



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

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

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

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

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

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



XVII^e ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
DÜSSELDORF, 1990



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**RECOMMANDATIONS
DU CCIR, 1990**

(AINSI QUE RÉOLUTIONS ET VOEUX)

VOLUME II

**SERVICES DE RECHERCHE SPATIALE
ET DE RADIOASTRONOMIE**

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 I, Art. 11, numéro 84.



XVII^e ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
DÜSSELDORF, 1990



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

RECOMMANDATIONS DU CCIR, 1990

(AINSI QUE RÉOLUTIONS ET VOEUX)

VOLUME II

SERVICES DE RECHERCHE SPATIALE ET DE RADIOASTRONOMIE

CCIR COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL DES RADIOCOMMUNICATIONS

92-61-04172-8



Genève, 1990

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

(Düsseldorf, 1990)

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

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

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

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

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

1.1 *Indications sur la numérotation de ces textes*

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

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

1.2 *Recommandations*

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

IV

1.2 *Recommandations (suite)*

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

1.3 *Rapports*

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

* Non réimprimé, voir Dubrovnik, 1986.

⁽¹⁾ Publié séparément.

1.3 *Rapports (suite)*

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

* Non réimprimé, voir Dubrovnik, 1986.

(1) Publié séparément.

1.3.1 *Note au sujet des Rapports*

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

1.4 *Résolutions*

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

VI

1.5 *Vœux*

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

1.6 *Décisions*

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

2. **Questions** (Vol. XV-1, XV-2, XV-3, XV-4)2.1 *Indication sur la numérotation de ces textes*

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

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

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

2.2 *Emplacement des Questions*

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

2.3 *Références aux Questions*

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

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

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

VOLUME II

RECHERCHE SPATIALE ET RADIOASTRONOMIE

(Commission d'études 2)

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Plan des Volumes I à XV de la XVII ^e Assemblée plénière du CCIR	II
Répartition des textes de la XVII ^e Assemblée plénière du CCIR parmi les Volumes I à XV	III
Table des matières	IX
Index des textes par ordre numérique	XI
Mandat de la Commission d'études 2 et Introduction par le Rapporteur principal de la Commission d'études 2	XIII
 <i>Section 2A – Recherche en technologie spatiale</i>	
Rec 509-1 Diagramme de rayonnement de référence d'une antenne de station terrienne dans le service de recherche spatiale, à utiliser pour les calculs de brouillage ainsi que dans les procédures de coordination	1
 <i>Section 2B – Sujets d'intérêt général</i>	
Rec 367 Bandes de fréquences à utiliser pour les communications pendant la rentrée d'un engin spatial dans l'atmosphère terrestre	3
 <i>Section 2C – Exploitation spatiale</i>	
Rec 363-4 Systèmes d'exploitation spatiale. <i>Fréquences, largeurs de bande et critères de protection</i>	5
 <i>Section 2D – Satellites relais de données</i>	
Rec 510-1 Possibilité de partage des fréquences entre le service de recherche spatiale et d'autres services dans la bande 10. <i>Brouillage potentiel causé par les systèmes à satellites relais de données</i>	7
 <i>Section 2E – Recherche spatiale</i>	
Rec 576-1 Fréquences et largeurs de bande à utiliser de préférence pour la recherche dans l'espace lointain	9
Rec 364-4 Fréquences et largeurs de bande préférées pour les satellites habités ou non du service de recherche spatiale, proches de la Terre	10
Rec 609 Critères de protection pour les liaisons de télécommunication avec les satellites de recherche habités ou non proches de la Terre	11
Rec 578 Critères de protection et considérations relatives au partage pour la recherche dans l'espace lointain	12
Rec 513-1 Bandes de fréquences préférées pour les émetteurs d'engins spatiaux utilisés comme balises	13
Rec 610-1 Protection des attributions pour la recherche dans l'espace lointain	14

Section 2F – Satellites d'exploration de la Terre

Rec 514-1	Liaisons de télécommunication pour les satellites d'exploration de la Terre. <i>Fréquences, largeurs de bande et critères de protection contre les brouillages</i>	15
Rec 515-1	Bandes de fréquences et qualités requises pour la télédétection passive par satellite	17
Rec 577-2	Bandes de fréquences préférées pour les mesures de détection active	19
Rec 516	Bandes de fréquences pour les capteurs actifs installés à bord de satellites d'exploration de la Terre et de satellites de météorologie	20
Rec 362-2	Fréquences techniquement appropriées pour les satellites météorologiques	21

Section 2G – Radioastronomie et radarastronomie

Rec 314-7	Protection des fréquences utilisées pour les mesures en radioastronomie	23
Rec 611-1	Protection du service de radioastronomie contre les rayonnements non essentiels	27
Rec 517-1	Protection du service de radioastronomie contre les émetteurs fonctionnant dans les bandes adjacentes	28
Rec 479-3	Protection des fréquences à utiliser pour des mesures de radioastronomie dans la zone tranquille de la Lune	29

INDEX DES TEXTES PAR ORDRE NUMÉRIQUE

	Page
SECTION 2A: Recherche en technologie spatiale	1
SECTION 2B: Sujets d'intérêt général	3
SECTION 2C: Exploitation spatiale	5
SECTION 2D: Satellites relais de données	7
SECTION 2E: Recherche spatiale	9
SECTION 2F: Satellites d'exploration de la Terre	15
SECTION 2G: Radioastronomie et radar astronomie	23

RECOMMANDATIONS	Section	Page
Recommandation 314-7	G	23
Recommandation 362-2	F	21
Recommandation 363-4	C	5
Recommandation 364-4	E	10
Recommandation 367	B	3
Recommandation 479-3	G	29
Recommandation 509-1	A	1
Recommandation 510-1	D	7
Recommandation 513-1	E	13
Recommandation 514-1	F	15
Recommandation 515-1	F	17
Recommandation 516	F	20
Recommandation 517-1	G	28
Recommandation 576-1	E	9
Recommandation 577-2	F	19
Recommandation 578	E	12
Recommandation 609	E	11
Recommandation 610-1	E	14
Recommandation 611-1	G	27

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

COMMISSION D'ÉTUDES 2

RECHERCHE SPATIALE ET RADIOASTRONOMIE

Mandat:

Étudier les questions concernant:

1. les systèmes destinés au service de recherche spatiale, au service d'exploration de la Terre par satellite, y compris le service de météorologie par satellite, et les techniques correspondantes, ainsi que les principes généraux des systèmes pour l'exploitation d'engins spatiaux;
2. les systèmes destinés au service de radioastronomie et à l'astronomie par radiodétection, plus spécialement en ce qui concerne les problèmes de brouillage associés.

1986-1990 *Rapporteur principal:* F. HORNER (Royaume-Uni)
Vice-Rapporteur principal: H. G. KIMBALL (Etats-Unis d'Amérique)

Les textes de la Commission d'études 2 prenant en compte les travaux effectués pendant la période d'études 1986-1990 sont publiés pour la dernière fois dans le Volume II.

Pour la prochaine période d'études, conformément à la Résolution 61, adoptée à l'Assemblée plénière de Düsseldorf (mai-juin 1990), les questions concernant l'ancienne Commission d'études 2 seront traitées avec les questions de l'ancienne Commission d'études 7 au sein d'une nouvelle Commission d'études (CE 7).

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

COMMISSION D'ÉTUDES 7

SERVICES SCIENTIFIQUES

Domaine de compétence:

1. Systèmes d'exploitation et de recherche spatiales, d'exploration de la Terre et de météorologie, y compris l'utilisation corrélatrice des liaisons des services intersatellites;
2. Radioastronomie et radar astronomie;
3. Diffusion, réception et coordination des services de fréquences étalon et de signaux horaires, y compris l'application des techniques par satellite à l'échelon mondial.

1990-1994 *Rapporteur principal:* H. G. KIMBALL (Etats-Unis d'Amérique)
Vice-Rapporteurs principaux: J. SAINT-ETIENNE (France)
 S. LESCHIUTTA (Italie)
 J. WHITEOAK (Australie)

1. Organisation

Lors de la réunion intérimaire de 1987 et de la réunion finale de 1989, les activités se sont déroulées essentiellement dans le cadre de quatre Groupes de travail, et il faut reconnaître la qualité du travail accompli par les Présidents des Groupes de travail et des nombreux Sous-Groupes de travail, les Rapporteurs ainsi que tous les délégués qui ont contribué à ces activités. Lors de la réunion intérimaire, un Groupe de travail ad hoc a été constitué pour préparer des documents à l'intention du GTIM pour la CAMR ORB-88. Ce Groupe ad hoc, présidé par le Vice-Rapporteur principal de la Commission d'études, M. H.G. Kimball, a mené à bien les tâches qui lui avaient été confiées dans les délais prévus. Le Vice-Rapporteur principal entreprendra une tâche similaire en qualité de Président du GTI 2/2 pour préparer la CAMR-92.

Le représentant de la Commission d'études auprès de la CMV, M. N. De Groot, a joué un rôle important au sein de cet organe et pour les problèmes de terminologie dans le cadre de la Commission d'études.

2. Note relative au mandat

Le mandat actuel couvre de manière satisfaisante la gamme d'activités entreprises, à l'exception d'un point. L'attention de la Commission d'études a été attirée sur la nécessité de prévoir des systèmes permettant de mesurer les vents atmosphériques à l'aide d'équipement radar (dispositifs d'établissement de profils des vents). Cela peut être considéré comme un service des auxiliaires de la météorologie, dont aucune Commission d'études n'est clairement chargée aux termes de son mandat. Du fait que la Commission d'études 2 est compétente dans le domaine de la météorologie, il a semblé judicieux de se demander si elle pourrait contribuer à résoudre ce problème et une nouvelle Question a été proposée. Dans la mesure où les observations sont réalisées à partir du sol, il n'en est pas fait mention dans le mandat et il convient d'envisager de modifier celui-ci pour inclure le service des auxiliaires de la météorologie ou de se demander si les besoins de ce service pourraient être mieux étudiés par le CCIR. Il convient de noter qu'une nouvelle Question a été adressée par l'IFRB à trois Commissions d'études du CCIR (Q. 26/2, Q. 37/2 et Q. 80/8). Cette Question fait intervenir le service des auxiliaires de la météorologie et il faudrait prendre une décision en ce qui concerne la Commission compétente en la matière.

3. Documentation

La Commission d'études a poursuivi l'examen des considérations techniques concernant les services de recherche spatiale, d'exploitation spatiale, d'exploration de la Terre par satellite et de radioastronomie et elle s'est efforcée de présenter la documentation pour ces services dans des chapitres bien structurés du Volume correspondant. Toutefois, les missions spatiales impliquent de plus en plus plusieurs de ces services et les études se chevauchent. A titre d'exemple, le service d'exploitation spatiale est souvent associé à d'autres services pour ce qui est de l'utilisation du spectre des fréquences. On peut également citer comme exemple les satellites relais de données, qui peuvent être utilisés par plusieurs services. Il faut envisager éventuellement une organisation plus logique des textes, mais jusqu'à ce qu'un système nettement meilleur soit proposé, il est souhaitable de conserver le système traditionnel. Aucune modification importante n'est proposée à ce stade.

Le Rapport établi après la XVI^e Assemblée plénière décrivait les tentatives d'amélioration de la présentation des documents de la Commission d'études dans le but d'identifier aisément les informations intéressantes au premier chef une Conférence administrative des radiocommunications ou celles qui pourraient être utiles à d'autres Commissions d'études traitant des problèmes de partage des fréquences. A cette fin, le contenu de certains Rapports et Recommandations a été remanié dans une certaine mesure et les textes ont été classés selon qu'ils avaient trait aux descriptions générales des systèmes et des techniques, ou aux fréquences préférées, aux critères de protection, ou encore au partage de fréquences et aux brouillages. Le tableau indiquant le classement des textes a été mis à jour afin de tenir compte des nouveaux Rapports (Tableau I de l'Annexe I).

Le Tableau II de l'Annexe I montre la nouvelle répartition des textes concernant le partage selon les services en concurrence. Seuls les textes de la Commission d'études 2 sont présentés dans un tableau, mais il est fait référence aux Rapports d'autres Commissions d'études traitant du partage avec les services relevant de la Commission d'études 2. A titre d'exemple, un nouveau Rapport concernant le partage entre le service de radioastronomie et le service mobile a été examiné et approuvé par les deux Commissions d'études concernées et il a semblé judicieux que ce Rapport soit attribué à la Commission d'études 8 (Rapport 1182). De même, un nouveau Rapport pour le partage entre les services spatiaux et les services de Terre au voisinage des 2 GHz a été adopté par la Commission d'études 9, compte tenu des observations de la Commission d'études 2. Ce nouveau Rapport est devenu le Rapport 1197, qu'il convient de consulter avec les Rapports traitant du même sujet énumérés au Tableau II.

Il convient également de signaler que le Rapport 696, indiqué en regard du service de radioastronomie, contient des critères qui concernent toutes les bandes utilisées pour les observations et fait intervenir plusieurs services. Ce Rapport conclut que le partage des fréquences est rarement possible sans des distances de séparation importantes. Toutefois, les possibilités de partage avec certains services sont réelles si on prend des dispositions particulières pour éviter de causer des brouillages au service de radioastronomie. Les Rapports 1126 et 1182 étudient cette possibilité et décrivent les procédures de contrôle strict nécessaires.

4. Principaux changements apportés au Volume II

Section 2A – Recherche en technologie spatiale

Le Rapport 676 sur la charge électrostatique des engins spatiaux a été profondément remanié pour en préciser le sens et insérer les derniers faits nouveaux.

Le Rapport 675 sur les diagrammes de rayonnement d'antenne a été supprimé, mais certains des éléments qu'il contenait ont été inclus dans une version révisée du Rapport connexe 677.

Section 2B – Sujets d'intérêt général

Le Rapport 844 traitant des brouillages entre les systèmes de recherche dans l'espace lointain et d'autres services en relation harmonique a été révisé pour tenir compte de l'utilisation de fréquences plus élevées dans l'espace lointain. Ce Rapport reste à la Section 2B car les considérations dont il fait état intéressent d'autres services relevant de la Commission d'études 2 dans la même bande ou dans des bandes adjacentes. Toutefois, il convient d'envisager de déplacer, lors de révisions ultérieures des textes, les aspects relatifs aux recherches spatiales à la Section 2E. Le Rapport 981 sur le partage des fréquences au voisinage de 2 GHz avec les services fixes a été maintenu, sans grande modification, en attendant de nouvelles discussions avec la Commission d'études 9, en y adjoignant une des annexes au Rapport 396 qui a été supprimé.

Les Rapports 680 et 681 traitent tous deux des parties infrarouge et visible du spectre électromagnétique, tout comme les Rapports 666 et 667 de la Commission d'études 1. Pour concentrer les textes portant sur ce sujet, le Rapport 681 a été supprimé, certaines de ses données étant incluses dans le Rapport 680. Ce Rapport doit être étudié à nouveau à la lumière des décisions que prendra la Commission d'études 1. La Commission d'études 2 devrait conserver les éléments relatifs à l'utilisation spatiale de ces fréquences.

Choisir les fréquences préférées pour les différents services revient à étudier les facteurs de propagation et de bruit, décrits dans les Rapports de la Commission d'études 5.

Un nouveau Rapport 1119 décrit les sources à partir desquelles sont tirés les paramètres requis ainsi que les procédures qui peuvent servir à évaluer la qualité des liaisons de transmission fondées sur ces paramètres.

Le Rapport 700 sur la détection d'une intelligence extra-terrestre a été transféré à la Section 2G du fait que les radioastronomes sont chargés de suivre cette question.

Section 2C – Exploitation spatiale

Comme il a déjà été mentionné, le Rapport 396 a été supprimé, hormis une annexe qui a été transférée au Rapport 981.

Section 2D – Satellites relais de données

Le Rapport 848 sur les caractéristiques de ces systèmes a été mis à jour pour tenir compte des éléments concernant les nouveaux systèmes prévus. Cela étant, aucune modification n'a été apportée à cette section, mais il convient de noter qu'il faudra procéder à un examen approfondi à mesure que de nouveaux systèmes seront élaborés, et que les problèmes de partage des fréquences avec d'autres services doivent faire l'objet d'un examen particulier.

Section 2E – Recherche spatiale

Le Rapport 536 a été étoffé pour rendre compte de manière plus détaillée des installations de recherche dans l'espace lointain dans le monde entier. Le Rapport 683 ainsi que la Recommandation 576 sur les fréquences pour l'espace lointain ont été modifiés pour élargir la gamme de fréquences à 40 GHz. De même le Rapport 849 traite maintenant des fréquences à partir de 40 GHz (au lieu de 20 GHz) et plus. 40 GHz représentent un point de division mieux adapté sur le plan technique. Le Rapport 685 sur les critères de protection pour l'espace lointain a été largement remanié.

La Recommandation 610 sur la définition de l'espace lointain a été révisée pour tenir compte de l'acceptation d'une nouvelle définition par le CCIR et par une Conférence administrative. Le Rapport explicatif 986 a été supprimé, mais il restera mentionné en tant que référence.

Section 2F – Satellites d'exploration de la Terre

Le Rapport 535, qui décrit les systèmes, a été étoffé pour englober de nouveaux systèmes ainsi que les systèmes prévus et le Rapport 693, sur les besoins en fréquences, a été mis à jour; il devra faire l'objet d'une nouvelle révision et être abrégé. La même observation s'applique au Rapport 395 sur les satellites météorologiques.

Le Rapport 851 comprend désormais une nouvelle étude de la puissance des satellites météorologiques nécessaire pour diffuser les données vers les stations terriennes et établir une distinction entre les besoins correspondant aux satellites sur orbite basse et ceux correspondant aux satellites géostationnaires.

Le Rapport 988 a été développé pour décrire l'utilisation associée des satellites et des réseaux IBTL pour la géodésie. Plusieurs nouveaux Rapports ont été ajoutés à cette section afin de mieux faire comprendre les problèmes de partage des satellites d'exploration de la Terre. Ces Rapports traitent des méthodes d'analyse utilisées dans les procédures de coordination et plus particulièrement du partage dans les bandes 1670-1710 MHz et 7450-7550 MHz.

Parmi les travaux à entreprendre ultérieurement, il faudra mettre à jour les Rapports 692, 540 et 541, ainsi que la Recommandation 514. La Recommandation 362 pourrait être développée afin de donner des directives plus spécifiques sur les besoins en fréquences des satellites météorologiques.

Section 2G – Radioastronomie et radar astronomie

Le Rapport 852 a fait l'objet de modifications détaillées, suite aux démarches entreprises par l'Union astronomique internationale concernant les tableaux des fréquences des raies spectrales. Celles-ci vont désormais jusqu'à 810 GHz. L'annexe concernant l'intérêt scientifique suscité par ces raies a été supprimée, mais une référence renvoie, selon le cas, à la version figurant dans le Volume II, Dubrovnik, 1986.

Le Rapport 224 sur la protection du service de radioastronomie a été étoffé en insérant une partie sur la réaction au brouillage lorsqu'on utilise des réseaux d'antennes ou des interféromètres, à la place d'antennes individuelles.

Outre sa mise à jour, la Recommandation 314 sur la protection du service de radioastronomie a été modifiée en ce qui concerne un aspect uniquement. L'attention du lecteur est attirée sur la nécessité, en certaines occasions, d'observer des raies spectrales sur des fréquences qui n'ont pas été attribuées à la radioastronomie et les administrations sont encouragées à collaborer à la procédure de coordination avec d'autres services pour rendre ces mesures réalisables.

Le Rapport 696 a été considérablement modifié pour ce qui est de la partie concernant les problèmes de brouillage dans toutes les bandes utilisées pour la radioastronomie. Des éléments nouveaux ont été introduits, dont un plus grand nombre de calculs des distances de séparations caractéristiques permettant d'éviter les brouillages et une référence à la possibilité de partage dans le temps dans certains cas. Une nouvelle annexe traite du partage des bandes utilisées tant pour la radioastronomie que pour la réception des signaux provenant de l'espace lointain.

Le Rapport 697 concernant le brouillage causé au service de radioastronomie par des émetteurs fonctionnant dans d'autres bandes porte désormais davantage sur les cas spécifiques dans lesquels des émissions harmoniques pourraient causer des brouillages. Il est nécessaire d'établir une version révisée plus en détail de ce Rapport. Le Rapport 539 sur la protection des observations de radioastronomie sur la Lune a été supprimé en tant que Rapport, mais ses éléments ont été maintenus en les annexant à la Recommandation 479 traitant de ce sujet.

Le nouveau Rapport 1126 traite du problème des observations radioastronomiques sur les fréquences au voisinage de celles utilisées pour les liaisons montantes dans le service de radiorepérage par satellite. Bien que l'utilisation simultanée des fréquences soit en général impossible, on peut néanmoins adopter des arrangements spéciaux pour un partage dans le temps. Le Rapport étudie ces possibilités et les contrôles requis pour éviter de brouiller le service de radioastronomie.

En ce qui concerne ses travaux futurs, la Commission d'études a pris note du fait qu'il était difficile de formuler des Recommandations sur le partage des fréquences en l'absence d'une Recommandation définissant clairement les niveaux de brouillages préjudiciables causés au service de radioastronomie. La Recommandation 314 se réfère, au point *q*) du CONSIDÉRANT, aux niveaux cités dans le Rapport 224.

Il faudra peut-être recenser avec l'IFRB les difficultés relatives aux procédures que soulèvent les Tableaux du Rapport 224 dans les études de coordination.

La Commission d'études a également pris note de la nécessité d'envisager à l'avenir une révision du Rapport 699 sur les observations en dessous de 20 MHz ainsi que celle du Rapport 854 sur les brouillages causés par les fours à micro-ondes.

Questions et Programmes d'études

Comme il est indiqué au § 2, une nouvelle Question AB/2 (devenue Question 144/7) sur les radiocommunications pour les auxiliaires de la météorologie a été proposée. Une autre Question vise à étudier la façon dont les brouillages causés au service de recherche spatiale et de radioastronomie par des satellites nominalement géostationnaires pourraient être modifiés si ces satellites pouvaient s'éloigner du plan équatorial.

La Commission n'a proposé aucune autre modification aux Questions, mais il a été décidé de modifier quelque peu des Programmes d'études, comme indiqué ci dessous.

Le Programme d'études 5A-1/2 sur les brouillages, causés au service de radioastronomie a été étoffé pour insérer des observations effectuées à l'aide d'antennes placées à bord de satellites de la Terre.

Le Programme d'études 12A-2/2 a été développé pour mentionner spécifiquement la nécessité d'établir des paramètres techniques à utiliser avec les Appendices 28 et 29 du Règlement des radiocommunications. Le titre du Programme d'études 12B-1/2 a été modifié pour plus de précision.

Le Programme d'études 12C/2 a fait l'objet d'une adjonction correspondant à celle effectuée pour le Programme d'études 12A-2/2.

Le Programme d'études 12E/2 a été développé afin d'étudier les moyens de créer un réseau de points de référence conçus avec précision sur la surface solide de la Terre pour les applications géodésiques.

Observations générales

La Commission d'études s'est efforcée de minimiser le nombre de pages supplémentaires à adjoindre au Volume II, mais elle a jugé nécessaire d'ajouter huit nouveaux Rapports et d'effectuer des suppressions moins importantes. Il faudra tout particulièrement s'efforcer de supprimer les anciennes données lors du prochain cycle afin d'éviter un nouvel accroissement du nombre de pages.

Le CCIR est invité à produire un plus grand nombre de Recommandations, au détriment des Rapports s'il le faut. Cette politique doit être fondée sur une préparation adéquate et les administrations sont invitées à fournir des contributions appropriées à la Commission d'études 2 pour sa prochaine réunion interimaire.

5. Terminologie

Suite à la définition de l'espace lointain adoptée par le CCIR, aucun problème n'a été soumis à la CMV pour examen général. Toutefois, il reste deux points au sujet desquels la Commission d'études n'est pas parvenue à harmoniser sa terminologie dans sa propre documentation et qu'il convient d'étudier de manière plus approfondie.

La Commission d'études a de nombreux textes de référence mentionnant des «critères de protection» pour ses services. Certains des nouveaux textes font maintenant état de «critères de brouillage» et de «critères de partage»; il est souhaitable que l'acception de ces expressions soit bien comprise. L'étude du contexte donne à penser que les critères de brouillage et que les critères de protection renvoient essentiellement à la même notion, c'est-à-dire au brouillage maximum pouvant être subi par un service sans être préjudiciable. Les critères peuvent faire intervenir des facteurs de grandeur et de durée dans le temps.

Le brouillage est souvent dû à une association de plusieurs sources et dans les études portant sur le partage des fréquences, il faut peut-être spécifier des directives applicables à une seule des sources, en tenant compte à la fois du nombre présumé de brouillages coexistants et des critères de brouillage ou de protection qui doivent être respectés. Les termes «critères de partage» semblent se référer aux directives applicables à chaque source de brouillage.

Ces termes doivent être étudiés afin de vérifier qu'ils sont bien compris et utilisés de manière cohérente, étant entendu qu'ils sont également utilisés par d'autres Commissions d'études. Cet examen pourrait également englober les termes «critères de qualité de fonctionnement», bien que cette expression semble poser moins de problèmes.

Par ailleurs, les termes «affaiblissement par étalement» ne sont pas utilisés de manière cohérente dans les Rapports de la Commission d'études. Exprimée en dB, cette expression est définie quelques fois comme une valeur positive et d'autres négative; même dans un seul Rapport, les signes des valeurs citées ne sont pas cohérents avec la définition. Ces incohérences sont source de confusion pour le lecteur et pourraient être supprimées lors de révisions ultérieures des Rapports. Comme un affaiblissement négatif est un gain, il semble logique que tous les affaiblissements soient des valeurs positives lorsqu'ils sont exprimés en dB; ils doivent donc être définis en conséquence. Les Rapports 536, 540, 694, 844 et 982 ne respectent pas cette convention.

6. Travaux préparatoires pour la CAMR-92

La CAMR qui a été prévue en 1992 doit examiner les services dans la gamme approximative des 1 à 3 GHz et au-dessus de 20 GHz; elle pourrait prendre des décisions ayant de nombreuses répercussions sur les services relevant de la Commission d'études 2. Il importe en conséquence que les travaux techniques préparatoires de cette Conférence soient menés à bien de manière approfondie et aussi rapidement que possible. La Commission d'études a convenu dans sa Décision 101 d'instituer un Groupe de travail intérimaire 2/2 pour mener à bien ces travaux préparatoires. Si l'on institue, comme proposé, un GTIM regroupant plusieurs Commissions d'études chargé de rendre compte à la CAMR, les conclusions du GTI 2/2 devront être soumises à ce GTIM ainsi qu'à la réunion intérimaire de la Commission d'études. Les Groupes de travail de la Commission d'études ont recensé les textes issus de la réunion finale qui intéressent la CAMR-92 et qui devraient être examinés par le GTI.

7. Relations avec d'autres Commissions d'études

Commission d'études 1

Les intérêts mutuels des deux Commissions d'études portent sur le partage des fréquences et les tableaux révisés de textes figurant en annexe sont portés à l'attention de la Commission d'études 1. Les études se chevauchent notamment en ce qui concerne les communications dans les parties infrarouge et visible du spectre. La Commission d'études 2 a révisé le Rapport 680 qui contient les données essentielles du Rapport 681 (par ailleurs supprimé) concernant ses propres services, laissant ainsi à la Commission d'études 1 le soin de traiter de questions plus générales si elle le souhaite lors de l'examen de ses Rapports 666 et 667.

L'intérêt que porte la Commission d'études 2 au contrôle des rayonnements non essentiels reste vif, mais il y a peu à ajouter aux observations déjà formulées en 1986 qui demeurent toujours valables en grande partie. Le Rapport 980 a été maintenu sans modification mais devrait être réexaminé une fois que les Rapports connexes de la Commission d'études 1 auront été étudiés.

Commission d'études 4

La Commission d'études 2 a reçu deux contributions concernant les brouillages physiques entre des satellites et a pris note du fait que ces contributions étaient soumises également à la Commission d'études 4, qui est intéressée au premier chef. Des observations ont été soumises pour examen à la Commission d'études 4.

Deux autres documents relatifs à des brouillages éventuels entre les satellites du service fixe et les satellites météorologiques sur orbite basse dans la bande 7450-7550 MHz ont également été examinés par les deux Commissions d'études. Bien que l'on ait noté qu'au titre du RR 2613, aucun brouillage ne doit être causé aux satellites du service fixe, les Rapports sont utiles à la Commission d'études 2 en ce sens qu'ils donnent des directives sur les mesures éventuelles à prendre pour respecter les dispositions du RR 2613. La Commission d'études 4 souhaitera peut-être prendre note des arguments sur lesquels seront fondées les décisions relatives au service météorologique par satellite. Les Rapports concernés sont les suivants: 1124 et 1125.

La Commission d'études 2 a étudié une proposition de la Commission d'études 4 relative à la formation éventuelle d'un Groupe de travail intérimaire mixte chargé de l'Appendice 28 du Règlement des radiocommunications. La Commission d'études a fait savoir qu'elle souhaitait participer à ce Groupe et a noté que la Commission d'études 4, avec la Commission d'études 9, avaient tenu compte de son intérêt dans la Décision 87.

Il a été pris note du nouveau Programme d'études 33C/4 qui traite du partage des fréquences et qui risque de faire intervenir les services dont est chargée la Commission d'études 2. Les faits nouveaux dans ce domaine seront examinés en comparant les travaux correspondants entrepris par la Commission d'études 2.

Commission d'études 9

Les aspects les plus importants des relations avec la Commission d'études 9 ont trait au problème du partage entre les services spatiaux et les faisceaux hertziens, notamment pour les fréquences au voisinage de 2 GHz. La suggestion visant à créer un GTIM n'a pas été approuvée par la Commission d'études 2 qui a estimé que les objectifs pourraient être atteints moyennant des arrangements moins formels. Elle a désigné M. J.N. Scott comme coordonnateur et a pris note du fait que M. G. Hurt se chargera de la coordination pour la Commission d'études 9. Deux contributions (9/314 et 9/315) à ce sujet ont été soumises à la Commission d'études 9 et étudiées également par la Commission d'études 2 dont les observations ont été prises en compte dans le Rapport 1197. Il convient de noter que ce Rapport donne les versions de 1982 et de 1986 du Rapport 684 à titre de référence, de sorte qu'il faudrait peut-être restructurer ce Rapport.

ANNEXE I

TABLEAU I – Classement de quelques Rapports et Recommandations de la Commission d'études 2

Service ou activité	Caractéristiques	Fréquences préférées	Critères de protection	Partage et brouillage
Exploitation spatiale	R 845	Rec 363	Rec 363	R 678 R 981 Note 1
Satellites relais de données	R 848 R 982			Rec 510 R 983 R 846 R 847 R 981
Recherche spatiale proche de la Terre	R 548 R 456 R 684	Rec 364 Rec 513 R 984	Rec 364 Rec 609 R 985	R 687 R 981 Note 1
Recherche dans l'espace lointain	Rec 610 R 536 R 986	Rec 576 R 683 R 849	Rec 578 R 685	Rec 578 R 685 R 844
Satellites d'exploration de la Terre (généralités)	R 535 R 538 R 988	Rec 514 R 692	R 1123	R 540 R 981 R 1122
Satellites météorologiques	R 395	Rec 362	R 1124 R 1121	R 541 R 851 R 1121 R 1124 R 1125
Satellites d'exploration de la Terre (détecteurs)		Rec 515 Rec 577 R 693		Rec 516 R 694 R 850 R 987 R 695
Radioastronomie et radarastronomie	R 852 R 699 R 226		Rec 314 Rec 479 R 224	Rec 517 Rec 611 R 696 R 697 R 853 R 854 R 844 R 1126 Note 2 Note 3

Note 1 – Voir également le Rapport 1197.

Note 2 – Voir également le Rapport 1182.

Note 3 – Voir également le Rapport 451 dans l'Annexe au Volume X/XI-2.

TABLEAU II – Textes de la Commission d'études 2 sur le partage des fréquences

Service ou activité de la Commission d'études 2	Généralités	Fixe et mobile	Fixe par satellite	Radio-diffusion et radio-diffusion par satellite	Radio-repérage par satellite	Radio-localisation	Radio-navigation aéronautique	Mobile par satellite	Mobile aéronautique	Inter-satellites
Exploitation spatiale		R 981 Note 1								
Satellites relais de données		Rec 510 R 847 R 981 R 982	R 847 R 982			R 847				
Recherche spatiale proche de la Terre	R 456 R 548	R 687 R 984 Note 1								
Recherche dans l'espace lointain	Rec 578 R 685		Note 2	Note 2						
Satellites d'exploration de la Terre (généralités)	R 1122	R 540 R 981 R 982	R 540 R 982							
Satellites météorologiques	R 1121 R 1124		R 694 R 850 R 1125				R 694			R 694
Satellites d'exploration de la Terre (détecteurs)		R 694 R 850	R 694 R 850	R 694		Rec 516 R 694 R 695	R 694	R 694		R 694
Radioastronomie	R 696	R 696	R 696	R 696 Note 3	R 696 R 1126	R 696	R 696	R 696 Note 4	R 696	R 696

Note 1 – Voir également les Rapports 1197 et 1126.

Note 2 – Il convient également de prendre note du Rapport 844. Bien qu'il ne traite pas à strictement parler du partage des fréquences, il étudie les brouillages mutuels entre ces systèmes causés par les émissions harmoniques.

Note 3 – Voir également le Rapport 631 dans l'Annexe au Volume X/XI-2.

Note 4 – Voir également le Rapport 1182.

SECTION 2A: RECHERCHE EN TECHNOLOGIE SPATIALE

RECOMMANDATION 509-1

**DIAGRAMME DE RAYONNEMENT DE RÉFÉRENCE D'UNE ANTENNE DE STATION
TERRIENNE DANS LE SERVICE DE RECHERCHE SPATIALE, A UTILISER
POUR LES CALCULS DE BROUILLAGE AINSI QUE
DANS LES PROCÉDURES DE COORDINATION**

(Question 15/2 et Programme d'études 15A/2)

(1978-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que l'application des procédures de coordination entre les stations terriennes de recherche spatiale et les stations des autres services dépend des diagrammes de rayonnement réels des antennes;
- b) que, en l'absence de diagramme réel, il peut être souhaitable d'utiliser un diagramme de rayonnement de référence qui représente les niveaux de gain des lobes latéraux qui ne seront sans doute pas dépassés à la plupart des angles hors axe de la majorité des antennes utilisées dans le service;
- c) que les mesures prises sur certaines antennes paraboliques de type Cassegrain de grandes dimensions ($D/\lambda \geq 100$) utilisées dans le service de recherche spatiale mettent en évidence une discrimination en dehors de l'axe qui est au moins aussi bonne que celle du diagramme de rayonnement de référence présenté dans le Rapport 677,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'en l'absence de résultats de mesure des niveaux de l'enveloppe des lobes latéraux d'une antenne de station terrienne de recherche spatiale pour laquelle on doit appliquer des études de brouillage ou la procédure de coordination, on utilise, pour représenter provisoirement cette enveloppe, le diagramme de rayonnement de référence suivant:

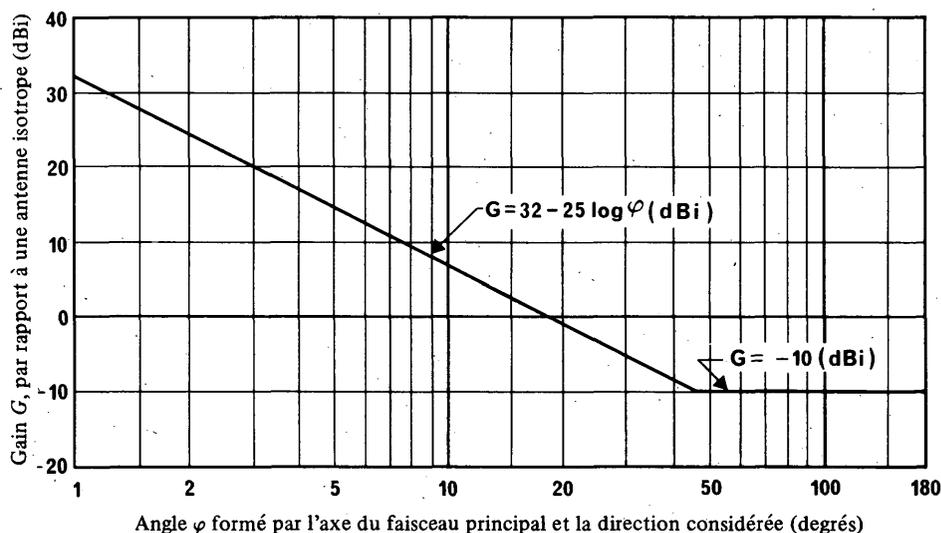


FIGURE 1 — Diagramme de rayonnement de référence provisoire à utiliser
en l'absence de données de mesure

2. que l'utilisation de ce diagramme de référence soit limitée aux antennes dont le rapport D/λ est supérieur à 100, pour des angles supérieurs à 1° par rapport à l'axe du faisceau principal et pour les fréquences comprises entre 2 GHz et 30 GHz environ;
3. que les administrations soient invitées à présenter des diagrammes d'antenne mesurés, qui permettraient d'améliorer la précision du diagramme de rayonnement de référence provisoire de la Fig. 1.



PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 2B: SUJETS D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

RECOMMANDATION 367

**BANDES DE FRÉQUENCES A UTILISER POUR LES COMMUNICATIONS
PENDANT LA RENTRÉE D'UN ENGIN SPATIAL DANS L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE**

(Question 3/2)

(1963)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les engins spatiaux, au cours de leur rentrée dans l'atmosphère terrestre; sont enveloppés d'un plasma auto-induit;
- b) que ce plasma peut causer un sérieux affaiblissement des ondes électromagnétiques en provenance ou à destination des engins spatiaux ou avoir sur ces ondes divers effets nuisibles;
- c) que les télécommunications avec les engins spatiaux et leur poursuite au cours de leur rentrée dans l'atmosphère terrestre sont des opérations qui peuvent être essentielles à l'accomplissement de la mission confiée à ces engins;
- d) que les caractéristiques du plasma induit imposent en partie le choix des bandes de fréquences à utiliser pour les télécommunications avec les engins spatiaux et pour leur poursuite au cours de leur rentrée dans l'atmosphère terrestre;
- e) que le choix de ces bandes doit faire l'objet d'un accord international, étant donné que les phases du vol pendant la rentrée peuvent s'étendre sur une orbite terrestre ou davantage;
- f) que la seule solution ayant reçu jusqu'ici la sanction de l'expérience consiste en l'emploi de fréquences supérieures à la fréquence critique de la gaine de plasma;
- g) que les fréquences critiques de la gaine de plasma peuvent approcher ou dépasser 10 GHz;
- h) que les fréquences égales ou supérieures à 10 GHz peuvent être notamment affectées par l'atmosphère terrestre;
- j) que les bandes disponibles, à l'heure actuelle, pour la recherche spatiale au-dessus de 15 GHz, paraissent convenables du point de vue technique, pour certaines communications pendant la rentrée,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

qu'à la fois les fréquences critiques de plasma et les effets atmosphériques soient pris en considération dans le choix des fréquences pour les communications pendant la rentrée (voir les Rapports 205 et 222).

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 2C: EXPLOITATION SPATIALE

RECOMMANDATION 363-4*

SYSTÈMES D'EXPLOITATION SPATIALE

Fréquences, largeurs de bande et critères de protection

(Question 18/2)

(1963-1974-1982-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a)* que les fréquences qui conviennent, du point de vue technique, pour la télémessure de maintenance, la poursuite et la télécommande des satellites de radionavigation, de météorologie, de télécommunication, d'exploration de la Terre et de radiodiffusion qu'ils soient expérimentaux ou d'exploitation, sont comprises dans la gamme de 100 MHz à 30 GHz;
- b)* que les bandes de fréquences préférées pour la télémessure de maintenance, la poursuite de précision et la télécommande sont celles comprises entre 1 et 8 GHz;
- c)* que, à titre exceptionnel, les bandes de fréquences supérieures à 10 GHz environ conviennent, du point de vue technique, pour la télémessure de maintenance, la poursuite et la télécommande pendant la rentrée des satellites dans l'atmosphère terrestre (voir le Rapport 222);
- d)* que le groupement des liaisons de télémessure de maintenance, de poursuite et de télécommande avec les systèmes de transmission de données et de télécommunication peut présenter des avantages, notamment pour ce qui est de l'utilisation rationnelle du spectre, surtout pour la phase opérationnelle d'un satellite géostationnaire lorsqu'il est en position;
- e)* que l'expérience acquise avec certains systèmes en fonctionnement a montré la validité de ce qui précède;
- f)* que, pour des raisons touchant à la sécurité du satellite, il faut néanmoins que le rayonnement de l'antenne soit à couverture large afin d'assurer le maintien des liaisons pour certaines orientations particulières de l'engin spatial (phase d'orbite de transfert et de mise en position des satellites géostationnaires) ou en cas de perte momentanée de l'orientation nominale (phase critique) et que le rayonnement à couverture large est difficile à obtenir à des fréquences supérieures à 8 GHz;
- g)* que, dans le cas des satellites de radiodiffusion, la Conférence administrative mondiale des radiocommunications pour la radiodiffusion par satellite (Genève, 1977) (CAMR-RS-77) a planifié l'utilisation des bandes 11,7 à 12,5 GHz dans la Région 1 et 11,7 à 12,2 GHz dans la Région 3 en allotissant aux administrations dans ces Régions des canaux réservés à la radiodiffusion par satellite; qu'aucun allotissement spécifique n'a été fait pour la télémessure de maintenance, la poursuite et la télécommande (bien que la CAMR-RS-77 ait prévu des bandes de garde aux extrémités des deux bandes) et qu'il peut, en conséquence, être difficile d'utiliser également ces bandes pour la télémessure de maintenance, la poursuite ou la télécommande. (Certaines des difficultés que pourraient présenter éventuellement ces applications des fonctions du service d'exploitation spatiale sont étudiées dans le Rapport 1076.) La Conférence administrative régionale de radiodiffusion pour la planification du service de radiodiffusion par satellite dans la Région 2 (CARR SAT-83) a spécifié que des systèmes d'exploitation spatiale pourraient fonctionner dans des bandes de garde de 12 MHz alloties à chaque extrémité des bandes 12,2-12,7 GHz et 17,3-17,8 GHz dans la Région 2;
- h)* que, dans la plupart des cas, les largeurs de bande nécessaires à l'exploitation spatiale sont déterminées par la transmission de signaux de mesure de distance et qu'elles sont, en général, comprises entre 200 kHz et 1 MHz;
- j)* que la p.i.r.e. des émetteurs des stations spatiales est limitée et que, par conséquent, les stations terriennes de réception doivent fonctionner au maximum de sensibilité;
- k)* que la p.i.r.e. des émetteurs des stations terriennes peut être augmentée, dans les limites du Règlement des radiocommunications, pour assurer un rapport de protection convenable à l'entrée des récepteurs des stations spatiales.

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les bandes de fréquences inférieures à 1 GHz conviennent, du point de vue technique, pour certaines opérations de télémessure de maintenance, de poursuite et de télécommande des satellites expérimentaux et opérationnels à orbite basse (par exemple, au-dessous de 2000 km d'altitude);

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention des Commissions d'études 4, 8, 9, 10 et 11.

2. que les bandes de fréquences pour la télémessure de maintenance, la poursuite de précision et la télécommande soient comprises entre 1 et 8 GHz;
 3. que, à titre exceptionnel, les bandes de fréquences supérieures à 10 GHz environ soient utilisées pour la télémessure de maintenance, la poursuite et la télécommande pendant la rentrée des satellites dans l'atmosphère terrestre (voir le Rapport 222);
 4. que, pour les systèmes à satellites destinés à la météorologie, à la radionavigation, aux télécommunications, à l'exploration de la Terre et à la radiodiffusion et compte tenu des conditions imposées aussi bien par la fiabilité et l'utilisation efficace du spectre des fréquences que par la sécurité de l'engin spatial dans toutes les phases de son fonctionnement, on utilise, de préférence, pour la télémessure de maintenance, la poursuite et la télécommande, chaque fois que cela est faisable, des fréquences situées dans les bandes de mission utilisées pour la transmission de données ou les télécommunications. Lorsque cela n'est pas faisable, il convient de recourir à des fréquences des bandes attribuées au service d'exploitation spatiale;
 5. que l'on prenne en considération les besoins spéciaux de la télémessure de maintenance, de la poursuite et de la télécommande lors de la planification des fréquences pour le service de radiodiffusion par satellite et des liaisons de connexion associées;
 6. que les critères de protection pour les récepteurs de stations terriennes soient les suivants: aux fréquences supérieures à 1 GHz, la puissance totale de brouillage dans toute bande de 1 kHz de largeur ne doit pas dépasser -184 dBW à l'entrée du récepteur pendant plus de 1% du temps chaque jour; aux fréquences inférieures à 1 GHz, cette valeur est augmentée à raison de 20 dB par décade de fréquence décroissante;
 7. que les critères de protection pour les récepteurs d'engins spatiaux soient les suivants: le rapport de la puissance de signal à la puissance totale de brouillage dans toute bande de 1 kHz de largeur ne doit pas descendre au-dessous de 20 dB pendant plus de 1% du temps chaque jour;
 8. que, ces critères ne suffisant pas à garantir la sécurité des engins spatiaux dans certaines phases critiques de courte durée, comme les lancements, les administrations procèdent à une coordination pour garantir la sécurité des engins spatiaux dans de telles phases critiques de courte durée.
-

SECTION 2D: SATELLITES RELAIS DE DONNÉES

RECOMMANDATION 510-1*

POSSIBILITÉ DE PARTAGE DES FRÉQUENCES ENTRE LE SERVICE
DE RECHERCHE SPATIALE ET D'AUTRES SERVICES DANS LA BANDE 10

Brouillage potentiel causé par les systèmes à satellites relais de données

(Question 11/2)

(1978-1982)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que le Rapport 847 traite de la possibilité de partage des fréquences dans la gamme de 13 à 16 GHz, entre les applications du service de recherche spatiale proche de la Terre (émetteurs des systèmes à satellites relais de données) et d'autres services, à savoir les services fixe et mobile, et le service de radiolocalisation;
- b) que, conformément aux dispositions de la CAMR-79, le service de recherche spatiale peut fonctionner, à titre secondaire, dans certaines des bandes qui sont attribuées à titre primaire aux services susmentionnés;
- c) que, selon le Rapport 847, les émetteurs des systèmes à satellites relais de données peuvent respecter les limites de puissance surfacique indiquées dans la Recommandation 358 et adoptées par la CAMR-79 pour le partage entre le service fixe par satellite et les services fixe et mobile,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que le partage des fréquences, sur la base d'absence de brouillage, entre les émetteurs du service de recherche spatiale et les récepteurs des services fixe et mobile ou du service de radiolocalisation, soit possible au voisinage de 14 et 15 GHz, à condition de spécifier des limites appropriées à la puissance surfacique pour le service de recherche spatiale;
2. que, dans les bandes de fréquences voisines de 14 et 15 GHz utilisées en partage par le service de recherche spatiale (systèmes à satellites relais de données) et les services fixe et mobile ou le service de radiolocalisation, les satellites de recherche spatiale puissent fonctionner dans les limites ci-après de puissance surfacique à la surface de la Terre dans une bande quelconque de 4 kHz de largeur, quelles que soient les conditions et les méthodes de modulation:

-148	dB(W/m ²)	pour	0° < δ ≤ 5°
-148 + (δ - 5)/2	dB(W/m ²)	pour	5° < δ ≤ 25°
-138	dB(W/m ²)	pour	25° < δ ≤ 90°

δ étant l'angle d'arrivée de l'onde (en degrés au-dessus du plan horizontal);

et que ces limites s'appliquent à la puissance surfacique et aux angles d'arrivée que l'on obtiendrait en supposant une propagation en espace libre.

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention des Commissions d'études 8 et 9.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 2E: RECHERCHE SPATIALE

RECOMMANDATION 576-1

**FRÉQUENCES ET LARGEURS DE BANDE A UTILISER DE PRÉFÉRENCE
POUR LA RECHERCHE DANS L'ESPACE LOINTAIN**

(Question 22/2; Programme d'études 22A/2)

(1982-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les fréquences qui conviennent le mieux pour les télécommunications entre la Terre et les engins spatiaux se trouvant dans l'espace lointain sont déterminées en partie par des phénomènes de propagation atmosphérique et interplanétaire;
- b) que la technologie influe également sur le choix des fréquences à utiliser de préférence;
- c) que les normes de fiabilité des télécommunications doivent être respectées pendant les périodes où les conditions atmosphériques sont défavorables;
- d) qu'une même fréquence peut être utilisée pour communiquer avec des engins spatiaux situés à des coordonnées célestes différentes, mais que, pour communiquer avec des engins spatiaux de coordonnées célestes voisines et situés à l'intérieur du faisceau de l'antenne d'une station terrienne, on a généralement besoin d'employer des fréquences différentes;
- e) qu'il est commode et souhaitable d'exécuter les opérations de télémétrie et de poursuite sur une même liaison espace vers Terre et celles de télécommande et de poursuite sur une même liaison Terre vers espace;
- f) que, pour la poursuite de précision, il est souhaitable que l'on dispose d'une paire de fréquences Terre vers espace et espace vers Terre en relation cohérente;
- g) que, pour évaluer de façon plus précise les effets des particules chargées sur la vitesse de propagation, on a besoin d'utiliser simultanément des liaisons de fréquences cohérentes dans au moins deux bandes largement espacées;
- h) que, pour les liaisons téléphoniques et vidéo d'un engin spatial habité évoluant dans l'espace lointain, on pourrait utiliser des bandes de fréquences attribuées pour les fonctions de télémétrie, de télécommande et de poursuite;
- j) que le Rapport 683 traite du choix des fréquences à utiliser de préférence pour la recherche dans l'espace lointain dans la gamme de 1 à 40 GHz;
- k) que le Rapport 849 traite du choix des fréquences à utiliser de préférence pour la recherche dans l'espace lointain dans la gamme de 40 à 120 GHz,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les bandes de fréquences à utiliser pour la recherche dans l'espace lointain, dans la gamme de 1 à 40 GHz, soient choisies, en tenant dûment compte de la possibilité de partage, dans les gammes indiquées à cet effet dans le Tableau I du Rapport 683, compte tenu des besoins de largeur de bande et des caractéristiques des équipements décrits dans les Rapports 536 et 683;
2. que les bandes de fréquences à utiliser pour la recherche dans l'espace lointain, dans la gamme de 40 à 120 GHz, soient, en tenant dûment compte de la possibilité de partage, choisies dans les gammes indiquées à cet effet dans le Tableau I du Rapport 849, compte tenu des besoins de largeur de bande et des caractéristiques des équipements décrits dans les Rapports 536 et 849.

RECOMMANDATION 364-4*

**FRÉQUENCES ET LARGEURS DE BANDE PRÉFÉRÉES POUR LES SATELLITES
HABITÉS OU NON DU SERVICE DE RECHERCHE SPATIALE, PROCHES DE LA TERRE**

(Question 22/2, Programme d'études 22B/2)

(1963-1966-1970-1978-1986)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les fréquences de fonctionnement appropriées et les largeurs de bande de fréquences radioélectriques requises pour les missions de la recherche spatiale au voisinage de la Terre sont déterminées par les facteurs de propagation et les considérations techniques exposés dans le Rapport 984;
- b) que des radiocommunications dans les deux sens doivent être assurées pour de nombreuses missions à proximité de la Terre et sont d'une importance vitale dans les missions faisant appel à des engins spatiaux habités;
- c) que les caractéristiques de fiabilité des télécommunications doivent être respectées lorsque les conditions atmosphériques sont défavorables;
- d) qu'il est pratique et souhaitable d'utiliser une seule liaison pour les fonctions de télécommunications;
- e) que, pour la précision de la poursuite, il est nécessaire d'utiliser une paire de fréquences Terre vers espace et espace vers Terre en relation cohérente;
- f) que pour les opérations simultanées d'émission-réception avec une seule antenne, les fréquences Terre vers espace et espace vers Terre appropriées doivent être espacées d'au moins 7%;
- g) qu'il est nécessaire de recourir aux systèmes de télécommunications par satellite avec relais espace vers espace et Terre vers espace pour répondre à la croissance et à l'évolution des recherches au voisinage de la Terre du service de recherche spatiale;
- h) qu'il faudra peut-être utiliser des techniques particulières de modulation et de codage des voies pour certaines liaisons, afin de ne pas dépasser les limites de puissance surfacique ou de se prémunir contre les effets dus aux trajets multiples ou aux brouillages,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, compte dûment tenu de l'objet de la liaison et de la faisabilité du partage, les bandes de fréquences utilisables par les missions au voisinage de la Terre du service de recherche spatiale soient situées dans les gammes de fréquences préférées indiquées au Tableau II du Rapport 984;
2. que la largeur des bandes attribuées correspondant à des fréquences préférées réponde aux différents besoins de largeur de bande énumérés au Tableau III du Rapport 984 pour permettre d'assurer le service actuel et futur de télécommunications actuelles et futures au voisinage de la Terre avec plusieurs engins spatiaux et dans le cadre de missions multiples, au sein du service de recherche spatiale.

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention des Commissions d'études 1, 4, 7, 8, 9, 10 et 11.

RECOMMANDATION 609*

**CRITÈRES DE PROTECTION POUR LES LIAISONS DE TÉLÉCOMMUNICATION
AVEC LES SATELLITES DE RECHERCHE HABITÉS OU NON
PROCHES DE LA TERRE****

(Programme d'études 1C/2)

(1986)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les critères de la limitation des brouillages pour les liaisons avec les satellites de recherche proches de la Terre sont déterminés sur la base de considérations techniques exposées dans le Rapport 985;
- b) que, d'après l'expérience acquise, on peut prévoir que l'on aura simultanément sur orbite jusqu'à cent satellites actifs de recherche proches de la Terre, ou même davantage;
- c) que le nombre des missions de recherche dans l'espace proche de la Terre effectuées par satellites habités ou non va en s'accroissant;
- d) que des radiocommunications à double sens doivent être assurées par de nombreuses missions à proximité de la Terre et sont d'une importance vitale dans les missions faisant appel à des engins spatiaux habités;
- e) que les valeurs types des températures de bruit de fonctionnement des stations terriennes peuvent être aussi basses que 70 K (équivalent à -210 dB(W/Hz)) dans la gamme des fréquences 1-10 GHz;
- f) que les valeurs types des températures de bruit de fonctionnement des stations spatiales sont proches de 600 K (équivalent à -171 dB(W/kHz)) dans la gamme des fréquences inférieures à 10 GHz environ;
- g) que les marges pour les liaisons types espace vers Terre ou espace vers espace sont faibles, couramment comprises entre 3 et 6 dB;
- h) qu'un accroissement de 1 dB du bruit total du système, causé par le brouillage, est considéré comme préjudiciable;
- j) qu'un rapport bruit/brouillage d'environ 6 dB entraîne un accroissement de 1 dB des températures globales de fonctionnement des systèmes;
- k) que des limitations techniques ou réglementaires peuvent réduire l'accroissement de puissance des engins spatiaux utilisé pour réduire le brouillage;
- l) que le partage des fréquences entre les satellites proches de la Terre du service de recherche spatiale et les stations d'autres services peut susciter des difficultés,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les critères de protection pour les stations terriennes du service de recherche spatiale soient les suivants:
 - 1.1 -216 dB(W/Hz) aux bornes d'entrée du récepteur pour des bandes de la gamme de fréquences 1-20 GHz. Pour des fréquences inférieures à 1 GHz, le niveau peut être augmenté à raison de 20 dB par décade de fréquence décroissante;
 - 1.2 le calcul du brouillage que peuvent causer les conditions atmosphériques et les précipitations devrait être fondé sur des statistiques météorologiques pour 0,001% du temps pour les missions effectuées sur des engins spatiaux habités et pour 0,1% du temps pour les autres missions;
2. que le critère de protection pour les stations spatiales de recherche sur orbite basse soit le suivant: -177 dB(W/kHz) aux bornes d'entrée du récepteur pour 0,1% du temps (pour des engins habités ou non) pour les bandes de la gamme de fréquences 100 MHz-30 GHz;
3. que l'on généralise dans toute la mesure possible le partage des fréquences entre les satellites proches de la Terre du service de recherche spatiale;
4. qu'on tienne compte des difficultés que peut susciter le partage des fréquences entre les satellites proches de la Terre du service de recherche spatiale et les stations des autres services;
5. qu'on tienne compte des difficultés que peut susciter le partage des fréquences entre les satellites dans l'espace proche de la Terre et les engins spatiaux dans l'espace lointain au sein du service de recherche spatiale.

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention des Commissions d'études 1, 4, 8, 9, 10 et 11.

** Les critères de protection pour la recherche dans l'espace lointain sont donnés dans la Recommandation 578.

RECOMMANDATION 578*

CRITÈRES DE PROTECTION ET CONSIDÉRATIONS RELATIVES AU PARTAGE
POUR LA RECHERCHE DANS L'ESPACE LOINTAIN**

(Question 1/2)

(1982)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la recherche dans l'espace lointain à l'aide d'engins habités demande une extrême fiabilité des télécommunications afin d'assurer la sauvegarde de la vie humaine;
- b) que la recherche dans l'espace lointain à l'aide d'engins habités ou non demande une extrême fiabilité des télécommunications afin d'assurer la bonne réception de données scientifiques de grande valeur, recueillies à des moments critiques déterminés, et que la transmission de ces données ne peut souvent pas se répéter;
- c) que l'extrême sensibilité des stations terriennes de recherche dans l'espace lointain oblige à fixer à des niveaux exceptionnellement faibles le brouillage admissible;
- d) que la p.i.r.e. de certaines stations de Terre et de certaines stations terriennes appartenant à d'autres services suffit à causer un brouillage aux stations spatiales de recherche dans l'espace lointain;
- e) que le Rapport 685 étudie les possibilités de partage et les critères de protection applicables aux stations terriennes et aux stations spatiales de recherche dans l'espace lointain;
- f) que les critères de protection applicables aux satellites relais sur orbite terrestre utilisés pour la recherche dans l'espace lointain ne sont pas encore déterminés et ne sont pas traités dans le Rapport 685,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les critères de protection applicables aux stations terriennes de recherche dans l'espace lointain soient fixés comme suit: -222 dB(W/Hz) dans les bandes proches de 2 GHz, -220 dB(W/Hz) dans les bandes proches de 8 GHz, -220 dB(W/Hz) dans les bandes proches de 13 GHz et -216 dB(W/Hz) dans les bandes proches de 32 GHz;
2. que les critères de protection applicables aux stations spatiales de recherche dans l'espace lointain soient fixés comme suit: -191 dB(W/20 Hz) dans les bandes proches de 2 GHz, -189 dB(W/20 Hz) dans les bandes proches de 7 GHz, -186 dB(W/20 Hz) dans les bandes proches de 17 GHz et -184 dB(W/20 Hz) dans les bandes proches de 34 GHz;
3. que le calcul du brouillage que peuvent causer les conditions atmosphériques et les précipitations soit fondé sur des statistiques météorologiques pour 0,001% du temps;
4. que, après coordination, les stations du service de recherche dans l'espace lointain puissent partager les bandes de fréquences qui leur sont attribuées dans le sens Terre vers espace avec des stations d'autres services, à l'exception:
 - des stations de réception du service mobile aéronautique, des stations spatiales de réception et des stations spatiales de détection en hyperfréquences, lorsque l'une quelconque de ces stations peut se trouver en visibilité directe,
 - des stations mobiles de réception qui se trouvent à une distance égale ou inférieure à la distance requise pour la protection contre le brouillage,
 - des stations d'émission de Terre dont la p.i.r.e. moyenne dépasse 81 dBW dans les bandes proches de 2 GHz et 84 dBW dans les bandes proches de 7 GHz;
5. que, après coordination, les stations du service de recherche dans l'espace lointain puissent partager les bandes de fréquences qui leur sont attribuées dans le sens espace vers Terre avec des stations d'autres services, à l'exception:
 - du service de radioastronomie,
 - des stations d'émission du service mobile aéronautique, des stations spatiales d'émission et des stations spatiales de détection active en hyperfréquences, lorsque l'une de ces stations peut se trouver en visibilité directe,
 - des stations mobiles d'émission qui se trouvent à une distance égale ou inférieure à la distance requise pour la protection contre le brouillage.

* La présente Recommandation doit être portée à l'attention des Commissions d'études 4, 8, 9, 10 et 11.

** Les critères de protection pour les satellites de recherche proches de la Terre sont donnés dans la Recommandation 609.

RECOMMANDATION 513-1

**BANDES DE FRÉQUENCES PRÉFÉRÉES POUR LES ÉMETTEURS
D'ENGINS SPATIAUX UTILISÉS COMME BALISES**

(Question 10/2)

(1978-1986)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que, d'après ce que l'on envisage, il sera nécessaire de poursuivre les expériences spatiales pour la recherche sur l'atmosphère neutre et ionisée;
- b) que le Rapport 456 conclut à la nécessité de prévoir l'utilisation de certaines fréquences afin de contribuer à l'exécution des expériences et des mesures susmentionnées;
- c) que, pour mesurer l'effet Doppler différentiel, il convient d'utiliser deux fréquences en relation harmonique;
- d) que les techniques relativement simples de mesure de la rotation de Faraday demandent l'emploi de deux fréquences des bandes d'ondes métriques, différant de 1 à 3%;
- e) que, si l'on se fonde sur la relation entre la fréquence et l'affaiblissement atmosphérique, des fréquences voisines de 15, 20, 30, 90 et 150 GHz conviennent techniquement aux mesures de l'atmosphère neutre;
- f) que le partage des fréquences des balises du service de recherche spatiale avec d'autres services a causé de sérieuses difficultés dues au brouillage,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'aux fins des observations de l'effet Doppler différentiel, on prévoit, en plus des fréquences actuellement attribuées, une fréquence techniquement appropriée, en relation harmonique avec la fréquence 20 MHz et située entre 80 et 200 MHz;
 2. que l'on envisage d'améliorer la protection des fréquences de la bande de 40,98 à 41,015 MHz attribuées pour mesurer la rotation de Faraday;
 3. que l'on prévoit des fréquences voisines de 15, 20, 30, 90 et 150 GHz pour les mesures dans l'atmosphère neutre.
-

RECOMMANDATION 610-1 *

PROTECTION DES ATTRIBUTIONS POUR LA RECHERCHE
DANS L'ESPACE LOINTAIN **

(Question 14/2)

(1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que des difficultés peuvent surgir si des engins spatiaux gravitant au voisinage de la Lune sur des orbites terrestres elliptiques à très grande excentricité ou sur des orbites situées dans le halo et entourant les points de Lagrange Soleil-Terre L_1 ou L_2 , utilisent des fréquences en partage avec des engins spatiaux effectuant des missions sur des distances beaucoup plus grandes, par exemple, à destination des planètes;
- b) que, lors de la CAMR ORB-88, la définition que donne le Règlement des radiocommunications de l'espace lointain (RR 169) a été révisée comme suit et pour prendre effet en mars 1990:
«Espace lointain: Région de l'espace située à des distances de la Terre supérieures ou égales à 2×10^6 km»;
- c) que la distance maximale entre la Terre et des engins spatiaux gravitant sur des orbites L_1 ou L_2 situées dans le halo ou sur des orbites terrestres elliptiques à grande excentricité est inférieure à 2×10^6 km;
- d) que le partage des fréquences est plus facile entre les engins spatiaux gravitant sur ces orbites ou au voisinage de la Lune et les engins spatiaux effectuant des missions plus près de la Terre,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

que, dans la mesure où le permet le Règlement des radiocommunications actuellement en vigueur, l'on évite l'emploi des fréquences spécialement attribuées aux missions dans l'espace lointain, pour les engins spatiaux qui restent en deçà de 2×10^6 km de la Terre.

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission d'études 4 et de la CMV.

** Pour les bases techniques de cette Recommandation, voir le Rapport 986 (Dubrovnik, 1986).

SECTION 2F: SATELLITES D'EXPLORATION DE LA TERRE

RECOMMANDATION 514-1

LIAISONS DE TÉLÉCOMMUNICATION POUR LES SATELLITES
D'EXPLORATION DE LA TERREFréquences, largeurs de bande et critères de protection
contre les brouillages

(Question 12/2)

(1978-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les fréquences d'exploitation, les largeurs de bande radioélectriques et les critères de protection contre les brouillages applicables aux liaisons de télécommunication pour les satellites d'exploration de la Terre sont déterminés par les considérations techniques exposées dans les Rapports 540 et 692;
- b) que les missions des satellites d'exploration de la Terre exigent des communications bilatérales;
- c) que beaucoup de ces missions exigent une poursuite de précision;
- d) que, pour les satellites d'exploration de la Terre actuellement en projet, la transmission de données à large bande à des stations terriennes, effectuée soit directement soit par l'intermédiaire de satellites relais de données, exige des largeurs de bande allant jusqu'à 100 MHz;
- e) que, dans l'avenir, les exigences en matière de largeur de bande pourront aller jusqu'à 800 MHz dans le cas de la lecture des données recueillies par un seul et même capteur monté à bord d'un satellite;
- f) que la transmission de données à large bande à des stations terriennes équipées d'un matériel peu coûteux exige des largeurs de bande de l'ordre de 50 MHz;
- g) que la transmission de données à large bande à des stations terriennes équipées d'un matériel peu coûteux donne lieu à des puissances surfaciques élevées;
- h) que, pour bien des missions d'exploration de la Terre, la température de bruit typique des récepteurs des stations terriennes aux fréquences supérieures à 1 GHz sera de l'ordre de 100 K, soit -148 dB(W/MHz) et que, pour la réception aux fréquences inférieures à 1 GHz, le bruit cosmique augmente la température de bruit du système à peu près comme l'inverse du carré de la fréquence;
- j) que, pour les récepteurs des engins spatiaux d'exploration de la Terre, les températures de bruit typiques de fonctionnement sont d'environ 600 K, soit -171 dB(W/kHz), mais que l'on peut prendre des mesures en vue de protéger le système de réception des engins spatiaux contre les brouillages supérieurs d'environ 10 dB à ce niveau de bruit;
- k) que, dans certains cas particuliers de partage entre des satellites d'exploration de la Terre et certains services de Terre représentatifs, des séparations de plusieurs centaines de kilomètres entre les terminaux terriens peuvent être exigées et que, dans bien des parties du monde, on ne peut pas obtenir aisément des séparations de cet ordre de grandeur;
- l) que le partage des fréquences entre les satellites d'exploration de la Terre est une chose souhaitable et réalisable;
- m) que, dans le cas de partage des fréquences entre des satellites d'exploration de la Terre et des stations d'autres services, on peut s'attendre à des difficultés techniques pour assurer la protection nécessaire contre les brouillages causés par des services de Terre,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les fréquences des liaisons de télécommunication pour les satellites d'exploration de la Terre soient choisies dans la gamme comprise entre 100 MHz et 30 GHz;
2. que la gamme comprise entre 1 GHz et 20 GHz soit utilisée pour les fonctions de télémétrie, de poursuite de précision et de télécommande effectuées par échange direct de signaux avec des stations terriennes;
3. que la gamme comprise entre 1 GHz et 30 GHz soit utilisée pour les fonctions de télémétrie, de poursuite de précision et de télécommande effectuées par l'intermédiaire de satellites relais de données;

4. que, lorsque l'on choisit les fréquences à assigner aux satellites d'exploration de la Terre, on prenne en considération les besoins spéciaux de puissances surfaciques élevées pour les transmissions de données à large bande à des stations terriennes équipées d'un matériel peu coûteux;
 5. que, compte étant dûment tenu de l'influence du type de modulation sur les largeurs de bande radioélectriques, une bande de l'ordre de 50 MHz par liaison soit disponible pour la transmission d'informations à large bande à des stations terriennes équipées d'un matériel peu coûteux;
 6. qu'une bande de l'ordre de 200 à 800 MHz par liaison soit disponible pour la transmission d'informations à large bande directement aux principaux dispositifs d'acquisition des données ainsi qu'aux satellites relais de données;
 7. qu'il soit pris note des difficultés auxquelles on risque de se heurter pour le partage des fréquences entre les liaisons de télécommunication pour les satellites d'exploration de la Terre et les capteurs passifs à hyperfréquences fonctionnant à bord du même engin spatial, par exemple dans les bandes de fréquences comme celle qui entoure la raie de la vapeur d'eau à 22,235 GHz;
 8. que l'on recoure dans toute la mesure possible au partage des fréquences parmi les satellites d'exploration de la Terre;
 9. que les critères de protection pour les emplacements de réception à Terre soient fixés comme suit: aux fréquences comprises entre 1 et 10 GHz, la densité de puissance spectrale des brouillages à caractère de bruit ou bien la puissance totale des brouillages à caractère d'onde entretenue dans une bande unique quelconque ou dans l'ensemble de toutes les bandes ne doit pas dépasser -154 dB(W/MHz) à l'entrée du récepteur pendant plus de 1% du temps; aux fréquences inférieures à 1 GHz, les brouillages admissibles peuvent augmenter de 20 dB par décade descendante de fréquence;
 10. que les critères de protection pour les récepteurs d'engins spatiaux placés sur des orbites de faible altitude soient fixés comme suit: aux fréquences comprises entre 300 MHz et 10 GHz, la densité de puissance spectrale des brouillages à caractère de bruit ou bien la puissance totale des brouillages à caractère d'onde entretenue dans une bande unique quelconque ou dans l'ensemble de toutes les bandes de 1 kHz de largeur ne doit pas dépasser -161 dB(W/kHz) à l'entrée du récepteur pendant plus de 0,1% du temps; aux fréquences inférieures à 300 MHz, les brouillages admissibles peuvent augmenter au rythme de 20 dB par décade descendante de fréquence;
 11. qu'il soit pris note des difficultés auxquelles on risque de se heurter pour le partage des fréquences entre les satellites d'exploration de la Terre et des stations d'autres services.
-

RECOMMANDATION 515-1

**BANDES DE FRÉQUENCES ET QUALITÉS REQUISES POUR
LA TÉLÉDÉTECTION PASSIVE PAR SATELLITE**

(Question 12/2, Programme d'études 12B-1/2)

(1978-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que l'on applique actuellement la technique des capteurs passifs pour la télédétection par des satellites d'exploration de la Terre et des satellites météorologiques dans certaines bandes de fréquences attribuées pour cette utilisation dans le Règlement des radiocommunications;
- b) que certaines de ces bandes sont également attribuées à d'autres services de radiocommunication;
- c) qu'une protection contre le brouillage, sur certaines fréquences, est essentielle au perfectionnement des mesures faites avec des capteurs passifs et au perfectionnement des applications correspondantes;
- d) que, pour les mesures de raies spectrales connues, certaines bandes, sur des fréquences spécifiques, ont une importance particulière;
- e) que, pour d'autres types de mesures faites avec des capteurs passifs, on utilise un certain nombre de bandes de fréquences, dont les positions exactes dans le spectre n'ont pas une importance critique pour autant que leurs fréquences centrales sont plus ou moins uniformément réparties dans le spectre;
- f) que les exigences en matière de qualité de fonctionnement sont une condition préalable nécessaire à l'établissement de critères de brouillage et de partage;
- g) que le Rapport 693 précise les bandes de fréquences préférées pour les mesures faites avec des capteurs passifs;
- h) que les renseignements relatifs aux critères de qualité de fonctionnement des capteurs passifs figurent dans les Rapports 693, 694 et 850;
- j) que les exigences en matière de qualité de fonctionnement des capteurs passifs peuvent être énoncées en termes de sensibilité de mesure, ΔT_e , et de disponibilité, mesurées l'une et l'autre au satellite, en supposant que la dégradation en provenance d'autres éléments du système sera peu conséquente,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les bandes de fréquences et les sensibilités de mesure pour la télédétection passive des caractéristiques des terres, des océans et de l'atmosphère de la Terre soient les suivantes:

Fréquence (GHz)	Largeur de bande suggérée (MHz)	ΔT_e (K) requis	Objet des mesures
proche de 1,4	100	0,1	humidité du sol, salinité
proche de 2,7	60	0,1	salinité, humidité du sol
proche de 5	200	0,3	température des estuaires
proche de 6	400	0,3	température des océans
proche de 11	100	1,0	pluie, neige, glace lacustre, état de la mer
proche de 15	200	0,2	vapeur d'eau, pluie
proche de 18	200	0,2	pluie, état de la mer, glace marine, vapeur d'eau
proche de 21	200	0,2	vapeur d'eau, eau liquide
22,235	300	0,4	vapeur d'eau, eau liquide
proche de 24	400	0,2	vapeur d'eau, eau liquide
proche de 30	500	0,2	glace marine, vapeur d'eau, nappes de pétrole répandues, nuages, eau liquide
proche de 37	1000	1,0	pluie, neige, glace marine, vapeur d'eau
proche de 55	250 (multiples) (1)	0,3	température
proche de 90	6000	1,0	nuages, nappes de pétrole répandues, glace, neige
100,49	2000	0,2	oxyde nitreux
110,80	2000	0,2	ozone
115,27	2000	0,2	monoxyde de carbone
118,70	2000	0,2	température
125,61	2000	0,2	oxyde nitreux
150,74	2000	0,2	oxyde nitreux
164,38	2000	0,2	oxydes du chlore
167,20	2000	0,2	oxydes du chlore
175,86	2000	0,2	oxyde nitreux
183,31	2000	0,2	vapeur d'eau
184,75	2000	0,2	ozone
200,98	2000	0,2	oxyde nitreux
226,09	2000	0,2	oxyde nitreux
230,54	2000	0,2	monoxyde de carbone
235,71	2000	0,2	ozone
237,15	2000	0,2	ozone
251,21	2000	0,2	oxyde nitreux
276,33	2000	0,2	oxyde nitreux
301,44	2000	0,2	oxyde nitreux
325,10	2000	0,2	vapeur d'eau
345,80	2000	0,2	monoxyde de carbone
364,32	2000	0,2	ozone
380,20	2000	0,2	vapeur d'eau

(1) Plusieurs bandes de 250 MHz chacune.

2. que, dans les bandes de fréquences partagées, la disponibilité des données de capteurs passifs énumérés ci-dessus soit supérieure à 95% de tous les emplacements de la zone de service du capteur.

RECOMMANDATION 577-2

BANDES DE FRÉQUENCES PRÉFÉRÉES POUR LES MESURES DE DÉTECTION ACTIVE

(Question 12/2; Programme d'études 12B/2)

(1982-1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les capteurs actifs à hyperfréquences à bord de satellites peuvent fournir des renseignements uniques sur les propriétés physiques de la Terre, comme l'indique le Rapport 693;
- b) que la détection de propriétés physiques différentes exige que l'on utilise des fréquences différentes;
- c) que la résolution spatiale de la mesure détermine la largeur de bande nécessaire;
- d) qu'il peut être nécessaire d'effectuer des mesures simultanées à un certain nombre de fréquences pour faire une distinction entre les diverses propriétés;
- e) que le partage est possible entre certains capteurs actifs à hyperfréquences à bord de satellites et les radars de Terre dans certaines bandes attribuées au service de radiolocalisation (Recommandation 516),

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, pour les mesures de détection active de la Terre dans les domaines suivants:
 - humidité du sol;
 - cartographie de la végétation;
 - distribution, profondeur et teneur en eau de la neige;
 - cartographie géologique;
 - cartographie de l'utilisation des sols;
 - zones glaciaires, profondeur, type et âge;
 - structure des vagues océaniques;
 - vitesse et direction des vents océaniques;
 - cartographie de la circulation océanique (courants et tourbillons);
 - nappes de pétrole répandues;
 - cartographie géodésique;
 - taux de précipitation;
 - altitude et étendue des nuages;
 - pression à la surface du sol,les bandes de fréquences suivantes soient utilisées:
 - voisine de 1 GHz,
 - voisine de 3 GHz,
 - voisine de 5 GHz,
 - voisine de 10 GHz,
 - voisine de 14 GHz,
 - voisine de 17 GHz,
 - voisine de 35 GHz,
 - voisine de 76 GHz;
 2. que des largeurs de bande de 100 MHz soient disponibles pour les applications des capteurs actifs, excepté pour les mesures d'altimétrie qui exigent une résolution spatiale meilleure que 50 cm;
 3. que des largeurs de bande de 600 MHz soient disponibles pour certaines applications de l'altimétrie.
-

RECOMMANDATION 516*

**BANDES DE FRÉQUENCES POUR LES CAPTEURS ACTIFS
INSTALLÉS A BORD DE SATELLITES D'EXPLORATION DE LA TERRE
ET DE SATELLITES DE MÉTÉOROLOGIE**

(Question 12/2 et Programme d'études 12B/2)

(1978)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a)* que, dans certaines bandes de fréquences, des capteurs actifs à hyperfréquences installés à bord d'engins spatiaux peuvent fournir des renseignements uniques sur les propriétés physiques de la Terre, comme cela est indiqué dans le Rapport 693;
- b)* que les capteurs actifs à hyperfréquences installés à bord d'engins spatiaux, que l'on utilise actuellement, sont des systèmes de radiopérage émettant en général de très courtes salves d'énergie en hyperfréquences;
- c)* que les capteurs actifs à hyperfréquences installés à bord d'engins spatiaux en exploitation ou dont la mise en service est prévue présentent des caractéristiques de fonctionnement analogues à celles des systèmes de radiopérage de Terre et des systèmes de radiopérage installés à bord d'aéronefs;
- d)* que les systèmes de radiopérage de Terre et les systèmes de radiopérage installés à bord d'aéronefs partagent des bandes de fréquences communes;
- e)* que le Rapport 695 étudie un exemple probable de cas le plus défavorable de brouillage mutuel entre capteurs actifs à hyperfréquences installés à bord d'engins spatiaux et systèmes de radiopérage de Terre;
- f)* que le Rapport 695 démontre que le partage de fréquences entre des capteurs à hyperfréquences installés à bord d'engins spatiaux et des systèmes de radiopérage de Terre est possible dans certaines bandes du service de radiolocalisation,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. qu'il est techniquement possible de partager certaines des bandes attribuées au service de radiolocalisation avec les capteurs actifs à hyperfréquences installés à bord d'engins spatiaux.

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

RECOMMANDATION 362-2

**FRÉQUENCES TECHNIQUEMENT APPROPRIÉES
POUR LES SATELLITES MÉTÉOROLOGIQUES**

(Question 12/2; Programme d'études 12C/2)

(1963-1970-1982)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que l'utilité des systèmes à satellites météorologiques est largement reconnue;
- b) que plusieurs satellites météorologiques sont maintenant couramment utilisés dans les conditions décrites par le Rapport 395;
- c) que certaines bandes de fréquences sont maintenant attribuées, à l'échelle internationale, aux auxiliaires de la météorologie;
- d) que les bandes dont il s'agit peuvent permettre de donner satisfaction à certains besoins en fréquences des satellites météorologiques,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, pour la transmission des signaux de données météorologiques à bande étroite ou à large bande, les bandes 8, 9 et 10 sont appropriées du point de vue technique;
 2. que des fréquences des bandes 10 et 11 attribuées au service de radiolocalisation sont appropriées, du point de vue technique, pour les dispositifs de détection électromagnétique des précipitations et des nuages, installés à bord de satellites météorologiques.
-

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

SECTION 2G: RADIOASTRONOMIE ET RADARASTRONOMIE

RECOMMANDATION 314-7*

PROTECTION DES FRÉQUENCES UTILISÉES POUR LES MESURES
EN RADIOASTRONOMIE

(Question 5/2)

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

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que les progrès de la radioastronomie ont déjà conduit à d'importants perfectionnements d'ordre technologique, en particulier dans les techniques de réception, ainsi qu'à une meilleure connaissance des limites fondamentales imposées par le bruit radioélectrique d'une grande importance pour les radiocommunications et que ces progrès laissent prévoir d'autres résultats importants;
- b) que la protection de certaines fréquences contre les brouillages est indispensable au progrès de la radioastronomie et des mesures qui s'y rapportent;
- c) que des listes révisées de raies spectrales présentant une importance particulière pour l'astrophysique ont été approuvées par l'Assemblée générale de l'Union astronomique internationale (UAI) en 1988;
- d) que des astronomes étudient également les raies spectrales en dehors des bandes attribuées à la radioastronomie, pour autant que le permet l'utilisation du spectre par d'autres services;
- e) qu'il convient de tenir compte du déplacement de fréquence des raies par effet Doppler résultant du mouvement des sources;
- f) que, pour d'autres modes d'observation en radioastronomie, on utilise un certain nombre de bandes, dont les positions dans le spectre n'ont pas une importance déterminante, mais dont les fréquences centrales doivent être dans un rapport voisin de deux;
- g) qu'aux fréquences inférieures à 40 MHz environ les conditions de propagation sont telles qu'un émetteur fonctionnant en un point quelconque de la Terre peut causer des brouillages préjudiciables au service de radioastronomie;
- h) que les radioastronomes ont démontré qu'ils peuvent faire des observations astronomiques utiles à partir de la surface de la Terre à des fréquences ne dépassant pas 2 MHz;
- j) que le mouvement de la Lune donne lieu à des occultations des radiosources, ce qui permet de faire des observations en radioastronomie à haute définition dans des conditions exceptionnelles, particulièrement importantes aux longueurs d'ondes voisines du mètre;
- k) que la sensibilité de l'appareillage de réception en radioastronomie, qui ne cesse de s'améliorer régulièrement, dépasse de beaucoup la sensibilité de l'appareillage des télécommunications et celle des appareils de radiodétection;
- l) que le service de radioastronomie peut subir des brouillages préjudiciables par suite de la réflexion d'émissions de services de Terre sur la Lune, sur des aéronefs et éventuellement sur des satellites artificiels;
- m) que certaines émissions d'engins spatiaux posent, pour la radioastronomie, des problèmes de brouillage qu'il n'est possible d'éviter ni par le choix de l'emplacement d'un observatoire, ni par une protection locale;
- n) que certains types d'observations en radioastronomie exigent un enregistrement ininterrompu pendant de longues durées pouvant parfois atteindre plusieurs jours;
- o) que certains types d'observations interférométriques à grand pouvoir de résolution exigent une réception simultanée, sur la même fréquence radioélectrique, par des systèmes de réception situés dans des pays ou sur des continents différents;
- p) qu'un certain degré de protection peut être obtenu, grâce à des assignations de fréquence appropriées, sur une base nationale plutôt qu'internationale;

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission d'études 1, en se référant en particulier à la Question 45/1.

g) que la Conférence administrative mondiale des radiocommunications (Genève, 1979) a fait bénéficier la radioastronomie d'attributions de fréquences plus satisfaisantes, mais que, dans bien des bandes, notamment au-dessous de 20 GHz, la protection des observations de radioastronomie ne pourra être assurée que moyennant une planification minutieuse des autres services;

r) que les critères techniques concernant le brouillage préjudiciable tels qu'ils sont mentionnés dans la Recommandation N° 61 de la Conférence administrative mondiale des radiocommunications (Genève, 1979) devraient, à l'égard du service de radioastronomie, être ceux qui figurent dans les Tableaux I et II du Rapport 224, pour des émetteurs fonctionnant en dehors du lobe principal de l'antenne de radioastronomie,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que les radioastronomes soient invités à choisir des emplacements aussi exempts que possible de brouillage;

2. que les administrations se chargent d'assurer le maximum de protection possible aux fréquences employées par les radioastronomes dans leurs propres pays et dans les pays voisins;

3. qu'une attention particulière soit accordée à la protection adéquate des bandes de fréquences inscrites dans les Tableaux I et II, où figurent les fréquences de repos et les fréquences Doppler observées sur les raies spectrales les plus importantes pour l'astrophysique, telles que les a identifiées l'Assemblée générale de l'Union astronomique internationale (UAI) (1988);

4. que les administrations tiennent compte du fait que, du point de vue technique, il est souhaitable de protéger le service de radioastronomie à des fréquences inférieures à 10 MHz, tout en prenant en considération les points *f*) et *h*) du préambule;

5. que l'on envisage d'améliorer la protection internationale de la série des bandes de fréquences supérieures à 10 MHz actuellement attribuées au service de radioastronomie par le Règlement des radiocommunications (amendé par la Conférence administrative mondiale des radiocommunications (Genève, 1979));

6. que les administrations, en se chargeant d'assurer la protection de certaines observations en radioastronomie, prennent toutes les mesures possibles pour réduire au minimum absolu l'amplitude des rayonnements harmoniques et autres émissions non essentielles tombant dans les bandes de fréquences à protéger pour la radioastronomie, et notamment les émissions faites à bord d'aéronefs, d'engins spatiaux et de ballons;

7. qu'il est très difficile pour le service de radioastronomie de partager des fréquences avec d'autres services lorsque les trajets de transmission entre les émetteurs et les observatoires sont en visibilité directe. Au-dessus de 40 MHz environ, on peut faire un partage avec un service dans lequel les émetteurs ne sont pas en visibilité directe des observatoires, mais une coordination peut être rendue nécessaire, en particulier quand ces émetteurs ont une puissance élevée;

8. que les administrations soient priées d'apporter leur concours dans la coordination des observations expérimentales de raies spectrales dans les bandes non attribuées à la radioastronomie.

TABLEAU I – Raies de fréquence radioélectrique présentant le plus d'importance pour la radioastronomie aux fréquences inférieures à 275 GHz

Corps	Fréquence de repos	Bande minimale suggérée	Notes (1)
Deutérium (DI)	327,384 MHz	327,0- 327,7 MHz	
Hydrogène (HI)	1420,406 MHz	1370,0- 1427,0 MHz	(2), (3)
Radical oxhydryle (OH)	1612,231 MHz	1606,8- 1613,8 MHz	(3), (4)
Radical oxhydryle (OH)	1665,402 MHz	1659,8- 1667,1 MHz	(4)
Radical oxhydryle (OH)	1667,359 MHz	1661,8- 1669,0 MHz	(4)
Radical oxhydryle (OH)	1720,530 MHz	1714,8- 1722,2 MHz	(3), (4)
Méthyladyne (CH)	3263,794 MHz	3252,9- 3267,1 MHz	(3), (4)
Méthyladyne (CH)	3335,481 MHz	3324,4- 3338,8 MHz	(3), (4)
Méthyladyne (CH)	3349,193 MHz	3338,0- 3352,5 MHz	(3), (4)
Formaldéhyde (H ₂ CO)	4829,660 MHz	4813,6- 4834,5 MHz	(3), (4)
Méthanol (CH ₃ OH)	12,178 GHz	12,17 - 12,19 GHz	(3), (6)
Formaldéhyde (H ₂ CO)	14,488 GHz	14,44 - 14,50 GHz	(3), (4)
Cyclopropénylidène (C ₃ H ₂)	18,343 GHz	18,28 - 18,36 GHz	(3), (4) (6)
Vapeur d'eau (H ₂ O)	22,235 GHz	22,16 - 22,26 GHz	(3), (4)
Ammoniac (NH ₃)	23,694 GHz	23,61 - 23,71 GHz	(4)
Ammoniac (NH ₃)	23,723 GHz	23,64 - 23,74 GHz	(4)
Ammoniac (NH ₃)	23,870 GHz	23,79 - 23,89 GHz	(4)
Monoxyde de silicium (SiO)	42,821 GHz	42,77 - 42,86 GHz	
Monoxyde de silicium (SiO)	43,122 GHz	43,07 - 43,17 GHz	
Monosulfure de carbone (CS)	48,991 GHz	48,94 - 49,04 GHz	
Formylium deutéré (DCO ⁺)	72,039 GHz	71,96 - 72,11 GHz	(3)
Monoxyde de silicium (SiO)	86,243 GHz	86,16 - 86,33 GHz	
Formylium (H ¹³ CO ⁺)	86,754 GHz	86,66 - 86,84 GHz	
Radical éthyne (C ₂ H)	87,3 GHz	87,21 - 87,39 GHz	(5)
Cyanure d'hydrogène (HCN)	88,632 GHz	88,34 - 88,72 GHz	(4)
Formylium (HCO ⁺)	89,189 GHz	88,89 - 89,28 GHz	(4)
Isocyanure d'hydrogène (HNC)	90,664 GHz	90,57 - 90,76 GHz	
Diazénylium (N ₂ H ⁺)	93,174 GHz	93,07 - 93,27 GHz	
Monosulfure de carbone (CS)	97,981 GHz	97,65 - 98,08 GHz	(4)
Monoxyde de carbone (C ¹⁸ O)	109,782 GHz	109,67 - 109,89 GHz	
Monoxyde de carbone (¹³ CO)	110,201 GHz	109,83 - 110,31 GHz	(4)
Monoxyde de carbone (C ¹⁷ O)	112,359 GHz	112,25 - 112,47 GHz	(6)
Monoxyde de carbone (CO)	115,271 GHz	114,88 - 115,39 GHz	(4)
Formaldéhyde (H ₂ ¹³ CO)	137,450 GHz	137,31 - 137,59 GHz	(3), (6)
Formaldéhyde (H ₂ CO)	140,840 GHz	140,69 - 140,98 GHz	
Monosulfure de carbone (CS)	146,969 GHz	146,82 - 147,12 GHz	
Vapeur d'eau (H ₂ O)	183,310 GHz	183,12 - 183,50 GHz	
Monoxyde de carbone (C ¹⁸ O)	219,560 GHz	219,34 - 219,78 GHz	
Monoxyde de carbone (¹³ CO)	220,399 GHz	219,67 - 220,62 GHz	(4)
Monoxyde de carbone (CO)	230,538 GHz	229,77 - 230,77 GHz	(4)
Monosulfure de carbone (CS)	244,953 GHz	244,72 - 245,20 GHz	(6)
Cyanure d'hydrogène (HCN)	265,886 GHz	265,62 - 266,15 GHz	
Formylium (HCO ⁺)	267,557 GHz	267,29 - 267,83 GHz	
Isocyanure d'hydrogène (HNC)	271,981 GHz	271,71 - 272,25 GHz	

(1) Les limites de bande, pour toutes les raies spectrales figurant dans ce Tableau à l'exception de celles qui portent la Note (4) ou la Note (5), sont les fréquences décalées par un effet Doppler correspondant à des vitesses radiales de ± 300 km/s (compatible avec le rayonnement se produisant dans notre galaxie).

(2) Une extension vers le bas de l'attribution de la bande 1400-1427 MHz est nécessaire afin de tenir compte des importants effets Doppler qui agissent sur HI observé dans les galaxies éloignées.

(3) L'attribution internationale actuelle n'est pas une attribution primaire et/ou ne répond pas aux besoins de largeur de bande. On trouvera des précisions à ce sujet dans le Règlement des radiocommunications.

(4) Ces raies spectrales étant observées également dans d'autres galaxies, les largeurs de bande ci-dessus tiennent compte des effets Doppler correspondant à des vitesses radiales allant jusqu'à 1000 km/s. Il est à noter que HI a été observé à des fréquences décalées vers le rouge à 500 MHz, et que quelques raies spectrales correspondant aux molécules les plus abondantes ont été détectées dans des galaxies à des vitesses allant jusqu'à 50 000 km/s, ce qui correspond à une diminution de fréquence pouvant atteindre 17%.

(5) Six raies spectrales très proches les unes des autres sont associées à cette molécule sur cette fréquence. La bande indiquée est suffisamment large pour permettre d'effectuer des observations dans toutes ces raies.

(6) Cette raie spectrale n'est pas mentionnée par le Règlement des radiocommunications, Article 8.

TABLEAU II – Raies de fréquence radioélectrique présentant le plus d'importance pour la radioastronomie aux fréquences comprises entre 275 et 811 GHz (Dans le Règlement des radiocommunications, il n'existe aucune attribution sur ces fréquences)

Corps	Fréquence de repos (GHz)	Bande minimale suggérée (GHz)
Diazénylium (N_2H^+)	279,511	279,23-279,79
Monoxyde de carbone ($C^{18}O$)	329,330	329,00-329,66
Monoxyde de carbone (^{13}CO)	330,587	330,25-330,92
Monosulfure de carbone (CS)	342,883	342,54-343,23
Monoxyde de carbone (CO)	345,796	345,45-346,14
Cyanure d'hydrogène (HCN)	354,484	354,13-354,84
Formylium (HCO^+)	356,734	356,37-357,09
Diazénylium (N_2H^+)	372,672	372,30-373,05
Vapeur d'eau (H_2O)	380,197	379,81-380,58
Monoxyde de carbone ($C^{18}O$)	439,088	438,64-439,53
Monoxyde de carbone (^{13}CO)	440,765	440,32-441,21
Monoxyde de carbone (CO)	461,041	460,57-461,51
Eau lourde (HDO)	464,925	464,46-465,39
Carbone (CI)	492,162	491,66-492,66
Vapeur d'eau ($H_2^{18}O$)	547,676	547,13-548,22
Vapeur d'eau (H_2O)	556,936	556,37-557,50
Ammoniac ($^{15}NH_3$)	572,113	571,54-572,69
Ammoniac (NH_3)	572,498	571,92-573,07
Acide chlorhydrique (HCl)	625,918	625,29-626,54
Monoxyde de carbone (CO)	691,473	690,78-692,17
Cyanure d'hydrogène (HCN)	797,433	796,64-798,23
Formylium (HCO^+)	802,653	801,85-803,46
Monoxyde de carbone (CO)	806,652	805,85-807,46
Carbone (CI)	809,350	808,54-810,16

RECOMMANDATION 611-1 *

PROTECTION DU SERVICE DE RADIOASTRONOMIE CONTRE
LES RAYONNEMENTS NON ESSENTIELS

(Question 5/2; Programme d'études 5A/2)

(1986-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que la radioastronomie continue d'être au premier plan du développement des connaissances scientifiques;
- b) que le service de radioastronomie a besoin de bandes de fréquences exemptes de brouillages préjudiciables pour permettre les observations d'astronomie;
- c) que l'utilisation croissante du spectre des fréquences radioélectriques, en particulier dans l'espace, augmente les possibilités que des brouillages préjudiciables soient causés à la radioastronomie par des rayonnements non essentiels;
- d) que l'Appendice 8 au Règlement des radiocommunications spécifie les niveaux maximaux admissibles des rayonnements non essentiels provenant d'émetteurs fonctionnant à des fréquences inférieures à 17,7 GHz;
- e) que les stations des services spatiaux exploitées à des fréquences supérieures à 960 MHz ne sont pas visées par les dispositions de l'Appendice 8 au Règlement des radiocommunications;
- f) que les observations de radioastronomie sont conduites dans les bandes de fréquences jusqu'à 275 GHz et au-delà;
- g) que les critères techniques concernant les brouillages préjudiciables spécifiés dans la Recommandation 61 de la CAMR-79 doivent, s'agissant du service de radioastronomie, être ceux qui figurent aux Tableaux I et II du Rapport 224 et qui s'appliquent aux émetteurs fonctionnant en dehors du faisceau principal de l'antenne de radioastronomie;
- h) que les critères techniques spécifiés pour le cas particulier des brouillages préjudiciables dus aux rayonnements non essentiels provenant d'émetteurs de stations spatiales géostationnaires doivent, pour le service de radioastronomie, être ceux qui figurent dans les Rapports 224 et 697 et qui permettent des observations de radioastronomie dans des directions s'écartant de 5° ou plus de l'orbite des satellites géostationnaires;
- j) que, comme il ressort du Rapport 807, des progrès ont été faits pour répondre aux besoins du service de radioastronomie sans que cela ait des effets défavorables pour d'autres services;
- k) que la conception des antennes ne cesse de s'améliorer,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que le service de radioastronomie continue d'installer des observatoires à des emplacements bénéficiant d'une bonne protection naturelle contre les brouillages préjudiciables;
2. que le service de radioastronomie ne compte pas obtenir une protection contre les brouillages préjudiciables dus aux rayonnements non essentiels des satellites géostationnaires pour les observations réalisées à moins de 5° de l'orbite des satellites géostationnaires;
3. que le service de radioastronomie s'efforce par tous les moyens possibles de réduire les gains dans les lobes latéraux des antennes de radioastronomie;
4. que les administrations qui mettent en service des stations dans des bandes de fréquences non couvertes par les dispositions de l'Appendice 8 au Règlement des radiocommunications, tiennent compte, dans la mesure du possible, du risque particulier de brouillage causé aux observations radioastronomiques par les émissions non essentielles de stations de Terre de forte puissance ou de stations spatiales;
5. que, pour le cas particulier des stations spatiales géostationnaires, les administrations tiennent compte, dans la mesure du possible, de l'objectif du service de radioastronomie de ne pas subir de brouillages préjudiciables causés par des rayonnements non essentiels, s'agissant d'observations faites à 5° ou plus de l'orbite des satellites géostationnaires.

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention des Commissions d'études 1, 4, 8, 9, 10 et 11.

RECOMMANDATION 517-1 *

**PROTECTION DU SERVICE DE RADIOASTRONOMIE
CONTRE LES ÉMETTEURS FONCTIONNANT DANS LES BANDES ADJACENTES**

(1978-1982)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) la valeur des résultats scientifiques obtenus grâce au Service de radioastronomie explorant l'univers;
- b) la nécessité de conserver exemptes de brouillage des bandes espacées et situées dans tout le spectre radioélectrique, de manière à permettre les mesures de radioastronomie;
- c) les niveaux de brouillage que le CCIR considère comme nuisibles pour le Service de radioastronomie, tels qu'ils sont indiqués dans le Rapport 224;
- d) le désir des usagers, actifs et passifs, du spectre radioélectrique de travailler en harmonie, sans brouillages mutuels, ainsi qu'en témoignent les dispositions de l'article 6 et des numéros 339 à 343 du Règlement des radiocommunications;
- e) le fait que le numéro 344 du Règlement des radiocommunications n'assure pas à la radioastronomie la protection sans équivoque qui lui est nécessaire contre les émetteurs fonctionnant dans les bandes de fréquences adjacentes à une bande attribuée audit Service de radioastronomie;
- f) les difficultés actuellement rencontrées par les services de radiocommunication dans la mise au point et l'utilisation d'émetteurs capables de fonctionner dans les bandes de fréquences adjacentes à une bande attribuée au Service de radioastronomie, en assurant à celui-ci une protection suffisante contre les brouillages nuisibles;
- g) la possibilité d'une future augmentation du degré d'utilisation des bandes de fréquences adjacentes aux bandes attribuées au Service de radioastronomie, notamment par des émetteurs aéroportés et des émetteurs de satellite;
- h) l'obligation qui incombe, individuellement ou en collaborant les uns avec les autres, aux services de radiocommunication actifs et passifs de trouver des moyens propres à réduire au minimum les brouillages préjudiciables, en veillant à l'utilisation efficace du spectre radioélectrique,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que l'on ait recours, autant que possible, à tous les moyens techniques utilisables en pratique, tels que l'emploi de filtres dans les récepteurs de radioastronomie et dans les émetteurs fonctionnant dans les bandes adjacentes, afin de réduire le brouillage causé au Service de radioastronomie;
2. que, quand des fréquences sont assignées à une station d'un service fonctionnant dans une bande adjacente à une bande attribuée à titre primaire au Service de radioastronomie, tous les efforts soient faits pour limiter le bord de la bande nécessaire adjacente à la bande de la radioastronomie, pour que la puissance rayonnée à l'intérieur de cette bande ne cause pas de brouillage préjudiciable à une station de radioastronomie;
3. que lorsque les administrations effectueront à l'avenir des assignations de fréquence dans des bandes adjacentes à celles qui sont attribuées au Service de radioastronomie, à titre exclusif ou à titre primaire, elles tiennent compte, dans la mesure du possible, des risques particuliers de brouillage causés aux observations de radioastronomie par les liaisons espace vers Terre et les émetteurs d'aéronefs, dans les bandes adjacentes;
4. que, en tenant compte des § 1, 2 et 3 ci-dessus, les administrations recherchent, individuellement ou en coopérant les unes avec les autres, des solutions pratiques au problème du brouillage au bord des bandes de fréquences et qu'elles présentent des propositions à ce sujet à la prochaine Conférence administrative mondiale des radiocommunications compétente.

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention des Commissions d'études 4, 7, 8, 9, 10 et 11.

RECOMMANDATION 479-3*

PROTECTION DES FRÉQUENCES A UTILISER POUR DES MESURES
DE RADIOASTRONOMIE DANS LA ZONE TRANQUILLE DE LA LUNE

(Question 7/2)

(1974-1978-1982-1990)

Le CCIR,

CONSIDÉRANT

- a) que l'Annexe I** contient des informations sur la zone tranquille de la Lune et des directives préliminaires sur l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques dans cette zone;
- b) que les observations de radioastronomie que l'on a pu faire à partir d'engins spatiaux au-dessus de l'atmosphère terrestre conduiront à découvrir des phénomènes astronomiques nouveaux et inattendus;
- c) que, en plus des liaisons de télécommunication en visibilité directe, à buts scientifiques et autres, entre la Terre et les engins spatiaux, on pourra être amené à établir des liaisons entre des stations installées sur la face cachée de la Lune et d'autres stations situées sur la Terre ou visibles de la Terre;
- d) que l'Article 29 (numéros 2632 à 2635) du Règlement des radiocommunications reconnaît qu'il est nécessaire que la zone tranquille de la Lune demeure une zone privilégiée pour les observations des services de radioastronomie et de recherche spatiale (passive) et que, par conséquent, elle soit dans toute la mesure possible exempte d'émissions;
- e) que les satellites de la Terre à apogée éloigné, ainsi que les sondes pour l'espace lointain et les émetteurs situés sur la Lune, peuvent chacun rayonner dans la zone tranquille de la Lune,

RECOMMANDE A L'UNANIMITÉ

1. que, en planifiant l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques, tant à l'échelon national qu'à l'échelon international, on tienne compte de la nécessité de prévoir des observations de radioastronomie dans la zone tranquille de la Lune;
2. que, compte tenu de cette nécessité, on accorde une attention particulière aux bandes de fréquences dans lesquelles il est difficile ou impossible de faire des observations à partir de la surface de la Terre;
3. que l'utilisation du spectre des fréquences dans la zone tranquille de la Lune s'effectue en conformité avec les critères provisoires énoncés dans l'Annexe I;
4. que, dans les bandes de fréquences qui seraient envisagées pour une utilisation conjointe selon le mode actif et le mode passif par des stations de recherche spatiale installées dans la zone tranquille de la Lune, les observations de radioastronomie soient protégées contre les brouillages nuisibles. A cette fin, les administrations pourraient engager les pourparlers nécessaires.

ANNEXE I

PROTECTION DES OBSERVATIONS DE RADIOASTRONOMIE
DANS LA ZONE TRANQUILLE DE LA LUNE***

Le spectre électromagnétique est désormais si intensément utilisé sur la Terre que son intérêt éventuel pour la recherche scientifique passive est déjà gravement compromis. Compte tenu du développement général que connaissent les radiocommunications, notamment avec les satellites de la Terre et autres engins spatiaux et les sondes de l'espace lointain, il importe que l'UIT coordonne les attributions de fréquences qu'elle décide, de manière à réduire à un minimum les brouillages causés au service de radioastronomie. En particulier, comme la face cachée de la Lune est le dernier endroit accessible d'où l'on pourra faire des observations radioélectriques de l'univers sans subir de brouillage en aucune portion du spectre, il sera nécessaire, lors de l'attribution de fréquences pour leur utilisation active par des sondes de l'espace lointain, des satellites lunaires et des ensembles instrumentaux scientifiques et stations de recherche installés à la surface de la Lune, d'éviter que les observations du genre passif considérées ne subissent un brouillage radioélectrique de leur fait.

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention des Commissions d'études 1 et 5.

** L'Annexe I contient le texte du Rapport 539 qui, en conséquence, est supprimé.

*** Les aspects de ce sujet qui concernent la propagation sont examinés dans le Rapport 336 de la Commission d'études 5.

Une partie de la surface de la Lune est toujours protégée contre le brouillage que causeraient des signaux engendrés sur la Terre ou à son voisinage, parce que la Lune présente toujours à peu près la même face à la Terre. Elle a donc une période de rotation autour de son axe égale à sa période de révolution autour de la Terre, mais comme son orbite est légèrement elliptique et inclinée, des observateurs se trouvant sur la Terre peuvent voir un peu plus de la moitié de la surface de son satellite naturel. Si, en outre, on observe la Lune à partir d'un satellite artificiel de la Terre placé sur une orbite de 100 000 km de rayon, on peut en voir une petite fraction supplémentaire. La portion de la surface lunaire qui reste invisible est celle qui dépasse de plus de 23,2° le limbe moyen de la Lune, vu du centre de la Terre. La zone tranquille de la Lune comprend la face cachée (ou calotte abritée) de la Lune et un volume adjacent (ou cône d'ombre radioélectrique), qui est protégé contre les brouillages dont les sources sont dans un rayon de 100 000 km autour du centre de la Terre (Article 29, numéro 2632.1 du Règlement des radiocommunications).

Il est important que les observations de radioastronomie faites à des fréquences basses soient protégées des signaux brouilleurs provenant de la Terre et de ses satellites (par exemple, les ondes myriamétriques utilisées dans l'étude de l'ionosphère par sondage en contre-haut), car il est difficile d'exécuter ces observations à partir de la Terre au-dessous de 40 MHz, et plus particulièrement au-dessous de 10 MHz, à cause de l'opacité et des défauts d'homogénéité de l'ionosphère. De telles études à fréquences basses permettent d'obtenir des données intéressantes sur l'activité solaire, les rayons cosmiques et les champs magnétiques de notre galaxie ainsi que sur les spectres à basse fréquence des quasars et des pulsars.

Aux fréquences supérieures à 20 GHz, les observations de radioastronomie faites depuis la surface de la Terre sont gênées par les intenses absorptions dues aux transitions des molécules de H₂O et de O₂ rendant l'atmosphère opaque. Toutefois, des observations sont effectuées avec succès dans les fenêtres atmosphériques. Certaines observations importantes d'objets galactiques et intergalactiques et de molécules interstellaires complexes et intéressantes ne peuvent se faire qu'en l'absence d'atmosphère, et l'on a tout intérêt à ce qu'il n'y ait pas de brouillage dû à ces fréquences de transition dans la zone tranquille de la Lune.

On escompte que la zone tranquille de la Lune est exempte de brouillages d'origine terrestre dans toute l'étendue du spectre. C'est un endroit exceptionnel pour les observations scientifiques. Comme on envisage de mener bientôt des expériences de radioastronomie et d'autres expériences scientifiques à partir de cette zone, il faudra réglementer les opérations des services de radiocommunication dont les installations risquent de l'irradier. En effet, s'il faut tenir compte des besoins des satellites terrestres, des sondes de l'espace lointain et des émetteurs installés dans la zone tranquille de la Lune il est bien entendu qu'on devrait aussi maintenir dans son état cette zone, qui est exempte de brouillage radioélectrique et présente donc le plus grand intérêt pour la recherche spatiale passive.

Pour utiliser le spectre des fréquences, les services dont certaines installations se trouvent dans la zone tranquille de la Lune ou irradient cette zone pourraient se fonder sur le jeu provisoire des principes directeurs suivants, qui devront être remaniés au fur et à mesure que des renseignements seront obtenus.

Toutes les bandes de fréquences utilisées dans la zone tranquille de la Lune sont destinées à des usagers passifs (service de radioastronomie et autres usagers passifs, tels qu'ils sont définis dans le Règlement des radiocommunications), avec les exceptions suivantes:

- les bandes de fréquences actuellement attribuées (ou qui le seront à l'avenir) au service de recherche spatiale, et les bandes de fréquences attribuées au service d'exploitation spatiale, au service d'exploration de la Terre par satellite et au service de radiorepérage par satellite, qui sont nécessaires au soutien logistique de la recherche spatiale;
- les bandes de fréquences actuellement attribuées (ou qui le seront à l'avenir) pour les radiocommunications et les émissions du service de recherche spatiale qui ont lieu à l'intérieur de la zone tranquille de la Lune.

Rien dans les principes directeurs proposés ci-dessus n'implique de restriction aux services de radiocommunication de Terre présents ou futurs ni aux services de radiocommunication spatiale présents ou futurs, dont les émetteurs fonctionnent ou fonctionneront à une distance au plus égale à 100 000 km du centre de la Terre.

Selon ces principes, les services de radiocommunication spatiale présents ou futurs pour lesquels des émetteurs fonctionnent ou fonctionneront à une distance supérieure à 100 000 km de la Terre et qui sont ou seront exploités conformément aux dispositions du Règlement des radiocommunications devraient coordonner leurs opérations avec celles du service de radioastronomie. Il est essentiel que les dispositions qui régissent la compatibilité entre le service de radioastronomie et les autres services, et sont fondées sur les caractéristiques techniques de ces services, soient spécifiées dans le cadre d'une décision adoptée par une conférence administrative de l'UIT.

