

RECOMMANDATION UIT-R F.759*

**UTILISATION DES FRÉQUENCES DANS LA BANDE 500-3 000 MHz
POUR LES FAISCEAUX HERTZIENS**

(Question 132/9)

(1992)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que, si dans certains cas, il peut être commode et rationnel sur le plan de l'utilisation du spectre d'utiliser des fréquences supérieures à 3 000 MHz, des raisons techniques et économiques justifient l'exploitation du service fixe en dessous de 3 000 MHz;
- b) que les faisceaux hertziens sont largement répandus dans le monde et qu'ils utilisent de plus en plus les fréquences qui leur ont été attribuées en dessous de 3 000 MHz, qu'il s'agisse de circuits longue distance ou locaux à grande capacité acheminant des programmes de télévision, des signaux de téléphonie ou des signaux de données multiplexés à modulation analogique ou numérique;
- c) que les caractéristiques de propagation dans cette bande permettent de concevoir des faisceaux hertziens économiques qui conviennent parfaitement pour des bonds longs;
- d) qu'il n'est pas rentable de remplacer un bond long par plusieurs bonds plus courts de fréquences plus élevées;
- e) que les progrès rapides que connaît la technologie des télécommunications (AMRT par exemple) ont permis de concevoir des systèmes téléphoniques point à multipoint pour des zones éloignées;
- f) qu'il est difficile, voire impossible, dans les bandes de plus hautes fréquences d'obtenir un fonctionnement satisfaisant sur de longs trajets au-dessus de la mer (liaison off-shore) ou sur des trajets qui sont masqués;
- g) que, pour des fréquences allant jusqu'à environ 2 000 MHz, il est possible d'utiliser des antennes Yagi et donc des tours ou des pylônes légers, ce qui permet d'abaisser le coût des systèmes;
- h) que des études récentes sur le partage entre le service fixe et d'autres services dans le même canal ont montré que la séparation géographique pouvait être réduite compte tenu des progrès des nouvelles technologies et de la prise en compte de la configuration du terrain pour autoriser un partage au moins dans la grande banlieue des zones urbaines et dans les zones rurales;
- j) qu'à la suite des efforts entrepris par les organismes internationaux de normalisation pour gérer l'exploitation de ces bandes de fréquences, on dispose aujourd'hui d'un grand nombre d'équipements bon marché qui ont facilité l'essor rapide des infrastructures de télécommunications, en particulier dans les pays en développement,

recommande

1. d'encourager, puisqu'il est réalisable, le partage entre le service fixe et d'autres services dans les bandes de fréquences en dessous de 3 000 MHz;
2. de garantir au service fixe un accès permanent aux fréquences du spectre comprises entre 500 et 3 000 MHz;
3. que l'on se réfère à l'Annexe 1 pour obtenir des informations sur les caractéristiques techniques et d'exploitation du service fixe dans la bande de fréquences en dessous de 3 000 MHz.

* La Commission d'études 9 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2000 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 44.

Caractéristiques techniques et d'exploitation du service fixe dans la bande de fréquences en dessous de 3 GHz

1. Objectifs de service

Au nombre des applications des systèmes radioélectriques du service fixe dans les bandes de fréquences en dessous de 3 GHz figurent les liaisons point à point, qu'il s'agisse de circuits longue distance ou de circuits locaux de grande capacité acheminant des programmes de télévision, des signaux de téléphonie ou de données multiplexés utilisant la modulation analogique ou numérique. Les systèmes fixes exploités dans ces bandes de fréquences sont dans bien des régions du monde la meilleure solution sur le plan des communications pour les particuliers, les exploitants publics des télécommunications, la police, les services d'incendie et d'ambulance, les radiodiffuseurs, les secteurs énergétiques (pétrole et électricité), toutes sortes de moyens de transport, les forages en haute mer, les organisations nationales de sécurité, etc.

Compte tenu des caractéristiques de propagation favorables, les systèmes radioélectriques du service fixe exploités dans les bandes de fréquences inférieures à 3 GHz conviennent parfaitement bien pour des liaisons allant jusqu'à 80 km, des bonds plus grands et des liaisons transhorizon. Les systèmes radioélectriques du service fixe sont un atout pour les planificateurs de réseau dans la mesure où ils peuvent, en général, être mis en place rapidement et n'engagent pas de coûts de maintenance importants.

Les progrès récents de la technologie des radiocommunications (AMRT) ont ouvert la voie à de nouveaux modes de fonctionnement pour les systèmes de transmission point à multipoint. Ces applications ont connu un essor rapide dans les circuits locaux de nombreux pays, essentiellement dans les régions rurales. Il faut noter que les systèmes radioélectriques de Terre sont souvent le seul moyen de transmission disponible pour les abonnés des zones rurales éloignées lorsque, pour des raisons de rentabilité, il n'est pas possible de mettre en place une infrastructure câblée. C'est ainsi que, dans plus de 100 pays, les systèmes radioélectriques du service fixe sont exploités et continueront de jouer un rôle important dans les réseaux de télécommunication.

2. Caractéristiques des systèmes

Les paramètres des systèmes du service fixe, énumérés dans le Tableau 1, sont là pour faciliter l'étude des possibilités de partage entre les différents services. Ce tableau regroupe un petit nombre d'exemples représentatifs mais ne recouvre pas la totalité des systèmes exploités actuellement ou qui le seront dans l'avenir. A noter que ce tableau ne donne pas toutes les informations nécessaires pour évaluer complètement les risques de brouillage.

Il faut tenir compte de la tendance à utiliser des niveaux de modulation élevés, tendance qui est dictée par la nécessité d'obtenir une utilisation du spectre encore plus rationnelle. De ce fait, les systèmes du service fixe risquent d'être plus sensibles au brouillage, ce qui nécessitera de nouvelles études de partage, une fois les caractéristiques de ces systèmes définies. L'augmentation de la puissance de sortie de l'émetteur nécessaire pour respecter les objectifs en matière de brouillage doit rester dans les limites spécifiées à l'Article 27 du Règlement des radiocommunications.

3. Fréquence

Les caractéristiques des systèmes radioélectriques fonctionnant dans les bandes de fréquences en dessous de 3 GHz font qu'il est essentiel que le service fixe puisse disposer en permanence de ces bandes, notamment pour bon nombre d'applications analogiques et numériques de plus faible capacité. Il est difficile, voire impossible, d'obtenir dans les bandes de fréquences élevées un fonctionnement satisfaisant sur de longs trajets au-dessus de l'eau ou sur des trajets qui sont obstrués. Les phénomènes de propagation par trajets multiples imputables aux conduits sont moins graves à ces fréquences dans les zones géographiques où ce problème se pose. La plupart des systèmes radioélectriques transhorizon fonctionnent aussi dans ces bandes. La possibilité d'utiliser des antennes Yagi jusqu'à environ 2 GHz et donc des tours légères permet de réduire le coût des systèmes si cela est un facteur important. La nécessité d'utiliser des guides d'onde pressurisés au-dessus de 3 GHz augmente le coût du système et sa consommation en électricité, deux facteurs qui sont souvent importants dans les zones rurales et éloignées.

TABLEAU 1

**Quelques exemples de paramètres de partage de systèmes du service fixe
dans des bandes de fréquences en dessous de 3 GHz**

	Point à point					Point à multipoint				Transhorizon
	Analogique		Numérique			Numérique		Analogique		Analogique
Capacité	8 voies	960 voies/ 1 canal TV	64 kbit/s	2 Mbit/s	45 Mbit/s	Station centrale	Station d'extrémité	Station centrale	Station d'extrémité	72-312 voies
Modulation	MF-MRF	MF-MRF	MDP-4	MDP-8	MAQ-64	MDP-4		94 canaux MF-MRF		MF-MRF
Gain d'antenne (dB)	17-33	34	17-33	33	33	10-17	17-27	10	19	49
Puissance de l'émetteur (dBW)	7	7	7	7	1	7	7	4	4	28
p.i.r.e. (dBW)	19	36	19	19	34	24	34	12	21	75
Largeur de bande (MHz)	0,3	40	0,032	0,7	10	3,5	3,5	2	2	6
Facteur de bruit du récepteur (dB)	8	10	4	4,5	4	3,5	3,5	9	9	2
Niveau normal du signal (dBW)	-93	-64	-112	-90	-65	-90	-90	-97	-97	-65
Niveau d'entrée du récepteur pour un TEB de 1×10^{-3}	N/A	N/A	-137	-120	-106	-122	-122	N/A	N/A	N/A
Brouillage à long terme maximum ⁽¹⁾										
Puissance totale (dBW)	-151	-129	-165	-151	-136	-141	-141	-142	-142	-138
Densité spectrale de puissance (dB(W/4 kHz))	-170	-169	-174	-173	-170	-170	-170	-169	-169	-172

N/A: sans objet

⁽¹⁾ Les valeurs de brouillage correspondent à une dégradation du seuil du récepteur de 1 dB ou moins.

Typiquement, le niveau de porteuse correspondant à un TEB de 1×10^{-3} est inférieur d'environ 4 dB de celui correspondant à un TEB de 1×10^{-6} . La différence de niveau de porteuse entre les points à TEB de 1×10^{-6} et 1×10^{-10} est aussi d'environ 4 dB.

En général, le coût des faisceaux hertziens a tendance à augmenter en fonction de la fréquence. A la suite des normes établies par l'UIT-R dans ces bandes de fréquences, on dispose aujourd'hui d'un grand nombre d'équipements bon marché qui ont facilité l'essor rapide des infrastructures de télécommunications, notamment dans les pays en développement.

4. Résumé

Il a été prouvé que le service fixe peut utiliser et partager efficacement le spectre radioélectrique et que ce service est de plus en plus sollicité. L'usage du service fixe a évolué à un point tel que l'on exploite aujourd'hui les bandes dont les caractéristiques sont les mieux adaptées aux besoins dudit service.
