

## RAAPPORT 1155

**ADAPTATION DES TECHNIQUES DE RADIOCOMMUNICATION MOBILE  
AUX BESOINS DES PAYS EN DEVELOPPEMENT**

(Question 77/8)

(1990)

1. Introduction et résumé

Le Groupe de travail intérimaire 8/13 a été créé en 1985, par la Décision 69, avec pour mandat d'étudier les futurs systèmes mobiles terrestres publics de télécommunications (FSMTPT). Il lui est apparu, entre autres, que les progrès et le coût réduit des techniques de radiocommunication et des techniques d'intégration à très grande échelle étaient de nature à faire des radiocommunications une solution de remplacement compétitive pour les services de télécommunications vocales et non vocales, tout particulièrement en ce qui concerne les communications personnelles, solution présentant un grand intérêt pour les pays développés.

Reconnaissant la disparité des infrastructures de télécommunication qui existent dans le monde, le présent Rapport souligne le potentiel qu'offrent les techniques cellulaires (et leur évolution progressive dans le cadre des techniques FSMTPT) pour aider les pays en développement à rattraper leur retard.

En 1985 également, le désir des pays en développement de la région Amériques de tirer parti, par l'intermédiaire de la Commission du Plan pour l'Amérique latine, des techniques cellulaires pour leurs propres besoins, y compris en utilisant ces techniques pour des applications du service fixe, a conduit à l'adoption des Questions 77/8 et 38/9.

Le Rapport 1153 et la Recommandation 687 traitent de quelques-uns des points soulevés par ces Questions, avec l'idée que les futurs systèmes sans fil - FSMTPT - permettront de répondre aux besoins des pays en développement comme à ceux des pays développés.

L'objectif du présent Rapport est de mettre en évidence les besoins et les intérêts des pays en développement en encourageant l'application des FSMTPT aux services fixes. Il convient en outre de souligner que l'utilisation des FSMTPT pour de telles applications est également intéressante pour les pays avancés.

Les objectifs fondamentaux identifiés pour les FSMTPT comme pouvant intéresser les pays en développement sont les suivants: le service fixe, la normalisation comme moyen possible de réduire les coûts, la souplesse qui permet de commencer par une configuration restreinte et simple pour la développer en fonction des besoins ainsi que de répondre à des besoins particuliers, la similitude avec les zones isolées des pays avancés, les cellules et les répéteurs de grandes dimensions.

## 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., [UIT, a, b, c, 1988] est aujourd'hui plus important que jamais, mais la disparité entre pays avancés et pays en développement n'a jamais été plus grande. C'est ce qu'a clairement indiqué la Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications, créée par l'UIT en 1983, dans son rapport [UIT, d, 1984]:

- 75% des téléphones installés dans le monde sont concentrés dans 9 pays;
- 75% des habitants de la planète habitent dans des pays comptant moins de 10 téléphones pour cent habitants;
- 50% des habitants de la planète habitent dans des pays comptant moins d'un téléphone pour cent habitants.

Devant cette réalité on ne peut qu'approuver la conclusion de la Commission: "Une telle disparité est inacceptable, aussi bien si l'on se place du point de vue purement humanitaire que si l'on considère des motifs d'intérêt commun."

Cette situation s'explique principalement par les ressources financières limitées dont un pays en développement peut disposer pour satisfaire tous ses besoins ainsi que par l'insuffisance des ressources attribuées aux télécommunications qui ne permettent pas de rattraper le retard autant - et aussi rapidement - qu'il le faudrait.

## 3. Le potentiel offert par les techniques FSMTPT

Les techniques cellulaires actuelles et leur évolution progressive dans le cadre des techniques FSMTPT d'ici à la fin du siècle, offrent de grandes possibilités pour aider les pays en développement à rattraper leur retard d'une manière plus efficace [Inde, 1987]. L'intérêt, en matière de services de télécommunications, de substituer aux systèmes traditionnels en lignes métalliques les FSMTPT, tient à un certain nombre de particularités de ces derniers, dont les suivantes:

- rapidité de la prestation de services dans de nouvelles régions;
- capacité de croissance et souplesse;
- réduction des coûts consécutive aux améliorations techniques, à la conception modulaire et à l'utilisation massive des techniques FSMTPT;
- possibilité de couvrir de vastes zones géographiques.

Un certain nombre de pays en développement envisagent actuellement d'utiliser les techniques cellulaires pour résoudre certains de leurs problèmes: absence de service dans les zones rurales et dans les zones isolées ou incapacité à satisfaire rapidement la demande dans les zones urbaines.

#### 4. Objectifs et problèmes

Les objectifs des techniques FSMTPT en ce qui concerne 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 le Rapport 1153.

L'importance respective de chacun de ces objectifs pour un pays en développement est fonction, d'une part, du stade 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 oeuvre telle ou telle application dans une situation donnée.

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

##### 4.1. Service fixe

Un objectif très important des FSMTPT, 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 FSMTPT puisse être utilisé temporairement ou définitivement à la place du réseau en fils.

Pour ce faire, les FSMTPT doivent satisfaire à certaines conditions et caractéristiques:

- il s'agit pour les FSMTPT 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 ou 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 FSMTPT, puissent satisfaire à tous les besoins du service fixe. La structure et les techniques FSMTPT de base doivent plutôt pouvoir s'adapter aux besoins du service fixe;

- il convient de tenir compte de l'incidence, sur la fiabilité et la disponibilité, de conditions spéciales de propagation telles que celles que l'on rencontre en terrain montagneux, dans les zones de fortes précipitations ou de 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 FSMTPT 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 FSMTPT 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 les pays comprenant de vastes zones rurales à population clairsemée. 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 FSMTPT par les services fixes, car cela permettrait à l'administration de chacun des pays en voie de développement de choisir les équipements en fonction de ses besoins en matière de qualité de fonctionnement.

Les Rapports 380 et 1057 du CCIR décrivent des méthodes de prestation de services fixes de télécommunications dans les zones rurales; on peut s'y reporter pour de plus amples renseignements.

#### 4.2 Normalisation

Le Rapport 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. Toutefois, il convient de noter les limites d'une norme commune quant à sa capacité à assurer la souplesse suffisante pour atteindre divers objectifs nationaux ou régionaux, y compris le délai qu'impose le processus de normalisation.

Du point de vue de certains pays en développement, la normalisation des nombreuses interfaces associées aux FSMTPT, y compris l'interface radioélectrique, peut offrir des avantages importants:

- a) réduction des coûts des réseaux et des terminaux: les économies d'échelle qui découlent de la production en série des équipements permettent généralement d'abaisser les coûts. Il peut toutefois ne pas y avoir d'écart sensible entre les coûts des équipements FSMTPT conformes aux normes de fabrication régionales et ceux des

équipements qui sont conformes aux normes de fabrication mondiales, en raison de l'existence d'importants marchés régionaux.

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

- b) la disponibilité accrue des équipements peut faciliter le processus d'achat, ce qui peut favoriser l'introduction des FSMTPT 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 FSMTPT 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 La souplesse

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

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 minimum d'investissement initial.

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.,).

L'interface N° 8, définie à la Figure 1 de la Recommandation 687 et du Rapport 1153, peut convenir pour relier la SM à un autocommutateur privé. 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 aux Figures 3 et 4 du Rapport 1153 une représentation graphique de ce qu'un FSMTPT est censé réaliser, satisfaisant tant aux besoins des équipements portatifs qu'à ceux des équipements fixes.

5. Services

Les services qui sont proposés dans le Rapport 1153 pour les FSMTPT, dépassent les besoins immédiats d'un certain nombre de pays en développement. En outre, le stade de développement et les besoins de chacun des pays en développement diffèrent grandement.

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

- Téléphonie
- Liaison point à multipoint
- Brefs messages
- Appel unilatéral sans transmission de parole
- Télécopie
- Texte
- Service de données

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

De plus, les FSMTPT 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 où la mobilité entre cellules, voire à l'intérieur d'une même cellule, n'est pas nécessaire.

6. Caractéristiques comparables à celles des 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 qui sont très étendus et qui comprennent, des terrains accidentés et des zones à population clairsemée.

Les pays avancés qui doivent assurer des services dans des zones caractérisées par de telles conditions se heurtent à quelques-unes des difficultés que connaissent les pays en développement.

## 7. Macro-cellules et besoin de répéteurs

### 7.1 Macro-cellules: zone de couverture radioélectrique

Trois aspects en particulier distinguent le service fixe des FSMTPT:

- 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 Le besoin 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 ces moyens de raccordement des cellules onéreux. L'emploi d'un répéteur en vue de la prestation de services à des groupes d'abonnés bien au-delà de la distance de visibilité directe s'est révélé rentable pour les systèmes de communication point-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 FSMTPT.

Les 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 à l'obtention du nombre désiré de circuits.

Un autre facteur dont il faut tenir compte lors de la mise en place d'un répéteur est le retard 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 FSMTPT doit tenir compte de ces retards, le cas échéant, à titre facultatif.

## 8. Antennes et polarisation

### 8.1 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'abonné 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 demeurent 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 les cordons d'alimentation qui relient l'émetteur-récepteur à l'antenne, constitués de câbles coaxiaux, peuvent parfois atteindre une longueur de l'ordre de 30 m.

### 8.2 Polarisation

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

A 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.

## 9. Nécessité de nouvelles études

L'adaptation des techniques de radiocommunication mobile aux 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 de techniques et des systèmes.

Les domaines identifiés comme devant faire l'objet d'un complément d'étude sont mentionnés dans le Rapport 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 placés dans diverses conditions d'environnement

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 FSMTPT

Utilisation de répéteurs

Macro-cellules

Fiabilité et disponibilité

Objectifs de qualité de fonctionnement

On trouvera dans l'Annexe I au présent rapport quelques considérations préliminaires relatives aux objectifs de qualité de fonctionnement des circuits du service fixe. L'Annexe II contient des renseignements spécifiques concernant les applications possibles dans le cadre du service fixe en Inde.

#### 10. Conclusions

La Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications (UIT) a souligné que les pays industrialisés devaient conjuguer les efforts qu'ils déploient en vue d'améliorer et d'étendre les réseaux de télécommunications dans le monde entier, en tirant pleinement parti des avantages des nouvelles techniques.

Les FSMTPT pourraient constituer un moyen efficace d'aider les pays en développement à rattraper leur retard dans le domaine des télécommunications en accélérant l'expansion de leurs réseaux et en intégrant leurs zones rurales dans le processus de développement socio-économique national.

Les objectifs et l'architecture des FSMTPT définis dans le Rapport 1153 tiennent compte de ce besoin. Les conditions requises pour le service fixe sont résumées au Tableau I.

Le présent Rapport est destiné à susciter un plus grand intérêt pour cette question et à encourager une analyse plus poussée en vue de l'unification de la Recommandation relative aux FSMTPT.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[UIT a] - Publication UIT, "Contribution des télécommunications aux recettes/économies en devises dans les pays en développement", avril 1988.

[UIT b] - Publication UIT, "Avantages des télécommunications pour le secteur des transports dans les pays en développement", mars 1988.

[UIT c] - Publication UIT, "Les télécommunications et l'économie nationale", mai 1988.

[UIT d] - "Le Chaînon manquant", Rapport de la Commission indépendante pour le développement mondial des télécommunications, UIT, 1984.