positif entre les deux termes de cette somme correspond à des oscillations de fréquence très élevée et, en général, d'amplitude extrêmement faible; ce cas n'offre que peu d'intérêt pour le sujet traité dans la présente Recommandation.

### 1.2.2 Choix des fréquences des oscillations modulantes

Pour mesurer l'amplitude des oscillations d'intermodulation, il est désirable d'utiliser des oscillations modulantes dont les fréquences se trouvent proches des limites de la bande passante à fréquence acoustique. La bande passante à fréquence acoustique à considérer ici est la bande de fréquences à l'entrée de l'émetteur qui correspond, à la sortie, à la totalité d'une bande latérale de l'émission.

Les harmoniques et produits d'intermodulation, surtout d'ordre pair des oscillations modulantes, peuvent prendre naissance dans les appareils à basse fréquence à l'entrée d'un émetteur, ou pendant les processus de modulation. Pour empêcher des coïncidences ou des interférences entre ceux-ci et les produits d'intermodulation du troisième et du cinquième ordre qu'il s'agit de mesurer à la sortie d'un émetteur, les fréquences de modulation doivent être choisies avec discernement.

Il y a lieu d'éviter que les fréquences de modulation  $f_1$  et  $f_2$  ne soient en relation harmonique et que le rapport  $f_1/f_2$  ne prenne une valeur voisine de l'une quelconque des valeurs 2/3, 2/5, 2/7, 3/4, 3/5, 3/7 ou 4/5. En ce qui concerne cette dernière condition, on admet que, dans la plupart des cas pratiques, les produits d'intermodulation d'ordre supérieur au cinquième peuvent être négligés.

Pour une bande passante à fréquence acoustique comprise entre 300 Hz et 3000 Hz, on peut prendre par exemple pour  $f_1$  une valeur voisine de 700 ou 1100 Hz et pour  $f_2$  une valeur voisine de 1700 ou 2500 Hz, ce qui satisfait la condition posée dans l'alinéa ci-dessus.

### 1.2.3 Niveau d'intermodulation admissible

Le niveau d'intermodulation considéré ici est mesuré par le rapport, généralement exprimé en décibels, de la puissance de l'oscillation d'intermodulation à fréquence radioélectrique,  $p(F_0 \pm f_1) - q(F_0 \pm f_2)$  ayant la puissance la plus élevée, à la puissance de la composante fondamentale à fréquence radioélectrique ( $F_0 \pm f_1$  ou  $F_0 \pm f_2$ ) produite par l'une ou l'autre des deux oscillations modulantes de fréquences  $f_1$  et  $f_2$  appliquées simultanément à l'entrée d'un émetteur, et dont les amplitudes ont été réglées comme il a été indiqué plus haut (§ 1.2.1, 2<sup>e</sup> alinéa).

Le niveau d'intermodulation que l'on peut considérer comme admissible dépend de la classe de l'émission et du service auquel est destiné l'émetteur. On peut, à ce point de vue, considérer trois catégories principales d'émissions:

#### Première catégorie

- Emissions radiotéléphoniques à une voie à bande latérale unique (R3E, J3E, H3E), employées sans dispositif de secret commercial.

Pour ces classes d'émission, la plus grande partie de l'énergie du signal modulant est concentrée dans la partie du spectre concernant les fréquences audibles relativement basses. Si, après modulation, les composantes de grande énergie restent proches en fréquence de la porteuse, on peut admettre des signaux d'intermodulation relativement élevés sans qu'il en résulte une augmentation importante des rayonnements hors bande, ni une distorsion notable.

Le niveau d'intermodulation admissible peut être pris inférieur ou égal à -25 dB.

Si une émission des mêmes classes est employée avec un dispositif de secret commercial qui est susceptible de transposer les composantes de grande énergie dans une position quelconque de la bande nécessaire, la condition précédente n'est plus remplie, et l'émission doit être transférée dans la deuxième catégorie.

#### Deuxième catégorie

- Emissions radiotéléphoniques à bandes latérales indépendantes (B8E).
- Emissions de télégraphie harmonique multivoie (R7B et B7B).
- Emissions multiplex à bandes latérales indépendantes (B7W).
- Emissions radiotéléphoniques à une voie, à double bande latérale ou bande latérale unique (A3E, R3E, J3E, H3E), employées avec un dispositif de secret commercial.

Pour ces classes d'émission, les oscillations d'intermodulation produisent des brouillages entre voies ou des rayonnements hors bande indésirables. Leur niveau doit être plus strictement limité.

Le niveau d'intermodulation admissible peut être pris inférieur ou égal à  $-35$  dB.

#### *Troisième catégorie*

– Emissions à modulation d'amplitude à double bande latérale.

La puissance en crête de modulation des émetteurs à double bande latérale peut aussi être mesurée par la méthode recommandée au § 1.3. Celle-ci est surtout utile pour déterminer les rayonnements hors bande.

Quelques administrations préfèrent utiliser la méthode de mesure de distorsion harmonique avec une seule oscillation sinusoïdale modulante. Pour des conditions de fonctionnement acceptables, le taux de modulation ne dépasse généralement pas 90%.

### 1.3 Méthodes de mesure de la puissance en crête de modulation

Il résulte des considérations précédentes, qu'en raison de l'imparfaite linéarité des émetteurs à modulation d'amplitude, la mesure de la puissance en crête doit tenir compte du niveau d'intermodulation admis pour l'émetteur considéré et que différentes méthodes de mesure applicables peuvent donner des résultats discordants.

Il est donc désirable d'adopter une méthode de mesure unique aussi simple et aussi sûre que possible.

La méthode de mesure suivante est recommandée:

#### 1.3.1 *Emetteurs à modulation d'amplitude à bande latérale unique ou à bandes latérales indépendantes, à porteuses réduite ou supprimée*

1.3.1.1 On connecte à la sortie de l'émetteur à la ligne d'alimentation de l'antenne ou à une charge d'essai dont l'impédance terminale a la valeur correcte.

Il convient de s'équiper pour mesurer la puissance moyenne. Cet équipement peut être constitué par tout instrument approprié à la mesure de la puissance moyenne d'une oscillation périodique sinusoïdale d'amplitude constante, à une fréquence radioélectrique.

1.3.1.2 On raccorde à la charge terminale un dispositif de mesure sélectif, par exemple un voltmètre HF sélectif ou un analyseur de spectre et un indicateur d'amplitude de crête du signal modulé, par exemple un oscilloscope.

Le dispositif de mesure sélectif sert à mesurer les amplitudes relatives des composantes spectrales du signal radioélectrique. L'indicateur de crête sert à déterminer la puissance en crête de modulation de ce signal.

1.3.1.3 On règle la commande de porteuse ou l'atténuateur de l'émetteur à la position correspondant au niveau de porteuse requis.

Le niveau adopté pour la porteuse est de préférence:

- pour les émissions à porteuse supprimée:  $-40$  dB ou au-dessous;
- pour les émissions à porteuse réduite: entre  $-16$  dB et  $-26$  dB;
- pour les émissions à porteuse complète:  $-6$  dB,

par rapport au niveau d'une oscillation sinusoïdale de référence. Le niveau de cette oscillation (0 dB) s'appelle niveau de référence.

1.3.1.4 Pour déterminer l'indication correspondant au niveau de référence sur l'indicateur de crête, on commence par régler la commande de porteuse ou l'atténuateur de l'émetteur à 0 dB\*.

1.3.1.5 Une fois que l'on connaît l'indication correspondant au niveau de référence et qu'on a réglé la commande de porteuse à la position précisée au § 1.3.1.3, on module l'émetteur par deux oscillations sinusoïdales, dont on a choisi les fréquences comme indiqué au § 1.2.2.

1.3.1.6 On règle les niveaux d'entrée de ces deux oscillations modulantes de façon que, à la sortie:

- les composantes fondamentales des oscillations radioélectriques correspondant au signal modulant soient d'amplitudes égales et que, simultanément,
- l'indication donnée par l'indicateur de crête pour le signal radioélectrique composite soit la même que l'indication correspondant à l'oscillation de référence, déterminée comme mentionné au § 1.3.1.4.

1.3.1.7 On ajuste ensuite le niveau du signal complet, y compris la porteuse, de façon que, à la sortie, la composante d'intermodulation la plus importante indiquée par le dispositif de mesure sélective atteigne le niveau d'intermodulation admissible défini au § 1.2.3.

1.3.1.8 On relève l'indication donnée par l'indicateur de crête pour le signal mentionné au § 1.3.1.7.

\* Cette méthode de mesure est applicable à un équipement muni d'une commande de porteuse. S'il n'en est pas ainsi, ou si la commande existante ne permet pas d'obtenir un réglage à 0 dB, la méthode est encore applicable à condition que l'on connaisse l'affaiblissement de la porteuse par rapport au niveau de référence et que l'on en tienne dûment compte.

1.3.1.9 On étalonne l'indicateur de crête en fonction de la puissance en crête de modulation au moyen d'une seule oscillation périodique sinusoïdale.

On peut procéder à cet effet:

- en remplaçant les deux oscillations modulantes par une seule oscillation sinusoïdale et en supprimant la porteuse ou, si ce n'est pas possible,
- en supprimant les deux oscillations modulantes et en renforçant la porteuse. On règle le niveau d'entrée du signal modulant ou, le cas échéant, le niveau de la porteuse de façon que l'indicateur de crête donne une indication choisie arbitrairement, mais à laquelle on donne de préférence, pour que la précision globale de la mesure soit aussi bonne que possible, une valeur égale à celle de l'indication obtenue au § 1.3.1.8.

On relève l'indication et l'on mesure la puissance moyenne correspondante.

1.3.1.10 La puissance en crête de modulation se calcule par la formule:

$$\text{puissance en crête} = \text{puissance moyenne} \times \frac{\left[ \begin{array}{l} \text{indication obtenue} \\ \text{au § 1.3.1.8} \\ \text{avec deux} \\ \text{oscillations} \end{array} \right]^2}{\left[ \begin{array}{l} \text{indication obtenue} \\ \text{au § 1.3.1.9} \\ \text{avec une} \\ \text{oscillation} \end{array} \right]} \quad (2)$$

1.3.2 *Emetteurs à modulation d'amplitude à bande latérale unique ou à double bande latérale, à porteuse complète*

Si l'émetteur peut fonctionner aussi avec porteuse supprimée ou réduite et qu'il est muni d'une commande de porteuse, il est préférable de suivre la méthode décrite au § 1.3.1.

Si l'émetteur est apte seulement à fonctionner avec porteuse complète, la mesure s'effectue comme suit:

1.3.2.1 comme au § 1.3.1;

1.3.2.2 comme au § 1.3.1;

1.3.2.3 on module l'émetteur par deux oscillations périodiques sinusoïdales, dont on a choisi les fréquences comme indiqué au § 1.2.2;

1.3.2.4 on règle les niveaux d'entrée de ces deux oscillations modulantes de façon que, à la sortie:

- les composantes fondamentales des oscillations radioélectriques correspondant au signal modulant soient d'amplitudes égales et que, simultanément,
- le niveau de la composante d'intermodulation la plus importante indiqué par le dispositif de mesure sélective atteigne le niveau d'intermodulation admissible défini au § 1.2.3.

1.3.2.5 On relève l'indication donnée par l'indicateur de crête pour le signal mentionné au § 1.3.2.4.

1.3.2.6 On supprime ensuite le signal modulant; on mesure la puissance porteuse et l'on relève l'indication correspondante donnée par l'indicateur de crête.

1.3.2.7 La puissance en crête de modulation se calcule par la formule:

$$\text{puissance en crête} = \text{puissance porteuse} \times \frac{\left[ \begin{array}{l} \text{indication obtenue} \\ \text{au § 1.3.2.5} \\ \text{avec deux} \\ \text{oscillations} \end{array} \right]^2}{\left[ \begin{array}{l} \text{indication obtenue} \\ \text{au § 1.3.2.6} \\ \text{pour l'amplitude} \\ \text{porteuse} \end{array} \right]} \quad (3)$$

*Note* — Le doc. [CCIR, 1970-74] donne la description générale d'une méthode pour mesurer la puissance en crête de modulation d'un émetteur, au moyen des facteurs de conversion figurant au Tableau I de la présente Recommandation. En toute rigueur, cette méthode n'est applicable qu'au cas théorique où la distorsion d'intermodulation est négligeable mais on peut l'appliquer en outre, avec des résultats entachés d'erreur inférieure à 5% environ, à un émetteur où le niveau d'intermodulation est d'au plus -40 dB par rapport au niveau de l'une ou l'autre composante fondamentale du signal radioélectrique.

2. que les rapports entre la puissance en crête, la puissance moyenne et la puissance de la porteuse d'un émetteur radioélectrique doivent être calculés en utilisant les facteurs de conversion donnés dans l'Annexe I.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

*Documents du CCIR*

[1970-74]: 1/116 (Canada).

### ANNEXE I

#### FACTEURS DE CONVERSION ENTRE LA PUISSANCE EN CRÊTE, LA PUISSANCE MOYENNE ET LA PUISSANCE DE L'ONDE PORTEUSE D'UN ÉMETTEUR RADIOÉLECTRIQUE

Les facteurs de conversion sont calculés en se fondant sur certaines hypothèses indiquées dans les notes du § 3 de la présente Annexe.

#### 1. Facteurs de conversion à partir de la puissance en crête de modulation

1.1 Le Tableau I donne les facteurs de conversion applicables quand on prend la puissance en crête de modulation comme unité.

1.2 La colonne 5 donne les valeurs théoriques de la puissance moyenne, qui seraient obtenues, quand il s'agit de modulation d'amplitude, avec des émetteurs linéaires. Dans la pratique, l'imparfaite linéarité de l'émetteur ou d'autres causes peuvent augmenter la puissance moyenne au-dessus des valeurs indiquées dans le Tableau I.

1.3 Comme le facteur de conversion dépend du signal modulant, un ou plusieurs exemples, mentionnés dans la colonne 2, ont été choisis pour déterminer les facteurs de conversion indiqués dans la colonne 5.

1.4 De la même façon, la colonne 4 donne les valeurs théoriques de la puissance porteuse, dans des conditions déterminées d'absence de modulation décrites dans la colonne 3, et choisies de façon à rendre facilement mesurable cette puissance porteuse.

1.5 Sauf indication contraire dans cette Recommandation, l'expression «oscillation sinusoïdale» est prise dans le sens de «oscillation périodique sinusoïdale à fréquence acoustique».

#### 2. Facteurs de conversion à partir de la puissance porteuse

2.1 Le Tableau II donne les facteurs de conversion applicables quand on prend la puissance porteuse comme unité, suivant la pratique couramment suivie au moins pour les deux classes d'émission à modulation d'amplitude A2A, A2B et A3E.

2.2 La colonne 5 donne les valeurs théoriques de la puissance moyenne qui seraient obtenues, avec les signaux de modulation appliqués décrits dans la colonne 2 et avec des émetteurs pratiquement linéaires. Les facteurs de conversion indiqués sont les quotients des facteurs correspondants des colonnes 5 et 4 du Tableau I.

2.3 De la même façon, la colonne 4 donne les valeurs théoriques de la puissance en crête de modulation. Les facteurs de conversion indiqués sont les inverses des facteurs correspondants de la colonne 4 du Tableau I.

2.4 La colonne 3 donne les conditions d'absence de modulation permettant de déterminer et de mesurer la puissance porteuse choisie comme unité.

TABLEAU I

Classe d'émission  (1)	Signal modulant  (2)	Condition d'absence de modulation  (3)	Facteur de conversion	
			Puissance porteuse	Puissance moyenne
			Puissance en crête	Puissance en crête
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Modulation d'amplitude Double bande latérale</i>  A1A, A1B Télégraphie sans modulation par une oscillation périodique	Série de points rectangulaires; signaux de travail et de repos alternés de durées égales; aucune émission pendant les périodes de repos (Note 1)	Emission continue	1	0,500 (-3,0 dB) (Note 1)
D2A, D2B Télégraphie par manipulation par tout ou rien d'une porteuse modulée en fréquence par une oscillation périodique à basse fréquence	Série de points rectangulaires; signaux de travail et de repos alternés de durées égales; une seule oscillation sinusoïdale modulant la porteuse; aucune émission pendant les périodes de repos (Note 1)	Emission continue	1	0,500 (-3,0 dB) (Note 1)
A2A, A2B Télégraphie par manipulation par tout ou rien d'une ou plusieurs oscillations périodiques à basse fréquence, modulant la porteuse en amplitude ou par manipulation de la porteuse modulée par ces oscillations (voir Tableau II)	Série de points rectangulaires; signaux de travail et de repos alternés de durées égales; une seule oscillation sinusoïdale modulant la porteuse à 100%  a) manipulation de l'oscillation modulante  b) manipulation de la porteuse modulée (Note 1)	Emission continue, oscillation modulante supprimée (porteuse seule)  Emission continue avec oscillation modulante	0,250 (-6,0 dB)  0,250 (-6,0 dB)	0,312 (-5,1 dB)  0,187 (-7,3 dB) (Note 1)
A2N Porteuse continue modulée en amplitude par une oscillation périodique à basse fréquence (Ex: certains radiophares)	Une seule oscillation sinusoïdale modulant la porteuse à 100%; pas de manipulation	Emission continue, oscillation modulante supprimée (porteuse seule)	0,250 (-6,0 dB)	0,375 (-4,3 dB)
A3E Téléphonie à double bande latérale, porteuse complète (voir Tableau II)	a) une seule oscillation sinusoïdale modulant la porteuse à 100%  b) texte lu d'une voix égale (Note 2)	Porteuse seule  Porteuse seule	0,250 (-6,0 dB)  0,250 (-6,0 dB)	0,375 (-4,3 dB)  0,262 (-5,8 dB)
<i>Modulation d'amplitude Bande latérale unique</i>  H2N Porteuse continue modulée en amplitude par une oscillation périodique, onde porteuse complète	Une seule oscillation sinusoïdale modulant la porteuse à 100%; pas de manipulation	Oscillation modulante supprimée (porteuse seule)	0,250 (-6,0 dB)	0,500 (-3,0 dB)

TABLEAU I (suite)

Classe d'émission  (1)	Signal modulant  (2)	Condition d'absence de modulation  (3)	Facteur de conversion	
			Puissance porteuse	Puissance moyenne
			Puissance en crête (4)	Puissance en crête (5)
R3E Téléphonie à bande latérale unique, onde porteuse réduite	a) deux oscillations sinusoïdales modulant l'émetteur à sa puissance en crête	Porteuse réduite seule	0,025 (-16,0 dB) 0,0025 (-26,0 dB)	0,379 (-4,2 dB) 0,454 (-3,4 dB)
	b) texte lu d'une voix égale (Note 2)	Porteuse réduite seule	0,025 (-16,0 dB) 0,0025 (-26,0 dB)	0,096 (-10,2 dB) 0,093 (-10,3 dB)
H3E Téléphonie à bande latérale unique, onde porteuse complète	a) une seule oscillation modulant la porteuse à 100%	Porteuse seule	0,250 (-6,0 dB)	0,500 (-3,0 dB)
	b) texte lu d'une voix égale (Note 2)	Porteuse seule	0,250 (-6,0 dB)	0,275 (-5,6 dB)
J3E Téléphonie à bande latérale unique, onde porteuse supprimée	a) deux oscillations sinusoïdales modulant l'émetteur à sa puissance en crête	Onde porteuse supprimée	<0,0001 (<-40 dB)	0,500 (-3,0 dB)
	b) texte lu d'une voix égale (Note 2)	Onde porteuse supprimée	<0,0001 (<-40 dB)	0,100 (-10 dB)
<i>Modulation d'amplitude</i> <i>Bandes latérales indépendantes</i>  B8E Téléphonie à deux bandes latérales indépendantes, porteuse réduite ou supprimée	a) une seule oscillation sinusoïdale sur chaque bande latérale, modulant l'émetteur à sa puissance nominale en crête, les deux bandes étant modulées au même niveau	Porteuse réduite seule	0,025 (-16 dB) 0,0025 (-26 dB)	0,379 (-4,2 dB) 0,454 (-3,4 dB)
		Porteuse supprimée	<0,0001 (<-40 dB)	0,500 (-3,0 dB)
	b) texte lu d'une voix égale sur chacune des deux voies simultanément (une voie par bande latérale) (Notes 2 et 3)	Porteuse réduite seule	0,025 (-16 dB) 0,0025 (-26 dB)	0,061 (-12,1 dB) 0,048 (-13,2 dB)
		Porteuse supprimée	<0,0001 (<-40 dB)	0,050 (-13 dB)
	c) texte lu d'une voix égale sur chacune des quatre voies simultanément (deux par bande latérale) (Notes 2 et 3)	Porteuse réduite seule	0,025 (-16 dB) 0,0025 (-26 dB)	0,096 (-10,2 dB) 0,093 (-10,4 dB)
		Porteuse supprimée	<0,0001 (<-40 dB)	0,100 (-10 dB)



TABLEAU I (suite)

Classe d'émission  (1)	Signal modulant  (2)	Condition d'absence de modulation  (3)	Facteur de conversion	
			Puissance porteuse	Puissance moyenne
			Puissance en crête (4)	Puissance en crête (5)
<i>Télégraphie multivoie</i> R7B et B7B (Note 5) Télégraphie harmonique multivoie, bande latérale unique ou bandes latérales indépendantes, porteuse réduite	Télégraphie à déplacement de fréquence ou télégraphie harmonique à deux fréquences:  2 voies  3 voies  4 voies ou plus (Note 6)	Porteuse réduite seule	0,025 (-16,0 dB)	0,379 (-4,2 dB)
			0,0025 (-26,0 dB)	0,454 (-3,4 dB)
			0,025 (-16,0 dB)	0,261 (-5,8 dB)
			0,0025 (-26,0 dB)	0,302 (-5,2 dB)
			0,025 (-16,0 dB)	0,202 (-6,9 dB)
			0,0025 (-26,0 dB)	0,228 (-6,4 dB)
J7B Télégraphie harmonique multivoie, bande latérale unique, porteuse supprimée	Télégraphie à déplacement de fréquence ou télégraphie harmonique à deux fréquences:  2 voies  3 voies  4 voies ou plus (Note 6)	Porteuse supprimée	<0,0001 (<-40 dB)	0,500 (-3,0 dB)
			<0,0001 (<-40 dB)	0,333 (-4,8 dB)
			<0,0001 (<-40 dB)	0,250 (-6,0 dB)
B9W (Note 5) Combinaison de signaux téléphoniques et de télégraphie multivoie, bandes latérales indépendantes, porteuse réduite ou supprimée	Texte lu d'une voix égale sur une seule voie et un groupe de signaux de télégraphie multivoie (4 voies ou plus) (Notes 6 et 7)	Porteuse-réduite seule	0,025 (-16,0 dB)	0,132 (-8,8 dB)
			0,0025 (-26,0 dB)	0,138 (-8,6 dB)
			<0,0001 (<-40 dB)	0,151 (-8,2 dB)
	Texte lu d'une voix égale sur deux voies et un groupe de signaux de télégraphie multivoie; 4 voies ou plus (Notes 6 et 7)	Porteuse réduite seule	0,025 (-16,0 dB)	0,105 (-9,8 dB)
			0,0025 (-26,0 dB)	0,105 (-9,8 dB)
			<0,0001 (<-40 dB)	0,113 (-9,5 dB)

TABLEAU I (suite)

Classe d'émission  (1)	Signal modulant  (2)	Condition d'absence de modulation.  (3)	Facteur de conversion	
			Puissance porteuse	Puissance moyenne
			Puissance en crête  (4)	Puissance en crête  (5)
<p><i>Modulation de fréquence ou de phase</i></p> <p>F1B, G1B F2B, G2B (déplacement de fréquence sur l'oscillation modulante) F3E, G3E F3C F3F F7BDX FXX, GXX</p>	<p>Pour ces classes d'émission, la modulation modifie la répartition de la puissance dans le spectre des fréquences sans affecter la puissance totale</p>	<p>Variable</p>	<p>1 1  1 1 1 1 1</p>	<p>1 1  1 1 1 1 1</p>
<p><i>Modulation d'impulsions</i></p> <p>P0N Emission continue d'une suite d'impulsions périodiques pour le radiorepérage (voir Note 8 pour la définition de <math>d</math>)</p> <p>Télégraphie par manipulation par tout ou rien d'une oscillation périodique modulant elle-même une suite d'impulsions périodiques (voir Note 8 pour la définition de <math>d</math>)</p>	<p>Suite périodique d'impulsions identiques non modulées; l'amplitude, la largeur (durée) et la fréquence de répétition des impulsions sont constantes</p> <p>Série de points rectangulaires; signaux de travail et de repos alternés de durées égales; une seule oscillation sinusoïdale modulant les impulsions</p>	<p>Sans changement</p>	<p><math>d</math></p>	<p><math>d</math></p>
<p>K2B Oscillation périodique modulant l'amplitude des impulsions</p>	<p>Amplitude des impulsions modulée à 100% par oscillation sinusoïdale:</p> <p>a) manipulation de l'oscillation modulante</p> <p>b) manipulation de l'émission modulée (Note 1)</p>	<p>Suite périodique continue d'impulsions, oscillation modulante supprimée</p> <p>Suite continue d'impulsions avec oscillation modulante</p>	<p><math>0,250d</math> (-6,0+ <math>10 \log d</math>) dB</p> <p><math>0,250d</math> (-6,0+ <math>10 \log d</math>) dB</p>	<p><math>0,312d</math> (-5,1+ <math>10 \log d</math>) dB</p> <p><math>0,187d</math> (-7,3+ <math>10 \log d</math>) dB (Note 1)</p>
<p>L2B Oscillation périodique modulant la largeur (durée) des impulsions à largeur (durée) moyenne constante</p>	<p>a) manipulation de l'oscillation modulante</p> <p>b) manipulation de l'émission modulée (Note 1)</p>	<p>Suite périodique continue d'impulsions avec oscillation modulante supprimée</p> <p>Suite continue d'impulsions avec oscillation modulante</p>	<p><math>d</math></p> <p><math>d</math></p>	<p><math>d</math></p> <p><math>0,500d</math> (-3,0+ <math>10 \log d</math>) dB (Note 1)</p>

TABLEAU I (suite)

Classe d'émission  (1)	Signal modulant  (2)	Condition d'absence de modulation  (3)	Facteur de conversion	
			Puissance porteuse	Puissance moyenne
			Puissance en crête (4)	Puissance en crête (5)
M2B Oscillation périodique modulant la phase ou la position des impulsions à espacement moyen constant	a) manipulation de l'oscillation modulante	Suite périodique continue d'impulsions avec oscillation modulante supprimée	$d$	$d$
	b) manipulation de l'émission modulée	Suite continue d'impulsions avec oscillation modulante	$d$	$0,500d$ ( $-3,0 + 10 \log d$ ) dB
<i>Modulation d'impulsions Téléphonie</i> K3E Impulsions modulées en amplitude par le signal téléphonique	a) une seule oscillation sinusoïdale modulant à 100% les impulsions	Suite périodique d'impulsions non modulées	$0,250d$ ( $-6,0 + 10 \log d$ ) dB	$0,375d$ ( $-4,3 + 10 \log d$ ) dB
	b) texte lu d'une voix égale (Note 2)	Suite périodique d'impulsions non modulées	$0,250d$ ( $-6,0 + 10 \log d$ ) dB	$0,262d$ ( $-5,8 + 10 \log d$ ) dB
L3E Impulsions modulées en largeur (durée) à largeur (durée) moyenne constante par le signal téléphonique	La largeur (ou durée) et l'espacement moyen étant constants les facteurs de conversion sont indépendants du signal modulant	Suite périodique d'impulsions non modulées	$d$	$d$
M3E Impulsions modulées en phase (ou position) à espacement moyen constant par le signal téléphonique	La largeur (ou durée) et l'espacement moyen étant constants les facteurs de conversion sont indépendants du signal modulant	Suite périodique d'impulsions non modulées	$d$	$d$

TABLEAU II

Classe d'émission  (1)	Signal modulant  (2)	Condition d'absence de modulation  (3)	Facteur de conversion	
			Puissance en crête	Puissance moyenne
			Puissance porteuse  (4)	Puissance porteuse  (5)
A2A, A2B Télégraphie par manipulation par tout ou rien d'une ou plusieurs oscillations périodiques modulant la porteuse à basse fréquence en amplitude, ou par manipulation de la porteuse modulée par ces oscillations	Série de points rectangulaires; signaux de travail et de repos alternés de durées égales; une seule oscillation sinusoïdale modulant la porteuse à 100%			
	a) manipulation de l'oscillation modulante	Emission continue, oscillation modulante supprimée (porteuse seule)	4 (+6,0 dB)	1,25 (+1,0 dB)
	b) manipulation de la porteuse modulée (Note 1)	Emission continue avec oscillation modulante	4 (+6,0 dB)	0,75 (-1,3 dB) (Note 1)
A3E Téléphonie à double bande latérale, porteuse complète	a) une seule oscillation sinusoïdale modulant la porteuse à 100%	Porteuse seule	4 (+6,0 dB)	1,5 (+1,8 dB)
	b) texte lu d'une voix égale (Note 2)	Porteuse seule	4 (+6,0 dB)	1,05 (+0,2 dB)

### 3. Notes explicatives

*Note 1* – Lorsque, au lieu d'être constitué d'une suite de signaux de travail et de repos alternés et de durées égales, le signal modulant est codé à l'aide d'un alphabet télégraphique, les facteurs de conversion de la colonne 5 doivent être multipliés par les coefficients suivants:

Alphabet Morse:  $0,49/0,50 = 0,98$  (-0,1 dB)

Alphabet télégraphique international N° 2:  $0,58/0,50 = 1,16$  (+0,6 dB)

Alphabet à 7 moments de la Recommandation 342:  $0,5/0,5 = 1$ .

*Note 2* – On suppose que, pour un texte lu d'une voix égale, la puissance de signal modulant est de 10 dB inférieure à celle d'une oscillation sinusoïdale de référence. Les facteurs de conversion de la colonne 5 sont basés sur ce rapport, qui peut être considéré comme une valeur pratique pour la téléphonie, à l'exception des émissions du service de radiodiffusion sonore.

Pour les classes d'émission auxquelles s'applique la présente Note, le niveau de référence de l'oscillation sinusoïdale est fixé comme suit:

- émissions A3E, H3E et K3E: niveau d'une oscillation sinusoïdale qui modulerait l'émetteur à un taux de 100%;
- émissions R3E et J3E à une seule voie: niveau d'une oscillation sinusoïdale qui modulerait l'émetteur à sa puissance en crête;
- émissions R3E, B8E et J3E multivoies: niveau d'une oscillation sinusoïdale qui modulerait l'émetteur au quart (-6 dB) de sa puissance en crête.

Bien que ces hypothèses ne correspondent pas dans tous les cas à la pratique suivie par certaines administrations, elles conduisent aux valeurs moyennes pratiques données dans la colonne 5.

*Note 3* – Dans les cas des émissions à bandes latérales indépendantes (B8E) comprenant trois ou quatre voies, on suppose que chaque voie comporte un signal modulant indépendant de celui des autres voies.

*Note 4* – Les conditions de l'absence de modulation ne peuvent pas être définies exactement en raison de la nature extrêmement complexe et asymétrique de la modulation, et les valeurs données dans la colonne 5 sont des moyennes qui sont susceptibles de varier suivant la tolérance sur la largeur des impulsions de synchronisation et sur le niveau du noir.

*Note 5* – Les rapports de puissance en télégraphie harmonique multivoie dépendent du nombre de voies, et non de la largeur de bande occupée par ces voies. Par conséquent, il peut y avoir une seule ou deux bandes latérales occupées et il n'y a aucune distinction à faire ici entre les émissions de la classe R7W et les émissions de la classe B7W.

Les signaux télégraphiques peuvent occuper toutes les voies de l'émission, comme en télégraphie R7W et B7W, ou encore occuper une ou plusieurs voies d'une émission mixte B9W. Par conséquent, il est commode de considérer le groupe de voies de télégraphie harmonique comme équivalent à une ou plusieurs voies téléphoniques normales.

*Note 6* – Les rapports indiqués dans le Tableau I reposent sur les conditions indiquées ci-dessous qui sont considérées comme caractéristiques actuellement:

- Quand on emploie de 1 à 4 voies télégraphiques, la puissance moyenne dans chaque voie est déterminée sur la base de l'addition des tensions. Ainsi, si  $n$  représente le nombre de voies de même niveau, la puissance moyenne dans chaque voie sera représentée par:

$$\frac{\text{Puissance en crête allouée au groupe de voies}}{n^2}, \text{ avec } n = 1, 2, 3 \text{ ou } 4. \quad (4)$$

- Lorsqu'on emploie plus de quatre voies télégraphiques, il est d'usage de porter la puissance dans chaque voie à un niveau supérieur à celui pour lequel la puissance en crête allouée au groupe de voies ne serait jamais dépassée. Etant donné que l'on peut admettre que les phases des diverses sous-porteuses sont réparties de façon aléatoire, la puissance moyenne de l'émission peut être augmentée, sans cependant dépasser la puissance en crête allouée au groupe de voies pendant une fraction du temps supérieure à une certaine valeur faible et spécifiée.

Dans ce cas, la puissance moyenne de chaque voie est donnée par la relation:

$$\frac{\text{Puissance en crête allouée au groupe de voies}}{4n}, n \text{ étant supérieur à } 4. \quad (5)$$

Dans ces conditions, la puissance en crête allouée au groupe de voies n'est pas dépassée pendant plus de 1% à 2% du temps.

*Note 7* – Pour les émissions mixtes, on admet que les niveaux moyens dans les voies téléphoniques sont réglés aux valeurs indiquées dans la Note 2 pour les émissions B8E. Pour éviter les diaphonies provenant du groupe des voies télégraphiques, on admet que le niveau de ce groupe est réduit de 3 dB par rapport au niveau spécifié dans la Note 6, lorsqu'une seule voie téléphonique est utilisée et de 6 dB si plus d'une voie est ainsi utilisée.

*Note 8* – Pour les émissions d'impulsions, on suppose que les impulsions sont rectangulaires et que la puissance de crête est égale à l'unité. Le coefficient d'utilisation  $d$  est le rapport entre la durée de l'impulsion et la durée de la période de répétition; c'est une constante pour les impulsions modulées en amplitude. Lorsque le coefficient d'utilisation est variable, comme pour les impulsions modulées en largeur ou en position,  $d$  doit être considéré comme une valeur moyenne.

## RECOMMANDATION 331-4

## BRUIT DE FOND ET SENSIBILITÉ DES RÉCEPTEURS

(Question 57/1)

(1951-1953-1956-1959-1963-1966-1970-1974-1978)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que la sensibilité d'un récepteur est définie par son aptitude à recevoir les signaux faibles et à fournir des signaux de sortie ayant une intensité utilisable et une qualité acceptable; pour évaluer la qualité des signaux de sortie, il pourra être nécessaire, dans de nombreux cas, de considérer l'équipement de réception, dans son ensemble, y compris les appareils qui permettent d'obtenir les informations sous une forme imprimée auditive ou visuelle;
- b) que la sensibilité d'un récepteur destiné à un service donné est fonction des paramètres suivants, qui dépendent du service auquel il est destiné:
- niveau de sortie nécessaire;
  - largeur de bande globale nécessaire pour le signal;
  - rapport signal/bruit nécessaire à la sortie;
- c) que la sensibilité est également fonction des paramètres suivants, relatifs au «bruit interne», et qui dépendent de la construction du récepteur:
- niveau de bruit interne, défini par exemple par le «facteur de bruit»;
  - «largeur de bande effective globale de bruit» qui n'est pas nécessairement identique à la bande occupée par le signal (voir la Recommandation 332);
- d) que, pour économiser la puissance transmise, il est fréquemment désirable d'augmenter la sensibilité dans toute la mesure permise par les considérations économiques et techniques et justifiée par le niveau des bruits extérieurs;
- e) que les conditions d'une bonne sensibilité, c'est-à-dire de l'aptitude du récepteur à recevoir des signaux utiles de faible intensité, devraient être examinées en même temps que les conditions nécessaires à l'obtention d'une protection efficace contre les signaux brouilleurs (voir la Recommandation 332);
- f) que la Question 57/1 (Genève, 1982) demande de nouvelles données sur le facteur de bruit et la température de bruit des divers types de récepteurs utilisés pour la réception des différentes classes d'émission dans les différents services;
- g) que pour pouvoir présenter, comparer et utiliser les données sur la sensibilité des récepteurs, il y a lieu de poser les définitions suivantes:
- sensibilité maximale utilisable (limitée par le bruit);
  - sensibilité maximale utilisable (limitée par l'amplification);
  - sensibilité de référence;
  - facteur de bruit ou température de bruit;
- h) que les valeurs du «facteur de bruit» ou de la «température de bruit» sont souvent particulièrement utiles, parce que plus uniformes que celles de la «sensibilité maximale utilisable» pour les divers types de récepteurs utilisés dans les différents services pour les différentes classes d'émission, et parce qu'elles indiquent le degré d'amélioration théoriquement possible dans la sensibilité maximale utilisable, toutes choses égales d'ailleurs;
- j) que la notion du «facteur de bruit» ou de la «température de bruit» est utile seulement pour un récepteur linéaire ou pour la partie linéaire d'un récepteur, puisque dans un récepteur non linéaire, le facteur de bruit dépend du niveau du signal à l'entrée;
- k) que la sensibilité de référence est surtout intéressante pour la comparaison des récepteurs linéaires;
- l) qu'il y a lieu de définir un récepteur «linéaire»;
- m) que, dans le cas des récepteurs pour réception automatique télégraphique:
- l'emploi d'un démodulateur non linéaire, ou d'un discriminateur, ou d'un circuit de mise en forme, ou encore de filtres à bande étroite, fait que l'action du bruit se traduit, non par une variation d'amplitude mais par une variation de la durée des éléments du signal télégraphique à la sortie du récepteur (distorsion du signal);
  - le bruit peut, en outre, mutiler le signal télégraphique par dédoublement des éléments ou production d'éléments supplémentaires;
  - la distorsion et la mutilation du signal peuvent introduire des caractères erronés dans le texte reproduit;

- les considérations précédentes font qu'il est souhaitable de définir une sensibilité du récepteur en fonction de la distorsion et de la mutilation du signal, ou des erreurs sur les caractères dans le texte reproduit;
- n) que, dans le cas des récepteurs de radiodiffusion sonore ou visuelle (télévision), il est souhaitable de définir la sensibilité, non seulement pour un signal de sortie satisfaisant mais aussi pour n'importe quel signal de sortie utilisable,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'un récepteur soit défini comme *linéaire* lorsqu'il fonctionne dans des conditions telles que le rapport signal/bruit à la sortie est proportionnel au niveau du signal à l'entrée et/ou au taux de modulation;
2. que le *facteur de bruit* soit défini comme suit: le «facteur de bruit» est le rapport de la puissance de bruit mesurée à la sortie, à la puissance de bruit que l'on aurait à la sortie si le système ne contenait aucune autre source de bruit que l'agitation thermique due à la composante réelle de l'impédance du générateur. Ces deux puissances de bruit sont déterminées pour une température absolue de la source  $T = 293 \text{ K}$ ;
  - 2.1 que la *température de bruit* soit définie comme la valeur dont il convient d'augmenter la température de la composante résistive de l'impédance de la source au cas où celle-ci serait la seule source de bruit du système, afin que la puissance de bruit à la sortie du récepteur soit la même que dans le système réel;
3. que la *largeur de bande effective globale de bruit* soit définie comme étant la largeur de la courbe de réponse rectangulaire, ayant une hauteur égale à la hauteur maximale de la courbe de réponse, et correspondant à la même puissance totale de bruit (voir doc. [CCIR, 1951]);
4. que la *sensibilité maximale utilisable* soit définie comme suit: le plus élevé des deux niveaux minimaux (exprimé en f.e.m. de l'onde porteuse)\* qu'il faut appliquer à l'entrée, en série avec une impédance déterminée (antenne fictive), pour obtenir à la sortie:
 

4.1	– le niveau de signal	}	nécessaires pour un service normal, l'onde porteuse étant modulée au taux normal**.
4.2	– le rapport signal/bruit		

Si le gain est suffisant pour que les deux conditions puissent être satisfaites simultanément, la sensibilité maximale utilisable est désignée comme «limitée par le bruit». Dans le cas où le gain est insuffisant, la sensibilité maximale utilisable est désignée comme «limitée par l'amplification». Dans ce dernier cas, le gain étant réglé à sa valeur maximale, il permet de satisfaire à la condition 4.1 (niveau de sortie nécessaire) indépendamment du niveau des bruits à la sortie (condition 4.2);

  - 4.3 – le rapport (signal + bruit + distorsion)/(bruit + distorsion) nécessaire pour un service normal, ou
  - 4.4 – la distorsion ou la mutilation du signal juste acceptable pour un service normal;
5. que, pour présenter et comparer les données relatives aux divers types de récepteurs linéaires et aux diverses classes d'émission pour les différents services (cas où l'on est habituellement «limité par le bruit») et pour une gamme donnée de fréquences, la *sensibilité de référence* soit définie comme étant la sensibilité maximale utilisable pour des valeurs déterminées:
  - du rapport signal/bruit,
  - de la largeur de bande,
  - du taux de modulation et
  - de l'impédance de la source (antenne fictive).

Dans la région linéaire, la sensibilité maximale utilisable pour une valeur quelconque de ces paramètres se déduit de la sensibilité de référence (le facteur de bruit étant supposé constant) et vice versa (voir Annexe I);
6. que, si l'on connaît mal les termes de la formule qui lie le «facteur de bruit» et la «sensibilité de référence» (voir Annexe I), par exemple la bande effective globale de bruit, l'on donne les valeurs de ces deux quantités mesurées indépendamment;
7. que les valeurs de la sensibilité maximale utilisable et de la sensibilité de référence ne soient pas prises en considération sans tenir également compte des valeurs de la sélectivité «à un seul signal» et «à plusieurs signaux» (voir la Recommandation 332);
8. que, puisque la sensibilité de référence est particulièrement utile dans la région de linéarité du récepteur, on donne, pour la région nettement non linéaire seulement, la sensibilité maximale utilisable et le facteur de bruit correspondant à des conditions normales de fonctionnement;

\* Pour les fréquences supérieures à environ 30 MHz, on considère parfois que l'intensité du signal d'entrée représente la puissance disponible de la source.

\*\* Les émissions des classes A1A et A1B sont considérées comme modulées à 100%.

9. que, bien que les récepteurs de télégraphie pour réception auditive soient susceptibles d'un fonctionnement linéaire, on étudie séparément les récepteurs qui sont prévus pour un fonctionnement automatique et dans lesquels se produisent couramment des phénomènes non linéaires;

9.1 *la sensibilité maximale utilisable* est définie comme suit: la valeur minimale du signal (exprimée en f.e.m. de l'onde porteuse) qu'il faut appliquer à l'entrée, en série avec une impédance déterminée (antenne fictive), pour obtenir à la sortie le niveau du signal nécessaire pour un service normal et la valeur admissible de la distorsion ou de la mutilation du signal; la sensibilité maximale utilisable définie ci-dessus serait désignée comme «limitée par la distorsion» ou «limitée par la mutilation»;

9.2 *la sensibilité maximale utilisable, y compris l'équipement de reproduction*, est définie comme suit: la valeur minimale du signal (exprimée en f.e.m. de l'onde porteuse) qu'il faut appliquer à l'entrée, en série avec une impédance déterminée (antenne fictive), pour reproduire un texte avec une valeur déterminée du taux d'erreur sur les caractères;

9.3 on doit utiliser des méthodes bien définies pour mesurer la distorsion ou la mutilation du signal et le taux d'erreur sur les éléments, ainsi que le taux d'erreur sur les caractères (voir doc. [CCIR, 1956; 1958a, b, c, et CCIR, 1966-69a et b]);

9.4 on doit, pour présenter et comparer les données (voir § 5 de l'Annexe I), indiquer la valeur de la sensibilité maximale utilisable, en prenant des valeurs fixées de:

- la valeur de la distorsion et de la mutilation qui se présentent avec une probabilité fixée (voir § 9.1 et Annexe I, § 5.4); ou le taux d'erreur sur les caractères dans le texte reproduit (voir § 9.2 et Annexe I, § 5.5) et la largeur de bande du récepteur avant et après détection;
- le déplacement de fréquence pour les émissions de classe F1B;
- l'impédance de la source (antenne fictive);

9.5 au lieu d'employer la sensibilité maximale utilisable pour définir le fonctionnement du récepteur en fonction de la distorsion ou de la mutilation du signal ou du taux d'erreur sur les caractères, on emploie fréquemment le rapport des puissances *signal/bruit* dans le récepteur, immédiatement avant sa partie non linéaire; dans ce cas, il est commode d'employer un paramètre appelé «rapport signal/bruit normalisé» que l'on définit comme le rapport des puissances signal/bruit par baud et par unité de largeur de bande\*. On trouvera, au § 6 de l'Annexe I, une formule qui établit une relation entre le rapport signal/bruit normalisé et la f.e.m. de la porteuse à l'entrée du récepteur (en série avec la résistance de source équivalente);

10. que, pour les récepteurs de radiodiffusion sonore ou visuelle (télévision):

10.1 on définit *une sensibilité maximale* comme suit: la valeur minimale du signal qu'il faut appliquer à l'entrée, en série avec une impédance déterminée (antenne fictive), pour obtenir à la sortie un signal utilisable de niveau fixé;

10.2 les mesures de sensibilité soient faites conformément aux Recommandations 237-1 et 330 (Genève, 1974);

11. que, dans le cas des récepteurs de téléphonie à une seule voie à modulation de fréquence (classe d'émission F3EJN), autres que ceux utilisés pour la radiodiffusion sonore:

11.1 la sensibilité maximale utilisable soit définie comme étant le niveau minimal du signal appliqué, en série avec l'impédance de source spécifiée (antenne fictive), à l'entrée du récepteur, pour obtenir à la sortie une valeur déterminée du rapport

$$\frac{\text{signal} + \text{bruit} + \text{distorsion}}{\text{bruit} + \text{distorsion}}$$

11.2 la valeur «bruit + distorsion» soit mesurée en présence de la modulation désirée, en supprimant le niveau du signal de sortie dû à cette modulation au moyen d'un filtre;

11.3 cette méthode de mesure est conforme aux propositions de la CEI;

*Note* – Les caractéristiques du filtre utilisé pour supprimer la modulation utile doivent être telles que, au point où l'appareil employé pour la mesure de sensibilité est raccordé, l'affaiblissement relatif du signal soit à 1 kHz, au moins égal à la valeur spécifiée du rapport

$$\frac{\text{signal} + \text{bruit} + \text{distorsion}}{\text{bruit} + \text{distorsion}}$$

majorée de 20 dB et que, à 2 kHz, il ne dépasse pas 0,6 dB. De plus, en l'absence de fréquence de modulation, le filtre ne doit pas affaiblir de plus de 1 dB la puissance totale du signal de bruit présente dans la bande passante spécifiée pour le récepteur;

\* Le rapport signal/bruit normalisé est un rapport d'énergie, qui peut s'exprimer en dB (voir Rapport 195).

12. que, pour les récepteurs à modulation d'amplitude, autres que ceux utilisés pour la radiodiffusion sonore, on remplace la mesure du rapport signal/bruit par celle du rapport

$$\frac{\text{signal} + \text{bruit} + \text{distorsion}}{\text{bruit} + \text{distorsion}}$$

comme indiqué aux § 11.1 et 11.2\*;

13. que, les caractéristiques mesurées variant notablement d'un récepteur à l'autre, on fasse, autant que possible, les mesures sur plusieurs récepteurs du même type et que l'on donne, pour ce type de récepteur, des valeurs statistiques (valeur moyenne, écart type);

14. que, si un réseau psophométrique correcteur est employé dans les mesures de sensibilité, il en soit fait mention et que la courbe de réponse de ce réseau soit donnée;

15. que, en vue de soumettre les données présentées à un traitement statistique final, les administrations soient encouragées à fournir des résultats de mesures effectuées sur des récepteurs de modèle récent, conformément aux dispositions de la présente Recommandation.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

##### Documents du CCIR

[1951]: Genève, 3.

[1956]: Varsovie, 227.

[1958] Genève: a. II/3; b. II/11; c. II/23.

[1966-69]: a. II/29 (Rév.1); b. II/30 (Rév.1).

#### ANNEXE I

##### FORMULES RELIANT LE FACTEUR DE BRUIT ET LA SENSIBILITÉ DES RÉCEPTEURS LINÉAIRES, MESURE DE LA SENSIBILITÉ ET DU RAPPORT SIGNAL/BRUIT NORMALISÉ DES RÉCEPTEURS DE RADIOTÉLÉGRAPHIE POUR RÉCEPTION AUTOMATIQUE ET FORMULES RELIANT CES DEUX GRANDEURS

#### 1. Emissions A1A, A1B, A2A, A2B, A3E (modulation d'amplitude)

$$E^2 = 8k(T_S + T_N) \frac{BRn}{m^2} \times 10^{12} \quad (1)$$

où:

$T_S$ : température de bruit de la source de signaux (antenne) (K);

$T_N$ : température de bruit du récepteur (K), (voir la Note 1);

pour  $T_S = T$ , ou  $F \gg 1$ , on peut utiliser la formule (2):

$$E^2 = 8kT \frac{BRn}{m^2} F \times 10^{12} \quad (2)$$

dans laquelle:

$E$ : f.e.m. de la porteuse appliquée en série avec l'impédance résistive équivalente de la source ( $\mu\text{V}$ );

$F$ : facteur de bruit (rapport de puissance);

$R$ : résistance équivalente de la source (antenne fictive) ( $\Omega$ );

$n$ : rapport des puissances de sortie signal/bruit;

$m$ : taux de modulation (modulation considérée comme sinusoïdale). Pour les émissions de classe A1A et A1B, prendre  $m = 1$ ;

\* Certaines administrations ne sont pas d'accord sur la méthode de mesure décrite au § 12, mais la Commission d'études 1 attend d'avoir les résultats qui lui seront communiqués par la Commission électrotechnique internationale pour décider s'il faut ou non amender la présente Recommandation.

$k$ : constante de Boltzmann ( $1,37 \times 10^{-23}$  J/K);

$T$ : température absolue (K),

(on prend généralement pour  $T$  la valeur 293 K, ce qui donne  $kT \approx 400 \times 10^{-23}$  J);

$B$ : largeur de bande effective globale de bruit (Hz), qui est la plus petite des deux quantités ci après:

- la largeur de la bande après démodulation;
- la moitié de la largeur de la bande avant démodulation (voir Note 2).

*Note 1* - La relation entre la température de bruit  $T_N$  et le facteur de bruit s'exprime par:

$$T_N = T(F - 1)$$

## 2. Emission B8E (bande latérale indépendante, modulation d'amplitude)

$$E^2 = 4k(T_S + T_N) BRn \times 10^{12} \quad (3)$$

Pour  $T_S = T$ , ou  $F \gg 1$ , on peut utiliser la formule (4):

$$E^2 = 4kTBRnF \times 10^{12} \quad (4)$$

où:

$E$ : f.e.m. de la bande latérale appliquée en série avec l'impédance résistive équivalente de la source ( $\mu$ V);

$F$ ,  $R$ ,  $n$ ,  $k$ ,  $T_S$ ,  $T_N$  et  $T$  sont définis au § 1;

$B$ : largeur de bande effective globale de bruit (Hz) qui est la plus petite des deux quantités ci-après:

- la largeur de bande après démodulation;
- la largeur totale de la bande avant démodulation (voir Note 2).

## 3. Emission F3E (modulation de fréquence)

$$E^2 = 8k(T_S + T_N) \frac{BRn}{q^2} \times 10^{12} \quad (5)$$

Pour  $T_S = T$ , ou  $F \gg 1$ , on peut utiliser la formule (6):

$$E^2 = 8kT \frac{BRn}{q^2} F \times 10^{12} \quad (6)$$

dans laquelle:

$$q^2 = 3 \frac{D^2}{B^2}$$

$E$ ,  $F$ ,  $R$ ,  $n$ ,  $k$ ,  $T_S$ ,  $T_N$  et  $T$  sont définis au § 1;

$2D$ : valeur crête-à-crête de l'excursion de fréquence de référence en téléphonie (pour une modulation sinusoïdale);

$B$ : largeur de bande effective globale de bruit après démodulation.

*Note 2* - Dans quelques cas, il peut être suffisant de considérer une valeur approchée de la largeur de bande en prenant les réponses limites, à 6 dB au-dessous du maximum de la courbe de réponse; si l'on a besoin de mesures plus précises de la largeur de bande, la largeur de bande effective globale de bruit peut être déterminée, dans chaque cas, comme il est expliqué au § 3 de la présente Recommandation. Il est recommandé, toutefois, de se servir d'un psophomètre (voir § 14 du corps de la présente Recommandation), auquel cas on pourra déterminer la largeur de bande à partir des caractéristiques de ce psophomètre; ce procédé présente des avantages, étant donné que la largeur de bande intervient dans la formule à la troisième puissance.

*Note 3* - Les formules (5) et (6) ne peuvent s'appliquer que pour un récepteur de construction parfaite et travaillant dans des conditions idéales, c'est-à-dire:

- avec un limiteur parfait: dans ce cas, la modulation d'amplitude est complètement supprimée et le rapport signal/bruit à la sortie est proportionnel au rapport signal/bruit à l'entrée;
- le bruit du récepteur étant en majeure partie créé dans ses premiers étages.

Il ne faut pas employer les formules (5) et (6) pour calculer le facteur de bruit à partir de la sensibilité de référence, et vice versa, à moins que les conditions énoncées ci-dessus ne soient remplies.

*Note 4* – L'étude (voir doc. [CCIR, 1966-69a, b, et CCIR, 1970-74]) montre que la formule (6) n'est applicable qu'au-dessus du seuil du récepteur pour émission F3E. On peut définir ce seuil par un écart par rapport à la linéarité de 1 dB de la caractéristique de bruit entrée/sortie du récepteur. La valeur de seuil du rapport signal/bruit avant démodulation  $n_i$  peut s'exprimer par la formule:

$$n_i (\text{seuil}) = 4,25 + 2,6 \log \frac{B_i D}{B_o^2}$$

dans laquelle:

$B_i$ : largeur de bande effective du récepteur avant démodulation,

$B_o$ : largeur de bande effective du récepteur après démodulation,

$D$ : excursion de crête en modulation sinusoïdale.

Il s'ensuit que la formule (6) ne peut pas s'appliquer aux calculs de la sensibilité lorsque les paramètres du système conduisent à un rapport signal/bruit inférieur au seuil. Cela s'applique aussi à la plupart des données figurant dans les Tableaux I et II ci-dessous pour les émissions F3E (voir doc. [CCIR, 1970-74]).

*Note 5* – Les formules de (1) à (6) sont valables lorsque la sortie de la source de signaux est adaptée à l'entrée du récepteur.

#### 4. Sensibilité de référence (voir § 5 de la présente Recommandation)

La sensibilité de référence peut se calculer à partir de la température de bruit ou du facteur de bruit du récepteur (voir Annexe II) au moyen des formules (1) à (6) ou au moyen des formules simplifiées ci-dessous:

$$E^2 = C' (T_S + T_N), C' \text{ étant un facteur de proportionnalité} \quad (7)$$

lorsque  $T_S = T$ , ou  $F \gg 1$ :

$$E^2 = CF, \text{ avec } C = C'T \quad (8)$$

Le Tableau I donne des valeurs types de référence des paramètres  $B$ ,  $R$ ,  $n$ ,  $m$  et  $D$ , avec les valeurs correspondantes du facteur  $C$  utilisé dans la formule (8). Pour faciliter les calculs, les valeurs de  $C$  dans le tableau sont données en décibels.

Bien que les formules (1) à (8) permettent d'obtenir la valeur de la température de bruit ou du facteur de bruit du récepteur à partir de la sensibilité mesurée, ce procédé doit être employé avec prudence, étant donné la possibilité d'incertitude quant à la valeur des divers paramètres (par exemple la bande effective globale de bruit), ce qui peut conduire, pour  $T_N$  ou  $F$ , à des valeurs moins précises que celles que l'on pourrait obtenir directement par des mesures.

#### 5. Mesure de la sensibilité maximale utilisable et du rapport signal/bruit normalisé pour les récepteurs télégraphiques automatiques (voir doc. [CCIR, 1956; 1963a, b, c et d])

5.1 Le signal d'entrée sera modulé par une onde carrée à une fréquence convenable pour le récepteur et correspondant à une vitesse de 50 bauds dans tous les cas appropriés;

5.2 les déplacements de fréquence recommandés pour les émissions de classe F1B sont 400 Hz, 200 Hz et 100 Hz; la largeur de bande du récepteur, immédiatement avant sa partie non linéaire et celle du filtre passe-bas situé après le démodulateur, seront choisies conformément à:

la Recommandation 328, § 3.1 et 3.6;

la Recommandation 338, § 1.1 et 1.2;

5.3 la résistance de la source sera de 75  $\Omega$ ;

5.4 la valeur de la distorsion ou de la mutilation dans le récepteur sera égale à l'une des deux valeurs ci-dessous:

- une distorsion de 20% avec une probabilité d'erreur sur les éléments de  $10^{-3}$ ;
- un dédoublement ou un élément supplémentaire pour 1000 éléments (voir § 9.1 du corps de la présente Recommandation);

TABLEAU I — Valeurs types de référence des paramètres utilisés dans le calcul ou la mesure de la sensibilité de référence

Classe d'émission	Service	Largeur de bande effective globale de bruit $B$ (Hz)	Résistance de la source $R$ ( $\Omega$ )	Rapport des puissances de sortie signal/bruit $n$ (dB)	Taux de modulation $m$		Excursion de crête du système pour F3E $D$ (kHz)	10 log $C$ (dB)	
					Taux $m$	(kHz)			
A1A, A1B	Usage général	1000	75	20	1			-6,2	
	Mobile	1000	75	20	1			-6,2	
A2A, A2B	Usage général	1000	75	20	0,3			+4,3 <sup>(1)</sup> -6,2 <sup>(2)</sup>	
	Mobile	1000	75	20	0,3			+4,3 <sup>(1)</sup> -6,2 <sup>(2)</sup>	
A3E	Fixe Usage général Mobile	3000	75	20	0,3			+9,1	
	Radiodiffusion sonore ondes hect. usage courant	5000	antenne fictive <sup>(3)</sup>	20	0,3				
	Radiodiffusion sonore (ondes décimétriques)	usage courant	5000	antenne fictive <sup>(3)</sup>	20	0,3			+18,3
		usage professionnel	5000	75	20	0,3			+11,1
B8E	Fixe	3000	75	20				-4,4	
F3E	Fixe Usage général Mobile	3000	75	20	0,3	$\pm 4,5$ <sup>(5)</sup>	$\pm 15$	-9,7	
	Radiodiffusion sonore	5000	75	20 <sup>(4)</sup>	0,3	$\pm 22,5$ <sup>(5)</sup>	$\pm 75$	-17,0	
		5000	75	40	0,3	$\pm 22,5$ <sup>(5)</sup>	$\pm 75$	+3	
		5000	75	20 <sup>(4)</sup>	0,3	$\pm 15$ <sup>(5)</sup>	$\pm 50$	-13,8	
				40	0,3	$\pm 15$ <sup>(5)</sup>	$\pm 50$	+6,2	
		5000	300	20 <sup>(4)</sup>	0,3	$\pm 15$ <sup>(5)</sup>	$\pm 50$	-7,8	
				40	0,3	$\pm 15$ <sup>(5)</sup>	$\pm 50$	+12,2	

(1) Sans hétérodyne.

(2) Avec hétérodyne.

(3) Les valeurs des éléments de l'antenne fictive sont indiquées Fig. 1.

(4) Pour les mesures qui seront effectuées à l'avenir, il convient d'utiliser un rapport signal/bruit de 40 dB au lieu de la valeur de 20 dB actuellement indiquée.

(5) Ce chiffre représente les 30% de l'excursion nominale maximale (15 kHz pour la téléphonie et 75 kHz et 50 kHz pour la radiodiffusion sonore).

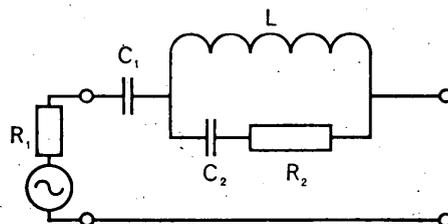


FIGURE 1 — Antenne fictive

$C_1 = 125$  pF  
 $C_2 = 400$  pF  
 $L = 20$   $\mu$ H  
 $R_1 = 80$   $\Omega$   
 $R_2 = 320$   $\Omega$   
 $Q_L > 15$  (à 1 MHz)

TABLEAU II — Valeurs types des paramètres utilisés pour les récepteurs non linéaires dont la sensibilité est mesurée ainsi qu'il est indiqué au § 11 du corps de la présente Recommandation

Classe d'émission	Service	Largeur de bande effective globale de bruit $B$ (Hz)	Résistance de la source $R$ ( $\Omega$ )	Rapport des puissances de sortie signal/bruit $n$ (dB)	Taux de modulation		Excursion de crête du système pour F3E $D$ (kHz)
					Taux $m$	(kHz)	
A3E	Mobile	3000	75	12	0,3		
F3E	Mobile	3000	75	12	0,6 0,6	$\pm 9$ $\pm 3$	$\pm 15$ $\pm 5$

5.5 le taux d'erreur sur les caractères dans le texte reproduit sera égal à 1 pour 1000 (voir § 9.2 du corps de la présente Recommandation).

On peut obtenir une indication sur le niveau d'entrée critique pour la sensibilité limitée par la distorsion ou la mutilation, en observant la forme du signal de sortie du récepteur sur un oscilloscope ou un appareil enregistreur, ou bien en observant l'apparition des caractères erronés dans le texte reproduit sur un appareil imprimeur. Ce procédé s'étant révélé assez sensible, on obtient ainsi d'une façon simple un critère utilisable.

## 6. Relation entre le «rapport signal/bruit normalisé» et la sensibilité (voir le Rapport 195)

$$6.1 \quad E^2 = 4kTRB_i n_i F \times 10^{12}$$

$E$ ,  $F$ ,  $R$ ,  $k$ ,  $T$ , sont définis au § 1 de la présente Annexe;

$B_i$ : largeur de bande du récepteur immédiatement avant la partie non linéaire;

$n_i$ : rapport des puissances signal/bruit immédiatement avant la partie non linéaire (dB):

$$n_i = n_c \frac{S}{B_i}$$

$n_c$ : rapport signal/bruit normalisé (dB);

$S$ : rapidité de modulation (bauds).

$$6.2 \quad E^2 = 4 kTR n_c F S \times 10^{12}$$

Pour  $R = 75 \Omega$ :

$$E^2 = C_1 F n_c S$$

$$C_1 = -59,2 \text{ dB}$$

$$6.3 \quad E^2 = C_2 F n_c$$

$$C_2 = -42,2 \text{ dB pour } 50 \text{ bauds};$$

$$\text{ou } -39,2 \text{ dB pour } 100 \text{ bauds.}$$

## 7. Influence du défaut d'adaptation à l'entrée sur la sensibilité des récepteurs

La sensibilité du récepteur dépend de la mesure dans laquelle l'entrée du récepteur est adaptée à la sortie de la source de signaux. Un défaut d'adaptation se traduit par un transfert incomplet du signal et du bruit entre la source de signaux et l'entrée du récepteur et par une variation du bruit de fond mesuré du récepteur par rapport aux conditions d'adaptation correcte à l'entrée de celui-ci.

Des formules traduisant l'influence du défaut d'adaptation sur la sensibilité du récepteur sont données dans le doc. [CCIR, 1974-78].

Lorsque le coefficient de réflexion à l'entrée du récepteur ou à la sortie de la source de signaux est inférieur ou égal à 0,2, la valeur de l'écart relatif entre la puissance que doit fournir la source de signaux et la puissance calculée selon les formules indiquées dans le doc. [CCIR, 1974-78], en vue d'obtenir une valeur de

sensibilité équivalente, peut être comprise entre +25% et -25%. On peut obtenir cette valeur de l'écart avec des récepteurs sensibles, lorsqu'il existe une corrélation étroite entre les bruits présents respectivement à l'entrée et à la sortie du récepteur. Pour un coefficient de réflexion égal à 0,2 et en l'absence de corrélation, l'écart relatif est toujours supérieur ou égal à zéro et peut atteindre, au plus, +8%.

Lorsqu'il n'existe pas de corrélation des bruits de fond de récepteur, on obtient un bruit minimal et une sensibilité maximale, lorsque l'entrée du récepteur est adaptée.

Lorsqu'il existe une corrélation des bruits de fond, la sensibilité maximale peut être obtenue pour une certaine valeur de désadaptation entre le récepteur et la source de signaux.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### *Documents du CCIR*

[1956]: Varsovie, 227.

[1963]: Genève, a. II/3; b. II/11; c. II/21; d. II/23.

[1966-69]: a. II/20 (République populaire de Pologne); b. II/86 (République populaire de Pologne).

[1970-74]: 1/135 (République populaire de Pologne).

[1974-78]: 1/54 (URSS).

## ANNEXE II

### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE FACTEUR DE BRUIT ET LA TEMPÉRATURE DE BRUIT DES RÉCEPTEURS

Dans un récepteur bien conçu, le bruit de fond est dû principalement à des phénomènes de type aléatoire (bruit thermique, de grenaille, de scintillation) engendrés dans les premiers étages du récepteur.

Pour l'estimation quantitative du bruit interne du récepteur, on utilise le facteur de bruit  $F$  ou la température de bruit  $T_N$ .

Pour les récepteurs très sensibles, dans lesquels  $F = 1,05$  à  $2$  ou  $T_N = 15$  à  $293$  K (voir les définitions de  $F$  et de  $T_N$  dans le § 1 de l'Annexe I), il est préférable de mesurer la température de bruit plutôt que le facteur de bruit.

Pour des récepteurs à sensibilité moyenne ou faible, on peut utiliser soit le facteur de bruit, soit la température de bruit.

Toutefois, lorsque, soit le niveau du bruit extérieur, soit le niveau à l'entrée du récepteur est élevé, le facteur de bruit interne du récepteur perd de son importance. C'est pourquoi de nombreux types de récepteurs (par exemple, les nouveaux types de récepteurs de radiodiffusion) ne sont pas conçus en vue d'une valeur optimale de la sensibilité de référence (voir le § 4 de l'Annexe I) ou du facteur de bruit.

Des méthodes spéciales ont été mises au point pour mesurer les températures de bruit et les facteurs de bruit. Un certain nombre de méthodes de mesure indirectes (méthodes à double lecture) sont décrites dans le Rapport 534. Dans le réglage et l'exploitation des récepteurs, il est souvent préférable d'appliquer des méthodes à lecture directe, dont les plus couramment utilisées sont les méthodes de modulation avec lecture directe.

Lorsque le récepteur comporte un élément non linéaire (par exemple, un détecteur, limiteur ou discriminatoire), il est souhaitable que l'ensemble des mesures du facteur de bruit soit effectué dans des conditions linéaires de fonctionnement, ce que l'on peut réaliser en superposant une porteuse de niveau et de fréquence convenablement choisis (voir le Rapport 534 (Dubrovnik, 1986)).

## RECOMMANDATION 332-4

## SÉLECTIVITÉ DES RÉCEPTEURS

(Question 57/1)

(1953-1956-1959-1963-1966-1970-1974-1978)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que la sélectivité d'un récepteur mesure son aptitude à recevoir un signal déterminé sur lequel il est accordé, à l'exclusion des émissions faites sur d'autres fréquences;
- b) que la bonne utilisation du spectre radioélectrique impose la sélectivité maximale compatible avec les conditions techniques et économiques correspondant à la classe particulière du récepteur;
- c) que la méthode «à un seul signal» sert à exprimer la qualité de certaines caractéristiques du récepteur. Les mesures sont faites avec des niveaux d'entrée suffisamment faibles pour éviter les effets de non-linéarité (par exemple, par saturation) qui faussent les résultats; la commande automatique de gain, la commande automatique de fréquence, etc., sont mises hors service;
- d) que la méthode «à plusieurs signaux» devrait être la méthode universelle pour mesurer la sélectivité. Parfois les effets de non-linéarité sont nombreux et il est nécessaire de choisir les cas les plus caractéristiques pour simplifier les mesures;
- e) qu'il est désirable d'avoir des méthodes définies pour la mesure de la sélectivité à un seul signal et de celle à plusieurs signaux afin de permettre la comparaison des récepteurs,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que la largeur de bande du récepteur ne soit pas plus large que celle indispensable pour la transmission de la modulation nécessaire du signal utile, sans distorsion notable (voir aussi § 1.1 de la Recommandation 328);
2. qu'en déterminant la sélectivité on tienne compte:
  - 2.1 de l'étalement inévitable du spectre des signaux dans les canaux adjacents (voir § 3 de la Recommandation 328);
  - 2.2 de la limitation de la sélectivité du récepteur par sa non-linéarité inévitable (par exemple, diaphonie);
  - 2.3 du fait qu'une pente exagérée aux frontières peut provoquer une sérieuse distorsion de la caractéristique phase/fréquence dans la bande passante;
  - 2.4 du fait que la *sélectivité* et les *rapports de protection* sont des caractéristiques différentes, la première étant une propriété du récepteur seul, la seconde une valeur minimale conventionnelle qui tient compte des caractéristiques de l'émission, de la propagation et de la réception;
3. que les filtres qui déterminent la sélectivité soient placés aussi près que possible de l'entrée du récepteur, et que les étages amplificateurs précédant les filtres soient suffisamment linéaires, afin d'éviter une perte notable de la sélectivité (par exemple, par diaphonie due à des signaux brouilleurs intenses);
4. que, pour étudier la largeur de bande ou la sélectivité à un signal, on utilise les définitions suivantes:
  - 4.1 pour les signaux modulés en amplitude (y compris ceux des émissions à bande latérale unique ou à bandes latérales indépendantes), la *bande passante* est la bande radioélectrique admise par le récepteur et mesurée à l'entrée du détecteur; cette bande est limitée par les deux fréquences pour lesquelles l'affaiblissement par rapport à la fréquence la plus favorisée a une valeur déterminée. En général, cette valeur est de 6 dB, sauf pour les récepteurs radiotéléphoniques de haute qualité pour lesquels elle est de 2 dB;
  - 4.2 pour les signaux modulés en fréquence ou en phase, la *bande passante* correspondant à la déviation de fréquence maximale admissible pour un récepteur autre que de radiodiffusion est égale au double de l'excursion de fréquence d'un signal d'entrée qui, appliqué avec un niveau supérieur de 6 dB à celui de la sensibilité maximale utilisable et mesuré conformément au § 11 de la Recommandation 331, produit un rapport

$$\frac{\text{signal} + \text{bruit} + \text{distorsion}}{\text{bruit} + \text{distorsion}}$$

égal à celui qui est spécifié pour le niveau de sensibilité maximale utilisable. Ceci fournit une indication de l'excursion de fréquence qu'un récepteur peut tolérer sans dégradation excessive du rapport

$$\frac{\text{signal} + \text{bruit} + \text{distorsion}}{\text{bruit} + \text{distorsion}}$$

- 4.3 *penne aux frontières*: de chaque côté de la bande passante, elle est donnée par le rapport:
- de la différence d'affaiblissement obtenue pour deux fréquences situées en dehors de la bande passante,
  - à la différence entre ces fréquences;
- 4.4 *affaiblissement sur la fréquence conjuguée*: l'affaiblissement sur la fréquence conjuguée est le rapport:
- du niveau du signal à la fréquence conjuguée, nécessaire à l'entrée pour produire une puissance déterminée à la sortie du récepteur,
  - au niveau du signal utile, nécessaire pour produire la même puissance de sortie.

La fréquence conjuguée est égale à la fréquence du signal augmentée ou diminuée de deux fois la fréquence intermédiaire, selon que la fréquence de l'oscillateur local est plus grande ou plus petite que la fréquence du signal utile.

Si le récepteur comporte plus d'un changement de fréquence, il y aura plusieurs fréquences conjuguées, à chacune desquelles correspondra une certaine valeur de l'affaiblissement;

- 4.5 *affaiblissement sur la fréquence intermédiaire*: l'affaiblissement sur la fréquence intermédiaire est le rapport:
- du niveau du signal à la fréquence intermédiaire, nécessaire à l'entrée pour produire une puissance déterminée à la sortie du récepteur,
  - au niveau du signal utile, nécessaire pour produire la même puissance de sortie;
- 4.6 d'autres réponses parasites peuvent se produire quand la fréquence intermédiaire se trouve être égale à la somme ou à la différence de la fréquence d'un signal brouilleur et de celle d'un harmonique de la fréquence de l'oscillateur local, etc.;

*l'affaiblissement sur la fréquence parasite* est le rapport:

- du niveau du signal à la fréquence brouilleuse, nécessaire à l'entrée pour produire une puissance déterminée à la sortie du récepteur,
- au niveau du signal utile, nécessaire pour produire la même puissance de sortie;

5. que des mesures à un signal soient faites pour déterminer la bande passante, la pente aux frontières, les affaiblissements sur la fréquence-image et sur la fréquence intermédiaire, et l'affaiblissement sur la fréquence parasite, définis ci-dessus, ainsi que, pour les récepteurs à modulation de fréquence, la bande passante correspondant à la déviation de fréquence maximale admissible.

Pour la pente aux frontières, on aura une indication suffisante en considérant les écarts de fréquence correspondant à des affaiblissements de 20, 40, 60 et si possible 80 dB, comptés à partir de chaque frontière. Si les valeurs ainsi obtenues sont sensiblement égales pour les deux frontières, il suffira de donner la valeur moyenne.

Dans certains cas, il est intéressant de connaître la largeur de bande pour des niveaux fixés correspondant aux affaiblissements mentionnés ci-dessus. Ces valeurs peuvent être facilement déduites de la bande passante et de la pente aux frontières aux différents niveaux. (Voir Fig. 1.)

Cependant, comme la pente de la courbe de sélectivité est souvent presque constante au-delà d'une certaine différence de fréquence par rapport au milieu de la bande passante, lorsqu'on a porté les différences de fréquence en abscisses à une échelle logarithmique et en ordonnées les affaiblissements en décibels, la pente aux frontières peut aussi être exprimée en décibels par octave. Il faut mentionner la fréquence et l'affaiblissement correspondant au point de départ de la droite, par rapport aux mêmes quantités correspondant au milieu de la bande passante;

6. que, pour étudier la sélectivité dans la région non linéaire, c'est-à-dire dans le cas de *deux ou plusieurs signaux* à l'entrée, on utilise les définitions suivantes:

6.1 *sélectivité effective*: propriété du récepteur de séparer le signal utile (sur lequel ce récepteur est accordé) et les signaux brouilleurs (ayant généralement des fréquences extérieures à la bande passante) dont le niveau est suffisant pour produire des effets non linéaires, le signal utile et les signaux brouilleurs agissant simultanément: la sélectivité effective peut être étudiée en mesurant le blocage, la sélectivité pour le signal adjacent (ou pour le canal adjacent si l'espacement des canaux est régulier) ainsi que l'intermodulation en radiofréquence comme suit:

6.2 *blocage*: il est mesuré par le niveau du signal brouilleur sur une fréquence voisine, par exemple dans un canal adjacent, produisant une variation déterminée (en général une diminution), par exemple 3 dB, de la puissance de sortie produite par un signal utile modulé\*, de puissance déterminée appliquée à l'entrée du récepteur:

6.3 *sélectivité pour le signal adjacent*: un des deux principes de mesure suivants est utilisé:

6.3.1 La sélectivité pour le signal adjacent est mesurée par le niveau du signal brouilleur modulé, de fréquence voisine de celle du signal utile, qui produit à la sortie du récepteur une puissance de brouillage (somme des puissances de toutes les composantes de brouillage) de niveau déterminé, par exemple 20 dB, au-dessous de la puissance due à la modulation du signal utile (sélectivité pour le signal adjacent de type A).

\* Sauf dans la classe d'émission A1A et A1B où l'on utilise une porteuse non modulée.

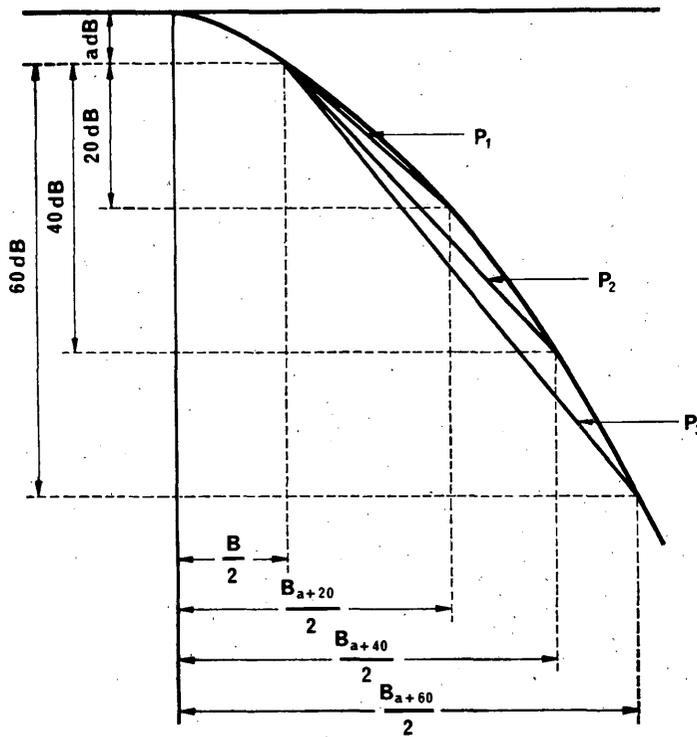


FIGURE 1 — Graphique de conversion des méthodes de présentation de la sélectivité à un seul signal

Pour convertir les valeurs en largeurs de bande pour des niveaux donnés, on peut utiliser la formule:  $B_{a+20n} = B + 20 (2n/P_n)$  dans laquelle:

- $a$ : affaiblissement à l'extrémité de la bande
- $B_{a+20n}$ : largeur de bande, en kHz, pour le niveau  $(a + 20n)$  dB par rapport au milieu de la bande passante
- $B$ : largeur de la bande passante, en kHz
- $P_n$ : pente aux frontières en dB/kHz
- $n$ : nombre entier (1, 2, 3 ou 4)

La mesure du signal brouilleur peut être faite sans que le signal utile soit modulé. Dans le cas où ce dernier est modulé, la puissance de sortie due à la modulation sera exclue de la mesure par un filtrage à basse fréquence approprié, ou bien un analyseur d'ondes sera utilisé pour mesurer les composantes brouilleuses.

Avec des récepteurs conçus pour les classes d'émission à modulation d'amplitude avec porteuse réduite ou supprimée, le signal utile doit être modulé.

6.3.2 La sélectivité pour le signal adjacent est mesurée par le niveau du signal brouilleur\* de fréquence voisine de celle du signal utile, qui se traduit par une dégradation du signal modulé à la sortie du récepteur correspondant\*\*:

- soit à une modulation du rapport

$$\frac{\text{signal} + \text{bruit} + \text{distorsion}}{\text{bruit} + \text{distorsion}}$$

d'une valeur déterminée (par exemple 6 dB) lorsqu'il est mesuré au niveau de sensibilité maximale utilisable (sélectivité pour le signal adjacent de type B1),

- soit à un abaissement jusqu'à une valeur déterminée de ce même rapport (par exemple 12 dB) quand il est mesuré à des valeurs en dessus du niveau de sensibilité maximale utilisable (sélectivité pour le signal adjacent de type B2).

\* Le signal brouilleur devra être modulé, sauf dans les cas où la modulation est sans effet sur le résultat.

\*\* Certaines administrations ne sont pas d'accord sur la méthode de mesure décrite au § 6.3.2 mais la Commission d'études 1 attend d'avoir les résultats qui lui seront communiqués par la Commission électrotechnique internationale (CEI) pour décider s'il faut ou non amender la présente Recommandation.

La mesure de la sélectivité pour le signal adjacent inclut celle des effets de la diaphonie et d'un filtrage insuffisant à la fréquence intermédiaire.

La méthode indiquée au § 6.3.2 est à préférer pour les récepteurs du service mobile à modulation de fréquence (classe d'émission F3E)\*.

*Note* — Pour les émissions à bande latérale unique ou à bandes latérales indépendantes, on considère que le signal modulé consiste en une porteuse réduite (le cas échéant) et en une composante sinusoïdale dans l'une seulement des bandes latérales.

6.4 *intermodulation*: l'intermodulation est mesurée par les niveaux de deux signaux brouilleurs qui, appliqués simultanément, donnent à la sortie du récepteur\*\*:

- soit un niveau déterminé d'intermodulation (par exemple 20 dB\*\*\*) au-dessous du niveau du signal utile d'entrée (intermodulation du type A),
- soit une certaine dégradation du rapport

$$\frac{\text{signal} + \text{bruit} + \text{distorsion}}{\text{bruit} + \text{distorsion}}$$

(par exemple de 6 dB) mesurée au niveau de sensibilité maximale utilisable (intermodulation du type B1),

- soit une certaine dégradation du rapport

$$\frac{\text{signal} + \text{bruit} + \text{distorsion}}{\text{bruit} + \text{distorsion}}$$

à une valeur déterminée (par exemple 12 dB) lorsqu'il est mesuré à des niveaux de signal dépassant le niveau de sensibilité maximale utilisable (intermodulation du type B2), lorsque les fréquences  $F'_n$  et  $F''_n$  de ces brouilleurs présentent:

6.4.1 une somme égale à la fréquence intermédiaire ( $F_{i1} = F'_n + F''_n$ ), auquel cas les essais doivent être faits avec des fréquences telles que les fréquences des signaux brouilleurs soient voisines de (mais non égales à) la moitié de la fréquence intermédiaire;

6.4.2 une différence égale à la fréquence intermédiaire ( $F_{i2} = F'_n - F''_n$ ), auquel cas la plus basse des deux fréquences brouilleuses doit être voisine de celle du signal utile (par exemple, dans un canal adjacent);

6.4.3 une somme égale à la fréquence du signal utile ( $F_{d1} = F'_n + F''_n$ ), auquel cas les fréquences brouilleuses doivent être voisines de (mais pas exactement égales à) la moitié de la fréquence du signal utile;

6.4.4 une différence égale à la fréquence du signal utile ( $F_{d2} = F'_n - F''_n$ ), auquel cas la plus basse des fréquences brouilleuses doit être voisine de celle du signal utile (par exemple dans un canal adjacent);

6.4.5 une somme égale à la fréquence conjuguée ( $F_{im} = F'_n + F''_n$ ), auquel cas les fréquences brouilleuses doivent être voisines de (mais non exactement égales à) la moitié de la fréquence conjuguée;

6.4.6 une différence égale à celle existant entre la fréquence du signal utile et celle du signal brouilleur dont la fréquence est la plus voisine de celle du signal utile, le produit d'intermodulation étant du troisième ordre ( $F_{d3} = 2F'_n - F''_n$ ), auquel cas la fréquence brouilleuse la plus rapprochée doit être voisine de celle du signal utile (par exemple, dans un canal adjacent).

D'autres effets d'intermodulation, avec des produits d'ordres différents, peuvent aussi se produire. Ceux qui sont choisis comprennent ceux qui suffisent généralement à caractériser les propriétés d'intermodulation.

Les produits d'intermodulation les plus significatifs diffèrent selon les récepteurs employés dans l'un ou l'autre des différents services.

\* Si l'espacement des canaux est régulier, la sélectivité pour le signal adjacent mesurée pour un écart entre fréquences équivalant à l'espacement des canaux, est appelée sélectivité pour le canal adjacent.

\*\* Certaines administrations ne sont pas d'accord sur la méthode de mesure décrite au § 6.4 concernant les types d'intermodulation B1 et B2, mais la Commission d'études 1 attend d'avoir les résultats qui lui seront communiqués par la CEI pour décider s'il faut ou non amender la présente Recommandation.

\*\*\* D'autres valeurs peuvent être désirables pour certains types spéciaux de récepteurs.

Les produits d'intermodulation du 5<sup>e</sup> ordre ou d'ordre plus élevé peuvent être d'importance significative dans certains services, par exemple, dans le service mobile terrestre sur ondes métriques.

L'une des fréquences brouilleuses doit être ajustée pour rendre le brouillage maximal, et les deux fréquences brouilleuses doivent être choisies de manière à ce que la puissance de sortie du récepteur soit négligeable quand un seul des brouilleurs est appliqué et modulé.

Pour déterminer la gravité de l'intermodulation à différents niveaux du signal utile, un troisième signal (représentant le signal utile) doit être appliqué, à la fréquence d'accord du récepteur; son niveau peut être choisi à +20 dB, +40 dB, +60 dB, +80 dB par rapport à un microvolt ou au niveau de sensibilité maximale utilisable (voir Note 2 ci-après).

Les signaux brouilleurs doivent être au même niveau. Dans les récepteurs A3E, ils ne doivent pas être modulés, car le brouillage dû au battement entre le produit de modulation et l'onde porteuse du signal utile est plus grave que celui dû à une modulation quelconque. Dans les récepteurs R3E, B8E, J3E, F1B et F3E dans le cas des services mobiles, ils ne doivent pas non plus être modulés, et l'une des fréquences brouilleuses doit être ajustée de manière à obtenir, à la sortie du récepteur, une fréquence égale ou, si le signal désiré est supprimé par filtrage, proche de celle de la modulation initiale du signal utile;

7. que, pour représenter la sélectivité dans la région non linéaire, il est désirable de mesurer le blocage, la sélectivité pour le signal adjacent et l'intermodulation en haute fréquence définis ci-dessus;

8. que, en vue d'un traitement statistique ultérieur des données présentées, les administrations soient encouragées à fournir les résultats de mesures portant sur des récepteurs de type récent, conformément aux dispositions de la présente Recommandation.

*Note 1* – L'application des méthodes à plusieurs signaux pour mesurer la sélectivité effective des récepteurs A1A, A1B, A2A, A2B et F1B sera étudiée ultérieurement (Question 57/1 (Genève, 1982)).

*Note 2* – Pour pouvoir faire les mesures avec deux générateurs de signaux, on peut régler la sensibilité d'un récepteur en appliquant une tension convenable au circuit de réglage automatique du gain, de façon qu'elle corresponde aux niveaux recommandés pour le signal d'entrée. Dans ce cas, l'un des signaux brouilleurs devrait être modulé, et l'on devrait appliquer une correction pour tenir compte de la profondeur de modulation.

## RECOMMANDATION 239-2\*

**RAYONNEMENTS PARASITES PRODUITS PAR LES RÉCEPTEURS  
DE RADIODIFFUSION SONORE ET DE TÉLÉVISION**

(Question 57/1)

(1956-1959-1974-1978)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que beaucoup de récepteurs produisent des rayonnements parasites, dus, par exemple, aux oscillateurs locaux ou au rayonnement à fréquence intermédiaire et, dans le cas des récepteurs de télévision, aux circuits de balayage;
- b) que ces rayonnements peuvent être émis par les circuits d'antennes, les conducteurs d'alimentation, ou le châssis du récepteur, et peuvent brouiller de nombreux services;
- c) que des valeurs maximales de tels rayonnements parasites, obtenues par différentes méthodes, ont été fixées par plusieurs administrations;
- d) qu'il est très souhaitable d'avoir une normalisation internationale des méthodes de mesure et des valeurs maximales;
- e) que la Commission électrotechnique internationale (CEI) a publié une norme (Publication CEI 106, 2<sup>e</sup> édition, 1974) sur les méthodes de mesure des brouillages, par rayonnement et par conduction, produits par les récepteurs de radiodiffusion en modulation d'amplitude, en modulation de fréquence et par les récepteurs de télévision;
- f) que le Comité international spécial des perturbations radioélectriques (CISPR) étudie actuellement le niveau des rayonnements de ces récepteurs, en vue d'établir les limites tolérables,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que le CCIR s'inspire des méthodes de mesure des rayonnements parasites établies par la CEI pour tous les types de récepteurs de radiodiffusion sonore et de télévision;
2. que le CCIR prenne note des limites des rayonnements parasites des récepteurs de radiodiffusion sonore à modulation de fréquence et de télévision fixées par le CISPR dans sa Recommandation N° 24/3\*\*;
3. que le CCIR confirme au CISPR l'intérêt qu'il porte à la connaissance des niveaux des rayonnements des récepteurs autres que ceux mentionnés au § 2 ci-dessus et demande à être tenu au courant des progrès accomplis dans l'établissement des limites tolérables pour de tels rayonnements;
4. que tous les moyens possibles, n'impliquant pas une augmentation excessive du coût des récepteurs, soient utilisés dans la construction pour réduire ces rayonnements parasites.

---

\* Cette Recommandation doit être portée à l'attention des Commissions d'études 10 et 11.

\*\* Cette Recommandation se trouve dans la Modification N° 1 (1973) à la Publication 7 (2<sup>e</sup> édition, 1969) du CISPR, que l'on peut se procurer au Bureau central de la CEI à Genève.

## RECOMMANDATION 328-7

## SPECTRES ET LARGEURS DE BANDE DES ÉMISSIONS

(Programme d'études 60A/1)

(1948-1951-1953-1956-1959-1963-1966-1970-1974-1978-1982-1986-1990)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que, dans l'intérêt d'une utilisation efficace du spectre radioélectrique, il est indispensable d'établir, pour chaque classe d'émission, des règles régissant le spectre rayonné par une station d'émission et de spécifier des méthodes de mesure afin de vérifier les propriétés spectrales de l'émission;
- b) que, pour la détermination d'un spectre émis de largeur optimale, on doit tenir compte de l'ensemble de la voie de transmission, ainsi que de toutes ses conditions techniques de fonctionnement, y compris des autres circuits et services radioélectriques utilisant la bande en partage, et, en particulier, des phénomènes de propagation;
- c) que les concepts de «largeur de bande nécessaire» et «largeur de bande occupée» définis dans les numéros 146 et 147, Article 1 du Règlement des radiocommunications sont utiles pour spécifier les propriétés spectrales d'une émission ou d'une classe d'émission donnée de la manière la plus simple;
- d) que l'emploi de ces seules définitions n'est cependant pas suffisant pour traiter l'ensemble du problème de l'économie et de l'efficacité d'emploi du spectre radioélectrique et que l'on doit être en mesure de poser les règles limitant, d'une part, la largeur de bande occupée par une émission à la valeur la plus efficace dans chaque cas et, d'autre part, les amplitudes des composantes émises dans les parties extérieures du spectre, de façon à diminuer les brouillages causés dans les voies voisines;
- e) que, s'agissant de l'utilisation efficace du spectre radioélectrique, il faut connaître les largeurs de bande nécessaires pour chaque classe d'émission; que, dans certains cas, les formules données dans l'Appendice 6, Partie B, du Règlement des radiocommunications peuvent uniquement servir de guide, et que la largeur de bande nécessaire pour certaines classes d'émission doit être évaluée conformément à une norme d'émission spécifiée et à une exigence de qualité;
- f) que la largeur de bande occupée et la largeur de bande à  $x$  dB doivent permettre aux exploitants et aux organismes nationaux et internationaux d'effectuer des mesures sur la largeur de bande réellement occupée par une émission donnée et de déterminer ainsi, par comparaison avec la largeur de bande nécessaire, si cette émission n'occupe pas une largeur excessive pour le service assuré et n'est pas susceptible de créer des brouillages au-delà des limites prévues pour cette classe d'émission;
- g) que, outre la limitation de la largeur de bande occupée par une émission à la valeur la plus rationnelle dans chaque cas, il convient d'établir des règles pour limiter l'amplitude des composantes émises à l'extérieur de la bande en conciliant les exigences suivantes:
- la nécessité de limiter au strict minimum le brouillage causé aux canaux adjacents;
  - les possibilités techniques et pratiques de construction des émetteurs et des récepteurs et la technique de modulation;
  - la limitation à une valeur admissible des déformations ou distorsions apportées au signal;
- h) que, si certains problèmes d'espacement entre canaux ou de brouillage peuvent être traités d'une façon approchée mais simple en employant les seules données de largeur de bande nécessaire (pour une classe d'émission donnée), de largeur de bande occupée ou de largeur de bande à  $x$  dB (pour une émission donnée) et de spectre émis en dehors de la bande nécessaire, les problèmes de brouillage ne peuvent être traités avec précision sans la connaissance complète, pour toutes les fréquences du spectre radioélectrique, soit de la transformée de Fourier du signal, soit de la fonction spectrale représentant son spectre d'énergie;
- j) que, dans plusieurs cas, l'utilisation de systèmes employant des largeurs de bande nécessaires beaucoup plus grandes que la largeur de la bande de base (par exemple, les systèmes faisant appel à la modulation de fréquence avec indice de modulation élevé, aux techniques d'élargissement du spectre du signal) augmente potentiellement le nombre d'utilisateurs partageant une bande, du fait que la sensibilité des récepteurs au brouillage peut être suffisamment réduite pour compenser plus que largement la réduction du nombre de canaux disponibles, ce qui accroît l'efficacité d'emploi du spectre telle que définie dans le Rapport 662,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

## 1. Définitions

qu'on emploie les définitions et notes explicatives suivantes pour traiter les questions de largeur de bande, d'espacement entre canaux et de brouillage:

### 1.1 *Bande de base*

Bande de fréquences occupée par un signal, ou un certain nombre de signaux multiplexés, que doit acheminer une ligne ou un système de transmission radioélectrique.

*Note* — Dans le cas des radiocommunications, le signal de bande de base correspond au signal modulant l'émetteur.

### 1.2 *Largeur de la bande de base*

Largeur de la bande de fréquences occupée par un signal, ou par plusieurs signaux multiplexés, que doit acheminer une ligne ou un système de transmission radioélectrique.

### 1.3 *Largeur de bande nécessaire*

Pour une classe d'émission donnée, largeur de la bande de fréquences juste suffisante pour assurer la transmission de l'information à la vitesse et avec la qualité requises, dans des conditions données (numéro 146, Article 1, du Règlement des radiocommunications).

### 1.4 *Rapport d'étalement de la largeur de bande*

Rapport de la largeur de bande nécessaire à la largeur de la bande de base.

### 1.5 *Spectre hors bande (d'une émission)*

Partie du spectre de densité de puissance (ou du spectre de puissance lorsque celui-ci consiste en des composantes discrètes) d'une émission, qui est extérieure à la bande nécessaire et qui résulte de la modulation, à l'exclusion des rayonnements non essentiels.

### 1.6 *Emission hors bande*

Emission sur une ou des fréquences situées en dehors de la largeur de bande nécessaire mais en son voisinage immédiat, due au processus de la modulation, à l'exclusion des rayonnements non essentiels (numéro 138, Article 1, du Règlement des radiocommunications).

*Note* — La non-linéarité dans les émetteurs à modulation d'amplitude (émetteurs à bande latérale unique inclus) peut produire des émissions hors bande qui sont adjacentes à la largeur de bande nécessaire, ce à cause des produits d'intermodulation d'ordre impair. Les niveaux admissibles de distorsion par intermodulation sont spécifiés dans la Recommandation 326.

### 1.7 *Rayonnement non essentiel*

Rayonnement sur une ou des fréquences situées en dehors de la largeur de bande nécessaire et dont le niveau peut être réduit sans affecter la transmission de l'information correspondante. Ces rayonnements comprennent les rayonnements harmoniques, les rayonnements parasites, les produits d'intermodulation et de conversion de fréquence, à l'exclusion des émissions hors bande (numéro 139, Article 1, du Règlement des radiocommunications).

### 1.8 *Rayonnements non désirés*

Ensemble des rayonnements non essentiels et des rayonnements provenant des émissions hors bande (numéro 140, Article 1, du Règlement des radiocommunications).

1.9 Les termes associés aux définitions données aux § 1.6, 1.7 et 1.8 ci-dessus sont exprimés dans les langues de travail comme indiqué dans le Tableau I.

### 1.10 *Spectre hors bande admissible (d'une émission)*

Pour une classe d'émission donnée, valeur admissible de la densité de puissance (ou de la puissance des composantes discrètes) dans les parties du spectre situées au-dessus et en dessous des limites de la bande nécessaire.

*Note* — La densité de puissance (ou la puissance) admissible peut être spécifiée au moyen d'une courbe limite donnant cette densité (ou cette puissance) en dB par rapport au niveau de référence spécifié, aux fréquences situées à l'extérieur de la bande nécessaire. Les abscisses des points de départ de cette courbe doivent coïncider avec les fréquences limites de la bande nécessaire. On trouve des descriptions de telles courbes limites pour diverses classes d'émission au § 3 ci-après.

TABLEAU I

Français	Anglais	Espagnol
Emission hors bande	Out-of-band emission	Emisión fuera de banda
Rayonnement non essentiel	Spurious emission	Emisión no esencial
Rayonnements non désirés	Unwanted emissions	Emisiones no deseadas

#### 1.11 Puissance hors bande (d'une émission)

Puissance totale émise sur l'ensemble des fréquences du spectre hors bande.

#### 1.12 Puissance hors bande admissible

Pour une classe d'émission donnée, valeur admissible de la puissance moyenne émise dans les parties du spectre situées au-dessus et en dessous des limites de la bande nécessaire.

*Note* – Le niveau de puissance hors bande toléré doit être déterminé pour chaque classe d'émission et exprimé sous forme d'un pourcentage ( $\beta$ ) de la puissance totale moyenne rayonnée, déduite de la courbe de limitation fixée pour chaque classe d'émission.

#### 1.13 Largeur de bande occupée

Largeur de la bande de fréquences telle que, au-dessous de sa fréquence limite inférieure et au-dessus de sa fréquence limite supérieure, soient émises des puissances moyennes égales chacune à un pourcentage donné ( $\beta/2$ ) de la puissance moyenne totale d'une émission.

En l'absence de spécifications du CCIR pour la classe d'émission considérée, la valeur  $\beta/2$  doit être prise égale à 0,5% (numéro 147, Article 1, du Règlement des radiocommunications).

*Note* – On peut déterminer la valeur de  $\beta$  en calculant la somme des pourcentages de la puissance moyenne totale au-dessus et au-dessous de la largeur de la bande nécessaire. La largeur de bande occupée est optimale lorsqu'elle est égale à la largeur de bande nécessaire.

#### 1.14 Largeur de bande à «x dB»

Largeur d'une bande de fréquences à l'extérieur de laquelle toute composante spectrale d'un spectre discret ou toute densité spectrale de puissance d'un spectre continu est inférieure d'au moins une valeur donnée x dB par rapport à un niveau de référence zéro dB prédéterminé.

*Note* – On trouve dans le Rapport 275 les valeurs du niveau x dB pour quelques classes d'émission ainsi que l'indication de certains procédés de détermination des niveaux de référence zéro. On trouve dans le Rapport 324 la description d'une évaluation de la largeur de bande au moyen des méthodes à x dB.

#### 1.15 Bande de fréquences assignée

Bande de fréquences à l'intérieur de laquelle l'émission d'une station donnée est autorisée; la largeur de cette bande est égale à la largeur de bande nécessaire, augmentée du double de la valeur absolue de la tolérance de fréquence. Dans le cas des stations spatiales, la bande de fréquences assignée inclut le double du décalage maximum dû à l'effet Doppler pouvant se produire par rapport à un point quelconque à la surface de la Terre (numéro 141, Article 1, du Règlement des radiocommunications).

#### 1.16 Fréquence assignée

Centre de la bande de fréquences assignée à une station (numéro 142, Article 1, du Règlement des radiocommunications).

### 1.17 *Fréquence caractéristique*

Fréquence aisément identifiable et mesurable dans une émission donnée.

Une fréquence porteuse peut, par exemple, être désignée comme fréquence caractéristique (numéro 143, Article 1, du Règlement des radiocommunications).

### 1.18 *Fréquence de référence*

Fréquence ayant une position fixe et bien déterminée par rapport à la fréquence assignée. Le décalage de cette fréquence par rapport à la fréquence assignée est, en grandeur et en signe, le même que celui de la fréquence caractéristique par rapport au centre de la bande de fréquences occupée par l'émission (numéro 144, Article 1, du Règlement des radiocommunications).

### 1.19 *Tolérance de fréquence*

Ecart maximal admissible entre la fréquence assignée et la fréquence située au centre de la bande occupée par une émission, ou entre la fréquence de référence et la fréquence caractéristique d'une émission.

La tolérance de fréquence est exprimée en millionnièmes ou en hertz (numéro 145, Article 1, du Règlement des radiocommunications).

### 1.20 *Temps d'établissement d'un signal télégraphique*

Temps pendant lequel le courant télégraphique passe d'un dixième à neuf dixièmes (ou vice versa) de la valeur qu'il atteint en régime établi; dans le cas de signaux dissymétriques, les temps d'établissement, au début et à la fin du signal, peuvent être représentés par deux valeurs différentes.

### 1.21 *Temps d'établissement relatif d'un signal télégraphique*

Rapport du temps d'établissement d'un signal télégraphique défini au § 1.20 à la durée de l'impulsion à amplitude moitié.

## 2. **Emission optimale du point de vue de l'économie du spectre**

qu'une émission soit considérée comme optimale du point de vue de l'économie du spectre lorsque sa largeur de bande occupée est égale à la largeur de bande nécessaire pour sa classe d'émission et que l'enveloppe de son spectre hors bande s'inscrit dans la courbe de limitation appropriée spécifiée au § 3 ci-dessous pour diverses classes d'émission.

Pour faciliter le contrôle, on peut considérer comme optimale du point de vue de l'économie du spectre une émission dont la largeur de bande à  $x$  dB est dans un rapport donné avec la largeur de bande nécessaire pour sa classe d'émission; ce rapport est déterminé par la valeur du niveau  $x$  dB et par les paramètres de la courbe limitant le spectre hors bande. Les Rapports 275 et 324 donnent une série de valeurs du niveau à  $x$  dB et indiquent les relations qui doivent exister entre les valeurs correspondantes de la largeur de bande à  $x$  dB et la largeur de bande nécessaire. Voir également les exemples donnés dans l'Annexe I.

En cas de partage, une largeur de bande optimum du point de vue de l'économie du spectre peut n'être pas optimum du point de vue de son efficacité d'emploi.

## 3. **Limitation des spectres émis**

que les administrations devraient s'efforcer, dans les moindres délais possibles, de limiter les spectres émis comme il est indiqué ci-dessous pour différentes classes d'émission.

*Note* — La rapidité de modulation en bauds (désignée par  $B$ ) figurant aux paragraphes ci-après, relatifs aux émissions télégraphiques, est la vitesse maximale employée par l'émetteur correspondant. Si l'émetteur travaille à une vitesse inférieure à ce maximum, le temps d'établissement doit être augmenté de manière à rendre minimale la largeur de bande occupée, conformément aux prescriptions de l'Article 5, numéro 307, du Règlement des radiocommunications.

### 3.1 *Emissions des classes A1A et A1B, en présence de fluctuations*

En présence de variations importantes et à courte période du champ reçu, les spécifications données ci-dessous pour les émissions en télégraphie simplex à modulation d'amplitude en ondes entretenues (classé A1A et A1B), représentent des caractéristiques désirables qui peuvent être atteintes avec des émetteurs munis de filtres d'entrée convenables et comportant des amplificateurs suffisamment linéaires à la suite des étages où s'effectue la modulation.

#### 3.1.1 *Largeur de bande nécessaire*

La largeur de bande nécessaire est égale à cinq fois la vitesse de modulation en bauds. Les composantes en limite de cette bande se situent à au moins 3 dB au-dessous du niveau des mêmes composantes du spectre représentant une suite de points rectangulaires et d'espaces égaux émis à la même vitesse de modulation.

Ce niveau relatif de  $-3$  dB correspond à un niveau absolu de  $27$  dB au-dessous de la puissance moyenne de l'émission continue. (Se reporter à la Recommandation 326, Tableau I.)

### 3.1.2 Spectre hors bande

Si on porte en abscisses la fréquence selon une échelle logarithmique et en ordonnées les densités de puissance en décibels, la courbe représentant le spectre hors bande devra se trouver au-dessous de deux lignes droites partant du point  $(+5B/2, -27$  dB) ou du point  $(-5B/2, -27$  dB) mentionnés plus haut et présentant une pente de  $30$  dB/octave et aboutissant au point  $(+5B, -57$  dB) ou  $(-5B, -57$  dB), respectivement. A partir de là, la même courbe doit se trouver au-dessous du niveau  $-57$  dB.

Les puissances hors bande tolérées, respectivement au-dessus et au-dessous des limites de la largeur de bande nécessaire, sont chacune approximativement égales à  $0,5\%$  de la puissance moyenne totale rayonnée.

### 3.1.3 Temps d'établissement du signal

Le temps d'établissement du signal émis dépend essentiellement de la forme du signal à l'entrée de l'émetteur, des caractéristiques du filtre auquel le signal est appliqué et des effets linéaires ou non linéaires qui peuvent se produire dans l'émetteur lui-même (en supposant que l'antenne n'ait pas d'influence sur la forme du signal). En première approximation, on peut admettre qu'à un spectre hors bande voisin de la courbe limite décrite au § 3.1.2 correspond un temps d'établissement de l'ordre de  $20\%$  de la durée initiale du point télégraphique, soit de l'ordre de  $1/5B$ .

## 3.2 Emissions des classes A1A et A1B sans fluctuation

Pour la télégraphie à modulation d'amplitude en ondes entretenues, lorsque des variations à courte période du champ reçu n'affectent pas la qualité de la transmission, la largeur de bande nécessaire peut être réduite à trois fois la vitesse de modulation en bauds.

## 3.3 Emissions des classes A2A et A2B

Pour les émissions en télégraphie simplex, dans lesquelles on manipule à la fois la porteuse et les oscillations modulantes, le taux de modulation pouvant atteindre  $100\%$  et la fréquence de modulation étant supérieure à la rapidité de modulation ( $f > B$ ), les spécifications données ci-dessous représentent des caractéristiques désirables qui peuvent être atteintes avec des émetteurs munis de filtres d'entrée assez simples et comportant des étages sensiblement linéaires.

### 3.3.1 Largeur de bande nécessaire

La largeur de bande nécessaire est numériquement égale au double de la fréquence de modulation,  $f$ , augmenté de cinq fois la vitesse de modulation en bauds.

### 3.3.2 Spectre hors bande

Si on porte en abscisses la fréquence selon une échelle logarithmique et en ordonnées les densités de puissance en décibels, la courbe représentant le spectre hors bande devra se trouver au-dessous de deux lignes droites partant du point  $[(f + 5B/2), -24$  dB] ou du point  $[-(f + 5B/2), -24$  dB], présentant une pente de  $12$  dB/octave et aboutissant au point  $[(f + 5B), -36$  dB] ou  $[-(f + 5B), -36$  dB], respectivement. A partir de là, la même courbe doit se trouver au-dessous du niveau  $-36$  dB.

Le niveau de référence  $0$  dB correspond à la puissance de la porteuse en émission continue avec oscillation modulante.

Les puissances hors bande tolérées, respectivement au-dessus et au-dessous des limites de la largeur de bande nécessaire, sont chacune approximativement égales à  $0,5\%$  de la puissance moyenne totale rayonnée.

## 3.4 Emissions de radiotéléphonie à modulation d'amplitude, à l'exclusion des émissions de radiodiffusion sonore

Les limitations indiquées dans le présent paragraphe pour les spectres des émissions radiotéléphoniques ont été déduites de mesures faites par différentes méthodes. La puissance en crête de modulation de l'émetteur est d'abord déterminée suivant la méthode de la Recommandation 326, § 3.1.3, l'émetteur étant réglé de façon à obtenir une distorsion acceptable pour le service considéré.

Des mesures ont été faites en employant plusieurs signaux modulants différents substitués aux deux oscillations à fréquence audible. On a constaté qu'un bruit blanc ou pondéré, de bande limitée par filtrage à la largeur de bande nécessaire à la transmission de l'information en exploitation normale, remplace le signal vocal de façon satisfaisante, pour l'exécution pratique des mesures.

Dans les courbes définies aux § 3.4.1 et 3.4.2, les ordonnées représentent l'énergie reçue par un récepteur de  $3$  kHz de largeur de bande dont la fréquence centrale est réglée sur la fréquence portée en abscisses, comparée à l'énergie reçue par le même récepteur quand il est accordé sur la fréquence centrale de la bande occupée.

Cependant, un récepteur de 3 kHz de largeur de bande ne peut donner d'informations assez détaillées dans la région du spectre proche des limites de la bande occupée. Des mesures point par point, avec un récepteur ayant une largeur de bande équivalente de 100 à 250 Hz, ou avec un analyseur de spectre dont le filtre a une largeur de bande analogue, se sont révélées plus utiles pour la détermination de la structure fine du spectre.

La caractéristique d'affaiblissement, en fonction de la fréquence, du filtre qui limite la largeur de bande de l'émetteur, doit être déterminée préalablement à ces mesures. On module alors l'émetteur par un bruit blanc ou pondéré de largeur de bande légèrement supérieure à celle de ce filtre.

Lorsqu'on applique le signal à l'entrée de l'émetteur, il faut éviter qu'à la sortie, les crêtes du signal n'excèdent la puissance de crête de l'émetteur ou un niveau correspondant à un taux de modulation de 100%, selon le cas, pendant plus d'un pourcentage faible et déterminé du temps. Ce pourcentage dépend de la classe d'émission et, à cet égard, il convient de se référer au Rapport 977, Partie D, § 2.1.

### 3.4.1 *Emissions de la classe A3E à deux bandes latérales, téléphonie*

#### 3.4.1.1 *Largeur de bande nécessaire*

La largeur de bande nécessaire  $F$  est pratiquement égale au double de la plus haute fréquence de modulation  $M$  que l'on désire transmettre avec un affaiblissement faible et défini.

#### 3.4.1.2 *Puissance dans la bande nécessaire*

La distribution statistique de la puissance à l'intérieur de la bande nécessaire est déterminée par les niveaux relatifs des différentes composantes à fréquences vocales appliquées à l'entrée de l'émetteur. Si l'on utilise plusieurs voies téléphoniques, cette distribution est déterminée par le nombre de voies en service et par les niveaux relatifs des différentes composantes à fréquences vocales, appliquées à l'entrée de chaque voie.

Pour un émetteur qui ne comporte aucun dispositif de secret, on peut admettre que la distribution statistique de puissance des différentes composantes à fréquences vocales dans chacune des voies correspond à la courbe reproduite dans la Recommandation G.227 du CCITT (voir l'Annexe II). Cette courbe n'est pas applicable aux émetteurs de radiodiffusion sonore.

Si l'émetteur est employé avec un dispositif de secret à inversion de bande, on peut employer les mêmes données en faisant subir au spectre obtenu une inversion convenable.

Si, enfin, un dispositif de secret à découpage de bande est employé, on peut considérer que la distribution statistique de la puissance est uniforme à l'intérieur de la bande.

#### 3.4.1.3 *Spectre hors bande*

Si on porte en abscisses les fréquences selon une échelle logarithmique et en ordonnées les densités de puissance en décibels, la courbe représentant le spectre hors bande devra se trouver au-dessous de deux droites partant du point  $(+0,5F, 0 \text{ dB})$ , ou du point  $(-0,5F, 0 \text{ dB})$ , et aboutissant au point  $(+0,7F, -20 \text{ dB})$  ou  $(-0,7F, -20 \text{ dB})$  respectivement. Au-delà de ces derniers points et jusqu'au niveau de  $-60 \text{ dB}$ , cette courbe devra se trouver au-dessous de deux droites partant de ces derniers points, et ayant une pente de  $12 \text{ dB}$  par octave. Cette même courbe devra se trouver ensuite au-dessous du niveau de  $-60 \text{ dB}$ .

Le niveau de référence  $0 \text{ dB}$  correspond à la densité de puissance qui existerait si la puissance totale, à l'exclusion de celle de la porteuse, était distribuée uniformément dans la bande passante nécessaire. Voir aussi le Rapport 977, Partie D, § 2.2.

### 3.4.2 *Emissions à bande latérale unique des classes R3E, H3E et J3E (onde porteuse réduite, complète ou supprimée) et à bandes latérales indépendantes de la classe B8E*

#### 3.4.2.1 *Largeur de bande nécessaire*

3.4.2.1.1 Dans le cas des émissions R3E et H3E, la largeur de bande nécessaire  $F$  est pratiquement égale à la valeur de la plus haute fréquence acoustique  $f_2$  que l'on désire transmettre avec un affaiblissement faible et défini.

3.4.2.1.2 Dans le cas des émissions J3E, la largeur de bande nécessaire  $F$  est pratiquement égale à la différence de la plus haute  $f_2$  et de la plus basse  $f_1$  des fréquences acoustiques que l'on désire transmettre avec un affaiblissement faible et défini.

3.4.2.1.3 Dans le cas des émissions B8E, la largeur de bande nécessaire  $F$  est pratiquement égale à la différence des deux fréquences radioélectriques les plus éloignées de la fréquence assignée qui correspondent aux deux fréquences acoustiques extrêmes que l'on désire transmettre avec un affaiblissement faible et défini dans les deux voies extérieures de l'émission.

#### 3.4.2.2 *Puissance dans la bande nécessaire*

Pour les considérations relatives à la puissance dans la bande nécessaire, voir le § 3.4.1.2.

### 3.4.2.3 Spectre hors bande pour les émissions de classe B8E; quatre voies téléphoniques en service simultanément

La puissance hors bande dépend du nombre et de la position des voies en service. Les courbes décrites ci-après correspondent uniquement au cas où quatre voies téléphoniques sont en service simultanément. Lorsque certaines voies sont inutilisées, la puissance hors bande est moindre.

Si on emploie en abscisses une échelle logarithmique de fréquences, la fréquence zéro étant supposée coïncider avec le centre de la bande nécessaire, et en ordonnées une échelle linéaire en décibels pour les densités de puissance, la courbe représentant le spectre hors bande devra se trouver au-dessous de deux droites partant, respectivement, du point  $(+0,5F, 0 \text{ dB})$  ou du point  $(-0,5F, 0 \text{ dB})$  et aboutissant respectivement au point  $(+0,7F, -30 \text{ dB})$  ou au point  $(-0,7F, -30 \text{ dB})$ . Au-delà de ces derniers points, et jusqu'au niveau  $-60 \text{ dB}$ , cette courbe devra se trouver au-dessous de deux droites partant de ces derniers points et ayant une pente de  $12 \text{ dB}$  par octave. Cette même courbe devra se trouver, ensuite, au-dessous du niveau de  $-60 \text{ dB}$ .

Le niveau de référence  $0 \text{ dB}$  correspond à la densité de puissance qui existerait si la puissance totale, à l'exclusion de celle de la porteuse, était distribuée uniformément dans la bande passante nécessaire.

## 3.5 Emissions de radiodiffusion sonore à modulation d'amplitude

Les limites du spectre, données dans ce paragraphe pour les émissions de radiodiffusion sonore à modulation d'amplitude, ont été établies d'après des mesures effectuées sur des émetteurs qui étaient modulés par un bruit pondéré avec un taux de modulation de 35% (valeur efficace) en l'absence de toute compression dynamique de l'amplitude du signal (voir le Rapport 977, Partie D, § 3.1).

### 3.5.1 Emissions de radiodiffusion sonore de la classe A3E, à deux bandes latérales

#### 3.5.1.1 Largeur de bande nécessaire

La largeur de bande nécessaire  $F$  est pratiquement égale au double de la plus haute fréquence de modulation  $M$  que l'on désire transmettre avec un affaiblissement faible et défini.

#### 3.5.1.2 Puissance dans la bande nécessaire

La distribution statistique de la puissance à l'intérieur de la bande nécessaire est déterminée par les niveaux relatifs des différentes composantes à fréquences acoustiques appliquées à l'entrée de l'émetteur.

On peut admettre que la répartition de la puissance dans la bande à fréquences acoustiques d'un programme courant de radiodiffusion peut correspondre à la courbe reproduite dans la Recommandation 559. Dans la pratique, cette courbe n'est pas dépassée pendant plus de 5% à 10% du temps de transmission du programme.

#### 3.5.1.3 Spectre hors bande

Si on porte en abscisses les fréquences selon une échelle logarithmique et en ordonnées les densités de puissance en décibels, la courbe représentant le spectre hors bande devra se trouver au-dessous de deux droites partant du point  $(+0,5F, 0 \text{ dB})$  ou du point  $(-0,5F, 0 \text{ dB})$  et aboutissant au point  $(+0,7F, -35 \text{ dB})$  ou  $(-0,7F, -35 \text{ dB})$  respectivement. Au-delà de ces derniers points et jusqu'au niveau de  $-60 \text{ dB}$ , cette courbe devra se trouver au-dessous de deux droites partant de ces derniers points et ayant une pente de  $12 \text{ dB}$  par octave. Cette même courbe devra se trouver ensuite au-dessous du niveau de  $-60 \text{ dB}$ .

Le niveau de référence  $0 \text{ dB}$  correspond à la densité de puissance qui existerait si la puissance totale, à l'exclusion de celle de la porteuse, était distribuée uniformément dans la bande passante nécessaire. Voir aussi le Rapport 977, Partie D, § 3.2.

Pour la courbe ainsi définie, l'ordonnée représente la puissance moyenne interceptée par un analyseur avec une largeur de bande effective globale de bruit de  $100 \text{ Hz}$  et dont la fréquence centrale est égale à la valeur portée en abscisses.

## 3.6 Emissions de la classe F1B

Pour la télégraphie à déplacement de fréquence, classe F1B, en présence ou en l'absence de fluctuations dues à la propagation:

### 3.6.1 Largeur de bande nécessaire

Le déplacement de fréquence, ou différence entre les fréquences de travail et de repos, étant représenté par  $2D$ , et l'indice de modulation  $2D/B$  par  $m$ , la largeur de bande nécessaire est donnée par les formules suivantes, à choisir suivant la valeur de  $m$ :

$2,6D + 0,55B$  pour  $1,5 < m < 5,5$  à mieux que 10% près;

$2,1D + 1,9 B$  pour  $5,5 \leq m \leq 20$  à mieux que 2% près.

### 3.6.2 Spectre hors bande

Si on porte en abscisses la fréquence selon une échelle logarithmique et en ordonnées les densités de puissance en décibels, la courbe représentant le spectre hors bande devra se trouver au-dessous des deux lignes droites de pente constante (dB/octave), partant de deux points situés aux fréquences limites de la bande nécessaire et aboutissant au niveau  $-60$  dB. A partir de là, la même courbe doit se trouver au-dessous du niveau  $-60$  dB. Les ordonnées de départ des deux lignes droites, ainsi que leurs pentes sont données par le Tableau II, en fonction de l'indice de modulation  $m$ :

TABLEAU II

Indice de modulation	Niveau de départ (dB)	Pente (dB par octave)
$1,5 \leq m < 6$	$-15$	$13 + 1,8 m$
$6 \leq m < 8$	$-18$	$19 + 0,8 m$
$8 \leq m < 20$	$-20$	$19 + 0,8 m$

Le niveau de référence, 0 dB, correspond à la puissance moyenne de l'émission.

Les puissances hors bande tolérées, respectivement au-dessus et au-dessous des limites de la largeur de bande nécessaire, sont chacune approximativement égales à 0,5% de la puissance moyenne totale rayonnée.

### 3.6.3 Temps d'établissement du signal

A un spectre hors bande très voisin de la courbe limite décrite au § 3.6.2, correspond un temps d'établissement du signal égal à environ 8% de la durée initiale du point télégraphique, soit environ  $1/12B$ , pourvu qu'un filtre convenable soit employé pour l'arrondissement du signal.

### 3.6.4 Largeur de bande occupée si le signal n'est pas arrondi

Pour la seule comparaison avec les formules ci-dessus, on peut indiquer que, pour une suite de signaux de travail et de repos égaux et rectangulaires (temps d'établissement nul), la largeur de bande occupée est donnée par les formules suivantes:

$2,6D + 1,4B$  pour  $2 \leq m \leq 8$  à mieux que 2% près;

$2,2D + 3,1B$  pour  $8 \leq m \leq 20$  à mieux que 2% près.

## 3.7 Emissions en modulation de fréquence pour la radiodiffusion sonore

### 3.7.1 Classe d'émission F3E, radiodiffusion sonore monophonique

#### 3.7.1.1 Largeur de bande nécessaire

La largeur de bande nécessaire peut être calculée par la formule donnée dans l'Appendice 6 du Règlement des radiocommunications:

$$B_n = 2 M + 2 DK$$

où:

$B_n$ : largeur de bande nécessaire

$M$ : fréquence de modulation la plus élevée

$D$ : excursion maximale de la porteuse RF

$K$ : facteur égal à 1 si l'hypothèse  $D \gg M$  est satisfaite.

### 3.7.2 Classes d'émission F8E et F9E, radiodiffusion sonore stéréophonique

#### 3.7.2.1 Largeur de bande nécessaire

Etant donné qu'en général l'hypothèse  $D \gg M$  n'est pas satisfaite et que l'on ne dispose pas d'informations suffisantes pour la détermination du facteur  $K$ , la formule donnée au § 3.7.1.1 peut servir de guide.

Les résultats de mesure ont montré que la largeur de bande RF des émissions de radiodiffusion sonore stéréophonique en modulation de fréquence est inférieure aux valeurs calculées que donne la formule avec  $K = 1$ .

Dans les CONSIDÉRANT de la Recommandation N° 63 de la CAMR-79, il est indiqué que l'on ne dispose pas d'informations suffisantes pour permettre l'établissement d'une formule fiable et qu'il est souhaitable, pour des raisons de simplicité et d'uniformité internationale, que les mesures visant à déterminer la largeur de bande nécessaire soient faites aussi rarement que possible.

Cependant, pour le moment, il convient que la largeur de bande nécessaire pour les émissions F8E et F9E soit déterminée par des mesures, étant entendu qu'il convient de spécifier des normes d'émission et de qualité.

#### 4. Mesure des spectres et des largeurs de bande des émissions

que l'on tienne compte des méthodes de mesure suivantes:

##### 4.1 Méthodes de mesure directes de la largeur de bande à $x$ dB et du spectre hors bande

Les méthodes décrites ci-après ont pour objectif d'obtenir, par divers moyens, le spectre du signal et d'en déduire, par lecture directe, la largeur de bande à  $x$  dB. On peut aussi en déduire diverses caractéristiques des spectres hors bande, par exemple, le niveau des points de départ, ainsi que les taux de décroissance. Dans les Rapports 275, 324 et dans le Rapport 420 (Dubrovnik, 1986), on trouve la description d'une méthode qui permet d'établir les niveaux de référence «0 dB» pour la détermination de la largeur de bande à  $x$  dB, ainsi que les valeurs des niveaux  $x$  dB pour plusieurs classes d'émission.

En déterminant, par intégration, la puissance dans les deux parties extrêmes du spectre par rapport à la puissance du spectre complet et en utilisant la valeur appropriée du rapport de puissance  $\beta/2$ , il est possible également de déterminer la largeur de bande occupée.

Les méthodes d'analyse spectrale pouvant être utilisées sont les suivantes:

##### 4.1.1 Méthode du filtre passe-bande unique (analyse spectrale séquentielle)

Cette méthode consiste à analyser complètement le spectre de l'émission au moyen d'un filtre à bande étroite de fréquence et de largeur de bande fixes, la fréquence de chacune des composantes spectrales étant amenée en coïncidence, séquentiellement, avec la fréquence centrale du filtre par un changement de fréquence réglable, soit manuellement, soit automatiquement.

Les appareils de mesure à utiliser peuvent être ceux destinés à analyser le spectre de signaux périodiques (analyseurs de spectres de tension) ou le spectre de signaux apériodiques (analyseurs de spectres de puissance). L'Annexe IV donne les caractéristiques de ces deux types d'appareils. Voir également le § 4.4 en ce qui concerne l'utilisation de ces appareils dans les conditions de trafic réel.

##### 4.1.2 Méthode des filtres passe-bande multiples (analyse spectrale simultanée)

Cette méthode consiste à diviser la bande occupée en bandes étroites et à faire correspondre à chacune d'elles un filtre passe-bande. La sortie de chacun de ces filtres est connectée, soit individuellement et en permanence à son propre appareil de mesure, soit successivement et automatiquement à un appareil de mesure unique. Cette méthode paraît particulièrement adaptée à l'examen des spectres de signaux non périodiques tels que les signaux radiotéléphoniques.

##### 4.1.3 Autres méthodes d'analyse spectrale

Ces méthodes utilisent la conversion du domaine temporel vers le domaine fréquentiel et font appel à différentes nouvelles techniques d'analyse spectrale fondées, soit sur l'emploi d'équipements de mesure spéciaux (utilisant, par exemple, la dispersion dans le temps et la compression du signal dans le temps, etc.), soit sur l'analyse mathématique (par exemple, l'analyse par ordinateur du spectre du signal au moyen d'une «transformation de Fourier rapide»).

##### 4.2 Méthodes de détermination directes de la largeur de bande occupée par mesure du rapport des puissances $\beta/2$

Les méthodes décrites ci-après consistent à comparer la puissance totale de l'émission à la puissance restante après filtrage. On peut encore déterminer les composantes pertinentes de la puissance en évaluant le spectre de puissance tel que le fournit un analyseur de spectre.

##### 4.2.1 Méthode utilisant un seul filtre passe-haut

Dans cette méthode, on emploie un seul filtre passe-haut fixe. A l'aide de l'oscillateur à fréquence variable d'un changeur de fréquence, on détermine deux fréquences de coupure telles que, au-dessus de la première et au-dessous de la seconde, les puissances à la sortie du filtre correspondent à  $\beta/2$  (%) de la puissance totale à l'entrée. La largeur de bande occupée est donnée par la différence entre les deux fréquences de coupure.

La méthode de mesure peut être simplifiée en employant un oscillateur réglable fonctionnant alternativement sur deux fréquences de valeur moyenne constante, dont la différence est réglée par une commande unique, dont le cadran est étalonné en largeur de bande.

Si la distribution spectrale est sensiblement symétrique, on peut employer une méthode plus simple, selon laquelle les composantes du signal redressé sont séparées au moyen d'un filtre passe-haut dont la fréquence de coupure est augmentée progressivement.

#### 4.2.2 *Méthode utilisant deux filtres passe-haut*

Dans cette méthode, on utilise deux filtres passe-haut identiques à fréquence fixe pour la sélection séparée des composantes inférieures et supérieures hors bande du signal. Deux changeurs de fréquence sont utilisés, leurs oscillateurs étant séparément et automatiquement ajustés pour que chacun des deux filtres sépare  $\beta/2$  (%) de la puissance totale.

#### 4.2.3 *Méthode utilisant un filtre passe-haut et un filtre passe-bas*

Dans cette méthode, on utilise un filtre passe-bas et un filtre passe-haut ayant la même fréquence de coupure pour séparer les composantes hors bande supérieures, d'une part, et les composantes hors bande inférieures, d'autre part.

Deux changeurs de fréquence  $\gamma$  sont utilisés. La fréquence des deux oscillateurs est réglée automatiquement et indépendamment l'une de l'autre de façon que chacun des deux filtres sépare  $\beta/2$  en % de la puissance totale. La différence de fréquence entre les deux oscillateurs est égale à la largeur de bande occupée. Cette différence de fréquence est mesurée à l'aide d'un dispositif à lecture directe.

#### 4.2.4 *Méthode utilisant un analyseur de spectre*

Avec cette méthode [CCIR, 1982-86], on détermine les fréquences limites au-dessus et au-dessous desquelles les puissances sont égales à un pourcentage donné  $\beta/2$  de la puissance totale en évaluant le spectre d'une émission obtenu par analyse spectrale. Les valeurs pertinentes de la puissance sont calculées par addition des puissances des composantes spectrales individuelles.

Ce qui précède suppose un spectre de raies, lequel n'existe que lorsqu'il s'agit de signaux périodiques. Le spectre des signaux de trafic réel est, lui, un spectre continu. On peut néanmoins appliquer encore la méthode dans ce cas, car il suffit, pour déterminer la largeur de bande occupée, de prélever des échantillons du spectre équidistants en fréquence, du moment que l'intervalle entre les fréquences est tel que les échantillons reproduisent suffisamment bien l'enveloppe du spectre. Etant donné qu'un analyseur de spectre classique procède à une analyse séquentielle du spectre et non à une analyse en temps réel, il est souhaitable de faire un certain nombre de balayages selon le mode du «maintien maximal».

Bien que cette méthode exige théoriquement un analyseur de spectre de puissance alors que la plupart des analyseurs disponibles sont des analyseurs de spectre de tension, on peut utiliser ces derniers, compte tenu des restrictions indiquées au § 4.4. Ainsi donc, cette méthode convient particulièrement bien pour la mesure de la bande occupée par une émission de signaux contenant des informations numériques ou quantifiées avec leur spectre quasi périodique, comme les signaux de télégraphie, de données ou de radar.

Lorsqu'on utilise des analyseurs de spectre modernes à mémoire numérique, cette méthode se prête particulièrement bien à l'informatisation.

### 4.3 *Méthodes de détermination indirectes de la largeur de bande occupée*

Les méthodes décrites ci-dessous reposent sur la relation qui existe entre la largeur de bande occupée et d'autres caractéristiques, comme le taux de décroissance des spectres hors bande, le temps d'établissement des signaux télégraphiques, la valeur quadratique moyenne de l'excursion de fréquence, etc. Dans certains cas, par exemple, en présence de bruit ou de brouillages, ou encore lorsque les mesures portent sur des signaux de trafic réel, on peut souvent mesurer ces caractéristiques avec une meilleure précision que la largeur de bande occupée elle-même.

#### 4.3.1 *Méthode fondée sur la mesure du taux de décroissance des spectres hors bande*

Dans cette méthode, on calcule les niveaux de densité spectrale de puissance aux limites de la bande occupée en partant de la valeur connue de  $\beta/2$  en % et du taux de décroissance mesuré du spectre hors bande pour une loi de distribution connue de la densité spectrale de puissance à l'intérieur du spectre hors bande, après quoi on mesure la largeur de bande à ces niveaux. Une description de la méthode se trouve dans le Rapport 324, § 2.2.1, et le Rapport 275, § 11.1.

#### 4.3.2 *Méthode fondée sur la mesure du temps relatif d'établissement des impulsions*

Pour les classes d'émissions télégraphiques, la largeur de bande occupée dépend du temps relatif d'établissement des impulsions (voir le § 1.21 ci-dessus) et peut être calculée à partir des valeurs mesurées du temps d'établissement relatif de l'impulsion la plus courte.

Pour les émissions des classes A1A, A1B et F1B, on peut utiliser les formules qui figurent au Rapport 977, § 1.2 de la Partie B et de la Partie A, respectivement.

#### 4.3.3 *Méthode applicable aux émissions à modulation de fréquence, fondée sur la valeur quadratique moyenne de l'excursion de fréquence*

Cette méthode, indiquée dans le Rapport 324, § 2.2.2, repose sur la relation qui existe entre la largeur de bande occupée par une émission de radiotéléphonie à modulation de fréquence à une seule voie et la valeur quadratique moyenne de l'excursion de fréquence.

#### 4.4 *Mesures effectuées dans les conditions réelles de trafic*

Les spectres des signaux de trafic réel ne peuvent pas, en général, être analysés avec la précision nécessaire, lorsqu'on utilise des analyseurs de spectre de type séquentiel (§ 4.1.1), conçus pour l'analyse spectrale des signaux périodiques et équipés de détecteurs à faible constante de temps. L'analyse spectrale des signaux de trafic réel, quand la charge de la voie de transmission est suffisamment forte et sans interruptions notables, devrait être réalisée de préférence à l'aide d'analyseurs de spectres de puissance; ces appareils sont dotés d'étages d'intégration agissant après détection avec un temps d'intégration assez élevé (voir aussi l'Annexe IV).

L'analyse spectrale, sur des signaux de trafic réel, d'un grand nombre de classes d'émissions télégraphiques: A1A, A1B, F1B, H2B, J2B et F7BDX, peut être effectuée à l'aide d'analyseurs de spectres pour signaux périodiques (analyseurs de spectres de tension), si la largeur de bande du filtre d'analyse est à peu près égale à la vitesse de modulation. Dans ces conditions, les enveloppes des spectres reproduits (à l'exception de sections relativement étroites voisines de la fréquence porteuse, des fréquences «travail» et «repos» ou des fréquences émises nominales selon le cas) concordent avec les enveloppes des spectres de ces classes d'émission lors de l'émission de signaux télégraphiques ayant des éléments travail et des éléments repos égaux. Dans ces sections étroites, les réponses maximales peuvent atteindre le niveau de la porteuse non modulée (fréquences d'émission nominales non modulées).

Les spectres des signaux de trafic réel ainsi mesurés diffèrent dans leurs détails des spectres de puissance réels, car leur structure ne se reproduit pas, mais leurs enveloppes s'égalisent. Néanmoins, ce procédé peut être utilisé pour mesurer les largeurs de bande occupées conformément au § 4.2.4, des largeurs de bande à  $x$  dB et des taux de décroissance des spectres hors bande; en effet, dans ces mesures, on s'intéresse à l'enveloppe du spectre et non à ses détails.

### 5. **Précisions requises pour les mesures de la largeur de bande**

que l'on consulte l'Annexe III en ce qui concerne les précisions requises pour les mesures de la largeur de bande.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

*Documents du CCIR*

[1982-86]: 1/119 (Allemagne (République fédérale d')).

## ANNEXE I

Exemples de spectres illustrant la définition de la puissance hors bande, de la largeur de bande nécessaire et de la largeur de bande «à x dB».

Abscisses: fréquence

Ordonnées: puissance/Hz.

Note 1 — Les spectres sont supposés symétriques.

Note 2 — La courbe en tirets représente la limite admissible du spectre hors bande.

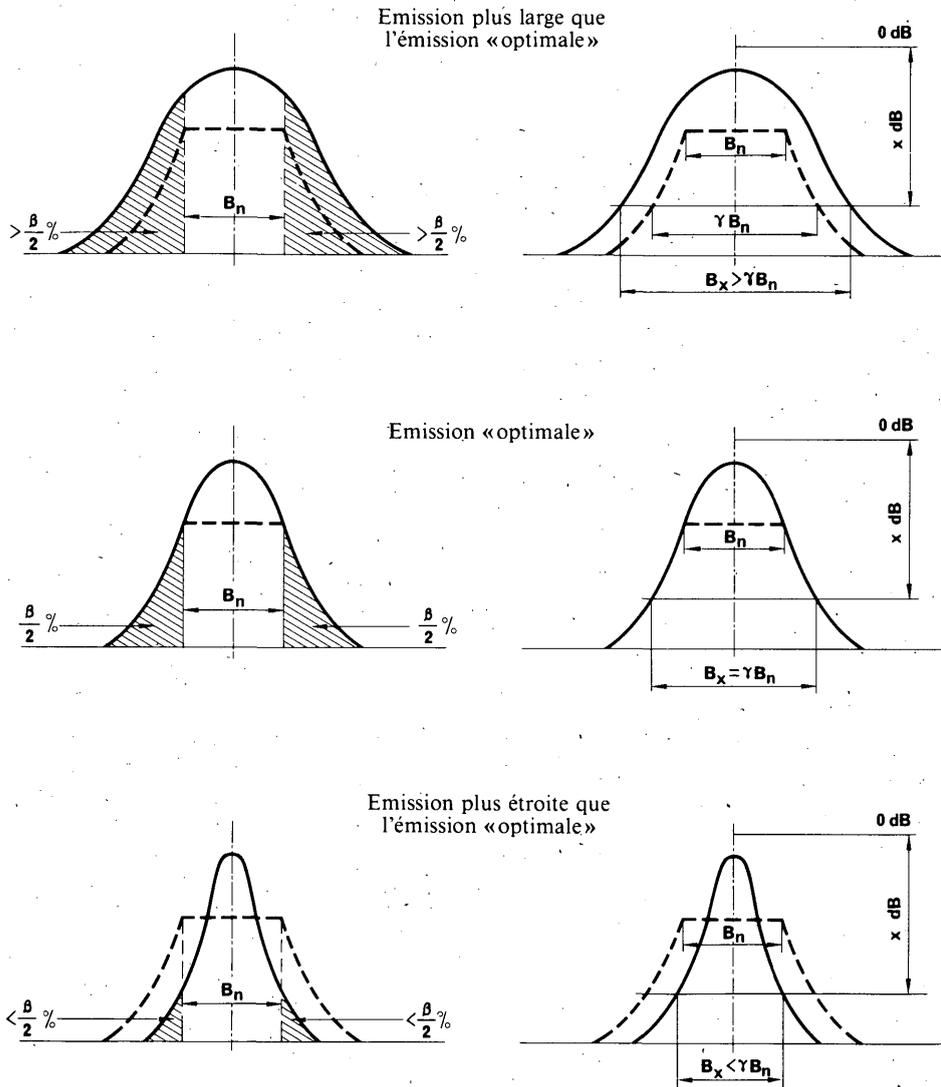


FIGURE 1 — Evaluation du spectre par comparaison de la puissance hors bande avec celle limitée par la courbe limite

FIGURE 2 — Evaluation du spectre selon la largeur de bande à x dB

$B_n$ : largeur de bande nécessaire

$B_x$ : largeur de bande «à x dB»

x: valeur du niveau de mesure (en dB)

$\gamma$ : rapport requis entre la largeur de bande à x dB et la largeur de bande nécessaire, déterminé par la valeur du niveau x dB et par les paramètres de la courbe limitant le spectre hors bande

$\frac{\beta}{2}$ : moitié de la puissance hors bande admissible

ANNEXE II

(Extrait de la Recommandation G.227 du CCITT)

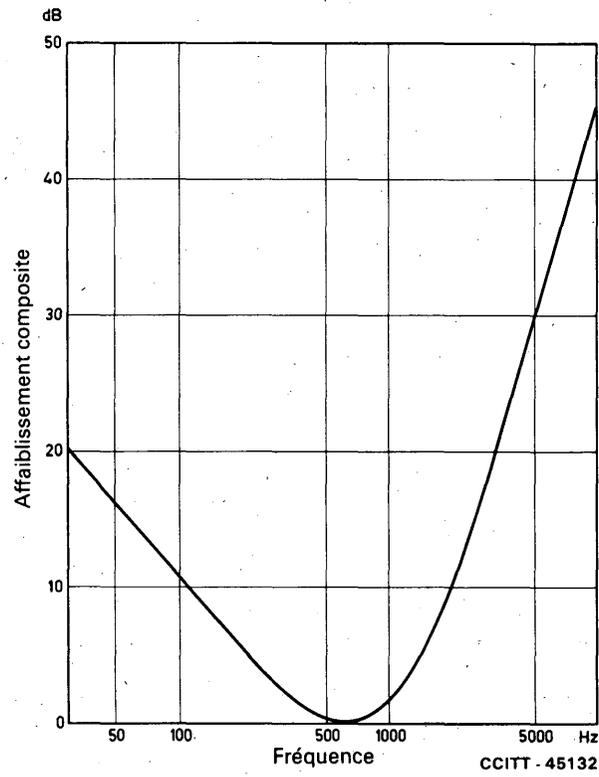
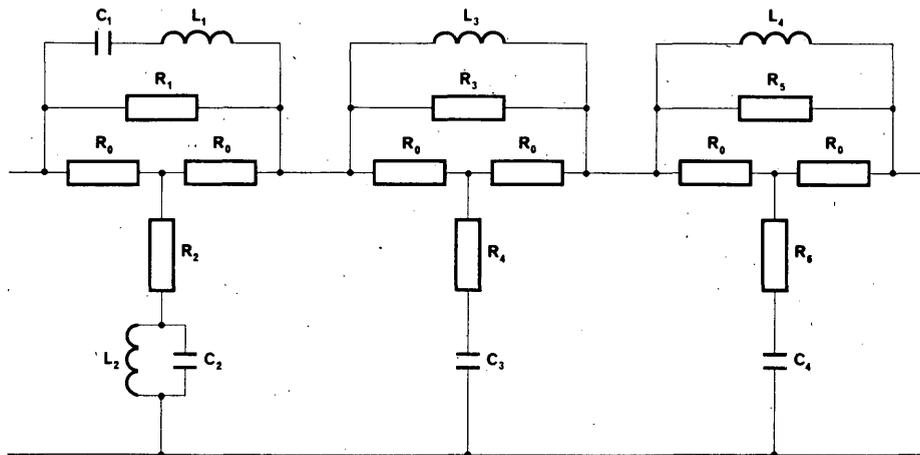


FIGURE 3 – Courbe de réponse relative du réseau pondérateur du générateur de signal téléphonique conventionnel



Cellule 1

$$\frac{R_1}{R_0} = 45$$

$$\frac{R_2}{R_0} = 0,0222$$

$$\frac{R_3}{R_0} = 10$$

$$\frac{R_4}{R_0} = 0,1$$

$$\frac{R_5}{R_0} = 22$$

$$\frac{R_6}{R_0} = 0,0455$$

Cellule 2

$$\frac{L_1 \omega_0}{R_0} = 0,5$$

$$\frac{L_2 \omega_0}{R_0} = 2$$

$$\frac{L_3 \omega_0}{R_0} = 0,5$$

$$\frac{L_4 \omega_0}{R_0} = 1,11$$

Cellule 3

$$R_0 C_1 \omega_0 = 2$$

$$R_0 C_2 \omega_0 = 0,5$$

$$R_0 C_3 \omega_0 = 0,5$$

$$R_0 C_4 \omega_0 = 1,11$$

avec  $\omega_0 = 2\pi \times 10^3 \times \text{seconde}^{-1}$ 

FIGURE 4 — Réseau pondérateur du générateur de signal téléphonique conventionnel

 $R_0$ : impédance caractéristique du réseauTolérance sur les composants:  $\pm 1\%$ .

## ANNEXE III

## PRÉCISIONS REQUISES POUR LA MESURE DE LA LARGEUR DE BANDE

## 1. Mesure de la largeur de bande à x dB conformément au § 4.1

## 1.1 Appareils de laboratoire

Ce type d'appareil exige que les signaux étudiés donnent lieu à un spectre dont les composantes soient stables en amplitude et en fréquence. Les amplitudes sont mesurées au moyen d'un atténuateur étalonné en se référant à un niveau constant et les fréquences au moyen d'un fréquencemètre.

Si les conditions de stabilité rappelées ci-dessus sont satisfaites, la précision des mesures dépend uniquement de l'exactitude d'étalonnage de l'atténuateur et du fréquencemètre.

Une précision de  $\pm 1\%$  dans la valeur de l'amplitude est possible, mais une précision de  $\pm 5\%$  est suffisante pour la plupart des besoins pratiques.

## 1.2 Appareils à balayage automatique

A condition que l'analyseur de spectre ait les caractéristiques indiquées à l'Annexe IV, les amplitudes des composantes peuvent être mesurées avec une précision de  $\pm 2$  dB. Toutefois, il convient de s'efforcer d'atteindre une plus grande précision, de l'ordre de  $\pm 1$  dB, sans balayage automatique et avec fonctionnement statique de l'analyseur de spectre. La relation entre l'erreur de mesure de la largeur de bande à «x dB» et l'erreur de la mesure des niveaux des composantes du spectre est donnée dans le Rapport 324.

La précision dans la mesure d'un écart de fréquence dépend principalement de la linéarité du balayage et de la largeur de la bande explorée.

Toutefois, dans le cas de la mesure de signaux périodiques, les intervalles de fréquence entre les composantes successives sont généralement apparents.

## 2. Mesure de largeur de bande occupée conformément au § 4.2

La précision de ces méthodes dépend de la précision des mesures du rapport des puissances et des caractéristiques des filtres utilisés. La relation entre l'erreur dans la mesure de la largeur de bande occupée et l'erreur dans la comparaison des puissances est donnée dans le Rapport 324.

## 3. Effet du bruit sur la précision des mesures de la largeur de bande

L'effet du bruit sur la précision des mesures de la largeur de bande effectuées à l'aide de diverses méthodes est étudié dans le § 11 du Rapport 275.

### ANNEXE IV

#### CARACTÉRISTIQUES DES APPAREILS DE MESURE A BALAYAGE AUTOMATIQUE DE FRÉQUENCE

Les appareils destinés à l'analyse spectrale séquentielle des spectres des émetteurs radioélectriques (§ 4.1.1) modulés par des signaux périodiques (analyseurs de spectres de tension) ou non périodiques (analyseurs de spectres d'énergie) doivent habituellement répondre aux conditions suivantes:

#### 1. Bande passante du filtre ( $\Delta f$ )

La bande passante à  $-3$  dB du filtre de l'analyseur de spectres de tension ne doit pas dépasser  $0,3 F_m$ ,  $F_m$  étant la fréquence du signal qui module (ou manipule) l'émission.

La bande passante du filtre de l'analyseur de spectres d'énergie ne doit pas dépasser  $0,05 B_n$ ,  $B_n$  étant la largeur de bande nécessaire pour la classe d'émission correspondante.

Pour que l'analyse soit rapide, il convient que la courbe de réponse du filtre ait une forme voisine de celle de la courbe de Gauss.

#### 2. Constante de temps du filtre intégrateur (après démodulation) ( $\tau$ )

La constante de temps du filtre intégrateur de l'analyseur de spectres de tension doit être aussi faible que possible, à savoir juste suffisante pour éliminer la composante à fréquence intermédiaire du signal à la sortie du filtre.

Pour l'analyseur de spectres de puissance, on choisit la constante de temps telle que:

$$\tau \geq \frac{16}{\Delta f} \quad (\tau \text{ étant en secondes, } \Delta f \text{ en Hz). \quad (1)$$

#### 3. Gamme explorée, $P$

La gamme de fréquences explorée doit être assez large pour contenir les composantes latérales les plus éloignées dont on souhaite la reproduction. Lors des mesures de la largeur de bande à  $x$  dB, on peut choisir cette gamme sensiblement égale à  $1,5 B_x$ :

$$P \approx 1,5 B_x \quad (2)$$

où  $B_x$  est la largeur de bande à  $x$  dB.

Afin de mesurer la largeur de bande et le spectre hors bande d'une émission de fréquence comprise entre 150 kHz et 30 MHz, il est souhaitable d'avoir une gamme d'exploration variant de manière continue ou discrète dans les limites de 1 à 60 kHz.

#### 4. Durée d'exploration, $T$

La durée d'exploration que l'on peut admettre dépend de la bande passante et de la forme de la courbe de réponse du filtre d'analyse, du type de détecteur utilisé, de la constante de temps du filtre d'intégration et de la gamme de fréquences explorée.



Pour l'analyseur de spectres de tension, lorsque la courbe de réponse du filtre est gaussienne, la durée d'exploration est telle que:

$$T \geq \frac{P}{(\Delta f)^2} \quad (T \text{ étant en secondes, } P \text{ et } \Delta f \text{ en Hz). \quad (3)$$

Pour assurer la mesure des largeurs de bande à  $x$  dB à l'aide d'analyseurs de spectres de puissance, avec une erreur au plus égale à 10%, la durée d'exploration admissible, lors de l'utilisation d'un démodulateur linéaire, quadratique ou à amplificateur logarithmique, doit répondre aux conditions suivantes:

— lorsque la pente du spectre,  $Q$ , au point de mesure  $B_x$  est inférieure à 30 dB par octave:

$$T_{lin} \geq 8,3 \tau \frac{P}{B_x} \sqrt{3,4 \left(1 + \frac{3}{Q}\right)} \quad (4)$$

$$T_{quadr} \geq 11,8 \tau \frac{P}{B_x} \sqrt{3,4 \left(1 + \frac{3}{Q}\right)} \quad (5)$$

$$T_{log} \geq 11,8 \tau \frac{P}{B_x} \sqrt{0,1 Q} \quad (6)$$

— lorsque  $Q \geq 30$  dB par octave:

$$T_{lin} \geq \frac{2,3 P \tau |X|}{B_x} \quad (7)$$

$$T_{quadr} \geq \frac{4,6 P \tau |X|}{B_x} \quad (8)$$

$$T_{log} \geq \frac{4,6 P \tau}{B_x} \log \frac{V}{V - |X| + 1} \quad (9)$$

$X$  étant la valeur du niveau de mesure en dB,

$V$  étant la gamme dynamique de l'analyseur de spectre en dB.

## 5. Suppression du balayage automatique

Il faut prévoir des moyens d'arrêter le balayage automatique et de procéder à un balayage manuel, que l'on puisse appliquer dans certains cas particuliers, par exemple lorsque le balayage automatique conformément aux formules du § 4 prendrait trop de temps.

## 6. Méthode de visualisation

Pour permettre un examen visuel direct, on peut utiliser des tubes cathodiques de types divers, par exemple, des tubes à fluorescence résiduelle prolongée, des tubes à mémoire électrostatique, etc. On peut aussi utiliser d'autres appareils de reproduction, par exemple des enregistreurs graphiques.

## 7. Dynamique d'amplitude

Les appareils d'observation devraient être choisis de façon à permettre la mesure de composantes dont les amplitudes présentent un écart de 60 dB au moins. La graduation en amplitude de ces appareils peut être linéaire ou logarithmique. Il peut être souhaitable de mesurer séparément et par étapes les composantes les plus grandes et les composantes les plus faibles, au moyen d'un atténuateur étalonné ou d'une graduation appliquée sur l'écran de l'oscilloscope.

## 8. Stabilité de fréquence

Les divers oscillateurs de battement doivent présenter une stabilité de fréquence telle que, au cours d'une mesure, la dérive totale de fréquence soit peu importante par rapport au pouvoir séparateur effectif du filtre.

## RECOMMANDATION 667

## DONNÉES NATIONALES SUR LA GESTION DU SPECTRE

(Décision 27-2)

(1990)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que les administrations ont une tâche de plus en plus lourde et complexe en matière de gestion du spectre, en raison de l'utilisation accrue des techniques existantes et nouvelles de télécommunication;
- b) que la solution efficace des problèmes de gestion du spectre exige le stockage, l'extraction et l'analyse des données et que, par conséquent, une gestion efficace du spectre exige l'application de méthodes informatiques;
- c) que le GTI 1/2 a été chargé de mettre au point des normes recommandées pour l'échange entre administrations de données nationales de gestion du spectre produites par ordinateur, en ayant à l'esprit les avantages que présente la compatibilité avec les normes utilisées pour les échanges de données entre les administrations et l'IFRB (Décision 27);
- d) que le GTI 1/2 a mis au point des normes pour les données nationales de gestion du spectre produites par ordinateur dans le Manuel sur l'application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que l'on utilise les éléments de données décrits dans le Tableau II de l'Annexe IV au Manuel [UIT, 1986] en tant que normes pour la spécification des données nationales de gestion du spectre relatives aux assignations de fréquences et aux notifications;
2. que les éléments de données soient révisés et mis à jour périodiquement.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

UIT [1986] Manuel sur l'«application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique» 1983, révisé en 1986, UIT Genève.

---

## RECOMMANDATION 668

**MÉTHODES D'ÉCHANGE DE PROGRAMMES ET DE DONNÉES INFORMATIQUES  
POUR LA GESTION DU SPECTRE RADIOÉLECTRIQUE**

(Question 65/1)

(1990)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que le transfert de programmes informatiques et de données de gestion du spectre radioélectrique pourrait faciliter la gestion nationale du spectre et la coordination entre les administrations et avec l'IFRB dans le domaine de la gestion du spectre radioélectrique (Décision 27);
- b) que de tels programmes informatiques et données de gestion du spectre radioélectrique peuvent être transférés entre les systèmes d'ordinateurs de différentes administrations et l'IFRB en faisant appel aux moyens de télécommunication existants;
- c) que le transfert par les réseaux de télécommunication implique généralement des tâches administratives et de maintenance;
- d) que des programmes informatiques pour la gestion du spectre sont disponibles auprès du CCIR, auprès des administrations ou auprès d'autres sources;
- e) que, par souci d'efficacité, il conviendrait que les administrations utilisent à l'échelon national des éléments de données généralement approuvés ainsi que des programmes informatiques de gestion du spectre compatibles;
- f) que de nombreuses administrations ont appliqué avec succès de telles techniques dans la mise au point et la maintenance de leurs systèmes nationaux de gestion du spectre;
- g) que les éléments de données utilisés dans la gestion nationale du spectre ont été spécifiés dans la Préface de la liste internationale des fréquences de l'IFRB et recommandés par le CCIR (Recommandation 667);
- h) que l'entrée et la validation à distance de données en temps réel peuvent se révéler coûteuses,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les administrations soient encouragées à utiliser des moyens d'accès à distance au système d'informatique de l'UIT. La priorité devrait être accordée à la mise en œuvre des systèmes d'entrée à distance de données sur les assignations de fréquences, entre les administrations et la base de données de l'IFRB;
  2. que les administrations soient encouragées à utiliser les mêmes méthodes de saisie et de validation de données que l'IFRB;
  3. que les administrations soient en mesure d'obtenir à distance des informations sur la gestion du spectre de la base de données de l'IFRB; les méthodes suivantes doivent être utilisées pour l'interrogation des bases de données:
    - traitement en ligne pour les petites restitutions des données,
    - traitement par lot pour les grandes restitutions des données;
  4. que les systèmes de gestion de base de données utilisés pour les données sur la gestion du spectre aient des caractéristiques de sécurité adéquates pour empêcher la modification des données sans autorisation;
  5. que les formats de message pour l'échange de données entre les administrations ou entre les administrations et l'IFRB soient fondés sur la Recommandation 667;
  6. que les administrations soient encouragées à utiliser les programmes informatiques de gestion des fréquences et d'analyses CEM qui sont disponibles au titre de la Résolution 88.
-

SECTION 1B: PRINCIPES ET TECHNIQUES DE PARTAGE ET DE PLANIFICATION  
DU SPECTRE

RECOMMANDATION 337-2

SÉPARATIONS EN FRÉQUENCE ET EN DISTANCE

(Question 18/1)

(1948-1951-1953-1963-1970-1974-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les facteurs primordiaux qui déterminent les critères appropriés de séparation en fréquence ou en distance sont, dans les cas les plus courants:
- la puissance et la distribution spectrale du signal requises par le récepteur,
  - la puissance et la distribution spectrale des signaux brouilleurs et du bruit captés par le récepteur,
  - l'affaiblissement de transmission entre équipements radioélectriques qui dépend de la distance;
- b) que le rayonnement d'un émetteur s'étend généralement hors de la bande de fréquences nécessairement occupée par l'émission;
- c) qu'un grand nombre d'autres facteurs interviennent également tels que les propriétés du milieu transmissif, qui sont de caractère variable et difficiles à déterminer, ainsi que les caractéristiques du récepteur et, dans le cas de la réception auditive, les propriétés de discrimination de l'oreille humaine;
- d) que des compromis entre la séparation en fréquence et la séparation en distance des équipements radioélectriques sont possibles,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les séparations en fréquence ou en distance des équipements radioélectriques soient calculées par la méthode suivante:
  - déterminer la puissance et la distribution spectrale du signal capté par le récepteur,
  - déterminer la puissance et la distribution spectrale des signaux brouilleurs et du bruit capté par le récepteur,
  - utiliser le Rapport 654 pour déterminer les mesures de base permettant de quantifier les effets d'interaction entre les signaux utiles, le brouillage et les caractéristiques du récepteur pour diverses séparations en fréquence ou en distance;
  - déterminer, à l'aide de ces éléments, le degré de séparation en fréquence ou en distance qui donne la qualité et la probabilité de service requises, compte tenu du caractère fluctuant du signal et du brouillage et, s'il y a lieu, des propriétés de discrimination de l'auditeur ou du spectateur;
2. qu'à chacune des étapes de ce calcul il soit, autant que possible, procédé à une comparaison avec les données obtenues dans des conditions contrôlées et représentatives des conditions d'exploitation, particulièrement en ce qui concerne la valeur finalement obtenue pour la séparation en fréquence ou en distance des équipements radioélectriques.

*Note* - Les Rapports 322, 258 et la Recommandation 372, ainsi que les Rapports 413, 414 et 415 (Oslo, 1966) peuvent être utiles à cet effet.

## RECOMMANDATION 669

**RAPPORTS DE PROTECTION POUR LES ÉTUDES  
DE PARTAGE DES FRÉQUENCES**

(Question 45/1)

(1990)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que le partage des fréquences est un aspect important de l'utilisation efficace du spectre;
- b) que le CCIR a confié la principale responsabilité de l'étude des problèmes de partage des fréquences à la Commission d'études 1, moyennant une coordination avec les autres Commissions d'études;
- c) que les travaux sur le partage des fréquences, effectués à l'intérieur des Commissions d'études du CCIR et entre elles sont assez avancés;
- d) que la Commission d'études 1 est au courant des travaux menés à l'intérieur des Commissions d'études et entre elles;
- e) que le partage des fréquences peut offrir des possibilités d'application beaucoup plus vastes que ne le donne à penser son utilisation pratique jusqu'à présent;
- f) que la Commission d'études 1 étudie actuellement les problèmes communs à deux Commissions d'études ou plus, tout en assurant la coordination nécessaire avec ces Commissions d'études;
- g) qu'il est souhaitable de déterminer les niveaux des brouillages auxquels toute émission, tout rayonnement ou toute induction influence défavorablement un service radioélectrique, afin d'obtenir des critères de partage des fréquences, et que l'une des manières de spécifier ces niveaux de brouillage est de faire appel aux rapports de protection;
- h) que le CCITT recommande l'établissement de critères de bruit et de brouillage pour le réseau public commuté, qui pourraient être affectés par des situations de partage des fréquences,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les rapports de protection pour les types de modulation indiqués dans le Tableau IV du Rapport 525 soient utilisés dans les études sur le partage des fréquences, sauf si l'on dispose de renseignements techniques plus détaillés;
  2. que, dans les situations de partage où des circuits radioélectriques sont interconnectés au réseau public commuté, il faudrait aussi prendre en compte les critères pertinents du CCITT.
-

## SECTION 1C: TECHNIQUES DE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS

## RECOMMANDATION 575

PROTECTION DES STATIONS FIXES DE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS  
CONTRE LES BROUILLAGES AUX FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES

(Questions 31/1 et 32/1)

(1982)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que les administrations ont des avantages à exploiter des stations fixes de contrôle des émissions, à des fins nationales ainsi que dans le cadre d'un système international de contrôle des émissions;
- b) que l'on peut obtenir la meilleure qualité de fonctionnement lorsqu'une station de contrôle des émissions fonctionne avec un minimum de brouillages aux fréquences radioélectriques;
- c) que les niveaux de brouillage aux fréquences radioélectriques dépendent de la puissance rayonnée des émetteurs et d'autres sources artificielles de rayonnements situées au voisinage;
- d) que certaines normes de niveau de signal sont applicables aux études relatives à l'emplacement et à l'exploitation continue de stations fixes de contrôle des émissions;
- e) qu'il est relativement simple de mesurer le champ de signaux radioélectriques discrets, puis d'établir si un brouillage se produira dans des récepteurs de contrôle des émissions, en dépit des mesures prises par le service de contrôle des émissions pour éliminer le brouillage;
- f) qu'il importe particulièrement pour les pays en développement d'implanter des installations de contrôle des émissions dans un environnement qui permette d'obtenir de bons résultats pour la durée d'utilisation de l'installation, compte tenu des frais qu'entraînerait le déplacement de l'installation,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que les administrations prennent en considération l'application des critères de champ ci-après comme des normes au-dessus desquelles il convient de procéder à une analyse du brouillage cas par cas, lors du choix de l'emplacement de stations fixes de contrôle des émissions et pour l'exploitation de celle-ci, afin de contribuer à les protéger contre les brouillages aux fréquences radioélectriques:

Fréquence fondamentale, $f$	Norme de champ (mV/m)	Somme quadratique de plus d'un champ fondamental (mV/m)
$9 \text{ kHz} \leq f < 174 \text{ MHz}$	10	30
$174 \text{ MHz} \leq f < 960 \text{ MHz}$	50	150

Note. - La somme quadratique de champ s'applique à des signaux multiples, mais seulement lorsque ceux-ci se trouvent tous dans la bande passante RF du récepteur de contrôle des émissions.

## RECOMMANDATION 377-2

**PRÉCISION DES MESURES DE FRÉQUENCE DANS LES  
STATIONS POUR LE CONTRÔLE INTERNATIONAL DES ÉMISSIONS**

(Question 22/1)

(1948-1956-1959-1963-1966-1982)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) les besoins des administrations, des organismes internationaux effectuant des observations de contrôle et de l'IFRB, en ce qui concerne les mesures de fréquence nécessaires à l'exécution de leur tâche dans des conditions satisfaisantes;
- b) que l'on peut disposer couramment d'appareils de contrôle convenables pour la mesure des fréquences;
- c) qu'il est désirable de maintenir les erreurs des mesures de fréquence au dixième de la tolérance spécifiée dans le tableau figurant à l'Appendice 7 au Règlement des radiocommunications,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que les appareils de contrôle et les méthodes utilisés pour les mesures de fréquence permettent d'effectuer ces mesures avec une précision au moins égale à celle qui est indiquée dans le Tableau I ci-après:

TABLEAU I - Précision des mesures de fréquence dans les stations de contrôle

Catégorie de mesure	Précision
1. Mesure des fréquences des stations émettant dans la bande de 9 kHz à 4000 kHz, à l'exclusion des stations de radiodiffusion	$\pm 5 \times 10^{-6}$ (ou, lorsque l'écart absolu correspondant à ce chiffre est inférieur à 1 Hz, précision de $\pm 1$ Hz)
2. Mesure des fréquences des stations de radiodiffusion émettant dans la bande de 9 kHz à 4000 kHz	$\pm 1$ Hz
3. Mesure des fréquences des stations émettant dans la bande de 4000 kHz à 29,7 MHz	$\pm 1$ Hz
4. Mesure des fréquences des stations émettant dans la bande de 29,7 MHz à 470 MHz <sup>(1)</sup> , à l'exclusion des stations de télévision	$\pm 0,5 \times 10^{-6}$
5. Mesure des fréquences des stations émettant dans la bande de 470 MHz à 2450 MHz, à l'exclusion des stations de télévision	$\pm 2 \times 10^{-6}$
6. Mesure des fréquences des stations de télévision émettant dans la bande de 29,7 MHz à 2450 MHz	$\pm 50$ Hz
7. Mesure des fréquences des stations émettant dans la bande de 2450 MHz à 10,5 GHz	$\pm 5 \times 10^{-6}$
8. Mesure des fréquences des stations émettant dans la bande de 10,5 GHz à 40 GHz	$\pm 10 \times 10^{-6}$

<sup>(1)</sup> Les émetteurs du service mobile terrestre à 150 et 450 MHz ont une tolérance glissante exprimée en millionnièmes (100-470 MHz)

Note. - Il est reconnu que, si les précisions indiquées ci-dessus sont suffisantes pour les besoins du service de contrôle international, des précisions différentes peuvent être requises pour certaines applications d'ordre national.

## RECOMMANDATION 378-4

**MESURES DE CHAMP DANS LES STATIONS DE CONTRÔLE DES  
ÉMISSIONS ET MÉTHODES RAPIDES POUR FAIRE CES MESURES**

(Question 24/1)

(1953-1956-1963-1966-1978-1982-1986)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que les stations de contrôle des émissions procèdent à des mesures de champ dans la gamme des fréquences comprises entre 9 kHz et 1 GHz;
- b) qu'il est désirable de faire des mesures précises afin d'en utiliser les résultats dans les questions relatives à l'assignation des fréquences et à leur enregistrement;
- c) que, en exploitation normale, les stations participant au système international de contrôle des émissions ont besoin d'effectuer rapidement des mesures de champ en cas de brouillage préjudiciable;
- d) qu'on peut quelquefois admettre, pour ce genre de mesures, une précision inférieure à celle indiquée au § 2 ci-dessous, dans la bande de fréquences de 9 kHz à 30 MHz;
- e) qu'il est également désirable que les stations de contrôle publient les résultats des mesures de champ effectuées,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, pour obtenir les divers degrés de précision indiqués au § 2, le matériel de mesure de champ dans les stations de contrôle soit installé et employé conformément aux stipulations de l'Annexe I à la présente Recommandation;

2. que, sauf s'il existe des limitations du fait du niveau du bruit du récepteur, des bruits atmosphériques ou de brouillages provenant de l'extérieur, la précision des mesures de champ, pour des valeurs supérieures à 1  $\mu\text{V}/\text{m}$ , soit la suivante:

Bande de fréquences (MHz)	Précision de la mesure (dB)
Au-dessous de 30	$\pm 2$
De 30 à 1000	$\pm 3$

3. que, lorsque par suite de limitations du matériel de mesure utilisé, de brouillages, de l'instabilité du signal ou pour toute autre raison, il n'est pas possible d'atteindre le degré de précision indiqué au § 2, les mesures en question devraient cependant être prises en considération en tenant compte de la précision indiquée;

4. que, pour la mesure rapide du champ dans les stations de contrôle, on adopte une méthode soit de substitution, soit de calibration globale du système de mesure donnant une précision meilleure que  $\pm 6$  dB, en choisissant l'une de celles indiquées dans le Rapport 273.

## ANNEXE I

## 1. Disposition de l'antenne

## 1.1 Fréquences inférieures ou égales à 30 MHz

Pour les fréquences inférieures ou égales à 30 MHz, il est recommandé d'employer des antennes verticales. On peut prendre une antenne verticale plus courte que le quart de la longueur d'onde, avec une prise de terre formée, soit de conducteurs en étoile enfouis dans le sol et d'une longueur au moins égale au double de celle de l'antenne, soit d'un contrepoids équivalent; les branches de l'étoile doivent être écartées au maximum de 30°. On peut aussi avoir intérêt à utiliser une antenne verticale en cône renversé, avec une prise de terre analogue.

1.1.1 Il est généralement admis que les variations aléatoires dans la polarisation des ondes ionosphériques sont telles que la composante polarisée verticalement est en général sensiblement égale à la composante horizontale.

1.1.2 La tension produite à la sortie d'une antenne verticale plus courte qu'un quart de longueur d'onde est sensiblement indépendante de la fréquence. L'impédance d'une telle antenne étant capacitive, la réponse ultérieure en tension, dans un mesureur de champ relié à une ligne de transmission adaptée, est une fonction essentiellement croissante de la fréquence, ce qui donne une courbe d'étalonnage simple, relativement uniforme.

1.1.3 Une antenne verticale de forme conique fournit un gain nettement plus élevé qu'une antenne verticale courte comportant un seul élément. Sa caractéristique d'impédance est relativement uniforme et sa caractéristique de gain est assez régulière dans la gamme de 2 à 30 MHz; de plus, au-dessous de 2 MHz environ, selon ses dimensions, sa courbe d'étalonnage est uniforme en fonction de la fréquence.

## 1.2 Fréquences supérieures à 30 MHz

Pour les mesures de champ aux fréquences supérieures à 30 MHz, il est recommandé d'utiliser des antennes répondant aux spécifications suivantes:

1.2.1 L'antenne de réception doit avoir la même polarisation que l'antenne d'émission; pour de telles fréquences, on peut utiliser des antennes très courtes, des doublets demi-onde ou des antennes à gain élevé.

1.2.2 Il est préférable que l'antenne soit située à une hauteur de 10 m au-dessus du sol.

1.2.3 Il faut tenir compte du terrain environnant (obstacles éventuels) pour réduire l'influence des facteurs qui nuisent à la précision. Autant que cela est possible, on doit procéder aux mesures en plusieurs emplacements contigus (observations groupées) et en prenant alors la moyenne des résultats, ou bien le long d'une radiale que l'on parcourra tout en effectuant des mesures continues à l'aide d'un appareil enregistreur afin de noter l'influence du terrain et de permettre une amélioration statistique des résultats.

## 1.3 Facteur d'antenne

L'erreur sur la détermination du facteur d'antenne devrait être maintenue inférieure à 1 dB. Le facteur d'antenne comprend les pertes de couplages ou de mauvaise adaptation entre l'antenne et le récepteur dans les parties non communes aux circuits de mesure et d'étalonnage.

## 2. Récepteur

Le récepteur doit posséder une haute stabilité propre en ce qui concerne le gain, la fréquence, la largeur de bande et l'atténuation. Il est signalé comme particulièrement souhaitable d'employer des régulateurs de tension et des oscillateurs à quartz pour limiter l'influence du récepteur sur la précision globale des mesures de champ.

Lorsqu'on utilise la technique de contrôle à grande résolution décrite au § 2 du Rapport 273 (Dubrovnik, 1986), le bruit de phase des oscillateurs locaux dans le récepteur de mesure doit être faible, afin d'éviter une occultation des signaux faibles en présence d'un signal à niveau élevé [CCIR, 1982-86].

## 3. Etalonnage

Il convient que l'installation de mesure du champ soit étalonnée de telle manière que les valeurs de la précision figurant au § 2 de la présente Recommandation soient respectées. Une méthode d'étalonnage appropriée, qui tient compte des dispositions du § 1.3 ci-dessus, consiste à comparer les niveaux de signal indiqués, tels qu'observés avec le matériel de mesure, et le champ réel, déterminé par un mesureur de champ étalonné et de précision connue, d'émissions provenant de stations fonctionnant sur la fréquence sur laquelle doivent être effectuées les mesures de champ régulières ou au voisinage de cette fréquence. Lorsque les mesures de ce genre peuvent être faites sur une gamme de fréquences étendue, on peut établir une courbe d'étalonnage à partir de mesures comparatives faites à de courts intervalles de temps dans la gamme de fréquences considérée. Pour l'exécution de ces comparaisons, l'antenne de la station de contrôle et celle du mesureur de champ doivent avoir la même polarisation (par exemple, toutes deux pour la réception d'émissions à polarisation verticale ou pour la réception d'émissions à polarisation horizontale). Il est souhaitable, pour éviter toute variation du gain du récepteur, de contrôler ce dernier fréquemment (par exemple, journalièrement) avec un générateur RF étalon, dont les caractéristiques soient connues et stables.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### Documents du CCIR

[1982-86]: 1/124 (Hongroise (République populaire)).

## BIBLIOGRAPHIE

Recommandations de l'URSI [1960] Commission 1.

SELBY, M. C. [mai 1953] Accurate RF voltages. *Trans. AIEE (Communications and Electronics)*, 6, 158-164.

## RECOMMANDATION 443-1

## MESURE DES LARGEURS DE BANDE DANS LES STATIONS DE CONTRÔLE

(Question 26/1 et Programme d'études 26A/1)

(1966-1978)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que, pour favoriser l'utilisation rationnelle du spectre des fréquences radioélectriques, il faut que les stations de contrôle puissent mesurer les largeurs de bande des émissions;
- b) que le matériel utilisé pour mesurer les largeurs de bande occupées au voisinage des émetteurs ne donne pas de résultats précis lorsqu'il est employé dans les stations de contrôle;
- c) que les études pour la détermination du matériel et de la méthode qui conviennent le mieux pour la mesure des largeurs de bande occupées, ne progressent pas rapidement;
- d) qu'il faut que les stations de contrôle estiment les largeurs de bande selon des règles uniformes, afin que les résultats de mesure qu'elles communiquent à l'IFRB soient comparables;
- e) la Recommandation 328 ainsi que les Rapports 275, 324 et le Rapport 420 (Dubrovnik, 1986),

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que, tant que l'on n'aura pas mis au point, pour la mesure des largeurs de bande, des méthodes qui tiennent pleinement compte du caractère particulier des activités des stations de contrôle, celles-ci appliquent la méthode consistant à mesurer la «largeur de bande à  $x$  dB» à 6 dB et à 26 dB.

La «largeur de bande à  $x$  dB» est définie au § 1.14 de la Recommandation 328. Les méthodes de mesure de la «largeur de bande à  $x$  dB» sont décrites au § 4.1 de la Recommandation 328. Les Rapports 275, 324 et le Rapport 420 (Dubrovnik, 1986) indiquent pour un certain nombre de classes d'émission les valeurs du niveau  $x$  dB auxquelles les largeurs de bande à  $x$  dB sont, soit égales aux largeurs de bande nécessaires, soit dans une relation donnée à celles-ci; ces valeurs ne sont applicables que si sont respectées les conditions relatives à la limitation des largeurs de bande et des émissions hors bande indiquées aux § 2 et 3 de la Recommandation 328.

Le Rapport 275 décrit également diverses méthodes permettant de déterminer les niveaux de référence «0 dB». En choisissant des niveaux  $x$  dB appropriés et en admettant, pour la station de contrôle, un rapport signal/bruit adéquat, il est également possible de déterminer si les spectres des émissions hors bande sont conformes aux courbes qui limitent le spectre hors bande, définies au § 3 de la Recommandation 328 et dans la Partie E du Rapport 977. Il convient d'adopter comme base de cette procédure, les indications contenues dans le § 2 de la Recommandation 328.

## RECOMMANDATION 182-3

**CONTRÔLE AUTOMATIQUE DU DEGRÉ D'OCCUPATION  
DU SPECTRE RADIOÉLECTRIQUE**

(Question 29/1)

(1956-1966-1982-1986)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que l'augmentation constante des demandes de liaisons radioélectriques oblige à utiliser le spectre des fréquences avec le maximum d'efficacité;
- b) que l'utilisation la plus efficace du spectre ne peut être obtenue que si l'on connaît la répartition dans le temps, en intensité et en direction, des signaux occupant le spectre;
- c) que les administrations utilisent maintenant des appareils automatiques de contrôle et que l'on prévoit encore des perfectionnements en matière d'observations automatiques, y compris des méthodes d'analyse des enregistrements;
- d) que, en ayant recours à des appareils automatiques de contrôle, il est possible d'évaluer de nombreux paramètres d'un grand intérêt pour une utilisation plus efficace du spectre radioélectrique;
- e) que les techniques et équipements de calcul numérique offrent un certain nombre d'avantages et de possibilités, par rapport aux techniques analogiques, dans la mise en œuvre des systèmes de contrôle automatique et dans le traitement de l'information recueillie par ces systèmes,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, bien que les appareils de contrôle automatique ne puissent remplacer entièrement les observations effectuées par un opérateur, ils constituent cependant des auxiliaires précieux. Il convient donc d'encourager les administrations à adopter ce type de matériel et à chercher à le perfectionner;

2. que, bien que des études plus poussées soient encore nécessaires pour que les administrations et les services chargés de questions d'assignation de fréquences puissent tirer tout le parti possible des enregistrements obtenus, il est souhaitable que le matériel possède les caractéristiques principales suivantes:

- largeur totale de la gamme des fréquences      minimum 2 MHz à 1 GHz, souhaitable de 9 kHz à 10 GHz ou plus;
- largeur des bandes explorées
  - a) variable, largeur type de 20 à 5000 kHz pour les équipements analogiques;
  - b) variable, largeur type de 20 kHz à 100 MHz, pour les équipements numériques;
- nombre d'explorations par minute      variable, 6 à 6000, arrêt manuel sur la fréquence désirée;
- vitesse maximale d'exploration      variable, dépend du pouvoir séparateur désiré pour la bande de fréquences explorée et de la classe ou des classes des émissions enregistrées;
- sensibilité      1  $\mu$ V/m ou mieux, applicable aux bandes de fréquences jusqu'à 1 GHz;
- largeur de bande de résolution      variable, approximativement 10 Hz à 10 kHz, applicable aux bandes de fréquences jusqu'à 1 GHz;
- caractéristiques du signal enregistrées
  - Note* - La stabilité en fréquence de l'équipement doit être adaptée à la largeur de bande de résolution.
  - fréquence porteuse,
  - largeur de bande,
  - champ,
  - durée d'occupation;
- type d'enregistrement      bande magnétique pilotée par ordinateur, cassette, format numérique, marquage à intervalles appropriés.

*Note* - Le pouvoir séparateur en fréquence est le plus petit écart de fréquence qui permet de distinguer deux porteuses stables, de niveaux égaux. Pour les dispositifs utilisant un oscilloscope, ce pouvoir est l'écart entre deux fréquences porteuses, de niveaux égaux, pouvant être distinguées avec une différence de 3 dB entre le niveau de crête des émissions et le niveau minimal intermédiaire apparaissant sur l'appareil indicateur (voir la Fig. 1).

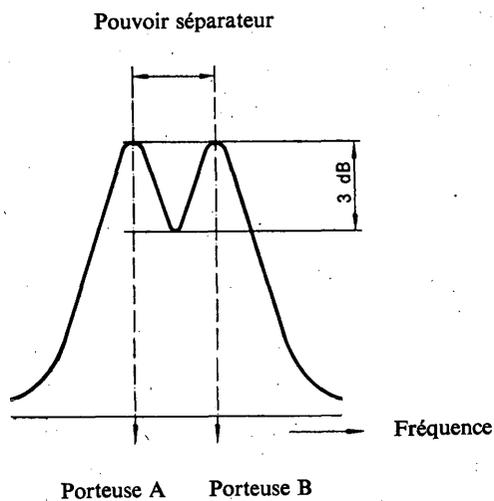


FIGURE 1

3. qu'il est souhaitable que sur les enregistrements figurent également, si possible, les renseignements suivants:

- nom et emplacement de la station de contrôle,
- date et heures de début et de fin de l'enregistrement,
- bande de fréquences,
- identification de l'émission enregistrée, le cas échéant,
- classe d'émission, le cas échéant,
- direction du signal,
- niveau du bruit.

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## SECTION 1D: UTILISATION DU SPECTRE ET APPLICATIONS

## RECOMMANDATION 433-4

MÉTHODES DE MESURE DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES  
ET DE DÉTERMINATION DES NIVEAUX DE BROUILLAGE TOLÉRABLES

(Programme d'études 4A/1)

(1966-1970-1974-1978-1990)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que, pour supprimer les brouillages d'origine électrique, il est indispensable de connaître l'influence des rayonnements produits par les appareils et installations électriques sur les services de radiocommunication, en particulier sur la radiodiffusion et les services mobiles;
- b) que l'établissement de normes, pour mesurer les perturbations radioélectriques causées par les appareils et installations électriques et déterminer les niveaux de brouillage tolérables, a été jugé nécessaire dans de nombreux pays;
- c) qu'il y aurait grand intérêt, du point de vue pratique, à ce que les réglementations nationales visant à supprimer les perturbations radioélectriques fixent aux propriétés perturbatrices des appareils électriques des limites qui soient les mêmes dans tous les pays;
- d) que le Comité international spécial des perturbations radioélectriques (CISPR) a fait un travail utile en ce domaine en publiant des recommandations et rapports qui visent à une normalisation internationale;
- e) que plusieurs administrations Membres de l'UIT connaissent les travaux du CISPR et ses recommandations et rapports, et que ceux-ci ont été examinés par le CCIR,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que, dans toute la mesure possible, les administrations tiennent compte des recommandations, rapports et publications du CISPR (voir l'Annexe I).

*Note* — Néanmoins, dans certains cas, pour les appareils installés sur leur lieu de fonctionnement, il sera nécessaire d'appliquer des limites radioélectriques inférieures, en particulier pour assurer la protection des services de sécurité (notamment la radionavigation aéronautique et maritime).

## ANNEXE I

## LISTE DES PUBLICATIONS DU CISPR

1. CISPR Publication 11 (1975). Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à haute fréquence (à l'exclusion des appareils de diathermie chirurgicale) relatives aux perturbations radioélectriques.
  - 1.1 Modification N° 1 (1976) à la Publication 11 du CISPR (1975).
  - 1.2 Publication 11A (1976). Premier complément à la Publication 11 du CISPR (1975).
2. CISPR Publication 12 (2<sup>e</sup> édition, 1978). Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des véhicules, des bateaux à moteur et des dispositifs entraînés par des moteurs à allumage commandé, relatives aux perturbations radioélectriques.
  - 2.1 Modification N° 1 (1986) à la Publication 12 du CISPR (1978).

3. CISPR Publication 13 (1975). Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des récepteurs de radiodiffusion et des récepteurs de télévision relatives aux perturbations radioélectriques.
  - 3.1 Modification N° 1 (1983) à la Publication 13 du CISPR (1975).
4. CISPR Publication 14 (2<sup>e</sup> édition, 1985). Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des appareils électrodomestiques, des outils portatifs et des appareils électriques similaires relatives aux perturbations radioélectriques.
  - 4.1 Modification N° 1 (1987) à la Publication 14 du CISPR (1985).
  - 4.2 Modification N° 2 (1989) à la Publication 14 du CISPR (1985).
5. CISPR Publication 15 (3<sup>e</sup> édition, 1985). Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des lampes à fluorescence et des luminaires relatives aux perturbations radioélectriques.
  - 5.1 Modification N° 1 (1989) à la Publication 15 du CISPR (1985).
6. CISPR Publication 16 (1987). Spécification du CISPR pour les appareils et les méthodes de mesure des perturbations radioélectriques. (Cette publication remplace les Publications 1, 1A, 2, 3, 4, 4A, 5 et 6 du CISPR.)
7. CISPR Publication 17 (1981). Méthodes de mesure des caractéristiques d'antiparasitage des éléments de réduction des perturbations radioélectriques et des filtres passifs.
8. CISPR Publication 18. Caractéristiques des lignes et des équipements à haute tension relatives aux perturbations radioélectriques.
  - 8.1 CISPR Publication 18-1 (1982) 1<sup>re</sup> Partie: Description des phénomènes.
  - 8.2 CISPR Publication 18-2 (1986) 2<sup>e</sup> Partie: Méthodes de mesure et procédure d'établissement des limites.
  - 8.3 CISPR Publication 18-3 (1986) 3<sup>e</sup> Partie: Code pratique de réduction du bruit radioélectrique.
9. CISPR Publication 19 (1983). Lignes directrices relatives à l'utilisation de la méthode de substitution pour la mesure du rayonnement émis par des fours micro-ondes pour des fréquences au-dessus de 1 GHz.
10. CISPR Publication 20 (1985). Mesure de l'immunité des récepteurs de radiodiffusion et de télévision et des équipements associés, dans la gamme 1,5 MHz à 30 MHz, par la méthode d'injection de courant. Guide pour les valeurs d'immunité à exiger dans le but de réduire les perturbations produites par les émetteurs, dans le domaine 26 MHz à 30 MHz.
11. CISPR Publication 21 (1985). Perturbations des communications radiotéléphoniques mobiles en présence de bruit impulsif; méthodes d'application de la dégradation et méthodes pour améliorer le fonctionnement.
12. CISPR Publication 22 (1985). Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des appareils de traitement de l'information relatives aux perturbations radioélectriques.
13. CISPR Publication 23 (1987). Calcul des valeurs limites du matériel industriel, scientifique et médical.

*Note 1* – Les publications suivantes de la CEI peuvent également présenter de l'intérêt:

Publication 106 de la CEI (2<sup>e</sup> édition, 1974). Méthodes recommandées pour les mesures des perturbations émises par rayonnement et par conduction par les récepteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude et à modulation de fréquence et par les récepteurs de télévision.

Modification N° 1 (1983) à la Publication 106 de la CEI (1974).

*Note 2* – Toutes ces publications sont en vente au Bureau central de la CEI, Service des ventes, 1, rue de Varembe, CH-1211 Genève 20, Suisse.

## RECOMMANDATION 508

**EMPLOI DES DONNÉES SUR LE BRUIT RADIOÉLECTRIQUE DANS LES  
ÉTUDES RELATIVES A L'UTILISATION DU SPECTRE**

(Question 46/1, Programme d'études 46A/1)

(1978)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que, pour étudier l'utilisation du spectre, il faut disposer de données sur le milieu de bruit radioélectrique composite à prendre en considération dans la conception des systèmes et l'évaluation de leur qualité de fonctionnement;
- b) que ce milieu de bruit radioélectrique composite peut être constitué par diverses combinaisons de bruit radioélectrique naturel et artificiel, engendré intentionnellement ou non;
- c) que l'on trouve nombre de renseignements utiles dans les Rapports des différentes Commissions d'études du CCIR,

## RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

qu'en attendant de nouvelles données qui justifient la révision des Rapports 258, 322, 342 et 670, on utilise les renseignements contenus dans ces Rapports pour évaluer l'intensité et les autres caractéristiques du milieu de bruit radioélectrique.

---

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## RESOLUTIONS ET VŒUX

## RÉSOLUTION 15-1

**EXTENSION A L'ÉCHELLE MONDIALE DU SYSTÈME INTERNATIONAL  
DE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS**

(Question 32/1)

(1963-1970)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a)* que la Recommandation N° 30 de la Conférence administrative mondiale des radiocommunications, Genève, 1979, met l'accent sur la nécessité d'améliorer d'urgence le système international de contrôle des émissions et invite les administrations à faire tous leurs efforts afin de développer les moyens de contrôle;
- b)* qu'il existe de larges zones du monde où les moyens de contrôle dont devrait disposer le système international de contrôle des émissions sont insuffisants ou même inexistantes;
- c)* qu'il est de la plus grande importance de répondre aux besoins de l'IFRB tels qu'ils résultent du Règlement des radiocommunications et que tous les pays qui disposent de moyens nationaux de contrôle mettent ceux-ci à la disposition du système international de contrôle des émissions;
- d)* que l'on admet que certaines stations peuvent ne contribuer que d'une manière partielle au contrôle des émissions,

## DÉCIDE A L'UNANIMITÉ

1. que toutes les administrations participant actuellement au système international de contrôle des émissions maintiennent et amplifient si possible leur participation;
  2. que les administrations qui ne participent pas actuellement au système international de contrôle des émissions s'efforcent de mettre des moyens de contrôle à la disposition de ce système, conformément à l'Article 20 du Règlement des radiocommunications;
  3. que les administrations de pays situés dans des zones du monde où le contrôle est actuellement insuffisant soient invitées à promouvoir l'installation de stations de contrôle, pour leur propre usage et pour le bénéfice du système international de contrôle des émissions, conformément à l'Article 20 du Règlement des radiocommunications.
-

## RÉSOLUTION 62

## MANUEL A L'USAGE DES STATIONS DE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS

(Question 32/1 et Décision 53)

(1978)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) l'importance du contrôle des émissions pour l'amélioration de l'exploitation générale de services de radiocommunications en expansion;
- b) les difficultés qu'éprouvent les administrations, à réunir les informations qui leur sont nécessaires soit pour la création, soit pour la modernisation des stations de contrôle;
- c) l'importance qu'il y a à tenir à la disposition des pays en développement des informations qui leur permettent d'établir leurs propres stations de contrôle et de pouvoir ainsi participer activement au système international de contrôle;
- d) le besoin d'avoir sous forme visuelle et/ou sonore, des caractéristiques de rayonnements brouilleurs pour faciliter la tâche du personnel des stations du système international de contrôle des émissions;
- e) l'utilité du Manuel à l'usage des stations de contrôle des émissions en tant que source d'informations sur le contrôle des émissions,

## DÉCIDE A L'UNANIMITÉ

1. que le Secrétariat du CCIR continue à publier et à tenir à jour le Manuel à l'usage des stations de contrôle des émissions et toutes informations complémentaires (par exemple, enregistrements sur bande magnétique);
  2. qu'il faudra réviser le Manuel à l'usage des stations de contrôle des émissions pour tenir compte des progrès des techniques de radiocommunication;
  3. que les administrations, exploitations privées reconnues et organisations internationales présentent des propositions de modifications et d'adjonctions au Manuel, sous la même forme que pour les autres textes du CCIR;
  4. que la Commission d'études 1 examine ces modifications et adjonctions et qu'elle aura la responsabilité d'adopter les textes finals;
  5. que le Secrétariat du CCIR publie les textes qui seront adoptés, pour insertion dans le Manuel.
-

## RÉSOLUTION 71

MANUEL SUR L'APPLICATION DES TECHNIQUES INFORMATIQUES  
A LA GESTION DU SPECTRE RADIOÉLECTRIQUE

(Questions 44/1, 45/1 et Décision 27-1)

(1982)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que les techniques analytiques et l'utilisation des ordinateurs sont importantes pour la gestion du spectre;
- b) que, compte tenu de la complexité accrue de la gestion du spectre en raison des demandes croissantes concernant le spectre, les administrations peuvent juger souhaitable d'utiliser des techniques d'analyse fondées sur l'informatique pour obtenir une utilisation plus efficace du spectre;
- c) que les progrès techniques constants permettent de mettre au point des ordinateurs de plus en plus puissants à des coûts raisonnables, surtout dans le domaine des mini-ordinateurs;
- d) que toute une série de problèmes d'utilisation du spectre comprennent des activités de stockage, de recherche et d'analyse des données et se prêtent donc à l'application des méthodes informatiques;
- e) que la coordination des fréquences entre les administrations et avec l'IFRB serait améliorée par le transfert des données produites par ordinateur, après adoption d'un format de données commun;
- f) que le GTI 1/2, constitué conformément à la Décision 27, a mis au point le projet de Rapport AF/1(Rév.1) qui contient des informations utiles sur l'application des techniques informatiques, et qu'un résumé de ce projet figure dans le Rapport 841;
- g) que la Conférence administrative mondiale des radiocommunications (CAMR, Genève, 1979), a approuvé la Recommandation N° 31 qui spécifie qu'un Manuel sur l'application des techniques informatiques devra être établi au plus tard en 1982,

## DÉCIDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'un Manuel décrivant l'application des techniques informatiques à la gestion du spectre (comprenant le contenu du projet de Rapport AF/1(Rév.1) ainsi que les modifications qui pourraient être nécessaires) sera publié et tenu à jour par le Secrétariat du CCIR;
2. que des renseignements complémentaires sur les programmes d'ordinateur décrits dans le Manuel pourront être obtenus auprès du GTI 1/2 et qu'ils seront tenus à jour par le Secrétariat du CCIR. Il s'agit de l'établissement de listes informatiques complètes, de manuels d'exploitation, de manuels d'ingénierie ainsi que d'organigrammes informatiques;
3. que le Secrétaire général est invité à mettre ce Manuel et les renseignements complémentaires à la disposition des administrations;
4. que le Manuel devra être révisé pour tenir compte des progrès effectués dans les techniques informatiques;
5. que les administrations et autres organisations participant aux travaux du CCIR devront proposer des modifications et des adjonctions au Manuel, et les adresser au Directeur du CCIR;
6. que la Commission d'études 1 devra examiner ces modifications et ces adjonctions et sera responsable des éditions ultérieures du Manuel.

## RÉSOLUTION 88-1

PROGRAMMES D'ORDINATEUR POUR LA GESTION  
DES FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES

(1986-1990)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que de nombreuses administrations et organisations mettent au point, utilisent et échangent des programmes d'ordinateur pour la gestion des fréquences radioélectriques;
- b) que toutes les administrations et organisations tireraient profit de l'échange de ces programmes, particulièrement si l'on employait des procédures leur permettant d'être utilisés le plus possible avec des ordinateurs universellement disponibles;
- c) que certains programmes d'ordinateur ont déjà été proposés pour cet échange; qu'ils sont décrits dans la Liste des programmes d'ordinateur pour la gestion des fréquences radioélectriques, et sont disponibles auprès du Secrétariat du CCIR,

## NOTANT

- a) que la CAMR-79, dans ses Résolutions N° 7 (Mise en œuvre d'une gestion nationale des fréquences radioélectriques), N° 37 (Mise en œuvre et développement de l'utilisation des techniques informatiques pour faciliter la gestion du spectre radioélectrique par les administrations) et dans sa Recommandation N° 31 relative à un Manuel sur l'application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique, souligne l'importance de la gestion des fréquences radioélectriques et des techniques assistées par ordinateur;
- b) que la Résolution N° 14 de la CAMR-79 et la Décision 56 du CCIR relatives au transfert de technologie, soulignent la nécessité d'activités de coopération,

## DÉCIDE A L'UNANIMITÉ

1. d'encourager les administrations et autres participants aux travaux du CCIR à soumettre leurs programmes d'ordinateur conformément aux indications données dans l'Annexe I;
2. de prier le Directeur du CCIR de faire les démarches suivantes:
  - 2.1 inviter les administrations et les organisations possédant de tels programmes d'ordinateur à envisager la possibilité de les mettre à la disposition d'autres parties par l'intermédiaire du Secrétariat du CCIR dans un format présentant le maximum de compatibilité possible avec les ordinateurs;
  - 2.2 élaborer et publier, dans des lettres circulaires et dans le Journal des télécommunications de l'UIT, des renseignements sur les programmes d'ordinateur qui ont été proposés;
  - 2.3 communiquer, sur demande, les programmes d'ordinateur tels qu'ils ont été reçus et sans révision, en engageant un minimum de dépenses administratives;
  - 2.4 transmettre ces programmes au Groupe de travail intérimaire 1/2 pour étude, examen de leur transférabilité, de la qualité de la documentation et de l'exactitude et détermination de ceux dont la diffusion peut être recommandée pour une utilisation générale;
  - 2.5 prendre des dispositions pour que le Secrétariat du CCIR donne des conseils aux administrations qui ne comptent parmi les membres de leur personnel, que peu, voire aucun, informaticien ou spécialiste des problèmes que peuvent soulever l'installation et l'utilisation de ces programmes sur micro-ordinateur.

## ANNEXE I

## RENSEIGNEMENTS POUR LA PRÉSENTATION DE PROGRAMMES

1. Le programme doit être présenté sur un support de mémorisation de données d'un type utilisé actuellement par le CCIR: disques souples (MS-DOS formaté, 5 1/4", 360 k octet ou 1,2 M octet; 3 1/2", 760 k octet ou 1,44 M octet) ou une bande à 9 pistes (1600 bits par pouce), selon la taille du fichier.

2. Le programme ne doit pas être protégé par droits d'auteur.
  3. Les documents ci-après doivent de préférence être inclus:
    - description de la méthode utilisée dans le programme et des limitations pertinentes,
    - manuel de l'utilisateur,
    - échantillons de données d'entrée types et de données de sortie attendues pour démontrer le fonctionnement du programme,
    - documentation du programme pour permettre la maintenance du code,
    - inventaire des éléments de données utilisés dans le programme,
    - informations concernant les ordinateurs et progiciels additionnels utilisés pour exécuter le programme.
  4. Résumé des informations relatives au programme (pour publication dans des lettres circulaires et le Journal des télécommunications de l'UIT), à savoir:
    - titre du programme;
    - sous-titre du programme, le cas échéant;
    - adresse de l'organisme qui présente le programme ou adresse de la source;
    - description du programme, avec indication de la langue dans laquelle est rédigée la documentation;
    - langage de programmation; code source;
    - mode de fonctionnement;
    - matériel nécessaire (moniteur, imprimante, mémoire, capacité de mémoire, RAM);
    - données d'entrée y compris fichier(s) de données;
    - fichier(s) de données auxiliaires;
    - données de sortie;
    - équipement de sortie;
    - date de la révision la plus récente;
    - références.
-

## RÉSOLUTION 110

**AMÉLIORATION DES PRATIQUES ET DES TECHNIQUES  
DE GESTION NATIONALE DU SPECTRE RADIOÉLECTRIQUE**

(Questions 44/1, 45/1 et Décision 27-2)

(1990)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que la CAMR-79 a fait savoir, par sa Résolution N° 7, que les administrations de nombreux pays ont besoin d'améliorer leurs services nationaux de gestion du spectre, afin de s'acquitter efficacement de leurs responsabilités nationales et internationales;
- b) que l'IFRB et le CCIR ont tenu deux réunions en réponse à la Résolution N° 7 de la CAMR-79, pour organiser des réunions de représentants de pays en développement et de pays développés au sujet de la mise en place et de l'exploitation de services nationaux de gestion des fréquences;
- c) qu'au cours de ces réunions sur la gestion nationale du spectre, il a été recommandé aux administrations des pays en développement et des pays développés de tenir compte des directives contenues dans la brochure IFRB/CCIR sur la gestion nationale du spectre, le Manuel de l'IFRB sur le Règlement des radiocommunications, et d'autres documents pertinents de l'UIT, notamment le Manuel du CCIR sur l'application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique et le Manuel du CCIR à l'usage des stations de contrôle;
- d) que des réunions sur la gestion nationale du spectre ont permis d'établir que les termes de la Résolution N° 7 ont été respectés, et qu'il a été recommandé que la Commission d'études 1 du CCIR poursuive les efforts nécessaires en matière de gestion nationale des fréquences notamment en ce qui concerne l'application de l'informatique à la gestion des fréquences,

## DÉCIDE A L'UNANIMITÉ

1. que la Commission d'études 1, conformément aux conclusions de la 2<sup>e</sup> réunion sur la gestion nationale du spectre, devrait prendre note des besoins particuliers des pays en développement pour établir des services nationaux de gestion des fréquences et consacrer une attention particulière à ces questions durant les réunions ordinaires de la Commission d'études 1 et de ses Groupes de travail intérimaires;
2. que ces réunions doivent avoir pour but l'élaboration de pratiques et de techniques propres à améliorer la gestion des fréquences et que l'établissement de systèmes informatisés de gestion du spectre doit y être examiné;
3. d'inviter tout particulièrement les responsables de la gestion des fréquences des pays en développement et de pays développés, ainsi que les représentants de l'IFRB, à participer aux études de gestion des fréquences effectuées par la Commission d'études 1.

## VŒU 2-2

**COLLABORATION AVEC LE COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL  
DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES**

(Questions 4/1, 10/1, 35/1, 46/1, 57/1 et 81/1)

(1963-1978-1990)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) qu'une collaboration est souhaitable entre le Comité international spécial des perturbations radioélectriques (CISPR) et le CCIR;
- b) que la collaboration entre le CISPR et le CCIR s'est montrée efficace;
- c) qu'il est souhaitable de procéder à un échange d'informations concernant les conditions de protection des services de radiocommunication, en particulier des services de sécurité;
- d) qu'il est souhaitable, en vue de faciliter cet échange d'informations, de parvenir à un accord sur les méthodes de mesure et les limites de rayonnements adoptées,

## ÉMET A L'UNANIMITÉ LE VŒU

que le CISPR soit invité

1. à communiquer au CCIR toute proposition dont l'examen est en cours au sujet des méthodes de mesure et des limites de rayonnement;
2. à tenir compte des résultats des études faites par le CCIR, en ce qui concerne le travail du CISPR;
3. à continuer sa collaboration avec le CCIR sur les sujets énumérés ci-après:
  - 3.1 étude des méthodes de mesure des brouillages radioélectriques et, en tenant dûment compte des bandes de fréquences utilisées par les services de sécurité, étude des procédés (provenant dans certains cas de la Commission électrotechnique internationale) assurant la limitation des rayonnements indésirables produits par:
    - les appareils et installations électriques (Question 4/1, Programme d'études 4A/1);
    - tous les types de récepteurs (Recommandation 239, Question 10/1 et Publication 106 de la Commission électrotechnique internationale);
  - 3.2 détermination du niveau maximal de brouillage tolérable dans un ensemble d'appareils (Question 4/1);
  - 3.3 identification des sources de brouillage à la réception radioélectrique (Question 35/1);
  - 3.4 étude de la sensibilité utilisable en présence de brouillages quasi impulsifs (Question 57/1);
  - 3.5 étude des relations entre les divers paramètres caractérisant les perturbations artificielles, en particulier entre la tension de quasi-crête, la puissance moyenne de bruit et les répartitions en amplitude et en temps du bruit reçu (Questions 46/1 et 29/6, Programmes d'études 46A/1 et 29C/6).

*Note* — Le Directeur du CCIR est prié de porter le présent Vœu à la connaissance du CISPR, avec le Rapport 1104.

**LISTE DES STATIONS  
UTILISANT DES PROCÉDÉS SPÉCIAUX D'IDENTIFICATION**

(Question 34/1)

(1963-1970)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que le Règlement des radiocommunications impose aux stations radioélectriques l'obligation d'émettre des signaux d'identification;
- b) que certains types de stations sont exempts de la nécessité de posséder un indicatif d'appel tiré de la série internationale, par exemple, les stations qui peuvent être identifiées par d'autres procédés;
- c) que de nombreuses stations, utilisant des types d'émission spéciaux ou complexes, ne peuvent pas être identifiées par les procédés ordinaires;
- d) que les stations de contrôle participant au système international de contrôle des émissions ont besoin de recevoir tous les renseignements disponibles concernant les procédés d'identification utilisés par les stations radioélectriques;
- e) que l'IFRB a établi, en se fondant sur les renseignements fournis par les administrations, la liste des stations utilisant des procédés spéciaux d'identification;
- f) que les administrations qui ont jusqu'ici fourni des renseignements à inclure dans cette liste sont cependant peu nombreuses,

ÉMET A L'UNANIMITÉ LE VŒU

1. que les administrations fassent tous leurs efforts pour fournir des renseignements à l'IFRB, afin d'augmenter et de tenir à jour la liste des stations utilisant des procédés spéciaux d'identification;
  2. que l'IFRB insiste périodiquement auprès des administrations afin qu'elles fournissent les informations nécessaires pour que cette liste soit tenue à jour, moyennant la publication de suppléments appropriés.
-

VØEU 32-1

**MESURE DU BRUIT, DE LA SENSIBILITÉ ET DE LA SÉLECTIVITÉ  
DES RÉCEPTEURS A MODULATION D'AMPLITUDE OU  
A MODULATION DE FRÉQUENCE**

(Question 57/1)

(1970-1978)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que les Recommandations 331 et 332 donnent des recommandations générales concernant respectivement la sensibilité et la sélectivité des récepteurs;
- b) que la Publication 315 de la Commission électrotechnique internationale (CEI) ou d'autres publications qui doivent les remplacer ou les compléter, spécifient des méthodes de mesure pour différentes caractéristiques des récepteurs de radiodiffusion sonore à modulation d'amplitude ou à modulation de fréquence;
- c) que la CEI élargit actuellement ses travaux dans le but de spécifier des méthodes de mesure pour d'autres types de récepteurs;
- d) que, si l'on adoptait des méthodes de mesure communes, cela faciliterait les travaux du CCIR et de la CEI,

## ÉMET A L'UNANIMITÉ LE VØEU

1. que les méthodes de mesure spécifiées par la CEI pour les récepteurs soient prises en considération et puissent servir de guide pour les travaux du CCIR;
  2. que les Recommandations 331 et 332 soient portées à la connaissance de la CEI;
  3. que le CCIR fasse connaître à la CEI les caractéristiques pour lesquelles il considère qu'il est nécessaire de spécifier une méthode de mesure commune;
  4. que, dans les cas où la CEI n'a pas encore proposé des méthodes de mesure, cette organisation soit priée d'entreprendre toute étude nécessaire pour spécifier une méthode appropriée.
-

**COOPÉRATION ENTRE STATIONS DE CONTRÔLE**

(Question 32/1)

(1970-1978)

Le CCIR,

**CONSIDÉRANT**

la Question 32/1,

**ÉMET A L'UNANIMITÉ LE VŒU**

**1.** que soit améliorée et encouragée la coopération entre stations de contrôle dans le domaine de la résolution des brouillages préjudiciables causés par des stations d'émission non ou difficilement identifiables et qu'à cette fin:

1.1 le Secrétariat général complète la Liste des stations de contrôle qu'il publie déjà actuellement par la mention de leurs numéros de téléphone, de leurs adresses télégraphiques et éventuellement de leurs numéros télex;

1.2 le Secrétariat du CCIR publie les mêmes renseignements, comme annexe au Chapitre 19 du Manuel à l'usage des stations de contrôle des émissions dont la publication et la mise à jour sont décidées par la Résolution 62;

**2.** toutes les administrations soient invitées à recevoir des membres du personnel d'autres administrations en vue de leur formation professionnelle dans le domaine du contrôle des émissions.

*Note* — Les Administrations de l'Allemagne (République fédérale), des Etats-Unis d'Amérique, de l'Italie, du Portugal et du Royaume-Uni ont offert de recevoir des membres du personnel d'autres administrations.

---

## VŒU 64\*

## MÉTHODES DE MESURE DES DIAGRAMMES DE RAYONNEMENT DES ANTENNES

(Question 45/1)

(1982)

Le CCIR,

## CONSIDÉRANT

- a) que les diagrammes de rayonnement des antennes sont l'un des principaux facteurs dont dépend l'efficacité de l'utilisation du spectre radioélectrique;
- b) que l'emplacement d'une antenne et son environnement peuvent avoir une grande influence sur son diagramme de rayonnement;
- c) que, lorsque l'on calcule le diagramme de rayonnement d'une antenne, il peut y avoir des cas où il est impossible de tenir compte des conditions de l'environnement;
- d) que, en pareil cas, il faut déterminer le diagramme de rayonnement par des mesures effectuées selon des méthodes normalisées et donnant des résultats reproductibles et comparables;
- e) que la CAMR-79 a recommandé la réunion de plusieurs conférences administratives mondiales et régionales au cours desquelles on devrait pouvoir disposer de données comparables relatives à des diagrammes de rayonnement;
- f) que l'existence de méthodes de mesure unifiées faciliterait l'échange de renseignements et le transfert de technologie entre les administrations chargées de la planification des fréquences, cela surtout dans les pays en développement;
- g) que la Commission électrotechnique internationale (CEI) étudie des méthodes de mesure des diagrammes de rayonnement des antennes,

## ÉMET A L'UNANIMITÉ LE VŒU

1. que la CEI soit invitée à faire connaître au CCIR toute proposition qu'elle a faite (ou qu'elle examine) se rapportant:
  - aux méthodes de mesure in situ des diagrammes de rayonnement des antennes d'émission pour différentes applications et différentes gammes de fréquences, compte tenu tout spécialement des effets de la polarisation, des rayonnements dans les directions non désirées et des conditions de l'environnement,
  - aux précisions que l'on peut obtenir en appliquant ces méthodes.

---

\* Le Directeur du CCIR est invité à communiquer ce Vœu à la CEI.

