

Union internationale des télécommunications

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R F.1110-3
(02/2003)

**Systemes radioélectriques adaptatifs pour
des fréquences inférieures à 30 MHz environ**

Série F
Service fixe



Union
internationale des
télécommunications

Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2010

© UIT 2010

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R F.1110-3*

Systèmes radioélectriques adaptatifs pour des fréquences inférieures à 30 MHz environ

(1994-1995-1997-2003)

Champ d'application

La présente Recommandation indique les fonctions générales des systèmes adaptatifs en ondes décamétriques.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que les liaisons en ondes décamétriques par propagation ionosphérique permettent de communiquer sur de grandes distances;
- b) que les variations naturelles de l'ionosphère et les brouillages résultant de l'encombrement du spectre et d'anomalies de propagation rendaient, jusqu'à présent, difficile l'exploitation des liaisons en ondes décamétriques et nécessitaient la présence d'opérateurs hautement qualifiés;
- c) que les progrès technologiques réalisés ces dernières années ont conduit à développer des procédés d'adaptativité permettant d'automatiser les liaisons en ondes décamétriques et d'améliorer leur qualité;
- d) que les systèmes adaptatifs permettent:
 - d'atteindre une qualité de service plus élevée, en combinant la capacité d'exploiter la technologie moderne des équipements radioélectriques et un logiciel perfectionné de commande en temps réel. On obtient ainsi un système fiable, solide, économique et d'un usage facile;
 - de constituer de vastes réseaux en ondes décamétriques avec une architecture souple, moins hiérarchisée;
 - de réduire les temps de transmission d'où:
 - utilisation plus efficace du spectre,
 - diminution des brouillages entre les différents utilisateurs,
 - possibilité d'augmenter la densité du trafic;
 - de réduire le recours à des opérateurs spécialisés;
- e) que des systèmes adaptatifs pour l'établissement automatique des liaisons sont maintenant en service;
- f) que des informations complémentaires sur les systèmes et réseaux adaptatifs en ondes décamétriques sont données dans le Manuel de l'UIT-R sur les «Systèmes et réseaux de communication adaptatifs en fréquence fonctionnant dans les bandes des ondes hectométriques et décamétriques»,

* La Commission d'études 5 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en décembre 2009, conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 1.

recommande

1 que tout système adaptatif en ondes décimétriques possède les fonctions générales indiquées dans l'Annexe 1.

Annexe 1

Fonctions générales des systèmes adaptatifs en ondes décimétriques

1 Introduction

S'ils peuvent être utilisés pour n'importe quel type de service fixe ou mobile, les systèmes adaptatifs en ondes décimétriques agiles en fréquence sont toutefois plus indiqués pour des applications mettant en œuvre des technologies numériques pour lesquelles une qualité de service élevée est nécessaire.

Un système adaptatif automatise les processus intervenant dans l'établissement, le maintien et la coupure des liaisons ou des réseaux en ondes décimétriques, de façon à permettre une exploitation sans opérateurs spécialisés, ainsi qu'une amélioration de la qualité du service et du rendement de la liaison.

Un système adaptatif a essentiellement une triple fonction:

- automaticité de la sélection de la fréquence et des autres paramètres du système à utiliser;
- automaticité de l'appel, de la prise de liaison (avec commutation éventuelle sur le périphérique correspondant au type de service à assurer) et de la fin de liaison;
- adaptativité en cours de liaison, afin d'optimiser en permanence la qualité de service, compte tenu des conditions ionosphériques et de l'encombrement du spectre.

2 Sélection automatique de la fréquence à utiliser

Cette sélection utilisera tout ou partie des informations suivantes:

- liste des fréquences assignées;
- programme de prévisions ionosphériques mémorisé, donnant les prévisions de qualité des liaisons aux différentes fréquences, en fonction notamment de l'heure, de la saison et de l'année;
- indications de qualité fournies par les liaisons précédentes, permettant de raccourcir le temps d'établissement automatique des liaisons si le conduit ionosphérique est suffisamment stationnaire (court terme) ou suffisamment reproductible durant le même créneau horaire de jours successifs;
- analyse passive en temps réel des canaux, qui permet de trier les canaux libres des canaux brouillés (lutte contre l'encombrement du spectre);
- éventuellement, informations fournies par un autre organe (sondeur ionosphérique, etc.).

L'utilisation de toutes ces informations permet d'établir à un moment donné un classement préférentiel des fréquences à utiliser pour une liaison donnée.

3 Appel, prise de liaison et fin de liaison automatiques

3.1 Voies communes d'appel et de trafic

La séquence d'appel doit contenir les indications suivantes, fournies par l'utilisateur:

- identification de la station appelante;
- identification de la station appelée;
- type de service;
- éventuellement, mode d'exploitation dans le cas où il n'est pas imposé à la liaison et où il n'y a pas correspondance biunivoque entre mode d'exploitation et type de service.

L'unité ou la fonction de sélection de fréquences répertorie les fréquences en les classant en fonction de la qualité de service attendue.

La séquence d'appel est effectuée sur la fréquence classée N° 1 par l'unité de sélection de fréquences.

Cette fréquence est conservée pour la liaison si:

- on reçoit une réponse de la station appelée;
- cette réponse indique que la qualité mesurée de la liaison dans le sens appelant-appelé est suffisante pour assurer le service requis (en effet, la qualité pourrait être suffisante pour assurer la prise de liaison, toujours effectuée en numérique basse vitesse, mais insuffisante pour assurer un service demandant une qualité supérieure, par exemple téléphonie analogique ou transmission numérique haute vitesse);
- la qualité mesurée de la liaison dans le sens appelé-appelant est suffisante pour assurer le service requis.

On réinitialisera un appel sur la fréquence classée N° 2 si l'une des trois conditions énumérées ci-dessus n'est pas remplie, etc.

Dès qu'une fréquence adéquate est trouvée, il y a commutation automatique sur le périphérique correspondant au type de service à assurer.

A la fin de la liaison, il y a retour des stations en configuration de veille.

NOTE 1 – Par fréquence classée N° 1, N° 2, ..., il faut entendre:

- une seule fréquence dans le cas de l'alternat simple;
- un couple de fréquences dans le cas de l'alternat semi-duplex et du duplex.

On aura tout intérêt à utiliser des procédures permettant la sélection indépendante des fréquences pour chaque sens de la liaison dans les cas suivants:

- présence de brouilleurs locaux;
- non-disponibilité des mêmes fréquences aux deux extrémités de la liaison.

3.2 Voies distinctes d'appel et de trafic

Pour les réseaux ou les systèmes à forte densité de trafic ou à nombre de stations élevé, on pourra préférer utiliser des voies distinctes pour l'appel et pour le trafic. Dans ce cas, l'établissement d'une communication suivra en général la procédure décrite au § 3.1, à la différence que le contact initial s'effectuera en utilisant une des voies d'appel, voies qui sont écoutées par toutes les stations en veille. Ensuite, une analyse de voie passive ou un sondage actif des voies permettra de déterminer la fréquence de trafic la mieux adaptée.

4 Adaptativité en cours de communication

L'adaptativité a pour but de maintenir automatiquement en cours de liaison la qualité d'une transmission en ondes décimétriques en faisant varier, en fonction de l'évolution de l'état du canal, les principaux paramètres relatifs à la transmission.

Ces paramètres sont, par exemple:

- sur les équipements radio:
 - la fréquence;
 - la puissance d'émission;
 - le choix de la modulation;
- sur le terminal de données ou le périphérique télégraphique et leur modem associé:
 - le débit;
 - le type de codage;
 - l'amplitude du déplacement;
 - la fréquence de la sous-porteuse.

Pour mettre en œuvre un processus adaptatif, il faut:

- déterminer un critère mesurable, représentatif de la qualité de la liaison pour un type de service donné (par exemple: nombre de répétitions pour une liaison télégraphique avec correction d'erreur par détection et demande automatique de répétition (ARQ) – Taux d'erreur pour une transmission numérique – Mesure de la gigue du rapport S/N);
- fixer la valeur de ce critère, en-dessous de laquelle on estime que la qualité devient insuffisante (seuil);
- mesurer à intervalles réguliers pendant le déroulement de la communication la valeur de ce critère;
- si cette valeur descend pendant un laps de temps donné au-dessous du seuil fixé, faire varier un (ou plusieurs) des paramètres de la liaison de façon à obtenir à nouveau la qualité requise;
- surveiller régulièrement le degré d'occupation des voies depuis les deux extrémités de chaque liaison, afin d'éviter tout brouillage.

Cela suppose évidemment que ces paramètres soient programmables et que les différentes valeurs discrètes retenues puissent être modifiées à distance.

Pendant toute la durée de modification des paramètres, une signalisation particulière doit être mise en œuvre pour indiquer aux deux terminaux concernés qu'un processus adaptatif est en cours.

NOTE 1 – En téléphonie analogique, le critère représentatif de la qualité de la liaison ne peut être que subjectif; il faut donc donner à l'utilisateur la possibilité de déclencher un changement de paramètre à partir d'une action volontaire: par exemple, une commande de «relance», actionnée par l'utilisateur qui reçoit mal, indiquant au système qu'il y a lieu de déclencher le processus d'adaptativité.
