

RECOMMANDATION UIT-R M.819-2

**TÉLÉCOMMUNICATIONS MOBILES INTERNATIONALES-2000 (IMT-2000)
AU SERVICE DES PAYS EN DÉVELOPPEMENT**

(Question UIT-R 77/8)

(1992-1994-1997)

Résumé

La présente Recommandation décrit les objectifs auxquels doivent satisfaire les systèmes IMT-2000 pour faire face aux besoins des pays en développement. L'Annexe 1 décrit le potentiel qu'offrent les technologies des radiocommunications mobiles, dont les IMT-2000, pour aider les pays en développement à combler l'écart existant entre leurs moyens de télécommunication et ceux des pays développés.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) l'urgence qu'il y a de créer dans les pays en développement une infrastructure de télécommunications qui soit économique, fiable et de qualité;
- b) la nécessité d'assurer des services mobile et fixe dans les régions urbaines, rurales et isolées;
- c) l'avantage potentiel considérable pour les pays en développement offert par la relative simplicité d'installation et d'entretien des systèmes de radiocommunication;
- d) la nécessité de créer un système souple et modulaire, facile à développer en termes tant de diversification des services que d'accroissement du nombre d'abonnés;
- e) la nécessité d'utiliser un matériel robuste capable de fonctionner dans des conditions difficiles et à des endroits dont l'approvisionnement en électricité est limité ou inexistant;
- f) l'obligation, en tenant dûment compte des conditions de propagation et de divers facteurs, de fournir des services de télécommunication fiables et comparables à ceux du réseau fixe;
- g) le fait que tous les usagers (fixes, mobiles) doivent pouvoir communiquer entre eux, quel que soit le type de liaison d'accès au service, par liaison satellite, mobile ou fixe;
- h) la Recommandation UIT-R M.687 ainsi que les études en cours et les Recommandations UIT-T pertinentes;
- j) l'importance d'un examen de l'application des IMT-2000 en fonction des besoins des pays en développement, effectué suffisamment tôt au cours du processus de mise au point des IMT-2000 pour que les besoins en question puissent en définitive être satisfaits;
- k) le fait que les réseaux de télécommunication des pays en développement, pour la plupart d'entre eux analogiques, utilisent souvent une commutation numérique et qu'il devrait en être ainsi encore pendant plusieurs années,

recommande

que les aspects pertinents des IMT-2000, définis dans la Recommandation UIT-R M.687, soient spécifiés, dans la mesure du possible, de manière à pouvoir répondre aux besoins des pays en développement, en fonction des objectifs suivants:

- 1** assurer, au moyen des IMT-2000, dans les zones urbaines et les zones rurales, des services économiques de qualité et de haute sécurité comparables à ceux du réseau fixe. Les systèmes en question doivent pouvoir desservir un large éventail de densités d'usagers et de régions de couverture, ainsi que des régions isolées;
- 2** offrir au moyen des IMT-2000 des services aux usagers mobiles comme aux usagers fixes, services de téléphonie, point à multipoint, brefs messages, radiorecherche, télécopie, transmission de texte et de données notamment;

- 3 concevoir les IMT-2000 suivant une structure modulaire (facile à étendre), pour réduire au minimum l'investissement initial nécessaire à la mise en place d'un système, et autoriser une croissance souple en termes de nombre d'utilisateurs, de zones de couverture et de diversification des services;
- 4 tenir compte de la nécessité d'adapter, de manière efficace et économique, l'utilisation du spectre des fréquences aux conditions locales, lorsque le nombre d'utilisateurs est limité et que les conditions de propagation sont difficiles;
- 5 pouvoir optimiser les équipements des IMT-2000 en fonction des conditions locales, par exemple de manière à tenir compte d'une utilisation intense, d'une exploitation dans des environnements très divers – températures très élevées ou très basses, taux d'humidité important, poussière, atmosphères corrosives et autres risques environnementaux – tout en reconnaissant qu'il faut mettre au point des équipements caractérisés par une longue durée de vie, une valeur élevée de la moyenne des temps entre défaillances et une maintenance réduite, de telle sorte que la justification de l'investissement à engager soit plausible;
- 6 offrir la possibilité d'intégrer des moyens appropriés tels que répéteurs, etc., de façon à desservir dans des conditions économiques satisfaisantes les utilisateurs plus éloignés, au-delà de la distance de visibilité directe d'une station de base. De façon analogue, il devrait être possible de desservir des régions isolées avec des moyens appropriés, tels que des satellites;
- 7 offrir une architecture ouverte qui facilitera l'introduction de nouvelles technologies et de diverses applications et permettra de choisir les équipements en fonction de la qualité de fonctionnement requise et de l'aptitude à fournir des voies téléphoniques utilisant des taux de codage élevés, 64 et 32 kbit/s par exemple;
- 8 offrir à l'utilisateur une convivialité d'utilisation (simplicité et facilité) lors de l'émission et de la réception d'appels, au niveau tant national qu'international;
- 9 concevoir le matériel en tenant compte de la nécessité de réduire la consommation d'énergie électrique et de pouvoir utiliser différentes alimentations;
- 10 pouvoir offrir avec les IMT-2000 une bonne solution de recharge à l'utilisation de circuits locaux par câble dans les zones urbaines;
- 11 raccorder les systèmes IMT-2000 régionaux aux réseaux analogiques/numériques exploités en des points appropriés et, dans certains cas, en un point unique.

NOTE 1 – Des informations sur les technologies des radiocommunications mobiles pour les pays en développement sont données dans l'Annexe 1.

ANNEXE 1

Technologies des radiocommunications mobiles pour les pays en développement

1 Introduction et résumé

Reconnaissant la disparité des infrastructures de télécommunication qui existent dans le monde, la présente Annexe souligne le potentiel qu'offrent les techniques cellulaires (et leur évolution progressive vers les techniques IMT-2000) pour aider les pays en développement à rattraper leur retard.

Le Rapport UIT-R M.1153 et la Recommandation UIT-R M.687 traitent de quelques-uns des aspects en question, avec l'idée que les IMT-2000 permettront de répondre aux besoins des pays en développement comme à ceux des pays développés.

Les IMT-2000 ont été conçues avant tout pour les télécommunications mobiles, lesquelles présentent évidemment un intérêt aussi bien pour les pays en développement que pour les pays développés. L'objectif de la présente Annexe est de mettre en évidence les besoins et les intérêts des pays en développement, en encourageant l'application des IMT-2000 aux services fixes. Il convient en outre de souligner que l'utilisation des IMT-2000 pour de telles applications est également intéressante pour les pays avancés.

Les objectifs fondamentaux pour les IMT-2000, pouvant intéresser les pays en développement, sont les suivants:

	<i>Référence</i>
– Le service fixe	§ 4.1
– La normalisation comme moyen possible de réduire les coûts	§ 4.2
– La souplesse, qui permet de commencer par une configuration restreinte et simple pour la développer en fonction des besoins	§ 4.3
– La prise en compte de besoins particuliers	§ 5
– La similitude avec les zones isolées des pays avancés	§ 6
– Les cellules de grandes dimensions, les répéteurs et les satellites	§ 7

2 Le retard des télécommunications*

Le rôle des télécommunications dans le développement en tant que moyen d'accroître la productivité – à la place ou en complément des transports – et d'économiser l'énergie, etc., est aujourd'hui plus important que jamais, mais la disparité entre pays avancés et pays en développement n'a jamais été aussi grande. C'est ce qu'a clairement indiqué la Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications, créée par l'UIT en 1983.

De plus, compte tenu des ressources financières limitées dont disposent les pays en développement, les moyens alloués aux télécommunications s'avèrent insuffisants pour rattraper le retard autant et aussi rapidement qu'il le faudrait.

3 Potentiel et avantages des techniques IMT-2000

Les techniques cellulaires actuelles et les futures techniques IMT-2000 d'ici la fin du siècle offrent de grandes possibilités pour aider les pays en développement à rattraper leur retard d'une manière plus efficace.

Les IMT-2000 sont de type radioélectrique et présentent par conséquent les avantages d'un accès hertzien au réseau. La Fig. 1 illustre certaines des utilisations possibles des interfaces radioélectriques des IMT-2000 pour l'accès hertzien au réseau dans le service fixe. La Recommandation relative aux IMT-2000 donne la définition de leurs interfaces radioélectriques.

Les IMT-2000 permettent d'établir une configuration facilitant la mise en place d'une installation initiale simple assurant des services téléphoniques de base et capable d'évoluer progressivement vers des débits d'information utilisateur plus élevés sur la ligne d'abonné et vers une mobilité intégrale, au fur et à mesure des besoins. Cette possibilité convient tout particulièrement lorsque les capitaux de développement sont limités, puisqu'elle constitue la seule façon de poursuivre la modernisation sans engager de dépenses prohibitives.

L'adoption au niveau mondial des IMT-2000 permettrait d'entreprendre une fabrication en série à l'intention du marché planétaire et d'envisager des applications multiples; cela conduirait à un abaissement des coûts, compte tenu par ailleurs de la concurrence exercée à l'échelle du globe.

L'intérêt en matière de services de télécommunication de substituer les IMT-2000 aux systèmes traditionnels en lignes métalliques tient à un certain nombre de leurs particularités:

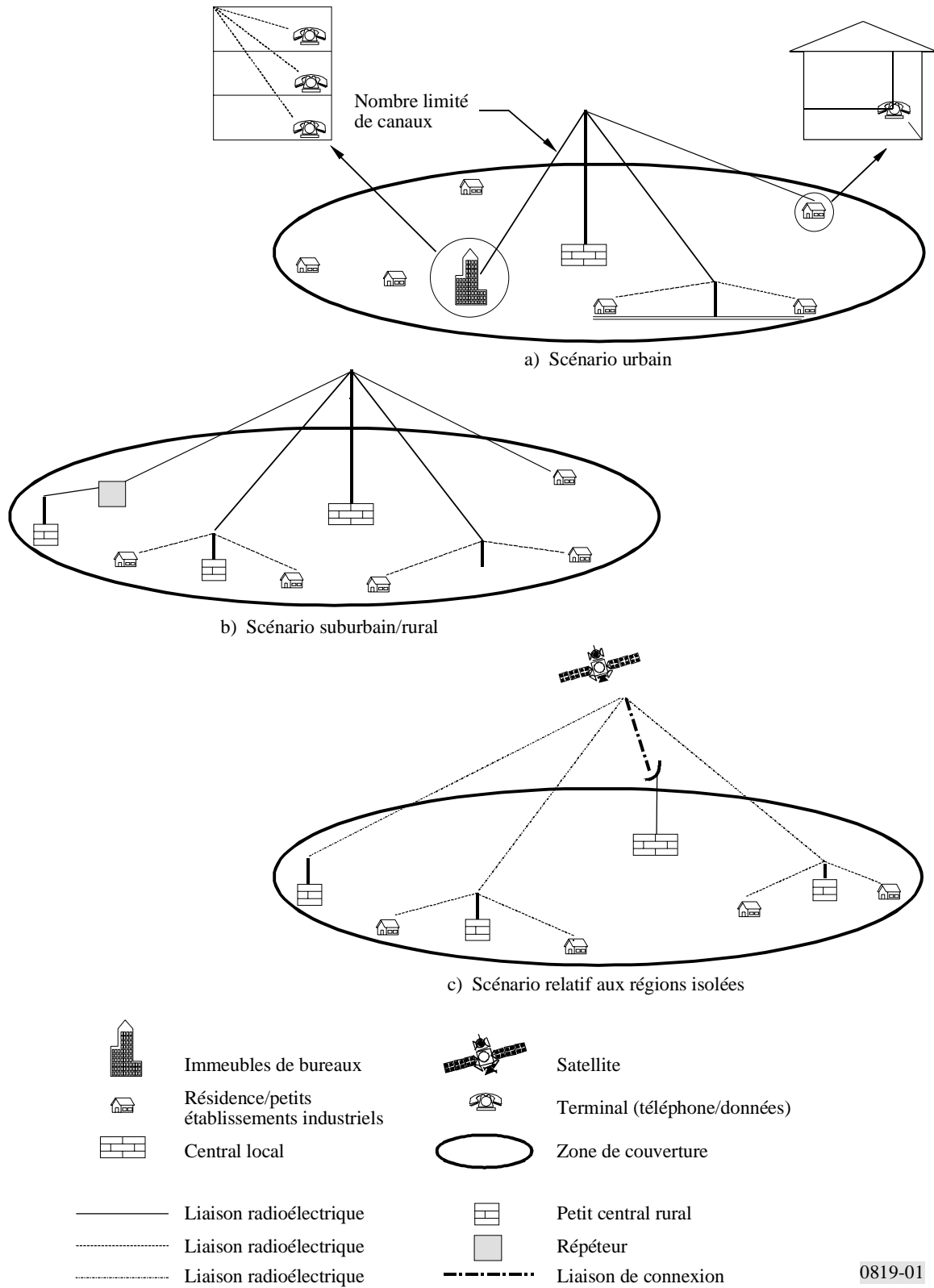
- possibilité de fournir rapidement des services téléphoniques et non téléphoniques dans de nouvelles régions;
- potentiel de développement et souplesse;
- réduction de coûts résultant des améliorations techniques, de la conception modulaire et de l'utilisation massive des IMT-2000;
- possibilité de couvrir de vastes zones géographiques.

* *Note du Directeur du Bureau des radiocommunications* – Les idées exposées dans le § 2 s'appuient sur les publications suivantes de l'UIT:

- «Contribution des télécommunications aux recettes/économies en devises dans les pays en développement», avril 1988.
- «Avantages des télécommunications pour le secteur des transports dans les pays en développement», mars 1988.
- «Les télécommunications et l'économie nationale», mai 1988.
- «Le Chaînon manquant», Rapport de la Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications, UIT, 1984.

FIGURE 1

Exemples d'utilisations possibles d'interfaces radioélectriques des IMT-2000 des réseaux sans fil dans le service fixe



Une conception sans fil présente en outre les avantages suivants:

- *coûts*: les raccordements sans fil fournissent des liaisons radioélectriques point à multipoint (stations de base vers terminaux usagers) pouvant offrir une solution de rechange économique et introduire une simplification notable par comparaison aux raccordements par lignes métalliques (lignes d'abonnés locaux);
- *maintenance*: les raccordements sans fil offrent la possibilité de réduire dans une certaine mesure les problèmes de maintenance posés par les liaisons métalliques, tels que sectionnement accidentel, sensibilité aux conditions météorologiques, vol, etc.;
- *investissement et amortissement*: les réseaux raccordés par lignes métalliques sont déployés pour répondre aux besoins futurs sur une période de 10 à 15 ans, compte tenu de l'inconvénient proprement dit et du coût d'un déploiement fragmentaire. Or, la période pendant laquelle le «capital enterré» génère des revenus ne peut guère s'étendre sur une durée plus longue; par contre les systèmes à raccordement sans fil peuvent être déployés et renouvelés à des intervalles plus rapprochés. Ainsi les besoins d'investissements sont-ils simplement échelonnés, ce qui peut offrir des garanties supplémentaires vis-à-vis des incertitudes en matière de prévision des besoins de service.

Plusieurs pays en développement envisagent actuellement d'utiliser les techniques cellulaires pour résoudre certains de leurs problèmes, tels que l'absence de service dans les zones rurales et dans les zones isolées ou l'incapacité à satisfaire rapidement la demande dans les zones urbaines.

4 Objectifs et problèmes

Les objectifs des IMT-2000 quant à la qualité, la mobilité, la souplesse, l'efficacité, la connectivité, l'adaptabilité, la sécurité, l'identification, les propositions en matière de taxation (facturation), etc., ont été définis dans la Recommandation UIT-R M.687.

L'importance relative de chacun de ces objectifs pour un pays en développement est fonction, d'une part, du niveau de développement et des objectifs nationaux de ce pays et, d'autre part, des économies que l'on fera effectivement si l'on décide de ne pas mettre en œuvre telle ou telle application dans une situation donnée.

Toutefois, il importe de souligner les caractéristiques qui apparaissent comme étant très importantes pour les pays en développement et qui méritent une attention particulière. Ce sont les besoins du service fixe, la normalisation et la souplesse.

4.1 Service fixe

Un objectif très important des IMT-2000, du point de vue des pays en développement, est leur utilisation pour desservir les usagers du service fixe dans les zones rurales ou dans les zones urbaines.

Deux considérations essentielles conduisent à envisager une solution faisant appel aux radiocommunications, à savoir:

- les coûts élevés d'installation et de maintenance des réseaux ruraux en lignes métalliques en raison de la longueur des distances, des accidents de terrain et des conditions climatiques;
- la forte croissance, souvent difficile à prévoir, qui limite l'aptitude à planifier convenablement le réseau d'installations extérieures dans les zones urbaines.

Il est donc primordial, là où il n'existe pas d'installations en lignes métalliques, qu'un système IMT-2000 puisse être utilisé temporairement ou définitivement à la place du réseau en fils.

Pour ce faire, les IMT-2000 doivent satisfaire à certaines conditions et caractéristiques:

- il s'agit pour les IMT-2000 de pouvoir admettre, dans la mesure du possible, des équipements et des composants conçus pour résister aux conditions habituellement rencontrées dans les zones rurales des pays en développement: routes sommaires, environnement poussiéreux, températures extrêmes, degré d'humidité élevé, etc. Il faudra assurer une longue durée de vie des équipements moyennant une maintenance minimale. On ne peut toutefois envisager que les équipements de base, tout en répondant aux conditions des IMT-2000, puissent satisfaire à tous les besoins du service fixe. La structure et les techniques IMT-2000 de base devraient permettre de satisfaire les besoins du service fixe;
- il convient de tenir compte de l'incidence, sur la fiabilité et la disponibilité, de conditions de propagation particulières que l'on rencontre sur des terrains montagneux, dans des zones de fortes précipitations ou dans des forêts denses;
- on doit pouvoir utiliser des cellules de grandes dimensions.

Le service à assurer étant une extension du réseau national et international, il doit pouvoir être intégré dans le réseau sans aucune restriction, ou avec de très légères restrictions seulement. L'objectif suivant lequel les IMT-2000 doivent offrir un service comparable en qualité, intégrité et sécurité à celui offert dans le réseau du service fixe revêt donc une grande importance pour les pays en développement.

Dans certains pays en développement, le service assuré par un système IMT-2000 peut fort bien constituer la seule voie de télécommunication, susceptible d'être la ligne de sauvetage, particulièrement pour la transmission d'avertissements en cas de tempêtes et d'inondations ou pour des activités analogues du service public. Le service peut aussi être utilisé dans des zones touristiques pour des manifestations sportives ou pour répondre à d'autres besoins particuliers.

La possibilité d'accéder aussi bien à des systèmes de Terre qu'à des systèmes à satellites, grâce à l'utilisation de la même bande ou de bandes adjacentes pourrait être intéressante pour des pays comprenant de vastes zones rurales faiblement peuplées. Une des applications possibles consisterait à relier les stations de base des zones rurales à celles des zones isolées.

L'utilisation d'une architecture ouverte est très importante pour l'emploi des IMT-2000 par les services fixes, car cela permettrait à l'administration de chacun des pays en développement de choisir les équipements en fonction de ses besoins en matière de qualité de fonctionnement.

Les Recommandations UIT-R F.755 et UIT-R F.756 décrivent comment on pourrait offrir des services fixes de télécommunication dans les zones rurales; on peut s'y reporter pour de plus amples renseignements.

4.2 Normalisation

Le Rapport UIT-R M.1153 comporte un examen d'une norme commune d'interface radioélectrique du point de vue des communications personnelles. Les avantages d'une telle norme pour le déplacement de stations mobiles et personnelles dans une région et/ou dans le monde entier, ainsi que pour la coordination des attributions du spectre et la planification, sont reconnus.

Du point de vue de certains pays en développement, la normalisation des nombreuses interfaces associées aux IMT-2000, y compris les interfaces radioélectriques, peut offrir des avantages importants:

- réduction des coûts des réseaux et des stations: les économies d'échelle qui découlent de la production en série des équipements permettent généralement d'abaisser les coûts.

En tout état de cause, la réduction des coûts des équipements conduira vraisemblablement à une plus large utilisation dans les pays en développement;

- la disponibilité accrue des équipements peut faciliter le processus d'achat, ce qui peut favoriser l'introduction des IMT-2000 dans les pays en développement. Il se peut que certains de ces pays souhaitent fabriquer sur place certains équipements correspondant spécifiquement aux conditions de leurs marchés de IMT-2000 et qu'ils tirent parti de la souplesse offerte par des normes minimales. L'utilisation d'éléments normalisés dans le cadre du système – codecs vocaux, composants RF, etc. – pourrait contribuer à la réduction des coûts globaux du système.

4.3 Souplesse

Une grande importance a été accordée à une architecture ouverte et souple permettant de moduler les investissements réalisés dans le réseau, en fonction de l'augmentation des recettes et susceptible de s'adapter aisément aux conditions de l'environnement, aux différentes applications et aux progrès nouveaux.

Pour les pays en développement, l'accès fixe sans fil est une application potentiellement importante des IMT-2000. L'accès fixe sans fil est une application fixe des radiocommunications et l'environnement correspondant est donc moins contraignant que celui des IMT-2000 réellement mobiles. Par conséquent, la complexité du système peut être notablement diminuée puisqu'il n'est plus nécessaire de gérer la mobilité. Dans un environnement d'exploitation fixe, les impératifs des schémas de codage et de diversité destinés à remédier aux phénomènes importants d'occultation, d'évanouissement et de variation de temps de propagation peuvent être minimisés. C'est pourquoi il importe d'avoir un système souple pour pouvoir utiliser de manière économique les IMT-2000 dans un environnement d'accès fixe sans fil.

La définition du système le plus simple possible (téléphonie uniquement, par exemple), tant du point de vue du matériel (terminaux, stations de base) que du logiciel, revêt une importance particulière pour les pays en développement. Cela peut réduire les coûts et simplifier la maintenance. Le fait que le système puisse au départ être constitué d'une petite configuration (station de base autonome, par exemple) réduite à sa plus simple expression (pas d'abonnés itinérants entre cellules ou à l'intérieur d'une même cellule, par exemple), et se développer par la suite en fonction des besoins, tant en taille qu'en complexité, présente aussi un intérêt particulier; on peut ainsi offrir des services pour de très faibles densités d'abonnés et de faibles vitesses d'écoulement du trafic. Cette option permettrait d'utiliser une partie de la capacité totale de service du système moyennant un investissement initial minimal.

L'utilisation d'une structure modulaire permettant des configurations simples, mais susceptible par la suite d'extension, est particulièrement intéressante dans les pays en développement.

En outre, il existe pour les services fixes des besoins particuliers: répéteurs permettant de couvrir de grandes distances entre les terminaux et les stations de base; autocommutateurs privés, concentrateurs ou petits centraux ruraux avec circuits interurbains sans fil et différents types d'équipements terminaux (terminaux à 2 ou 4 fils, postes à prépaiement, etc.). Cela signifie, entre autres choses, que la configuration du système doit pouvoir être adaptée aux situations correspondant à un fort volume de trafic par terminal.

On trouvera dans le Rapport UIT-R M.1153 une description de ce que les IMT-2000 sont censées réaliser pour répondre aux besoins concernant tant les équipements portatifs que les équipements fixes.

5 Services

Les services qui sont proposés dans le Rapport UIT-R M.1153 et dans la Recommandation UIT-R M.816 pour les IMT-2000, dépassent les besoins immédiats d'un certain nombre de pays en développement. En outre, de grandes différences existent entre pays en développement en ce qui concerne leur niveau de développement et leurs besoins.

Les services ci-après ont été identifiés comme étant les plus importants pour les pays en développement:

- téléphonie,
- liaison point à multipoint,
- brefs messages,
- radiorecherche,
- télécopie,
- texte,
- service de données.

En cas d'utilisation dans le service fixe, les IMT-2000 doivent fournir des services équivalant à ceux auxquels peuvent accéder les usagers par des lignes métalliques. Il s'agit en particulier des services suivants:

- service téléphonique 2 fils pour abonné individuel, avec possibilité de transmission de données par télécopie ou par d'autres services télématiques à raison d'un débit pouvant aller jusqu'à 9,6 kbit/s;
- service téléphonique 4 fils avec et sans signalisation EM;
- services RNIS appropriés.

Le besoin le plus immédiat et le plus important concerne les communications téléphoniques.

De plus, les IMT-2000 doivent offrir une souplesse suffisante en matière de taxation (facturation) pour s'adapter aux différents systèmes de taxation et leur configuration doit pouvoir tenir compte des conditions particulières lorsque la mobilité entre cellules, voire à l'intérieur d'une même cellule, n'est pas nécessaire.

6 Caractéristiques communes avec les zones rurales ou isolées des pays avancés

La possibilité d'utiliser des techniques propres au service mobile pour des applications du service fixe ne présente pas seulement de l'intérêt et de l'importance pour les pays en développement, mais aussi pour certains pays avancés, notamment ceux dont le territoire est très étendu ou accidenté et peuplé.

Les pays développés qui doivent desservir des zones qui présentent ces caractéristiques rencontrent certaines des difficultés que connaissent les pays en développement.

7 Macrocellules, besoin de répéteurs, utilisation de satellites

Les zones étendues à faible densité d'abonnés peuvent être desservies par des systèmes de Terre ou par des systèmes à satellites.

7.1 Possibilités offertes par les satellites

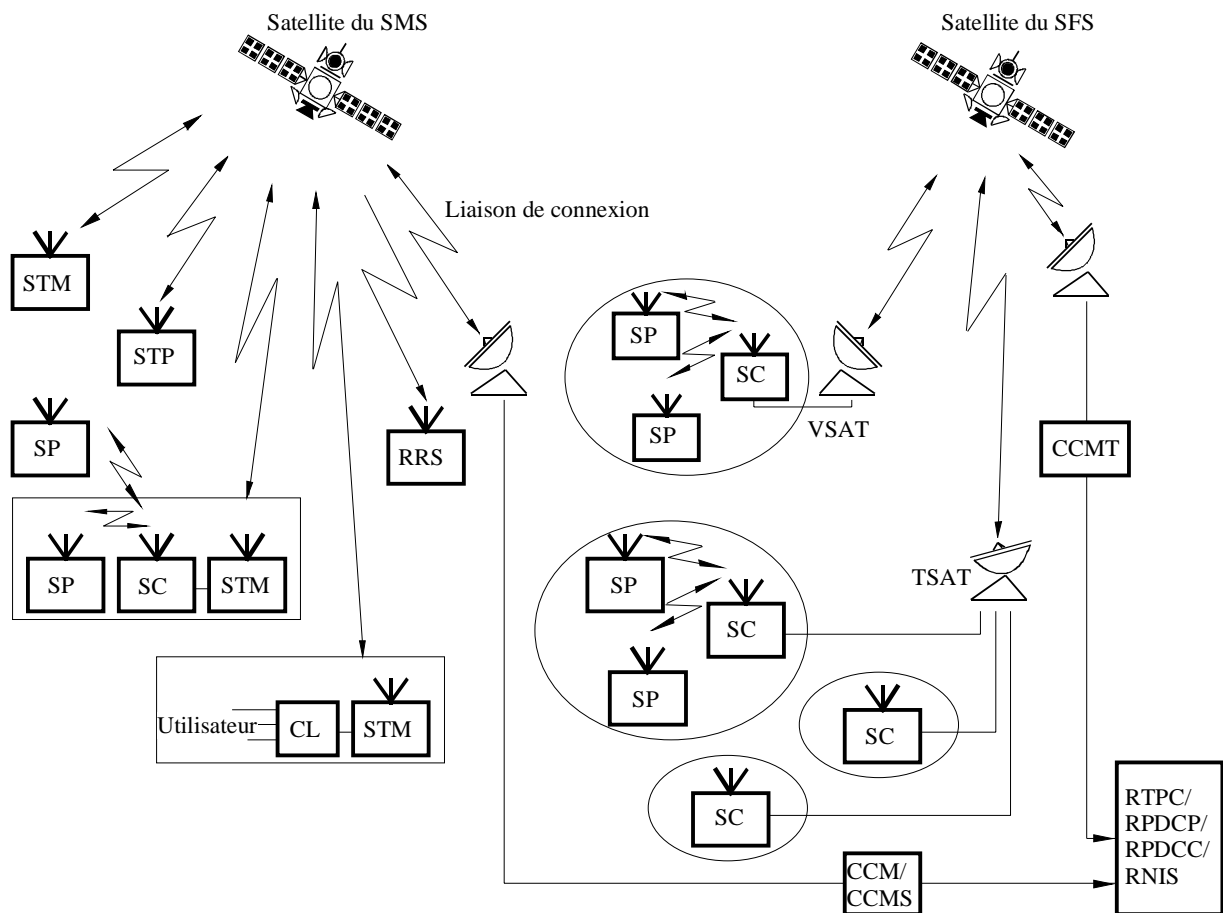
Les systèmes à satellites assurent une très large couverture et peuvent être une solution parmi d'autres au problème que posent la couverture économique de vastes régions et la desserte d'usagers très dispersés ou isolés, dans les régions où il n'est pas économiquement ou matériellement possible de mettre en place une infrastructure de Terre, que ce soit dans les

pays en développement ou dans les pays développés. Le système à satellites peut constituer un réseau autonome ou prolonger un réseau de Terre existant.

La Fig. 2 montre une configuration possible d'IMT-2000 utilisant des composantes satellite et une liaison avec le service fixe par satellite (SFS).

FIGURE 2

Configuration d'un réseau IMT-2000 faisant intervenir des satellites du service mobile par satellite (SMS)/SFS



CCM:	centre de commutation mobile
CCMS:	centre de commutation mobile par satellite
CCMT:	centre de commutation mobile de Terre
CL:	central local
RNIS:	réseau numérique à intégration de services
RPDC:	réseau public de données avec commutation par circuits
RPDCP:	réseau public de données avec commutation par paquets
RRS:	récepteur de radiorecherche par satellite
RTPC:	réseau téléphonique public avec commutation
SC:	station cellulaire
SP:	station personnelle
STM:	station terrestre mobile
STP:	station terrestre personnelle
TSAT:	microstations T-1
VSAT:	microstations
○ :	réseau cellulaire de Terre

0819-02

Différents prestataires de services des pays avancés s'efforcent de trouver un moyen de mettre en place des IMT-2000 dans toute leur zone de couverture géographique, avec des coûts de terminal et des frais à la charge de l'utilisateur qui soient comparables à ceux des services assurés par des liaisons terrestres et ce, quel que soit le mode de transmission utilisé. Il

est envisagé à cet effet d'utiliser un terminal capable de fonctionner avec des liaisons de Terre comme avec des liaisons par satellite. Le service serait assuré par voie de Terre – dans les zones où la densité de trafic justifierait ce choix – et par satellite. Les systèmes à satellites envisagés sont capables de desservir la plupart des points du globe.

Si un système de ce genre était mis en œuvre, les pays desservis auraient la possibilité d'assurer sur tout leur territoire un service fixe et un service mobile de télécommunication, sans devoir investir dans des infrastructures au départ. L'accès au service par satellite équivaut à la création dans le pays d'une base de stations, qui pourra utiliser l'infrastructure de Terre lorsqu'elle sera mise en place.

7.2 Macrocellules des systèmes de Terre

Trois aspects en particulier jouent un rôle important pour les applications des IMT-2000 dans le service fixe:

- les cellules sont généralement de grandes dimensions; la distance à couvrir dépasse souvent la portée d'une seule cellule tandis que le nombre d'abonnés est très faible dans chacune des cellules;
- les trajets radioélectriques sont fixes et bien définis;
- l'intensité moyenne de trafic par abonné est habituellement trois à quatre fois supérieure à ce qu'elle est dans le service mobile.

7.2.1 Nécessité de répéteurs

Dans un système mobile cellulaire, les centres de cellules sont normalement raccordés à un système de commutation par faisceau hertzien point à point, câble ou fibre optique. Dans le service fixe, le nombre total d'abonnés rend généralement onéreux ces moyens de raccordement des cellules. L'emploi d'un répéteur pour desservir des groupes d'abonnés, bien au-delà de la distance de visibilité directe, s'est révélé rentable pour les systèmes de communication point à multipoint d'aujourd'hui. Pour autant qu'elle n'affecte pas défavorablement l'application mobile, la possibilité d'utiliser un répéteur doit être prévue dans la structure de base des IMT-2000.

Des répéteurs qui comportent plusieurs voies téléphoniques sont par définition d'une plus grande simplicité de conception et de construction lorsqu'ils sont destinés à un système AMRT que lorsqu'ils sont destinés à un système AMRF ou AMRC. La complexité et l'utilité du répéteur sont fonction du nombre de circuits utilisés par le système AMRT sur une porteuse radioélectrique. Plus le nombre de circuits par porteuse RF est réduit, plus il est difficile de concevoir et de construire un répéteur efficace pour tous les circuits d'une cellule, étant donné que plusieurs porteuses RF peuvent être nécessaires pour fournir le nombre désiré de circuits.

Un autre facteur dont il faut tenir compte lors de la mise en place d'un répéteur est le temps de propagation admissible sur le trajet radioélectrique imputable aux grandes distances et au temps de traitement dans les répéteurs eux-mêmes. Il convient de noter que l'on peut utiliser plusieurs répéteurs en série pour couvrir de grandes distances ou faire face aux conditions de propagation en terrain montagneux. La conception des IMT-2000 doit tenir compte de ces temps de propagation, le cas échéant, à titre facultatif.

7.2.2 Antennes

Les antennes utilisées pour les services fixes, étant immobiles, sont des antennes directives et de ce fait ont un gain élevé.

Les stations d'abonnés du service fixe utiliseront une antenne directive unique pour optimiser la liaison avec la station de base dont l'antenne est normalement du type équidirectif ou sectoriel. Les dispositifs de fixation doivent être aussi simples que possible (faible hauteur, structures existantes) côté abonné, tandis que la station de base doit utiliser une antenne montée à une hauteur aussi grande que possible pour assurer une large couverture. Une autre différence, en ce qui concerne le service fixe, est que la liaison entre l'émetteur-récepteur et l'antenne, réalisée par câbles coaxiaux, peut parfois atteindre une longueur de l'ordre de 30 m.

7.2.3 Polarisation

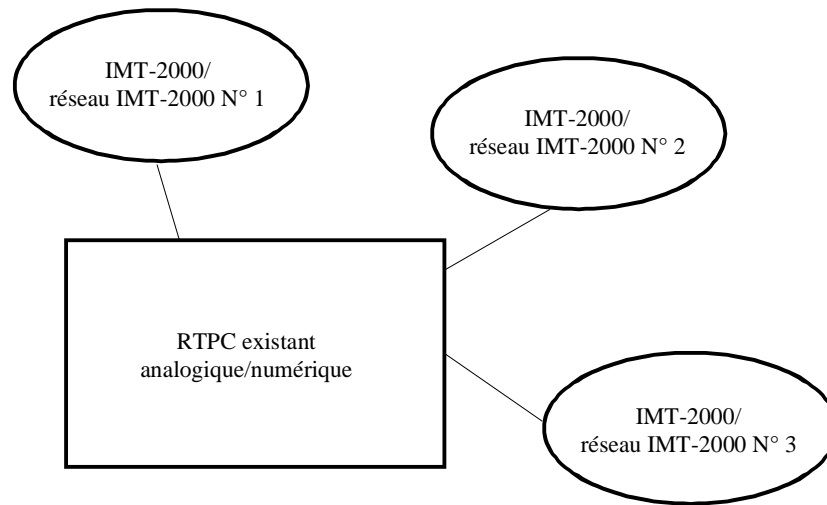
Les services mobiles utilisent de manière générale la polarisation verticale. Les applications du service fixe autorisent également l'utilisation de la polarisation horizontale lorsque celle-ci présente un avantage.

À l'emplacement où se trouve le répéteur, la discrimination susceptible d'être obtenue entre la polarisation horizontale et la polarisation verticale peut être utilisée de manière très efficace.

8 Interconnexion de réseaux IMT-2000 isolés/régionaux/nationaux

Le cas typique, illustré à la Fig. 3, correspond à celui de plusieurs réseaux IMT-2000 à raccorder via un RTPC existant analogique/numérique.

FIGURE 3
Interconnexion de réseaux IMT-2000

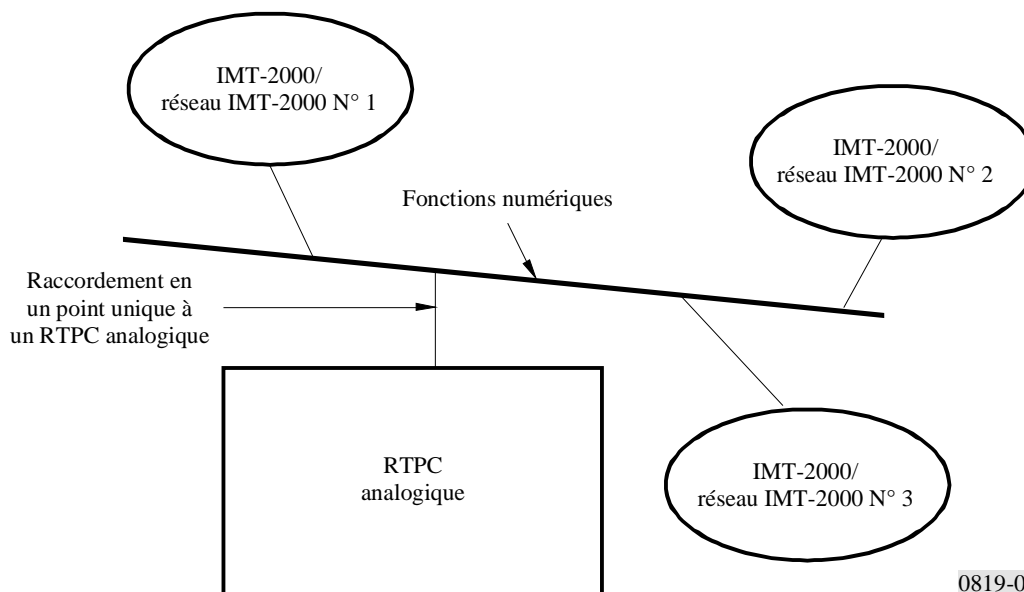


0819-03

Selon les fonctionnalités du RTPC, il se peut que tous les services assurés par les IMT-2000 ne soient pas disponibles dans ce réseau.

Dans certains cas, il peut être judicieux de connecter les réseaux IMT-2000 au RTPC en plusieurs points, alors que dans d'autres – lorsque le RTPC est analogique et utilise des centraux mécaniques – un raccordement en un seul point est souhaitable puisqu'il permet à tous les réseaux IMT-2000 de bénéficier entre eux de tous les services IMT-2000. Ce dernier scénario est illustré à la Fig. 4 dans le cas où existent des artères interurbaines numériques pour relier entre elles les régions IMT-2000.

FIGURE 4
Interconnexion de réseaux IMT-2000 et d'un RTPC analogique en un point



0819-04

Dans les cas où il n'existe pas d'artères interurbaines, elles devront être construites avec les méthodes classiques – fibre optique, câble, liaison radioélectrique point à point, liaison radioélectrique point à multipoint, liaison par satellite – selon les conditions. Par exemple, il peut être judicieux d'interconnecter les réseaux IMT-2000 au moyen de liaisons par satellite ou de liaisons radioélectriques de Terre en fonction des difficultés présentées par le relief (déserts, forêts denses, chaînes de montagnes, vastes étendues d'eau, etc.) et de la distance séparant les réseaux ou les communautés.

9 Nécessité de nouvelles études

La nécessité de recourir aux techniques de radiocommunications mobiles pour satisfaire les besoins des pays en développement et l'utilisation de ces techniques par le service fixe appellent une analyse suivie et des contributions de la part de toutes les parties intéressées: les pays en développement eux-mêmes, ceux des pays avancés qui s'intéressent en particulier à ce problème et les producteurs des techniques et des systèmes.

Les domaines devant faire l'objet d'un complément d'étude sont indiqués dans le Rapport UIT-R M.1153.

Les pays en développement s'intéressent en particulier aux domaines suivants:

- aspects concernant la propagation,
- simplification des logiciels et des équipements,
- terminaux robustes, de maintenance aisée, destinés à être installés dans des environnements très divers,
- utilisation de différents types de terminaux,
- utilisation de concentrateurs, d'autocommutateurs privés et de centraux ruraux,
- services,
- souplesse et modularité,
- questions relatives au brouillage,
- scénarios pour le passage aux IMT-2000,
- utilisation de répéteurs,
- macrocellules,
- fiabilité et disponibilité,
- objectifs de qualité de fonctionnement,
- réduction des coûts par rapport aux spécifications cellulaires.

On trouvera au § 10 quelques considérations préliminaires relatives aux objectifs de qualité de fonctionnement des circuits du service fixe; une liste des applications possibles figure au Tableau 1.

TABLEAU 1

Conditions requises pour le service fixe

Caractéristiques	Conditions requises pour le service fixe
1. Codage des signaux vocaux <ul style="list-style-type: none"> - débit binaire - bruit de circuit - qualité de la parole 	Les IMT-2000 doivent offrir une qualité de fonctionnement comparable à celle obtenue dans le réseau fixe
2. Couverture radioélectrique <ul style="list-style-type: none"> - répéteurs 	L'architecture des IMT-2000 doit laisser la possibilité d'utiliser des répéteurs
3. Durée de vie nominale	Durée requise de 15 à 20 ans pour les applications permanentes du service fixe
4. Fiabilité	La moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF) des postes d'abonnés et des stations de base doit être très élevée pour que le coût de maintenance soit acceptable
5. Environnement	Certains équipements peuvent être exposés à l'environnement extérieur. Ils devront résister à la pluie, à la neige, à la poussière, au sable, à la corrosion, aux insectes et à une large gamme de températures et de degrés d'humidité quelle que soit la combinaison
6. Consommation d'énergie	Aussi faible que possible pour l'énergie solaire et d'autres sources
7. Antennes	Antenne directive pour les postes d'abonnés (et dans certains cas pour les stations de base) en vue d'une conception optimisée du trajet radioélectrique utilisant la polarisation verticale et la polarisation horizontale

NOTE 1 – Il importe que les points 1 et 2 ci-dessus soient pris en compte dans la conception de base des IMT-2000. Quelques-uns des domaines pour lesquels l'application au service fixe nécessite une conception particulière sont énumérés aux points 3 à 7.

10 Considérations préliminaires relatives aux objectifs de qualité de fonctionnement des circuits pour le service fixe

Les considérations préliminaires ci-après relatives à la qualité de fonctionnement des circuits ont été soumises par une administration.

10.1 Système de codage des signaux de parole

Le système de codage des signaux de parole détermine en définitive la qualité des communications vocales. Le codage à faible débit binaire, bien que permettant une économie de spectre, peut introduire des dégradations et des restrictions de la qualité de fonctionnement par rapport à la modulation MIC à 64 kbit/s. On peut raisonnablement espérer que d'importants progrès en matière de codage à faible débit binaire seront accomplis au cours des 10 prochaines années.

L'intérêt majeur du codage des signaux de parole à faible débit binaire dans les IMT-2000 tient à la nécessité de disposer d'un moyen d'accroître l'efficacité d'utilisation du spectre dans les zones urbaines fortement encombrées; en revanche, dans le service fixe, notamment dans les zones isolées, un tel encombrement du spectre est peu probable et l'utilisation de débits binaires de codage supérieurs pour de telles applications peut constituer une approche souhaitable.

10.2 Qualité de la parole

La qualité de la parole, en cas d'application des IMT-2000 au service fixe, doit être aussi proche que possible de celle qu'offrent aujourd'hui les réseaux fixes. Le système de codage des IMT-2000 ne doit pas limiter sensiblement la qualité et l'intelligibilité globales de la parole, réduire le nombre possible de dispositifs de codage série en cascade dans le réseau, ni faire que les caractéristiques de temps de propagation global sur le réseau dépassent les limites fixées. Etant donné qu'elle fera partie intégrante du réseau de télécommunication fixe, l'application des IMT-2000 au service fixe ne doit pas compromettre la qualité de fonctionnement globale du réseau.

10.3 Bruit de circuit

Il est nécessaire d'obtenir des niveaux de bruit de circuit qui permettent une intégration totale avec le réseau national et international sans qu'il en résulte de dégradations qui dépassent les limites fixées pour de telles connexions par les Recommandations UIT-T.

Des niveaux de bruit au repos – bruit non dépassé pendant environ 99% du temps – de l'ordre de 100 pWp sont aisément atteints avec des systèmes radioélectriques utilisant la modulation MIC à 64 kbit/s et faisant appel à des dispositifs de codage de prix modique produits en série. Une norme de qualité de fonctionnement du même ordre est souhaitable en cas d'application des IMT-2000 au service fixe.

10.4 Caractéristiques d'erreur

Il y a lieu de se fonder sur les objectifs de caractéristiques d'erreur pour les sections de qualité locale indiqués dans la Recommandation UIT-R F.697.

10.5 Qualité d'écoulement du trafic

En tenant dûment compte des considérations de coût, les IMT-2000 doivent offrir une qualité d'écoulement du trafic normalement supérieure à 1%.

11 Conclusions

La Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications, créée par l'UIT, a souligné que pays industrialisés et pays en développement devraient s'employer conjointement à améliorer et à étendre leurs réseaux de télécommunication partout dans le monde, en mettant pleinement à profit les avantages des nouvelles techniques.

Les IMT-2000 peuvent aider efficacement les pays en développement à rattraper le retard dans le domaine des télécommunications en accélérant l'expansion de leurs réseaux et en intégrant leurs zones rurales au processus national de développement social et économique.
