

RECOMMANDATION UIT-R M.1036

**CONSIDÉRATIONS RELATIVES AU SPECTRE POUR LA MISE EN ŒUVRE DES
TÉLÉCOMMUNICATIONS MOBILES INTERNATIONALES-2000 (IMT-2000)
DANS LES BANDES 1 885-2 025 MHz ET 2 110-2 200 MHz**

(Question UIT-R 39/8)

(1994)

1. Préface

Les télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000) sont des systèmes mobiles de la troisième génération (SMTG) dont l'entrée en service est prévue autour de l'an 2000 suivant les conditions du marché. Ils permettront d'accéder, au moyen d'une ou de plusieurs liaisons radioélectriques, à un vaste éventail de téléservices assurés par les réseaux fixes de télécommunication (par exemple, RTPC/RNIS), ainsi qu'à divers services particuliers aux usagers mobiles.

Ces systèmes utilisent différents types de terminaux mobiles, reliés à des réseaux terrestres ou des réseaux à satellites, conçus en fonction d'une utilisation dans le service fixe ou dans le service mobile.

Les principales caractéristiques des IMT-2000 sont les suivantes:

- niveau élevé de communauté de conception à l'échelle mondiale,
- compatibilité des services au sein des IMT-2000 et avec les réseaux fixes,
- qualité élevée,
- utilisation partout dans le monde d'un petit terminal de poche avec possibilité de déplacement des abonnés itinérants.

Les IMT-2000 sont définies par une série de Recommandations interdépendantes de l'UIT, dont celle-ci fait partie.

Cette Recommandation s'inscrit dans le processus de spécification de la ou des interfaces radioélectriques des IMT-2000. Ces systèmes seront exploités dans les bandes spécifiées à l'échelle mondiale par la Conférence administrative mondiale des radiocommunications chargée d'étudier les attributions de fréquences dans certaines parties du spectre (Malaga-Torremolinos, 1992) (CAMR-92) (1 885-2 025 et 2 110-2 200 MHz, les composantes spatiales étant limitées aux bandes 1 980-2 010 et 2 170-2 200 MHz).

La question des IMT-2000 est complexe et leur description doit faire l'objet de Recommandations. Pour ne pas ralentir les progrès réalisés dans ce domaine, il faut élaborer une série de Recommandations portant sur les divers aspects de ces systèmes en évitant les contradictions. Toutefois, le cas échéant, les contradictions seraient résolues par de nouvelles Recommandations ou par des révisions des textes existants.

2. Objet

Au stade actuel de développement des IMT-2000, il n'est ni opportun ni possible d'élaborer une Recommandation définitive sur l'exploitation des IMT-2000 dans les bandes 1 885-2 025 MHz et 2 110-2 200 MHz. Toutefois, une Recommandation plus générale relative aux principes pertinents d'exploitation de ces bandes par les IMT-2000 peut donner aux administrations des directives provisoires intéressantes qui leur permettront de planifier l'utilisation de ces bandes.

La présente Recommandation a donc pour but de dégager des principes en vue d'aider les administrations à résoudre les problèmes techniques de fréquences qui relèvent de la mise en œuvre des IMT-2000 dans les bandes identifiées par la CAMR-92, tout en réduisant les conséquences dans ces bandes pour les autres systèmes et services et en facilitant l'extension des IMT-2000 dans les pays qui en ont besoin.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que la CAMR-92 a identifié les bandes 1 885-2 025 MHz et 2 110-2 200 MHz comme étant mondialement disponibles pour la composante de Terre des IMT-2000;
- b) que la CAMR-92 a aussi identifié dans ces bandes les portions 1 980-2 010 MHz et 2 170-2 200 MHz comme étant mondialement disponibles à partir de l'an 2005 pour la composante spatiale des IMT-2000;

- c) que la composante de Terre des IMT-2000 devrait normalement commencer à être mise en place d'ici à l'an 2000 suivant les conditions du marché;
- d) que la disponibilité simultanée à la fois des composantes de Terre et spatiale facilitera la mise en œuvre globale et l'intérêt des IMT-2000 tant pour les pays développés que pour les pays en développement;
- e) que les bandes mentionnées au § a) du *considérant* sont partagées avec d'autres systèmes des services mobile, fixe et mobile par satellite et une portion avec le service de recherche spatiale, services qui pour la plupart sont actuellement exploités;
- f) que l'usage de ces bandes varie d'un pays à l'autre;
- g) que la répartition du trafic et des services qu'acheminent les réseaux IMT-2000 peut varier d'un pays à l'autre ou dans un même pays et qu'en de nombreuses régions ou parties du monde, il pourrait suffire de disposer d'une largeur de 230 MHz pour répondre aux besoins des IMT-2000;
- h) qu'il faut assurer l'exploitation de terminaux IMT-2000 dans des contextes réglementaires variés, comme des applications non réglementées (téléphones sans cordon domestiques ou de bureau) ou réglementées (à accès public);
- j) que les diverses technologies radioélectriques d'accès qui peuvent convenir aux IMT-2000 n'ont pas encore été choisies et que les largeurs de bande de canal qu'elles exigent ne sont pas les mêmes pour toutes, ce qui peut donc influencer les possibilités d'utilisation des fréquences;
- k) que le trafic qu'acheminent les systèmes mobiles ainsi que leur nombre et leur diversité continueront à se développer;
- l) qu'une compatibilité mondiale, supposant peut-être l'utilisation d'une sous-bande commune partielle de fréquences, faciliterait les déplacements des abonnés itinérants dans le monde entier, ce qui aurait des conséquences avantageuses sur la composante station personnelle des IMT-2000;
- m) que les futurs systèmes peuvent entraîner l'utilisation d'une vaste gamme de types de cellules, depuis les cellules à l'intérieur d'un bâtiment jusqu'aux cellules à satellites, qui devront pouvoir coexister en un endroit donné,

notant

- a) que les administrations ont besoin de directives sur l'exploitation envisagée de la portion de 230 MHz que la CAMR-92 a identifiée pour les IMT-2000 et qui, selon la Résolution N° 212 de la CAMR-92, correspond aux besoins minimaux de fréquences estimés par l'ex-CCIR pour les IMT-2000, soit environ 170 MHz pour les stations mobiles et 60 MHz pour les stations personnelles;
- b) que bon nombre des caractéristiques techniques des IMT-2000 doivent encore être mises au point et définies par l'UIT;
- c) que des informations fournies sans tarder sur les principes d'exploitation des bandes pertinentes par les IMT-2000 peuvent aider les administrations à prévoir l'utilisation qu'elles feront des ces bandes;
- d) que, pour utiliser au mieux le spectre disponible et faciliter le partage avec d'autres services, les IMT-2000 pourraient employer des techniques perfectionnées d'assignation dynamique des fréquences pour éviter de brouiller les services qui sont sur les mêmes fréquences;
- e) que les deux bandes de 30 MHz de large disponibles pour la composante spatiale des IMT-2000 se prêtent à un duplex par répartition en fréquence avec un écart de 190 MHz du duplex;
- f) que les éventuelles techniques de duplex envisagées pour les IMT-2000 comprennent le duplex par répartition dans le temps (DRT) qui emploie une seule bande et le duplex par répartition en fréquence (DRF) qui peut employer une paire de bandes suffisamment espacées (le spectre total étant le même dans les deux cas). Les portions de spectre attribuées à la mise en œuvre du DRF conviennent généralement à celle du DRT mais l'inverse n'est pas forcément exact; avec le DRT on peut exploiter des portions de spectre non appariées;
- g) qu'il existe plusieurs formes possibles de mise en œuvre du DRF et que si, par exemple, on utilise l'écart de 190 MHz du duplex de la composante spatiale pour les systèmes de Terre du DRF, les sous-bandes 1 920-2 010 MHz et 2 110-2 200 MHz pourraient, à elles deux, fournir jusqu'à deux fois 90 MHz pour exploiter le DRF. Dans ce cas, les sous-bandes restantes 1 885-1 920 MHz (35 MHz de large) et 2 010-2 025 MHz (15 MHz de large) conviendraient moins bien à l'exploitation en DRF mais pourraient bien convenir au DRT (voir le § b) du *notant*),

recommande

1. que les administrations, lorsqu'elles planifieront la mise en œuvre des IMT-2000 dans les bandes identifiées, le fassent compte tenu des objectifs suivants:

1.1 faciliter l'introduction des IMT-2000 vers l'an 2000 suivant les conditions du marché;

1.2 faciliter l'extension des IMT-2000 comme les pays le souhaitent;

1.3 réduire au minimum les conséquences pour les autres systèmes et services qui utilisent les bandes des IMT-2000;

1.4 garantir la souplesse de mise en œuvre du système, y compris le choix des techniques d'accès multiple, de duplexage et de modulation jusqu'à ce que les normes sur les interfaces radioélectriques des IMT-2000 soient établies et les Recommandations adoptées par l'UIT;

1.5 faciliter le déplacement des terminaux itinérants dans le monde entier;

1.6 intégrer de façon efficace les composantes de Terre et spatiale des IMT-2000;

1.7 utiliser de la façon la plus efficace le spectre dans les bandes des IMT-2000;

1.8 permettre la concurrence;

1.9 faciliter l'utilisation des IMT-2000 dans des applications fixes ou spéciales diverses, comme celles des pays en développement;

1.10 accepter divers types et modes de répartition de trafic;

1.11 favoriser l'établissement de normes mondiales pour les équipements;

1.12 réduire le coût des terminaux, leurs dimensions et leur consommation en énergie, dans la mesure du possible, eu égard aux autres exigences;

2. que les administrations, lorsqu'elles planifieront la mise en œuvre des IMT-2000 dans les bandes identifiées, le fassent compte tenu des principes suivants:

2.1 pour conserver une certaine souplesse, les bandes identifiées pour les IMT-2000 ne devraient en principe pas être divisées selon différents types d'interfaces ou services radioélectriques des IMT-2000 sauf si cela est techniquement nécessaire. Il pourrait, par exemple, être nécessaire de séparer de la sorte les composantes de Terre et spatiale des IMT-2000 (voir le § 2.5);

2.2 les bandes identifiées pour les IMT-2000 devraient être utilisées en vue d'obtenir le meilleur rendement possible du spectre. En fait, il se peut que les IMT-2000 soient tenues d'avoir la souplesse et la capacité nécessaires pour prendre en charge des réseaux ou des fournisseurs de services multiples dans la même portion de spectre (voir le § d) du *notant* ainsi que l'Appendice 1);

2.3 il faudrait prévoir le spectre approprié pour permettre le déplacement d'abonnés itinérants dans le monde entier;

2.4 il faudrait adopter, sur le plan mondial, des sous-bandes communes pour le trafic ou au moins pour la signalisation;

2.5 toute subdivision de la bande entre les composantes de Terre et spatiale des IMT-2000 devrait avoir la souplesse nécessaire pour tenir compte des divers besoins de pays différents;

2.6 dans l'optique de tests et d'essais préopérationnels, il faudra peut-être disposer, du moins en partie, des bandes identifiées pour les IMT-2000 avant l'an 2000; cela pourrait encourager les investissements;

3. que les administrations, lorsqu'elles planifieront la mise en œuvre des IMT-2000 dans les bandes identifiées, le fassent compte tenu des critères suivants qui servent à apprécier les stratégies de mise en œuvre du point de vue du spectre radioélectrique:

3.1 possibilité de partager le spectre avec ses utilisateurs actuels;

3.2 possibilité d'utilisation efficace du spectre par plusieurs exploitants de réseau ou fournisseurs de services;

3.3 possibilité de permettre le recours aux technologies des applications fixes, y compris celles des pays en développement;

4. que les administrations, lorsqu'elles planifieront la mise en œuvre des IMT-2000 dans les bandes identifiées, le fassent compte tenu des contraintes suivantes dues au partage.

Les contraintes relatives à l'utilisation du spectre proviennent du partage avec les systèmes des services mobiles terrestres, spatiaux et fixes et des méthodes de mise en œuvre (voir la Recommandation UIT-R M.687, Annexe 2).

4.1 Problèmes de partage posés par le duplexage

Il sera plus facile d'assurer la liaison en exploitation des composantes de Terre et spatiale des IMT-2000 si leur écart en fréquence dans le duplex par répartition en fréquence est le même, ce qui réduira le coût et la complexité des terminaux qui leur sont communs; toutefois, en raison des exigences de compatibilité avec d'autres services qui partagent la bande, il faudra peut-être choisir d'autres écarts ou méthodes de duplexage.

4.2 Partages avec d'autres systèmes mobiles terrestres

Dans les bandes identifiées pour les IMT-2000 (1 885-2 025 MHz et 2 110-2 200 MHz), d'autres applications du service mobile terrestre existent ou sont prévues dans de nombreux pays.

4.3 Contraintes dues au partage avec le service mobile par satellite

Les bandes 1 980-2 010 MHz (1 970-2 010 MHz en Région 2) et 2 170-2 200 MHz (2 160-2 200 MHz en Région 2) sont aussi attribuées à titre primaire au service mobile par satellite (SMS) qui comprend la composante spatiale des IMT-2000. Les composantes spatiale et de Terre des IMT-2000 devront peut-être partager cette bande et ce partage peut varier selon les régions. Dans certaines parties de l'Europe, des portions de la bande peuvent être utilisées extensivement par les IMT-2000 de Terre (voir aussi le § 2.5). On notera qu'une répartition variable de la bande entre les services spatiaux et de Terre peut compliquer les récepteurs du satellite, en y exigeant, par exemple, des filtres à largeur variable.

Des études ont montré que la forte densité des stations personnelles qui caractérisent la composante de Terre des IMT-2000 peut infliger aux récepteurs des satellites sur l'orbite des satellites géostationnaires (OSG) du SMS des brouillages inacceptables dans les bandes de liaison montante partagées, c'est-à-dire 1 980-2 010 MHz (1 970-2 010 MHz en Région 2). La densité surfacique de puissance provenant d'une seule zone urbaine étendue peut suffire à provoquer ce brouillage inacceptable; même un faisceau de satellite de 1° interceptera plusieurs zones urbaines. Des études analogues portant sur les risques de brouillages avec les services scientifiques de recherche spatiale à 2 GHz ont confirmé ces résultats. A noter que, bien que ces études concernent l'OSG, le problème se pose en principe pour toutes les orbites. Compte tenu de ces difficultés éventuelles, il vaut mieux que la composante de Terre des IMT-2000 n'utilise pas les bandes du SMS tant que les exigences du trafic des composantes de Terre et spatiale ne seront pas mieux définies.

4.4 Contraintes dues au partage avec les services fixes de Terre

Dans de nombreuses parties du monde, des portions des bandes 1 885-2 025 MHz et 2 110-2 200 MHz sont utilisées par des services fixes de Terre existants.

Note 1 – Des études en cours menées par des Commissions d'études des radiocommunications concernent cette question.

4.5 Partage entre systèmes à satellites

Le choix d'une configuration orbitale particulière des satellites peut influencer sur les méthodes optimales d'exploitation du spectre des IMT-2000.

Les satellites non géostationnaires sur orbite inclinée par rapport au plan équatorial et à période non synchronisée avec la rotation de la Terre peuvent se déplacer au-dessus de tout point de la surface du globe compris entre les latitudes nord et sud correspondant à leur angle d'inclinaison. C'est dire qu'en assignant une bande de fréquences à de tels satellites non géostationnaires, il faudra tenir compte des brouillages avec les autres systèmes à satellites et les systèmes de Terre situés dans les zones intéressées.

L'UIT étudie actuellement le partage et la coordination entre satellites géostationnaires et non géostationnaires.

5. que les administrations, lorsqu'elles planifieront la mise en œuvre des IMT-2000, se soumettent au processus de développement suivant pour les IMT-2000:

5.1 dans les bandes que la CAMR-92 a identifiées pour les IMT-2000, définir des sous-bandes pour y mettre en œuvre les composantes de Terre et spatiale des IMT-2000, y compris les sous-bandes à titre expérimental;

- 5.2 si possible, choisir des sous-bandes disponibles sur le plan mondial;
- 5.3 selon les besoins locaux, élargir ces sous-bandes à l'intérieur des bandes identifiées pour les IMT-2000;
- 5.4 éviter de préférence d'utiliser les bandes du SMS pour la composante de Terre des IMT-2000 tant que les exigences du trafic des composantes de Terre et spatiale ne sont pas mieux définies.

Note 1 – On trouvera dans l'Appendice 1 des renseignements sur les questions des sous-bandes communes et de la gestion dynamique du spectre.

APPENDICE 1

Sous-bandes communes et gestion dynamique du spectre

Le texte ci-après donne des renseignements complémentaires sur les questions des sous-bandes communes et de la gestion dynamique du spectre.

1. Sous-bandes communes

Le déplacement, sur toute la Terre, d'abonnés itinérants serait facilité par des sous-bandes communes globalement disponibles. Il faudrait qu'il en existe aussi bien dans les bandes de Terre que dans les bandes spatiales, et en quelque sorte, en fonction des exigences du trafic.

1.1 Sous-bandes de trafic communes

Avec des sous-bandes de trafic communes sur le plan mondial, les abonnés itinérants peuvent plus facilement accéder de façon automatique aux bandes de trafic des IMT-2000 pour le service recherché. Les terminaux itinérants fonctionneraient normalement dans ces sous-bandes de trafic qui ont fait l'objet d'un accord général mais leur exploitation ne serait pas exclue d'autres portions des bandes des IMT-2000, à condition que les administrations respectives l'autorisent et qu'un exploitant de réseau s'en charge.

Il faudrait que les sous-bandes de trafic communes soient assez larges pour permettre l'acquisition, la signalisation, l'enregistrement et enfin, le trafic d'appel d'un terminal itinérant. Ces sous-bandes pourraient aussi acheminer une information de signalisation qui indiquerait les autres sous-bandes (supplémentaires) de trafic susceptibles d'exister dans un pays donné ou dans un réseau d'exploitant donné et qu'un certain pays souhaiterait en outre mettre à la disposition des abonnés itinérants. En plus de la souplesse qu'elle assure à l'offre de service, cette possibilité est une façon d'élargir si on le désire, quand le trafic augmente, les bandes communes pour abonnés itinérants.

1.2 Sous-bandes de signalisation communes

Il se peut que les terminaux itinérants aient à travailler dans plusieurs sous-bandes de trafic différentes si toutes les administrations ne se mettent pas d'accord sur des sous-bandes de trafic communes. En pareil cas, les déplacements dans tous les pays seront quand même possibles à condition que les terminaux itinérants puissent fonctionner dans toutes les bandes de l'IMT-2000.

Avec une ou plusieurs sous-bandes de signalisation communes mondiales, le déplacement des abonnés itinérants dans tous les pays serait facilité. Il pourrait s'agir d'une série de canaux d'identification diffusés à préciser, espacés par exemple de 5 MHz dans les bandes identifiées des IMT-2000; un ou plusieurs d'entre eux serait mis en œuvre selon les besoins de chaque système des IMT-2000. Un terminal qui vient de démarrer balayerait chacun des canaux désignés jusqu'à ce qu'il trouve une transmission active d'identification.

2. Gestion dynamique du spectre

Il est possible que les IMT-2000 aient recours à une forme ou une autre de répartition dynamique ou de partage intelligent du spectre.

On préfère généralement un mécanisme d'attribution dynamique à une répartition fixe des bandes en catégories telles qu'à l'intérieur, à l'extérieur, grande cellule, satellite, etc. L'applicabilité de cette méthode pour les IMT-2000, fera l'objet d'un complément d'étude.

L'allocation dynamique dépend de l'aptitude des équipements radioélectriques à fonctionner dans toutes les bandes des IMT-2000. Cette souplesse facilitera aussi une exploitation mondiale lorsque des portions distinctes des bandes des IMT-2000 deviendront disponibles à des instants différents selon le pays ou la région.

Une autre méthode intéressante consisterait à asservir totalement le terminal mobile à la station de base locale pour le contrôle de la portion de la bande disponible en un endroit donné. Cela favoriserait aussi le partage avec les utilisateurs existants comme les faisceaux hertziens. En pareil cas, il faudrait se mettre d'accord sur la procédure au moyen de laquelle le terminal mobile trouverait le canal de «diffusion» local et s'adapterait aux exigences de la station locale.

Dans le cas, par exemple, de trois exploitants ou davantage qui prélèvent du spectre (par exemple dans des canaux «de base», selon les besoins, en temps réel) dans un fond commun, il faut une procédure agréée que tous respectent. Il est évidemment possible et sans doute souhaitable que seuls quelques-uns des canaux «de base» soient assignés de façon dynamique à un usage ou à un exploitant donné.

Ce schéma présente de nombreux avantages pour les exploitants de réseau, les fournisseurs de services et les organes de réglementation. On peut normaliser cette procédure que les exploitants de réseau et les fournisseurs de services pourront utiliser pour gérer leur utilisation du spectre. On notera que, puisque dans ce cas les terminaux mobiles utilisent un spectre identifié par le système, cette gestion dynamique du spectre est transparente et un système global peut donc assurer une couverture mobile dans des zones où les assignations du spectre sont fixes.

Il est bon que les assignations de fréquence aux réseaux publics (avec licence) et privés (sans licence) soient distinctes, à moins qu'on puisse trouver une méthode d'attribution dynamique qui garantisse que le recours à des portions de spectre communes n'aboutit pas à une détérioration de l'exploitation pour les deux types de réseau.
