

RAPPORT 1153

FUTURES SYSTEMES MOBILES TERRESTRES PUBLICS DE TELECOMMUNICATIONS

(Question 39/8)

1. Introduction et résumé

Le Groupe de travail intérimaire 8/13 a été chargé par la Décision 69 de déterminer la structure des futurs systèmes mobiles terrestres publics de télécommunications (FSMTPT) en ce qui concerne notamment les objectifs généraux, les bandes de fréquences appropriées, et le degré de compatibilité ou de similitude. Le projet de nouvelle Recommandation 687 concernant les FSMTPT est le fruit de ces travaux.

Le présent rapport résume les résultats de l'étude.

Depuis le début de l'étude, il était évident qu'une radio portative personnelle serait une des caractéristiques principales des FSMTPT. La plupart des administrations ont plaidé en faveur des avantages de cette station personnelle (SP) qui peut être utilisée n'importe où dans le monde, ce qui entraîne inévitablement l'utilisation d'une norme d'interface radio unique. Cependant, après avoir considéré les divers scénarios de couverture radioélectrique pour les communications personnelles (de celles à très courte portée utilisées dans les bâtiments ou les zones urbaines à celles à portée moyenne pour les zones suburbaines et à portée plus longue pour la couverture rurale, ainsi que le souhait d'établir des liaisons avec les aéronefs ou les satellites), il est vraisemblablement nécessaire de disposer d'un certain nombre de caractéristiques de transmission radiofréquence et de bandes de fréquences. Par ailleurs, il pourrait bien être nécessaire d'établir une liaison en cascade à partir de la SP vers une autre connexion mobile. Il se peut que la liaison finale vers la SP puisse être la même. Cependant, la situation d'une station mobile pour véhicule ayant accès à des liaisons de Terre est différente, et certaines administrations ont souligné que la localisation interrégionale est bien moins nécessaire, mais que la localisation internationale à l'intérieur d'une région sera indispensable. Il a donc été convenu de faire preuve d'une plus grande souplesse en ce qui concerne les normes régionales utilisées dans ce cas. Toutefois, il est apparu qu'en adoptant une interface radioélectrique universelle et une bande de fréquences commune, on pourrait réduire le coût des réseaux et des terminaux et faciliter la tâche des fournisseurs de matériel.

Les attributions de fréquences faites par la CAMR MOB-87 au service mobile terrestre par satellite ont constitué un des éléments des travaux du GTI, compte tenu de ce que les liaisons par satellite pouvaient apporter aux FSMTPT.

Le GTI a établi un certain nombre d'objectifs pour les FSMTPT. Il a été estimé souhaitable de les répartir en 19 objectifs primaires et 10 objectifs secondaires. Le statut de secondaire permet plus de liberté de choix lors de l'application.

Les FSMTPT pourraient être considérés soit comme une adjonction au réseau fixe (RTPC/RNIS), soit comme une partie intégrante de ce réseau. Les caractéristiques particulières du canal radioélectrique imposeront cependant certaines contraintes aux services offerts, mais donneront aussi des possibilités d'utiliser d'autres services tels que la gestion d'une flotte de mobiles, l'appel de groupe, etc. Le service doit être assuré vers une variété de terminaux mobiles allant de la SP aux stations mobiles pour véhicule (SM). De plus, les FSMTPT doivent être utilisables en tant que substitut temporaire ou permanent du réseau fixe. Les normes des services assurés doivent être comparables à celles du réseau fixe et il faut accorder une attention particulière au fait qu'il est nécessaire de renforcer le secret et la sécurité sur le canal radioélectrique (non seulement pour la téléphonie, mais aussi pour la facturation, etc.).

Deux scénarios complémentaires ont été retenus. Le premier a trait aux systèmes terrestres. Cela implique le fonctionnement de la SP en cinq modes, c'est-à-dire accès à une base privée "domestique", accès à une base de bureau privée, accès à une base publique personnelle, accès à une base publique mobile directement ou en communiquant par une station SM. Cette dernière est reliée à une station de base (SB) pour son service mobile et fonctionne soit de façon autonome, soit comme relais pour une SP. Le second scénario implique des liaisons par satellite vers des stations terriennes mobiles (STM) soit de façon autonome, soit comme relais vers une SP. Il convient aussi d'envisager les systèmes de radiomessagerie, de Terre et par satellite.

Une architecture est définie qui indique les interfaces à l'intérieur des FSMTPT et avec le réseau fixe. On a également indiqué la "fonctionnalité" de l'équipement mobile.

Le rapport examine les facteurs qui affectent le choix des bandes de fréquences de fonctionnement souhaitées. En partant de modèles de trafic, les estimations des caractéristiques liées à des facteurs tels que la modulation, le codage, la réutilisation, etc. sont faites pour évaluer les besoins en matière de largeur de bande. Le présent rapport reprend par ailleurs certaines observations quant au choix de la bande de fréquences, notamment sous l'angle biologique.

Le désir de compatibilité à l'intérieur des FSMTPT et entre ces futurs services fait l'objet de commentaires dans plusieurs sections, comme par exemple les avantages de la similitude. Les considérations concernant la compatibilité avec le RNIS ont donné l'idée d'établir une correspondance entre ses canaux B (support) et D (signalisation) et les canaux I (information) et C (commande) des FSMTPT.

2. Objectifs en matière de futurs systèmes mobiles publics terrestres de télécommunications

Les FSMTPT doivent avoir pour but d'atteindre les objectifs suivants qui sont classés en tant qu'objectifs primaires et secondaires. Les objectifs secondaires sont ceux que certaines administrations ou régions peuvent ne pas souhaiter inclure. Dans chaque catégorie, les numéros ne sont indiqués qu'à des fins de référence et ne confèrent pas un ordre de priorité.

Objectifs primaires

- P1. Mettre à la disposition des usagers qui sont en déplacement ou dont la position peut changer des services de télécommunications téléphoniques et non téléphoniques (usagers mobiles).
- P2. Assurer ces services sur une large gamme de densités d'usagers et de régions de couverture géographiques.



- P3. Utiliser de façon efficace et économique le spectre radioélectrique, conformément au service fourni à un coût acceptable.
- P4. Assurer, dans la limite des possibilités pratiques, un service de haute qualité et de haute sécurité comparable au réseau fixe.
- P5. Adapter une variété de terminaux mobiles allant de ceux qui sont assez petits pour être transportés aisément sur la personne (la radio portative personnelle) à ceux qui sont sur un véhicule.
- P6. Fournir un cadre pour l'extension continue des services de réseau mobile et l'accès aux services et services complémentaires du réseau fixe (RTPC/RNIS), compte tenu des contraintes de transmission radioélectrique, de disponibilité de spectre et d'économie du système.
- P7. Admettre la connexion d'usagers mobiles à d'autres usagers mobiles ou usagers fixes, en utilisant le réseau fixe (RTPC/RNIS) ou d'autres réseaux de télécommunications selon le cas.
- P8. Permettre l'utilisation du système mobile afin de fournir ses services aux usagers fixes, dans les conditions approuvées par l'Autorité nationale ou régionale appropriée, soit de façon permanente, soit de façon temporaire, en région rurale ou en zone urbaine.
- P9. Admettre la fourniture de services par plus d'un réseau dans toute région de couverture.
- P10. Autoriser les usagers des réseaux mobile et fixe à utiliser les services indépendamment de leur position (c'est-à-dire localisation nationale et internationale).
- P11. Assurer les fonctions nécessaires de facturation et d'authentification de l'utilisateur.
- P12. Assurer l'identification unique de l'utilisateur unique et accepter les numéros RTPC/RNIS conformément aux Recommandations pertinentes du CCITT.
- P13. Assurer l'intégration de la signalisation et de la communication.
- P14. Etablir les normes d'interface de signalisation en termes de modèle OSI (interconnexion des systèmes ouverts).
- P15. Fournir une architecture ouverte qui permettrait l'introduction facile de progrès techniques et diverses applications.
- P16. Permettre à chaque usager mobile de demander des services particuliers et d'amorcer et de recevoir des communications, selon le cas.
- P17. Autoriser la coexistence et l'interconnexion avec les systèmes mobiles qui utilisent des liaisons directes par satellite, compte tenu de la Recommandation E.171 du CCITT.

- P18. Fournir un schéma d'identification d'équipement unique.
- P19. Offrir une structure modulaire permettant d'amorcer le système sur une configuration simple et de l'étendre en fonction des besoins, sur le double plan des dimensions et de la complexité.

Objectifs secondaires

- S1 Assurer des niveaux supplémentaires de sécurité (pour les services téléphoniques et de données) par rapport à ceux figurant dans le P4. De plus, autoriser la fourniture de chiffrement de bout en bout pour les services téléphoniques et de données.
- S2 Assurer la flexibilité du service qui autorise l'intégration facultative de services tels que services téléphoniques mobiles, services de gestion d'une flotte de mobiles, services de radiomessagerie, et services de communications de données, ou toute combinaison de ces services.
- S3 Fournir une indication à la partie qui paie les taxes de communication supplémentaires, par exemple attribuables à la localisation.
- S4 Inclure les interfaces du terminal qui permettent comme alternative l'utilisation de l'équipement comme terminal dans le réseau fixe RNIS.
- S5. Reposer sur des équipements et des composants qui, par leur conception, résistent aux conditions rurales types (mauvaises routes, atmosphère poussiéreuse, fortes variations de température et d'humidité, etc.).
- S6. Permettre des configurations spécifiques lorsque la mobilité entre cellules ou même à l'intérieur d'une cellule n'est pas indispensable ou lorsqu'il est nécessaire de prévoir un niveau de trafic individuel (par usager) particulièrement élevé.
- S7. Tenir compte des besoins de communication qu'implique la gestion du trafic routier et les systèmes de commande.
- S8. Permettre l'utilisation de répéteurs en vue de couvrir de longues distances entre terminaux et stations de base, pour autant que la spécification des interfaces de radiocommunication ne soit pas, de ce fait, limitée.
- S9. Permettre de connecter des autocommutateurs privés ou de petits centraux ruraux aux stations mobiles.
- S10. Permettre d'accroître la dimension des cellules dans les régions rurales ou éloignées, pour autant que la spécification des interfaces de radiocommunication ne soit pas, de ce fait, limitée.

3. Services

3.1 Introduction

La mobilité est recherchée par tous les usagers, qu'ils soient desservis par le réseau mobile ou par le réseau fixe: en conséquence, ce concept fait partie intégrante des futurs systèmes de télécommunication (fixes) et des FSMTPT. Le degré de mobilité n'est pas le même dans tous les réseaux.

Mobilité dans le réseau mobile

L'utilisateur d'un réseau mobile accède aux services de télécommunication et utilise ces services pendant un déplacement (ou à l'arrêt). Il faut donc que les services de télécommunication soient disponibles dans l'ensemble d'un volume spatial et, dans l'idéal, à tout moment.

Mobilité dans le réseau fixe

La mobilité se traduit ici par la souplesse d'accès au service de télécommunication, disponible en un grand nombre d'emplacements déterminés: l'utilisateur s'identifie auprès de l'un de ces terminaux fixes, qu'il peut configurer en fonction de ses besoins spécifiques; la configuration peut elle-même être transférée de terminal à terminal sans restriction de fonction ou d'espace.

Les FSMTPT assurent une mobilité continue dans la zone de couverture, tandis que le réseau fixe confère une mobilité discrète.

Les FSMTPT peuvent également bénéficier de cette notion de souplesse d'accès. Ces "couches supérieures" de service sont proposées par les FSMTPT (mobilité, souplesse d'accès) et complètent les services de télécommunication classiques.

Les services qui jusqu'ici pouvaient être considérés comme propres aux systèmes mobiles (radioélectriques) spécifiques, tels que les systèmes de gestion de flottes de mobiles peuvent désormais être inclus dans les services de télécommunication supplémentaires des FSMTPT.

Les services sont décrits selon sept rubriques principales: caractéristiques générales, mobilité, accès au service, services de télécommunication, qualité téléphonique de base, sécurité, qualité du service.

Note - De l'avis du CCIR, les différences perçues par l'utilisateur entre les services fournis par les réseaux mobiles et les services proposés par les réseaux fixes sont appelées à s'atténuer: elles seront de plus en plus difficiles à percevoir.

3.2 Caractéristiques générales

Les FSMTPT peuvent compléter un RTPC/RNIS ou en faire partie intégrante. Les services proposés dans un RTPC/RNIS et d'autres réseaux publics doivent, dans la mesure du possible, être disponibles dans les FSMTPT, nonobstant les différences de caractéristiques entre un réseau fixe et un réseau de radiocommunication mobile. Par ailleurs, les FSMTPT peuvent offrir des services additionnels, compte tenu de la nature particulière des communications mobiles.

Les FSMTPT, par conception, doivent se prêter à un fonctionnement international et à la localisation automatique des abonnés et stations mobiles. La mesure dans laquelle le dispositif de localisation entre réseaux (ou pays) doit être automatisé n'a pas encore été décidée. Il faudra également que les FSMTPT puissent restreindre la capacité de se déplacer et l'accès des abonnés aux stations mobiles non autorisées.

Les FSMTPT doivent être conçus de telle sorte que la position géographique de l'utilisateur en déplacement ne soit pas portée à la connaissance du demandeur sans l'accord de l'utilisateur appelé. Inversement, pendant le déplacement, la position géographique de l'utilisateur appelant ne doit pas être portée à la connaissance de l'utilisateur appelé sans l'accord du demandeur.

Les services et possibilités offerts par les FSMTPT ne sont pas nécessairement les mêmes dans l'ensemble du système.

Les FSMTPT doivent pouvoir assurer, dans des conditions favorables, des services nécessitant des débits d'information élevés. Par exemple, lorsque le terminal mobile est stationnaire ou en déplacement lent, et proche d'une station de base par ailleurs non excessivement chargée, on pourra proposer des services offrant un débit de 1 536 ou 1 920 kbit/s, soit un débit de type RNIS primaire. Dans des circonstances moins favorables (terminaux mobiles situés à de plus grandes distances de la station de base ou station de base supportant une forte charge de trafic), les services seront limités aux faibles débits.

Les stations terminales des FSMTPT doivent pouvoir être utilisées dans un environnement maritime ou aéronautique dans la mesure autorisée par les organismes nationaux ou internationaux chargés de la réglementation.

Les FSMTPT doivent pouvoir desservir une large gamme de terminaux mobiles, des petites stations portatives aux stations installées dans les véhicules [De Brito, 1981].

Les FSMTPT doivent pouvoir être utilisés à titre de systèmes de remplacement temporaire ou permanent des réseaux fixes lorsque les installations des réseaux fixes sont limitées ou ne sont pas disponibles ou, plus généralement, lorsque cela est souhaitable pour des raisons de commodité ou d'économie. Les systèmes doivent donc être adaptables à de telles conditions (charges de trafic par usager plus élevées, pas de mouvement entre cellules ou même à l'intérieur d'une cellule).

3.3 Mobilité continue

3.3.1 Définition

Par mobilité continue, on entend la capacité d'avoir accès aux services de télécommunication et d'utiliser ces services en déplacement continu (ou à l'arrêt), offerte par des installations de télécommunication disponibles en tous points d'un volume spatial défini et, dans l'idéal, à tout moment.

3.3.2 Limitations

La mobilité continue ainsi définie peut être limitée en vertu de certaines contraintes qui, en général, dépendent du type de terminal utilisé pour accéder au service. Les paragraphes suivants énumèrent les contraintes de mobilité des terminaux dont dépend la disponibilité des services offerts par les FSMTPT.

- i) La station personnelle "SP" (portative, de poche) peut être utilisée de diverses manières dans des limites connues. A l'intérieur d'un bâtiment, la vitesse de déplacement sera limitée à la marche. Lorsque la SP est utilisée dans un véhicule en déplacement, une contrainte de vitesse analogue s'applique. Dans ce cas, le véhicule peut assurer une liaison en cascade avec le réseau par l'intermédiaire d'une station mobile (SM) ou d'une station terrienne mobile (STM) située dans le véhicule. Pour les SP utilisées directement à l'extérieur, il convient d'envisager des vitesses de déplacement comparables à celles d'un véhicule roulant à faible vitesse en zone urbaine ou suburbaine.
- ii) Station mobile (SM) (par exemple montée dans un véhicule): zone de couverture définie (urbaine, suburbaine, rurale), vitesse de déplacement comparable à celle d'un train rapide.
- iii) Station terrienne mobile (communication par satellite): zone de couverture définie (par exemple zone rurale et zone reculée, et disponibilité restreinte en zone urbaine et suburbaine), vitesse de déplacement comparable à celle d'un avion supersonique.

Note 1 - Certaines administrations pourront souhaiter disposer de réseaux conférant à une SP la mobilité d'une SM. Par ailleurs, les contraintes de mobilité dépendront également des techniques d'exécution effectivement employées.

Note 2 - Il faudra envisager les moyens de fournir des services de télécommunication avec des aéronefs sans STM pendant le survol des terres (se référer au Rapport 1051).

3.4 Accès au service

3.4.1 Introduction

Les FSMTPT offriront davantage de mobilité et de souplesse à l'utilisateur disposant d'un numéro personnel de télécommunication (NPT) tel que défini ci-après.

Dans la plupart des réseaux existants, les services de télécommunication fournis aux usagers reposent sur l'identification de l'équipement utilisé. Souvent, plusieurs usagers ont accès au même équipement, en partage.

L'application des principes définis dans la présente section confère un caractère plus strict à cette notion de partage: les divers usagers pouvant avoir accès à un équipement donné et à un moment donné, ne se "déplacent" pas toujours ensemble, et il est donc nécessaire de prévoir une gestion différenciée. En conséquence, il y a lieu de définir avec précision tous les principes qui sous-tendent la présente section.

3.4.2 Définitions et observations

Toutes les définitions qui suivent doivent être considérées ensemble; un certain nombre d'entre elles reposent sur des définitions du CCITT ou en dérivent.

Ces définitions ne sont pas présentées par ordre d'importance: il s'agit plutôt de cerner progressivement un ensemble de concepts. Certaines définitions déjà connues, apparaissent pour des raisons d'intégrité de l'exposé, ou sont proposées dans le souci d'éviter toute erreur d'interprétation des notions nouvelles.

Certaines des nouvelles notions sont illustrées à la Figure 1.

3.4.2.1 Usager

a) Définition

Personne (ou fonction logique utilisée par une personne) ou système/machine désigné par l'abonné, individuellement ou par catégorie, ayant accès au service et disposant, individuellement ou par catégorie, des autorisations éventuellement requises par l'exploitant de réseau ou ses agents agréés (voir la Recommandation I.112 du CCITT).

b) Observations et exemples

Pour préciser ces concepts, il faut souligner clairement que le terme "usager" ne peut couvrir qu'un aspect particulier des utilisateurs du réseau. Les exemples d'"usagers" suivants illustrent les implications de cette situation:

- une personne;
- un aspect particulier de l'activité d'une personne (la différenciation peut être effectuée à des fins de facturation ou de retransmission de l'appel) correspondant à sa vie privée, à son activité économique (exemple: chauffeur routier), etc;
- un véhicule, considéré en tant que tel (par exemple aux fins de la gestion d'une flotte de véhicules);
- la charge d'un véhicule (par exemple aux fins de la gestion d'un parc de conteneurs).

Dans de nombreux cas, les divers usagers composant l'échantillon qui précède peuvent partager temporairement le même équipement mobile puis suivre des itinéraires différents: il faut donc prévoir un moyen d'identification spécifique (voir ci-après sous "NPT").

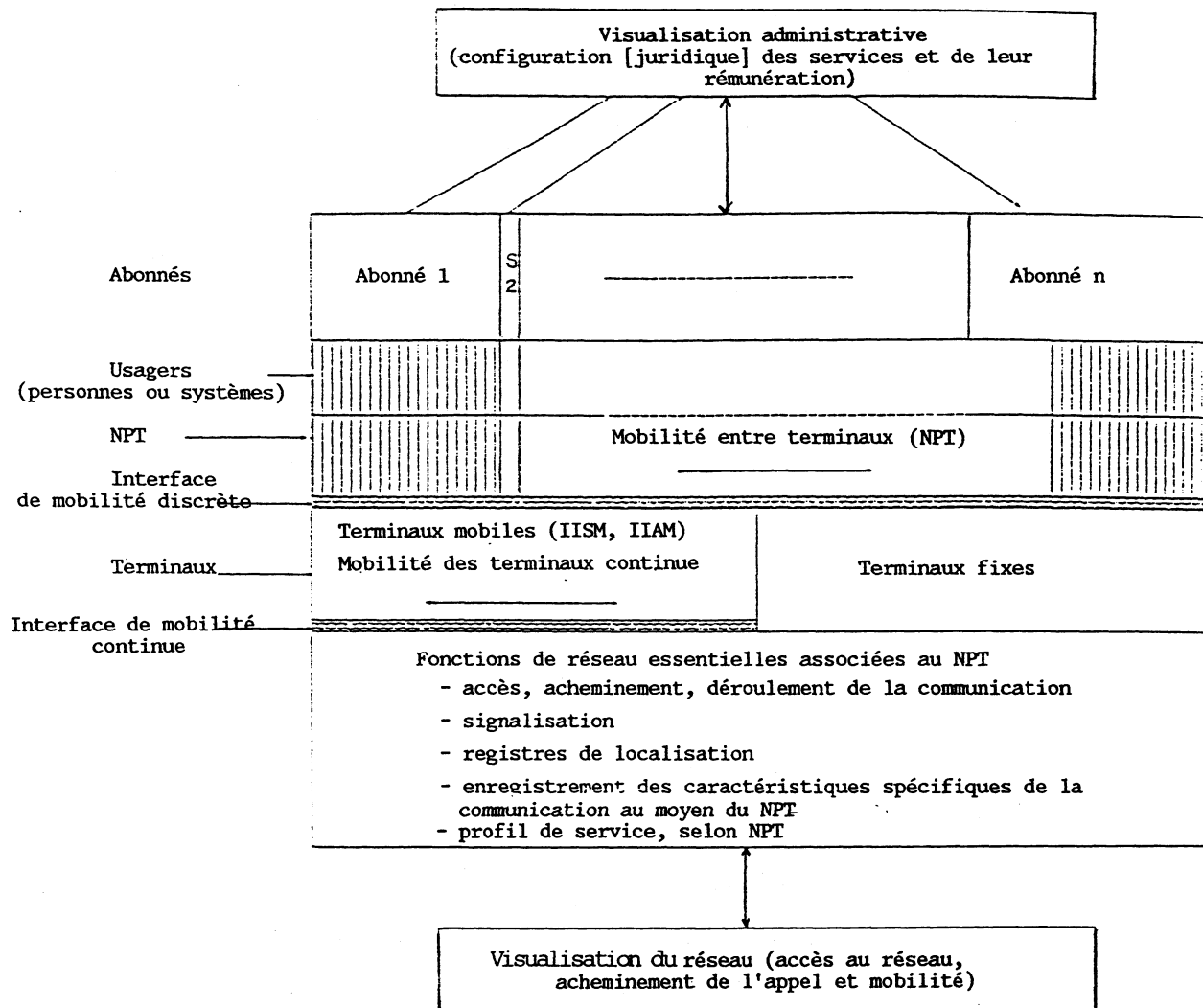


FIGURE 1

Le concept de NPT

3.4.2.2. Identité internationale de la station mobile (IISM)

a) Définition

L'IISM confère une identité unique à la station mobile considérée comme partie ou ensemble d'équipement(s).

b) Observations et/ou exemples

L'IISM peut être un numéro de série apposé de façon permanente à l'équipement mobile.

3.4.2.3 Identité internationale de l'abonné mobile (IIAM)

a) Définition

L'IIAM confère une identité exclusive à la station mobile, sur autorisation de l'exploitant de réseau. Elle peut correspondre directement au numéro d'annuaire existant (se référer à la Recommandation E.212 du CCITT).

b) Observations

Dans de nombreux cas, on observe, en un instant "t", une correspondance exacte entre l'IISM et l'IIAM.

3.4.2.4. NPT (Numéro personnel de télécommunication) et service NPT

a) Définition

Le service NPT, offert par les FSMTPT, permet au réseau d'identifier l'utilisateur à desservir, indépendamment de l'identité de l'équipement physique (IISM et IIAM) mis à sa disposition.

On appelle NPT l'identificateur qui assure l'accès à l'utilisateur.

b) Observations et exemples

Il y a une correspondance exacte entre les utilisateurs (voir la définition donnée au § 3.4.2.1) et les NPT.

Un terminal peut accéder à plusieurs NPT.

Un NPT peut être desservi par différents terminaux pour différents services.

Un abonné peut disposer de plusieurs NPT, attribués chacun à un utilisateur distinct.

En recourant au service NPT, les usagers peuvent utiliser les services de télécommunication aussi indépendamment que possible des équipements physiques utilisés et du réseau qui achemine l'information. Par exemple, le demandeur ne doit pas avoir besoin de savoir avec quel réseau le mobile peut communiquer à l'instant considéré.

Avec un NPT, l'utilisateur peut, en principe, obtenir des services de télécommunication par l'intermédiaire des installations de tous les réseaux publics (FSMTPT, RMTPT, RNIS, RTPC, etc.) ou privés associés (par exemple, réseaux privés assurant les services FSMTPT et NPT).

Pour qu'il en soit ainsi, les services demandés doivent être offerts par la combinaison réseau-terminal considérée.

3.4.2.5

Affectation

a) Définition

Aux fins de la présente section, il y a affectation lorsque l'utilisateur indique au réseau que l'ensemble ou une partie des appels qui lui sont adressés (adressés à son NPT) doivent être acheminés sur un terminal de télécommunication spécifié.

b) Observations et/ou exemples

Pour être desservi par un réseau par l'intermédiaire d'un équipement donné, l'utilisateur demande une affectation sur le terminal en question par l'intermédiaire de son NPT (voir le § 3.4.2.6).

Cette affectation peut être assurée automatiquement par un système intelligent raccordé au terminal ou manuellement par l'utilisateur (qui compose au clavier son NPT, complété par un mot de passe, ou qui fait intervenir une fonction d'intelligence ou de mémoire).

Dans certains cas, un abonné ou son représentant peuvent demander l'affectation pour le compte d'un usager.

Le même équipement de télécommunication peut être partagé par plusieurs usagers (soit plusieurs NPT). En conséquence, plusieurs usagers peuvent simultanément demander une affectation par l'intermédiaire du même équipement.

3.4.2.6 Profil de service NPT

a) Définition

On entend par profil de service NPT l'ensemble des informations relatives à un numéro personnel de télécommunication donné, dont le réseau a besoin pour assurer les opérations de communication associées à ce numéro. Le profil de service NPT complète tout autre profil ou discrimination de réseau applicable.

b) Observations et/ou exemples

Il y a correspondance exacte entre le NPT et le profil de service NPT.

Les services qui pourront être fournis à l'utilisateur dépendent du profil de service NPT associé au numéro personnel de télécommunication de cet usager.

Une partie du profil de service NPT dépend des informations communiquées à l'abonnement et l'autre peut être mise à jour dynamiquement par l'utilisateur lui-même.

En utilisant ou en modifiant son profil de service NPT, l'utilisateur peut également demander au réseau de faire en sorte que certains des services adressés à son NPT soient assurés par des terminaux spécifiques (exemple: retransmission d'un appel sur un autre terminal).

Dans certains cas, un abonné ou son représentant peut modifier le profil de service NPT d'un usager.

Le profil de service NPT peut également servir à sélectionner les appels entrants.

3.4.2.7 Numéro d'identification personnel (NIP)

a) Définition

Le numéro d'identification personnel est une information confidentielle qui peut servir à authentifier l'utilisateur.

3.4.3 Caractéristiques du service NPT

L'accès à un usager peut être assuré par l'utilisation de son NPT.

Le NPT attribué est indépendant:

- i) du réseau physique et notamment des moyens d'accès (équipements de radiocommunication, fils) et des terminaux;

ii) des services (téléphonie, données), et

iii) du lieu géographique.

Le service NPT assure les fonctions suivantes:

i) accès au service;

ii) enregistrement du lieu;

iii) acheminement de poursuite, alertes et remise de l'appel;

iv) authentification, et

v) taxation.

Le NPT est essentiel pour le suivi automatique du déplacement entre réseaux et entre terminaux.

3.4.4 Format du NPT

Le format du NPT sera établi à l'issue des études effectuées par le CCITT. Il pourrait par exemple se présenter comme suit:

CP + IS + IE + NP

CP: code de pays

IS: indicateur de service (fanion "NPT" ou "non NPT")

IE: identité de l'exploitant (administration ou exploitation privée reconnue)

NP: numéro personnel.

3.5 Services de télécommunication

3.5.1 Introduction

Il convient de faire en sorte que les FSMTPT offrent des services de télécommunication qui reflètent les besoins des usagers souhaitant communiquer dans un environnement dit "mobile".

Dans la présente section, les services sont classés tout d'abord dans la perspective de l'utilisateur, par catégorie et classe de service, et type d'information à communiquer.

Les diverses combinaisons de ces éléments se traduisent par des caractéristiques de réseau spécifiques en ce qui concerne les téléservices et la capacité-support offerts. Les services de réseau sont ensuite définis par des attributs spécifiques.

Le Tableau I résume certains des services types ainsi définis.

3.5.2 Catégories et classes de service

Trois catégories de services principales ont été identifiées: services de mobilité, services interactifs et services de distribution, selon la représentation de la Figure 2 qui montre par ailleurs que ces trois catégories sont ensuite subdivisées en neuf classes de service.

Les services dits de mobilité découlent spécifiquement du besoin de mobilité de l'utilisateur. Les services interactifs et les services de distribution, quant à eux, suivent précisément les services définis par le CCITT pour le réseau fixe dans la Recommandation I.121. Les services unidirectionnels à adressage ont été inclus dans la catégorie des services de distribution.

TABLEAU 1

Services FSMTPT

PERSPECTIVE "USAGER"				CARACTERISTIQUES DE RESEAU FSMTPT	
CATEGORIES ET CLASSES DE SERVICE	TYPE D'INFORMATION	DESCRIPTION DU SERVICE	EXEMPLE D'APPLICATION FSMTPT	TELESERVICE	CAPACITE SUPPORT
1. Services de mobilité					
1.1 Localisation	Voix	Annonce parlée indiquant le lieu où se trouve l'utilisateur	- *		
	Audio	*	-		
	Texte	Information écrite indiquant le lieu où se trouve l'utilisateur	- Information de lieu à l'intention du répartiteur	- texte	< 8 kbit/s
	Image	Données graphiques indiquant le lieu où se trouve l'utilisateur	- Information de mobilité à l'intention des véhicules ou du répartiteur	- données	
	Vidéo	*	-		

* Appelle un complément d'étude, en vue de déterminer les possibilités d'offrir de nouveaux services d'utilisateur FSMTPT.

TABLEAU I (suite)

PERSPECTIVE "USAGER"			CARACTERISTIQUES DE RESEAU FSMTPT		
CATEGORIES ET CLASSES DE SERVICE	TYPE D'INFORMATION	DESCRIPTION DU SERVICE FSMTPT	EXEMPLE D'APPLICATION	TELESERVICE	CAPACITE SUPPORT
1.1 Localisation (suite)	Signalisation	Information de signalisation fondée sur le lieu où se trouve l'utilisateur	- présentation des caractéristiques de lieu permettant à l'utilisateur de reconfigurer l'équipement ou le profil de	- données	< 8 kbit/s
1.2 NPT	Voix	*			
	Audio	*			
	Texte	*			
	Image	*			
	Vidéo	*			
	Signalisation	Envoi du NPT de l'utilisateur ou du NPT appelé pour acheminement de la communication	- composition du numéro et identification personnelle	- données	< 8 kbit/s
1.3 Réaffectation dynamique	Voix	*			
	Audio	*			
	Texte	*			
	Image	*			
	Vidéo	*			
	Signalisation	Attribution du moyen de communication à l'utilisateur sur la base de son profil NPT	- signalisation de disponibilité du moyen (disponible, occupé ou non disponible)	- données	< 8 kbit/s

* Appelle un complément d'étude, en vue de déterminer les possibilités d'offrir de nouveaux services d'utilisateur FSMTPT.

TABLEAU I (suite)

PERSPECTIVE "USAGER"			CARACTERISTIQUES DE RESEAU FSMTPT		
CATEGORIES ET CLASSES DE SERVICES	TYPES D'INFORMATION	DESCRIPTION DU SERVICE	EXEMPLE D'APPLICATION FSMTPT	TELESERVICE	CAPACITE SUPPORT
2. Services interactifs					
2.1 Dialogués (temps réel, bidirectionnel)	Téléphonie	Connexion téléphonique bidirectionnelle d'extrémité à extrémité	<ul style="list-style-type: none"> - Conversation téléphonique entre deux personnes - Conversation téléphonique de conférence 	- Parole	8-64 kbit/s
	Audio	Connexion audio bidirectionnelle d'extrémité à extrémité	<ul style="list-style-type: none"> - Conférence audio - Transmission de données interactives, par modems ou tonalités DTMF - Instruments de contrôle et de surveillance ou instruments médicaux avec conversion A/N et N/A 	<ul style="list-style-type: none"> - Circuit radiophonique - Données - Données (télémesure et surveillance) 	<ul style="list-style-type: none"> 64-384 kbit/s 8-64 kbit/s 8-64 kbit/s

TABLEAU I (suite)

PERSPECTIVE "USAGER"			CARACTERISTIQUES DE RESEAU FSMTPT		
CATEGORIES ET CLASSES DE SERVICES	TYPES D'INFORMATION	DESCRIPTION DU SERVICE	EXEMPLE D'APPLICATION FSMTPT	TELESERVICE	CAPACITE SUPPORT
2.1 Dialogués (temps réel, bidirectionnel) (suite)	Texte	Connexion de données d'extrémité à extrémité pour présentation bidirectionnelle de textes	- Communication de données entre 2 personnes pour partage d'écran	- Texte	8-64 kbit/s
			- Communication de conférence, transmission de données	- Texte	8-64 kbit/s
			- Echange de messages restreints sans connexion	- Données	8,64 kbit/s
	Image	Connexion de transmission bidirectionnelle d'images d'extrémité à extrémité	- Télécopieur bidirectionnel	- Téléfax	8-64 kbit/s
	Vidéo	Connexion vidéo bidirectionnelle d'extrémité à extrémité	- Vidéo comprimée bidirectionnelle	- Visiophone	64-1920 kbit/s

TABLEAU I (suite)

PERSPECTIVE "USAGER"			CARACTERISTIQUES DE RESEAU FSMTPT		
CATEGORIES ET CLASSES DE SERVICES	TYPES D'INFORMATION	DESCRIPTION DU SERVICE	EXEMPLE D'APPLICATION FSMTPT	TELESERVICE	CAPACITE SUPPORT
2.1 Dialogués (temps réel, bidirectionnel) (suite)	Signalisation	Connexion de signalisation bidirectionnelle d'extrémité à extrémité	- Commande et acquisition d'état à distance	-Signalisation	Paquet sans connexion
<p><u>Note</u> - Les services peuvent être combinés de diverses manières non symétriques dans les deux sens, les combinaisons constituant alors des services dialogués.</p> <p>- Une utilisation donnée de services de télécommunication peut couvrir des combinaisons de classes de services.</p>					
2.2 Messagerie (enregistrement et retransmission)	Téléphonie	Enregistrement et retransmission: téléphonie	- Boîte aux lettres téléphonique	- Parole	8-64 kbit/s
	Audio	Enregistrement et retransmission: audio	- *		
	Texte	Enregistrement et retransmission: données/texte	- Courrier-e - Recherche de textes	- Texte - Texte	100 bit/s- 64 kbit/s faible débit
<p>* Appelle un complément d'étude, en vue de déterminer les possibilités d'offrir de nouveaux services d'utilisateur FSMTPT</p>					

TABLEAU I (suite)

PERSPECTIVE "USAGER"			CARACTERISTIQUES DE RESEAU FSMTPT		
CATEGORIES ET CLASSES DE SERVICES	TYPES D'INFORMATION	DESCRIPTION DU SERVICE	EXEMPLE D'APPLICATION FSMTPT	TELESERVICE	CAPACITE SUPPORT
2.2 Messagerie (enregistrement et retransmission) (suite) (suite)	Image	Enregistrement et retransmission: images	- Boîte aux lettres-télécopie	- Télécopie	8-64 kbit/s
	Vidéo	Enregistrement et retransmission: vidéo	Courrier vidéo	- Courrier vidéo	64-1920 kbit/s
	Signalisation	Enregistrement et retransmission signalisation	- Fonction d'alerte de communication - Identification du numéro appelant	- Données - Données	100 bit/s-64 kbit/s 8-64 kbit/s
2.3 Récupération (accès à l'information enregistrée)	Téléphonie	Accès aux messages téléphoniques enregistrés	- Accès téléphonique à un menu téléphonique - Cotations de bourse (annonces téléphoniques)	- Récupération de la parole - Récupération de la parole	8-64 kbit/s 8-64 kbit/s
	Téléphonie	Accès aux messages audio enregistrés	- circuit radiophonique	- Audiotex	64-384 kbit/s

TABLEAU I (suite)

PERSPECTIVE "USAGER"			CARACTERISTIQUES DE RESEAU FSMTPT		
CATEGORIES ET CLASSES DE SERVICES	TYPES D'INFORMATION	DESCRIPTION DU SERVICE	EXEMPLE D'APPLICATION FSMTPT	TELESERVICE	CAPACITE SUPPORT
2.3 Récupération (accès à l'information enregistrée) (suite)	Texte	Accès aux messages enregistrés	- Panneaux d'affichage électronique	- Télétex	8-64 kbit/s
	Image	Accès aux messages graphiques enregistrés	- Consultation de fiches d'agences immobilières, avec images	- Télécopie/ Récupération de l'image	8-64 kbit/s
	Vidéo	Accès aux images animées enregistrées	- Télé-achats	- Vidéo	64-1920 kbit/s
	Signalisation	Accès à la signalisation enregistrée	- Activation d'une fonction réseau (retransmission d'appels etc.) - Consultation des stations de télémesure	- Données - Données	8 kbit/s 8-64 kbit/s

TABLEAU I (suite)

PERSPECTIVE "USAGER"			CARACTERISTIQUES DE RESEAU FSMTPT		
CATEGORIES ET CLASSES DE SERVICES	TYPES D'INFORMATION	DESCRIPTION DU SERVICE	EXEMPLE D'APPLICATION FSMTPT	TELESERVICE	CAPACITE SUPPORT
3. Services de distribution					
3.1 Distribution (radiodiffusion en temps réel ou diffusion restreinte en temps réel)	Téléphonie	Radiodiffusion ou diffusion restreinte de messages téléphoniques	- Annonces des services publics - Gestion des flottes de taxis	- Parole - Parole	8-64 kbit/s 8-64 kbit/s
	Audio	Radiodiffusion audio	- *		
	Texte	Radiodiffusion ou diffusion restreinte de textes	- *		
	Image	Radiodiffusion d'images	- *		
	Vidéo	Radiodiffusion vidéo	- *		
	Signalisation	Radiodiffusion d'informations de signalisations	- *		

* Appelle un complément d'étude, en vue de déterminer les possibilités d'offrir de nouveaux services d'utilisateur FSMTPT.

TABLEAU I (suite)

PERSPECTIVE "USAGER"			CARACTERISTIQUES DE RESEAU FSMTPT		
CATEGORIES ET CLASSES DE SERVICES	TYPES D'INFORMATION	DESCRIPTION DU SERVICE	EXEMPLE D'APPLICATION FSMTPT	TELESERVICE	CAPACITE SUPPORT
3.2 Service de distribution avec commande de présentation à l'utilisateur	Voix	*			
	Audio	*			
	Texte	Sélection d'un texte parmi plusieurs messages diffusés simultanément sur le même canal	- Service d'information urbain	- Texte	8-64 kbit/s
	Image	Sélection d'une image (etc.)	- Télé-achats	- Télécopie/ Image	8-64 kbit/s
	Vidéo	Sélection d'une image animée (etc.)	-Télé-achats	- Vidéo comprimée	64-1920 kbit/s
	Signalisation	*			

* Appelle un complément d'étude, en vue de déterminer les possibilités d'offrir de nouveaux services d'usage FSMTPT.



TABLEAU I (suite)

PERSPECTIVE "USAGER"			Caractéristiques de réseau FSMTPT		
CATEGORIES ET CLASSES DE SERVICES	TYPE D'INFORMATION	DESCRIPTION DU SERVICE	EXEMPLES D'APPLICATION FSMTPT	TELESERVICE	CAPACITE SUPPORT
3.3 Unidirectionnel à adressage (temps réel)	Téléphonie	Message téléphonique	- Recherche unilatérale téléphonique, communication individuelle ou de groupe	- Parole	8-64 kbit/s
	Audio	*			
	Texte	Texte	- Appel unilatéral radio avec affichage de texte, communication individuelle ou de groupe	- Données	8-64 kbit/s
	Image	Image adressée	- Télécopie, point à point ou point multipoint	- Télécopie	8-64 kbit/s
	Vidéo	*			
	Signalisation	Message de signalisation	- Appel unilatéral radio, alertes seulement	- Données	≤ 8 kbit/s
* Appelle un complément d'étude, en vue de déterminer les possibilités d'offrir de nouveaux services d'usager FSMTPT.					

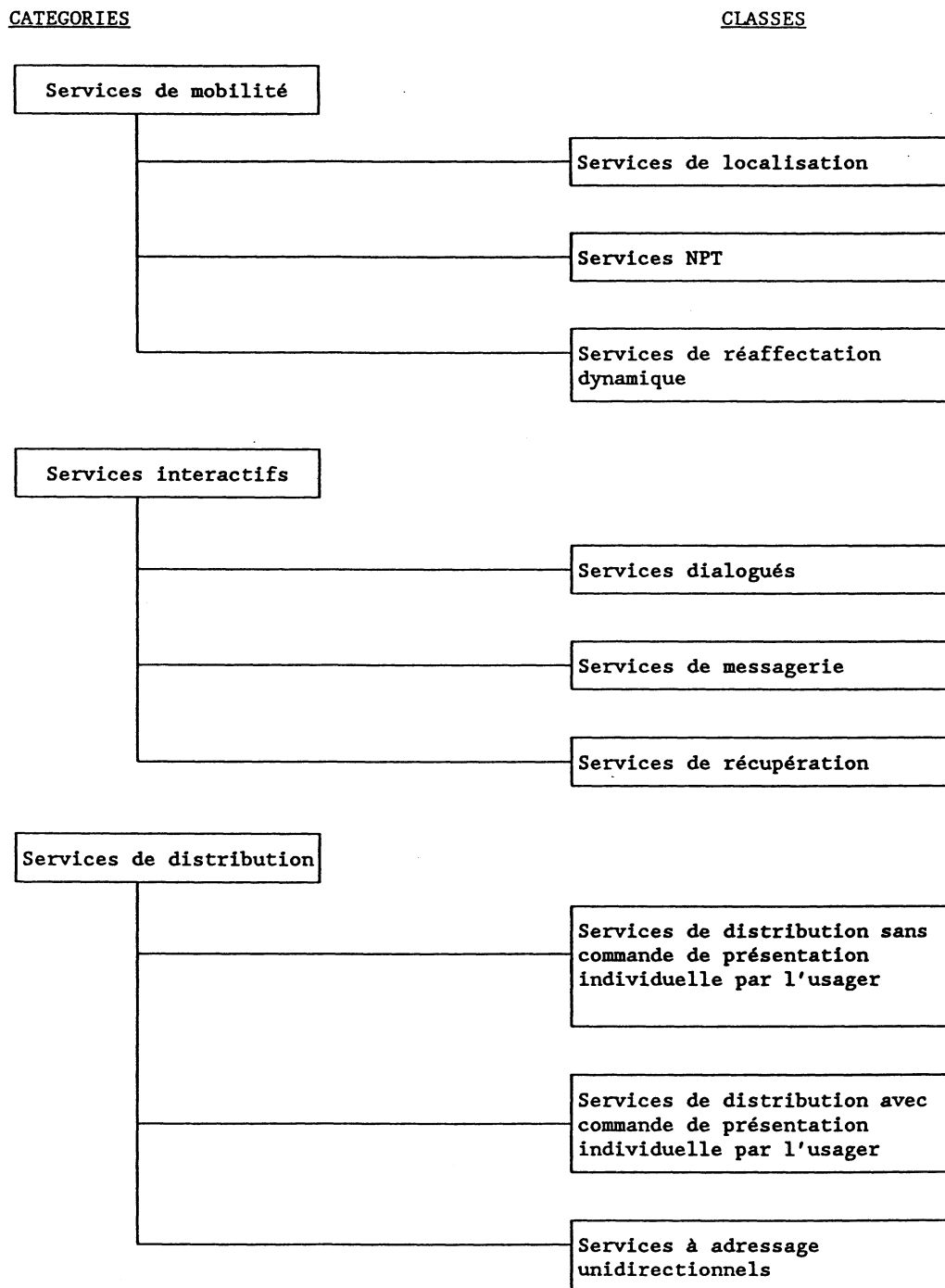


FIGURE 2

Classification des services mobiles**3.5.3 Définition des diverses classes de service**

Les définitions des services de mobilité sont fondées sur les concepts de mobilité définis aux § 3.1 à 3.4. Les définitions des catégories de services de distribution interactifs qui suivent sont extraites de la Recommandation I.121 du CCITT et ont été reprises dans la présente section dans le souci de présenter un tout cohérent. Les définitions des services unidirectionnels à adressage ont été établis d'après les services de réseau effectifs (par exemple service radioélectrique d'appel unilatéral en temps réel).

3.5.3.1 Services de localisation

Pour bien fonctionner, un FSMTPT doit connaître la localisation de l'unité mobile avec une certaine précision: cette capacité est la pierre angulaire du système universel de télécommunication personnel. Les informations de localisation peuvent être fournies aux usagers autorisés par le FSMTPT, par exemple aux autorités pertinentes en cas d'urgence ou pour la gestion d'une flotte de véhicules. Pour assurer la confidentialité des communications, l'accès aux informations de localisation doit être limité aux applications spécifiques autorisées par l'utilisateur et l'administration concernée.

3.5.3.2 Services NPT

Les services NPT, définis au § 3.4, assurent un accès souple soit au réseau fixe, soit au FSMTPT, au bénéfice des usagers pour lesquels la mobilité fait partie des impératifs du profil de communication.

3.5.3.3 Services de réaffectation dynamique

L'une des caractéristiques essentielles que la mobilité offre à l'utilisateur est la possibilité de recevoir ou d'envoyer un appel sans limitation de lieu géographique: pour cela, il est nécessaire de prévoir des services de réaffectation dynamique de l'appel afin de suivre l'itinéraire spatial et temporel de l'utilisateur.

3.5.3.4 Services dialogués

Les services dialogués, d'une manière générale, assurent des communications bidirectionnelles avec transfert d'informations en temps réel (sans enregistrement et retransmission) d'extrémité à extrémité, d'utilisateur à utilisateur ou d'utilisateur à hôte (exemple: traitement des données). Le flux des informations d'utilisateur peut être symétrique bidirectionnel, asymétrique bidirectionnel et dans certains cas spécifiques (par exemple, surveillance vidéo) unidirectionnel, associé à une liaison de signalisation et de commande en sens inverse.

Exemples de services dialogués mobiles: téléphonie, visiotéléphonie, téléconférence et transmission de données, transmission de textes brefs en mode sans connexion.

3.5.3.5 Services de messagerie

Les services de messagerie assurent des communications d'utilisateur à utilisateur entre utilisateurs individuels par l'intermédiaire d'unités d'enregistrement dotées de fonctions d'enregistrement et de retransmission, de boîte aux lettres ou de traitement de messages (par exemple, édition, traitement et conversion de l'information).

Exemples de services de messagerie mobiles: services de traitement de messages, service de courrier (image, texte, audio).

3.5.3.6 Services de récupération

Les services de récupération proposés à l'utilisateur permettent de consulter les informations enregistrées dans les centres d'information et mises à la disposition du public en général. Ces informations ne sont envoyées à l'utilisateur qu'à sa demande. Elles peuvent être extraites à titre individuel. Par ailleurs, l'heure de lancement d'une séquence d'informations est décidée par l'utilisateur lui-même.

Exemples: services mobiles d'extraction d'images, de données audio et de données d'archives.

3.5.3.7 Services de distribution sans commande de présentation individuelle par l'utilisateur

Ces services recouvrent les services de diffusion, qui fournissent un flux d'informations continu distribué à partir d'une source centrale vers un nombre limité de récepteurs autorisés raccordés au réseau. L'utilisateur peut accéder à ce flux mais n'a pas la capacité de déterminer à quel instant va commencer la distribution de la chaîne d'informations. Il ne peut commander ni le démarrage de la séquence ni l'ordre de présentation. Selon le point d'accès de l'utilisateur dans le temps, l'information est, ou n'est pas présentée à partir du début.

Exemples: services mobiles de diffusion d'images, de textes et de programmes sonores.

3.5.3.8 Services de distribution avec commande de présentation individuelle par l'utilisateur

Les services qui relèvent de cette classe distribuent également des informations à partir d'une source centrale vers un grand nombre d'utilisateurs. Toutefois, l'information est fournie sous forme de séquences d'entités (par exemple, de trames) qui se répètent de façon cyclique. Ainsi, l'utilisateur peut accéder individuellement à une information cycliquement distribuée et commander le point de départ et l'ordre de la présentation. En raison de cette répétition cyclique, les entités d'informations choisies par l'utilisateur sont toujours présentées à partir du début.

Exemple: le service télétex.

3.5.3.9 Services unidirectionnels à adressage

Les services de cette classe distribuent des informations à partir d'une source de commande vers un grand nombre d'utilisateurs. Toutefois, chaque message est adressé à un ou plusieurs usagers du groupe.

Exemples: téléphonie unidirectionnelle, transmission unilatérale de textes, transmission de signaux audio et vidéo, appel unilatéral par radiocommunication sans accusé de réception.

Pour maintenir la qualité des services fournis dans le cas de télécopieurs de Groupe 3 et de Groupe 4, il pourra être nécessaire de prévoir un système additionnel de limitation d'erreur sur le trajet radioélectrique.

4. Architecture du système et scénarios

4.1 Architecture du système

L'architecture de base des FSMTPT peut être dérivée des réseaux fixe et mobile actuels, l'objectif étant de parvenir à la mobilité universelle des communications quel que soit l'endroit où se trouve l'utilisateur, qu'il soit à son domicile ou en déplacement (à bord d'un avion, d'un train, d'une voiture, d'un navire, etc.) et d'offrir des services pouvant fonctionner de façon interactive avec ceux des réseaux fixes tels que les RTPC/RNIS. Les FSMTPT peuvent constituer un système intégré ou être séparés: un complément d'étude permettra de préciser la solution.

Pour assurer l'interfonctionnement des services, il faudra que les fonctions de réseau et la définition des protocoles de signalisation soient applicables aussi bien aux canaux de signalisation du système radioélectrique qu'au réseau fixe. Le CCITT a mis au point une méthode de définition des protocoles articulée en trois étapes (se reporter à la Recommandation I.130 du CCITT, Livre bleu), appliquée avec succès dans le développement du RNIS, qui pourra être utile dans la conception des FSMTPT.

4.1.1 Accès aux services

Le service NPT offre des moyens d'accès souples aux services FSMTPT (voir le § 3.4).

Les FSMTPT doivent offrir des services de télécommunication personnels universels par l'intermédiaire d'un mécanisme d'accès universel tel que le NPT, qui permettra de tenir compte des techniques nouvelles et des diverses contraintes régionales [De Brito, 1981]. Les FSMTPT doivent assumer les fonctions de mise en oeuvre et d'interruption du service quel que soit le lieu où se trouve l'utilisateur dans le FSMTPT considéré ou le RTPC/RNIS.

Avec un NPT, tout terminal d'utilisateur peut servir de moyen d'accès; en conséquence, le terminal n'est pas toujours le même, l'accès étant assuré par des moyens mobiles ou par des moyens fixes.

Il est nécessaire de définir une norme d'interface usager-réseau afin que les terminaux d'utilisateur soient transparents relativement aux techniques de transmission.

4.1.2 Description des interfaces

Les principales composantes fonctionnelles des FSMTPT sont illustrées à la Figure 3 (qui ne représente pas un scénario d'application spécifique).

A leur tour, ces composantes fonctionnelles définissent un groupe d'interfaces (1-10) qui peuvent être physiques ou abstraites. Par ailleurs, ces interfaces doivent être conformes aux Recommandations pertinentes du CCITT - dès lors qu'il a été tenu compte des caractéristiques exclusives des FSMTPT. L'interface 1 générique de la liaison radioélectrique sera traitée de façon plus détaillée au § 4.3.

La Figure 4 illustre une possibilité de répartition des fonctions de signalisation de base de la SM/SP; il s'agit des fonctions de:

- commande de communication;
- adaptation FSMTPT des commandes de communication;
- gestion de la mobilité;
- gestion des voies et de la transmission des signaux radioélectriques.

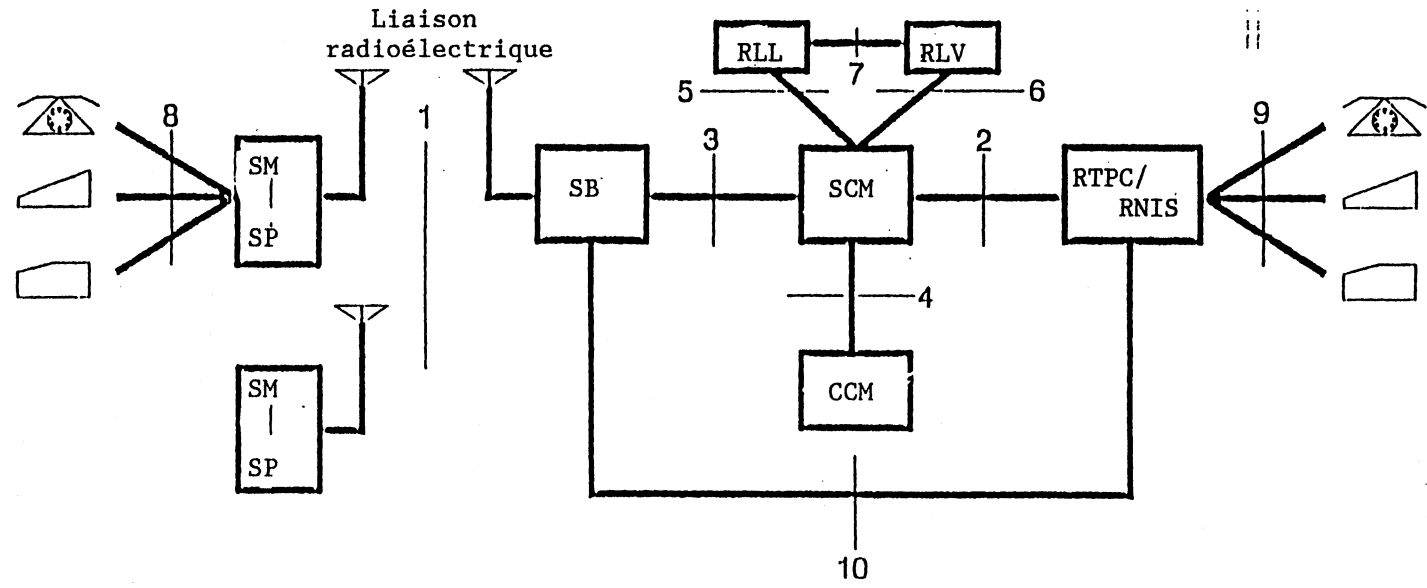
Les points de référence de signalisation situés entre ces fonctions sont les points S/R, X_m, S_m et U_m, représentés à la Figure 4 (ces désignations sont celles de la Recommandation Q.1061 du CCITT).

Les fonctions de commande de communication sont les fonctions normalisées offertes par tout terminal standard défini par le CCITT (terminaux de données X.25, terminaux d'utilisateur RNIS, autocommutateurs privés, etc.) et tout futur terminal FSMTPT. Les fonctions d'adaptation FSMTPT des commandes de communication sont les fonctions nécessaires pour convertir la signalisation normalisée de commande en une signalisation de commande appropriée dans un environnement FSMTPT. Les fonctions de gestion de la mobilité sont les fonctions nécessaires pour assurer la mobilité des usagers et des terminaux. Enfin la catégorie "gestion des voies et de la transmission des signaux radioélectriques" recouvre les fonctions qui permettent d'assurer une connexion physique téléphonique sans fil entre le terminal d'utilisateur et une station de base: sélection du codage de voie, régulation de la puissance de l'émetteur, choix d'une voie, changement de voie, etc.

4.1.3 Intégration dans les systèmes mobiles à satellite

Les usagers des FSMTPT se déplaçant sur de grandes distances peuvent accéder (directement ou indirectement) aux systèmes de Terre ou aux systèmes mobiles à satellite (se reporter aux Figures 5 et 6, ainsi qu'à l'Annexe IX au Rapport 1177. L'architecture du système peut également offrir le transfert automatique d'un service FSMTPT sur un satellite mobile lorsque l'utilisateur est hors de portée du système de Terre. Les satellites mobiles peuvent également offrir les possibilités suivantes:

- Une fonction de radiomessagerie par satellite, permettant de réduire le volume des données d'enregistrement de position devant être transférées.
- Une fonction de radiomessagerie des usagers d'un service mobile de Terre lorsque la portée de ce système est dépassée. Les équipements qui interviennent dans une telle fonction unidirectionnelle sont plus simples que dans le cas d'une fonction bidirectionnelle assurée par le système mobile à satellites.
- La liaison des stations de base éloignées ou, à titre temporaire (par exemple en cas d'urgence) une extension du système.



- SM - Station mobile
- SP - Station personnelle
- SB - Station de base
- CCM - Centre de commutation des services mobiles
- RPL - Registre de position locale
- RPV - Registre de position "visiteur"

FIGURE 3

Principales composantes fonctionnelles et interfaces du FSMTPT

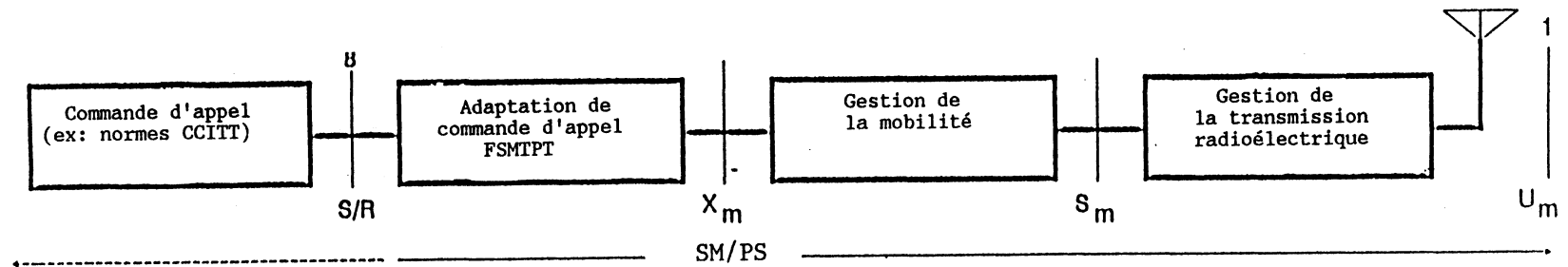
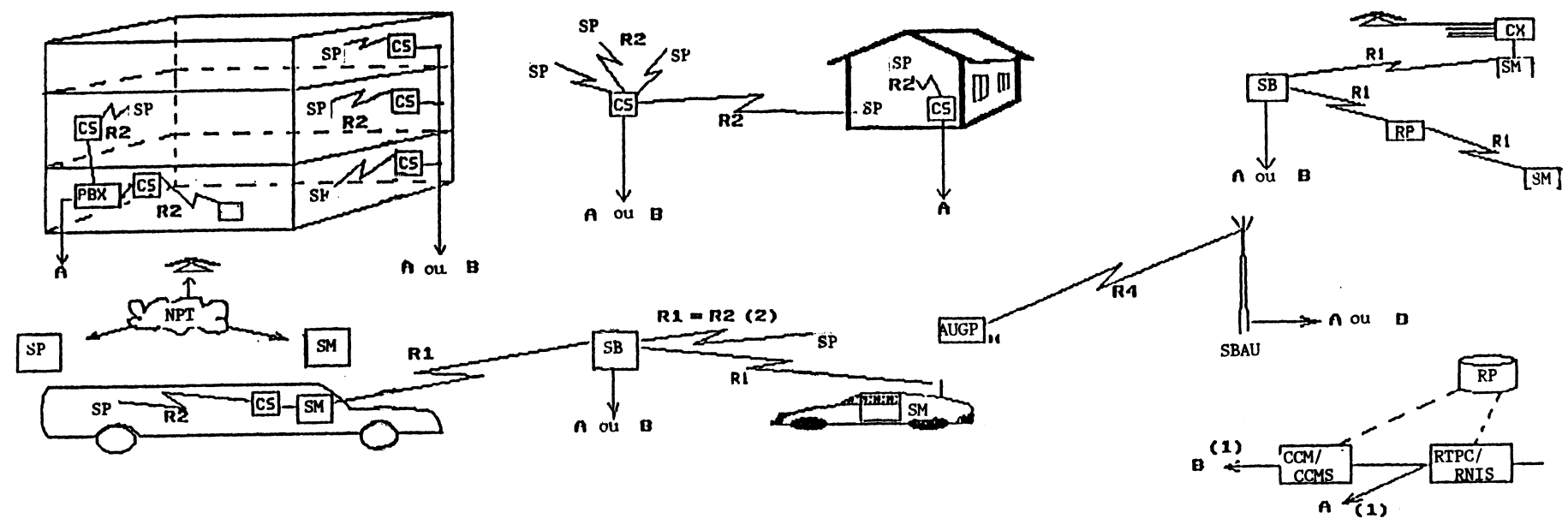


FIGURE 4

Points de référence de signalisation SM/SP



- R1, R4: Interfaces radioélectriques
- SP: Station personnelle (R2)
- CS: Station de base personnelle (Site de la cellule pour les SP)
- SM: Station mobile (R1)
- SB: Station de base (Pour les SM)
- CCM: Centre de commutation de service mobile
- CCMS: Centre de commutation de service mobile par satellite
- RP: Enregistreur de position
- CX: Petit central rural
- RP: Répéteur
- NPT: Service de numéro personnel de télécommunication
- SBA: Station de base du système d'appel
- AUGP: Appel unilatéral à grande portée (R4)

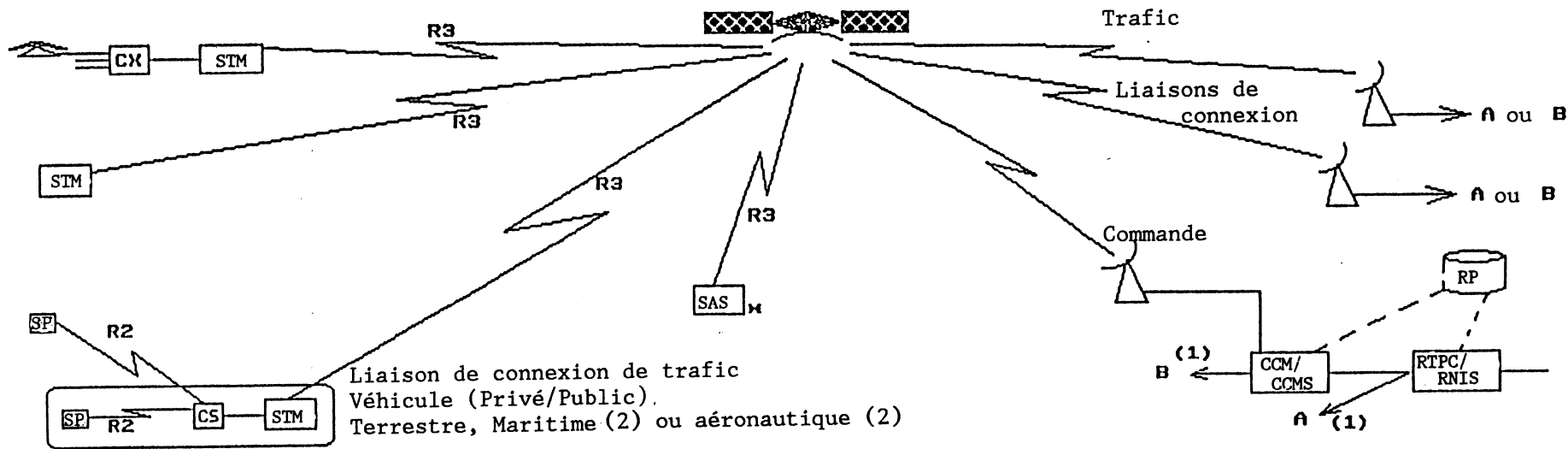
Note 1 - L'accès aux fonctions d'enregistrement et l'étendue de ces fonctions varient avec l'évolution des systèmes et les besoins de l'opérateur de réseau. Cela est reflété dans les interfaces A et B du réseau.

Note 2 - Dans certains scénarios de mise en oeuvre, R1 peut correspondre à R2.

X: peut être situé au même emplacement/intégré à la SP

FIGURE 5

Scénario pour les communications personnelles dans le FSMTPT
(Elément terrestre)



- R1.R3: Interfaces radioélectriques
- SP: Station personnelle
- CS: Station de base personnelle (Site de la cellule pour les PS)
- STM: Station terrienne mobile
- SAS: Système d'appel de satellite
- CCM: Centre de commutation de service mobile
- CCMS: Centre de commutation de service mobile par satellite
- RP: Enregistreur de position
- SBA: Station de base du système d'appel
- AUGP: Appel unilatéral à grande portée
- ☎: Poste téléphonique

Note 1 - L'accès aux fonctions d'enregistrement des positions et l'étendue de ces fonctions varient avec l'évolution des systèmes et les besoins de l'opérateur de réseau. Cela est reflété dans les interfaces A et B du réseau.

Note 2 - Les systèmes basés à terre ont des besoins d'interface différents de R3 qui doivent être pris en considération.

X: Peut être situé au même emplacement/intégré à la SP.

FIGURE 6

Scénario pour les communications personnelles dans le FSMTPT (Elément satellite)

4.2 Scénario de communications personnelles dans les FSMTPT

Les Figures 5 et 6 illustrent un scénario évolutif d'application des communications personnelles, également repris au Tableau III. Ces figures et ce tableau résument la configuration des facilités offertes et les dimensions typiques en cause.

Ce scénario définit une approche générale évolutive des communications personnelles. Il délimite un cadre préliminaire qui permet de comprendre les applications des autres sections du rapport et sert de base de repérage des éléments communs.

Les systèmes de communications personnelles à haute densité reposent sur certaines caractéristiques propres; c'est ainsi notamment que la station de base personnelle (SP) présente une zone de couverture réduite et que le phénomène d'occultation est minimisé par le fait que le système ne dépend pas d'une station de base unique.

Dans le Tableau III, les valeurs de zone de couverture des cellules, de trafic, de hauteur d'antenne et de certains autres paramètres sont des valeurs types moyennes ou estimatives établies par diverses administrations. Il ne s'agit pas de valeurs maximales ou minimales propres à telle ou telle configuration.

Le nombre de commutations est d'autant plus élevé que les cellules sont petites. A cet égard, la tolérance subjective de l'utilisateur dépend de la fréquence et de la durée des interruptions de commutation. Cet élément peut en dernier ressort limiter la taille minimale des cellules.

Les puissances de sortie des stations sont des valeurs moyennes qui tiennent raisonnablement compte des caractéristiques de portée. Normalement, les valeurs de crête et les valeurs moyennes sont identiques dans le cas des systèmes AMRF, mais les valeurs de crête peuvent être plus élevées dans le cas des systèmes duplex à répartition dans le temps et des systèmes AMRT à "facteur d'utilisation".

TABLEAU III

Exemple de caractéristiques d'un système de communication
personnelle en environnement FSMTPT
(Zone à haute densité)

CARACTERISTIQUE	TYPE DE STATION		
	Mobile	Station personnelle (SP) ¹	
	SM Extérieur	SP Extérieur	SP Intérieur
Plan de cellule			
Zone de couverture unitaire (une cellule)	(min) 0,5-1 km ²	(type) 16 000 m ²	(type) 600 m ²
Hauteur de l'antenne de la station de base	50 m	<10 m	<3 m ²
Fiabilité de la zone de service	90%	>90%	99%
Station de base installée à l'intérieur/l'extérieur	Non/Oui	Oui/Oui ³	Oui ³ /Oui
Trafic téléphonique par station	0,10 E	0,04 E	0,20 E
Trafic non téléphonique ⁶ par station	0,05 E	0,004 E	0,11 E
Trafic téléphonique par km ²	500 E	1 500 E	20 000 E ⁴
Trafic non téléphonique par km ² ⁶	82 E	150 E	5 000 E ⁴
Blocage	2%	1%	<0,5%
Station: ⁵	Volume	montée sur véhicule	<≈200 cm ³
	Poids	ou portative	<≈200 g
	Puissance maximale	5 W	50 mW
			<≈200 cm ³
			<≈200 g
			10 mW

¹ La même SP assure l'accès aux plans de cellule SP extérieur et SP intérieur ainsi qu'au plan de cellule SM lorsque la SM et la SP ont la même interface radioélectrique (c'est-à-dire R1 = R2).

² Ou ligne d'alimentation à fuite.

³ Cas normal.

⁴ Par étage.

⁵ Divers types de terminaux seront proposés, répondant aux divers besoins d'exploitation et à la demande des usagers.

⁶ Se reporter à la section 5.

4.3 Interfaces radioélectriques

4.3.1 Types d'interface

Le scénario représenté par la Figure 5 et le Tableau III permet de formuler les observations suivantes:

- L'interface R2 de la station personnelle (SP) est utilisée dans deux types de plans de cellule distincts applicables respectivement à une utilisation essentiellement extérieure et à une utilisation essentiellement intérieure. Ces deux plans peuvent reposer sur l'utilisation d'ensembles de fréquences différents dans la même bande.
- On peut envisager d'affecter à la station mobile (SM), par opposition à la station personnelle, une interface distincte R1 et des fréquences propres. Toutefois, on peut également utiliser une interface radioélectrique commune ($R1 = R2$) ainsi qu'une bande de fréquences commune pour les différents plans de cellule.
- Les interfaces radioélectriques doivent être conçues de telle sorte que diverses applications puissent exploiter la même interface lorsqu'il apparaît qu'une telle solution est techniquement et économiquement réalisable.
- Lorsque la même interface radioélectrique ne peut pas être utilisée pour l'ensemble des applications, les diverses interfaces doivent présenter le plus grand nombre possible d'éléments communs, afin que l'interfonctionnement n'implique qu'un surcroît de complexité minimal.
- Du fait que la station personnelle présente typiquement une faible puissance d'émission, la coexistence avec d'autres services (exemple: autocommutateurs radiotéléphoniques privés) est envisageable.
- On suppose généralement que la variation de position géographique relative, entre la station personnelle et la station de base personnelle, est lente.
- L'interface R4, affectée à l'appel unilatéral sans transmission de parole à grande distance, est une interface de signalisation additionnelle qui permet d'alerter (par exemple, d'envoyer un appel unilatéral) une station dans le cas d'une communication dont la fin est déterminée par une station mobile.
- Lorsque l'on utilise l'interface R4, la zone de localisation est identique à la zone d'appel de la station de base d'appel unilatéral.

Le scénario de la Figure 6 fait apparaître l'interface R3, intégrée dans les fonctions de signalisation des FSMTPT.

- L'interface R3 est une interface de communication par satellite utilisée aussi bien pour la signalisation que pour le trafic.
- Lorsque l'interface R3 est affectée aux alertes (par exemple, à une fonction d'appel unilatéral), les zones de localisation sont identiques aux zones de couverture de la station du système à satellite.

Il convient de considérer tout particulièrement l'interaction en temps réel avec le Système de signalisation N° 7 sur voie commune du CCITT, notamment lorsque les fonctions d'alerte et de réponse sont des fonctions distinctes appliquées sur la voie commune (voir le § 3.5.5.5).

Les Figures 5 et 6 montrent qu'une station mobile (SM) ou une station terrienne mobile (STM) peuvent être utilisées en cascade pour assurer la liaison avec une station personnelle (SP) située dans un véhicule.

D'autres interfaces pourront être requises pour les systèmes aéronautiques de Terre et mobiles maritimes.

Il peut être souhaitable, mais non pas essentiel, de définir une interface radioélectrique universelle pour assurer la mobilité, car une telle interface permettrait de réduire les coûts de production et de rendre les équipements plus largement disponibles.

4.3.2 Protocoles de signalisation

Les protocoles de signalisation doivent permettre d'offrir des services compatibles avec le RNIS ainsi que les services propres aux FSMTPT tout en facilitant l'interfonctionnement des RTPC/RNIS d'une part et des FSMTPT d'autre part. Il convient d'étudier et d'affiner les définitions des services de télécommunication afin d'établir les protocoles de signalisation (exemple: nécessité de prévoir l'acheminement de données par paquets sur les voies de commande).

Il convient de faire en sorte que les configurations de référence et les modèles de protocole de signalisation soient aussi conformes que possible aux modèles de référence OSI et RNIS. Par ailleurs, il convient de tenir compte des protocoles de signalisation mis au point pour les systèmes mobiles actuels et prévus, et notamment les systèmes cellulaires, les téléphones sans cordon, les systèmes mobiles à satellite et les systèmes air-sol de Terre.

Les protocoles de signalisation doivent être établis en fonction des contraintes de propagation et de spectre mais la fonctionnalité de la signalisation RNIS doit être maintenue dans la mesure du possible.

On envisage de décomposer les fonctions de signalisation offertes au niveau de l'interface radioélectrique en trois couches.

La couche de signalisation 1 doit assurer une connexion radioélectrique fiable entre la station de base et la station mobile/personnelle. Exemples de fonctions: structure des voies radioélectriques, modulation et démodulation radioélectriques, verrouillage de trame/synchronisation, réglage des niveaux de puissance, etc.

La couche de signalisation 2 doit assurer une liaison de transmission de données de signalisation fiable entre la station de base et la station mobile/personnelle.



La couche de signalisation 3 doit assurer des communications de messages d'application fiables entre la station de base et la station mobile/personnelle. Elle peut être subdivisée en trois groupes fonctionnels: commande de communication (CC), gestion de la mobilité (GM) et gestion des transmissions radioélectriques (GT). Le groupe CC recouvrirait les fonctions afférentes aux services de base et aux services supplémentaires (établissement de la communication, libération de la communication, etc.). Le groupe GM recouvrirait certaines fonctions telles que la mise à jour de la localisation, le rattachement/détachement du NPT, l'authentification, etc. Enfin, le groupe GT rassemblerait les fonctions d'attribution des voies, de commutation, de libération des voies, de communication des mesures, etc.

La Commission d'études 8 du CCIR et la Commission d'études XI du CCITT étudieront et définiront en commun les détails des protocoles de signalisation.

4.4 Possibilités offertes par un service NPT

Un service articulé sur un numéro personnel de télécommunication (NPT) assurant les fonctions de connexion, de facturation, etc. au niveau personnel, est défini au § 3.4.2.4.

Pour offrir ce service NPT, le système doit pouvoir:

- affecter un NPT à chaque usager;
- accepter l'enregistrement et la suppression des usagers sur la base du NPT;
- assurer l'acheminement jusqu'au lieu enregistré au moyen du NPT;
- assurer la taxation par référence au NPT;
- authentifier l'utilisateur par son numéro NPT.

Pour assurer le service NPT, il convient d'étudier les principaux aspects suivants:

- trafic d'enregistrement et de suppression des abonnés par référence au NPT et aspects connexes;
- interface homme-machine, et notamment authentification;
- aspects "exploitation" du système;
- possibilité d'assurer le service de localisation.

Les Commissions d'études du CCITT envisagent une application plus large du service NPT couvrant aussi bien les réseaux fixes que les réseaux radiotéléphoniques.

5. Fréquences

5.1 Observations générales

L'un des principaux objectifs sur lesquels s'articule la conception des FSMTPT est l'obtention d'une capacité adéquate, permettant de desservir tous les usagers prévus. Il importe également d'optimiser l'efficacité d'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques (nombre maximum d'erlanges de transfert d'information par MHz par km²).

A cette fin, les considérations relatives au spectre doivent couvrir le trafic, les techniques disponibles et prévisibles, les caractéristiques de propagation et les délais dans lesquels il sera possible de répondre aux besoins des usagers dans les meilleures conditions. Toutes les techniques envisagées doivent être judicieusement examinées, notamment sous l'angle du coût, de l'encombrement, du poids et de la consommation électrique des stations mobiles et des stations personnelles.

5.2 Besoins des usagers

La demande de communications mobiles, sans limite de lieu ni de temps, s'accroît rapidement.

Dans un certain nombre de pays, les systèmes actuels, qui reposent sur des techniques analogiques, présentent un taux d'expansion qui peut atteindre 100% par an. On s'attend à ce que le nombre des abonnés aux systèmes publics mobiles dépasse 10 millions en 1990. Sous l'effet de la numérisation, le taux de pénétration des unités mobiles en Europe et en Amérique du Nord, à la fin des années 1990, équivaudra à environ 5% de la population.

Par ailleurs, la demande de communications personnelles au moyen de stations portatives légères, qu'il s'agisse de communications à l'intérieur des bâtiments ou de communications extérieures, se traduira par un accroissement considérable de la pénétration des communications publiques mobiles. Vraisemblablement, il faudra prévoir, pour cette catégorie d'usagers, une possibilité de déplacement global. L'expansion observée se manifeste également sur le plan du nombre et de la diversité des services. Les systèmes à l'étude recouvrent divers services téléphoniques et non téléphoniques d'importance similaire.

Pour toutes les catégories d'usagers, et notamment ceux qui utilisent des stations personnelles, la compatibilité des services offerts par les différents réseaux est primordiale. L'exploitation commune des moyens, notamment dans le domaine des fréquences, est également très importante dans les FSMTPT. Les éléments de coût et les facteurs techniques interviennent aussi, puisqu'il s'agit de fournir des équipements économiques, le cas échéant de faible poids, caractérisés par une consommation électrique peu élevée. Dans une zone de service donnée, la fiabilité doit atteindre au moins 90% et pourra s'élever à 99% dans le cas des systèmes utilisés à domicile ou au bureau.

5.3 Éléments de trafic

5.3.1 Observations générales

C'est dans les grandes villes que la demande de services de télécommunication "personnels" est la plus forte et c'est là également que les catégories de trafic sont les plus diverses: stations mobiles (SM), installées à bord des véhicules ou portatives, stations personnelles (SP), communications extérieures et communications à l'intérieur des bâtiments. Il est possible d'estimer le nombre d'usagers de ces diverses catégories, compte tenu des variations normales d'une ville à l'autre.

Le trafic associé au service d'appel unilatéral sans transmission de parole offert par les FSMTPT n'a pas encore été estimé, mais on considère qu'il est relativement négligeable.

Le trafic imputable au service mobile terrestre par satellite n'a pas été étudié, et relève de la Décision 81.

5.3.2 Trafic téléphonique

On estime que dans un embouteillage, le nombre de véhicules par km de rue est d'environ 600 dans le cas de véhicules stationnaires et 350 dans le cas de véhicules se déplaçant lentement. En adoptant une valeur moyenne de 400 véhicules par km de rue, et en supposant que 50% de ces véhicules sont équipés d'une station mobile générant chacune un trafic égal à 0,1 E, la densité de trafic s'établit à 20 E/km de rue soit 300 E/km² pour ce qui est des stations mobiles montées sur véhicules. Si l'on ajoute à cela le volume de trafic produit par les stations mobiles portatives utilisées par les piétons, le trafic global généré par les stations mobiles (SM) peut être estimé à environ 500 E/km² dans les zones urbaines les plus denses.

On estime que la densité maximale de trafic due aux stations personnelles en extérieur est de 1 500 E/km², sur la base de 3 000 piétons par km de rue, d'un taux de pénétration des stations personnelles de 80% et d'un trafic unitaire de 0,04 E par station.

Dans le cas des stations personnelles utilisées à l'intérieur des bâtiments, le trafic peut être dix fois supérieur ou davantage dans un bâtiment administratif à plusieurs étages. On estime qu'il y a une station par 10 m² de surface d'étage utile, le trafic unitaire étant de 0,2 E par station. On obtient donc un trafic total de 20 000 E/km²/étage.

On estime que le rapport du trafic maximal au trafic moyen, dans le cas des stations utilisées par les piétons dans les rues encombrées des grandes villes, se chiffre à environ 3.

5.3.3. Trafic non téléphonique

A l'avenir, les services non téléphoniques sont appelés à représenter une proportion croissante du trafic total. Certains services de transmission de données nécessitent une capacité de transmission supérieure à celle d'un canal téléphonique duplex et il en découle une utilisation accrue des ressources du spectre. Par ailleurs, certains services non téléphoniques peuvent être gérés selon le système des files d'attente, ce qui permet d'accroître l'efficacité d'utilisation du spectre.

5.3.3.1 Stations mobiles

- On considère que les services à commutation de circuits conviennent principalement aux stations mobiles montées à bord de véhicules. Le service de télécopie est un bon exemple. En adoptant une moyenne de 3 000 terminaux par km², dont 15% sont équipés de télécopieurs, et une durée d'occupation de 6 minutes par heure et par terminal, le trafic estimé se chiffre à 45 E/km².

Les services interactifs de transmission de données seront vraisemblablement assurés en mode paquet. On suppose que la durée cumulative d'occupation de la voie est de 15 s/heure pour un équipement portatif (10 pages par heure, 8 kbit par page, débit de transmission: 4,8 kbit/s) et de 30 s par heure dans le cas d'un système monté à bord d'un véhicule (respectivement 4,5 et 9 mE). Si l'on compte 5 000 terminaux par km² (3 000 à bord de véhicules et 2 000 portatifs), le trafic estimé se chiffre à 37 E/km² [Turner, 1986; Goodman et autres, 1988].

5.3.3.2 Stations personnelles utilisées à l'extérieur

Le trafic produit par les services de transmission de données à commutation de circuits (exemple: télécopie) est considéré comme négligeable. En conséquence, nous n'étudierons ici que le cas des services interactifs de communication de données par messages restreints.

On suppose que la durée d'occupation cumulative de la voie est de 5 s/heure (10 pages par heure, 8 kbit par page, débit de transmission: 16 kbit/s) ce qui correspond à 1,4 mE/station.

En comptant 2 400 stations/km de rue (37 500 stations/km²) comme dans le cas du trafic téléphonique, le trafic s'établirait à 50 E/km². Pour tenir compte des autres services de transmission de données, cette estimation est multipliée par un coefficient égal à 3, ce qui donne 150 E/km². Le trafic non téléphonique représente donc 10% du trafic téléphonique.

5.3.3.3 Stations personnelles utilisées à l'intérieur

Applications de télécopie: on suppose que 25% des stations disposent d'un télécopieur et que le temps d'occupation est de 6 minutes par heure et par télécopieur; le trafic estimé se chiffre à 25 mE par station soit un huitième du trafic téléphonique, 2 500 E/km².

Applications interactives: on considère que toutes les stations exploitent cette application et on compte 20 sessions interactives par heure, avec une durée cumulative d'occupation d'environ 2 s par session: le trafic s'établit à 0,01 E/station, soit 1 000 E/km². Compte tenu des caractéristiques de transmission par paquets, on applique un coefficient de valeur 2, ce qui donne 2 000 E/km².

Au total, compte tenu des transmissions de données en blocs, des consultations de base de données (10% supplémentaires), on peut chiffrer à 5 000 E/km² le trafic total correspondant aux services non téléphoniques à l'intérieur des bâtiments.

5.4 Demande de spectre

5.4.1 Méthode d'estimation de la largeur de bande

On peut définir l'équation générale de la largeur de bande "BW" (MHz) occupée par les services à commutation de circuits en supposant que la charge de trafic présente dans un groupe de cellules réutilisées est relativement uniforme.

$$"BW" = 10^3 \cdot F(a \cdot E, P_b) \cdot b \cdot n$$

où F est la formule de trafic appropriée (Erlang B ou C dans le cas du trafic téléphonique), "E" est la charge de trafic en Erlang/km², "a" la superficie de la cellule en km², "n" le nombre de cellules (ensembles de voies) par groupe réutilisé, "P_b" la probabilité de blocage (en pourcentage) et "b" la largeur de bande équivalente par canal duplex en kHz, compte tenu de la signalisation et des autres "consommateurs".

5.4.2 Facteurs techniques et autres ayant un effet sur la demande globale de spectre

Un certain nombre de facteurs agissent sur les variables de l'équation de calcul de la largeur de bande que nous venons de présenter, et par voie de conséquence, sur la demande globale de spectre.

5.4.2.1 Largeur de bande d'un canal duplex

La largeur de bande "b" d'un canal duplex peut être sensiblement réduite lorsque l'on utilise des codeurs-décodeurs de signaux de parole à faible débit. Par ailleurs, le recours aux techniques de transmission par paquets et d'interpolation numérique de la parole et aux systèmes adaptatifs offre d'autres possibilités de réduction [Turner, 1986; Goodman et autres, 1988]. En revanche, la future demande de services téléphoniques de haute qualité ou de services RNIS caractérisés par exemple par des TEB ou des limites de temps de propagation plus strictes se traduira par un élargissement des largeurs de bande, élargissement qu'il faudra également prévoir avec certaines fonctions et notamment la commande dynamique de niveau de puissance.

5.4.2.2. Nombre de cellules/groupe

On peut réduire le nombre de cellules (ensemble de voies) d'un groupe réutilisable "n" en combinant judicieusement les techniques de microdiversité (sauts d'espace/de fréquence) et macrodiversité, et en prévoyant des procédures de commutation rapide entre cellules et à l'intérieur d'une même cellule. L'application de systèmes adaptatifs - antenne à orientation électronique, commande dynamique de niveau de puissance et "alimentations à fuite" (essentiellement pour les cellules intérieures) permet également de réduire le nombre de cellules par groupe. Toutefois, les émetteurs ne sont pas toujours situés en des endroits idéaux, et la géométrie des cellules est imparfaite; par ailleurs, il s'agira d'acheminer des signaux caractérisés par une faible tolérance au brouillage - téléphonie à haute qualité par exemple - et tous ces éléments, combinés, se traduisent par une augmentation du nombre de cellules par groupe. Tout accroissement de la fiabilité dans la zone de service, toute dégradation des conditions de propagation, se traduit également par une augmentation de la taille effective des groupes.

5.4.2.3 Superficie des cellules

Pour réduire la superficie "a" des cellules et améliorer, par voie de conséquence, l'efficacité d'utilisation du spectre, il est essentiel d'appliquer des procédures de commutation rapide. Toutefois, la géométrie non idéale des cellules limite l'amélioration globale.

5.4.2.4 Probabilité de blocage

Le choix de la valeur du paramètre de probabilité de blocage " P_b " correspondant à un type de cellules ou un environnement donné relève des objectifs de qualité de service. Toutefois, une variation de P_b n'aura qu'un effet marginal sur la demande globale de spectre.

5.4.2.5 Efficacité de partage

L'efficacité de partage dépend des structures de trafic, des services offerts et de la conception du système. En recourant à certaines techniques - attribution dynamique des voies par exemple - on peut améliorer l'efficacité de partage et, partant, l'efficacité d'utilisation du spectre. Toutefois, d'autres éléments entrent en ligne de compte, qui réduisent cette efficacité et se traduisent par une augmentation de la demande de spectre (ce qui se produit par exemple, lorsque plusieurs exploitants partagent la portion de spectre attribuée en différents blocs).

5.4.3 Techniques

5.4.3.1 Observations générales

La conception des systèmes de télécommunication mobiles repose essentiellement sur l'efficacité d'utilisation des ressources du spectre, et les paramètres de tout système doivent donc être optimisés en conséquence.

Il convient en toute circonstance d'établir un compromis judicieux entre l'amélioration de l'efficacité d'utilisation du spectre d'une part et les contraintes de conception d'autre part (consommation électrique et rentabilité économique). Un certain nombre de paramètres de système sont considérés ci-après.

5.4.3.2 Transmission téléphonique

Pour accroître l'efficacité d'utilisation du spectre, il est souhaitable d'adopter un débit de transmission de 16 kbit/s, voire inférieur à cette valeur. Il est nécessaire de disposer de codecs de bonne qualité, résistant aux brouillages et présentant une bonne caractéristique de temps de propagation. Les techniques de codage prédictifs linéaires (LPC) combinées à une quantification et une prédiction adaptables offrent actuellement les possibilités les plus intéressantes pour les FSMTPT sur le plan de la qualité des signaux de parole à faible débit binaire. Pour les canaux à évanouissement rapide, le système le plus efficace et le plus économique comporte un codage de parole et un codage de voie appariés.

La consommation électrique et l'encombrement des codecs sont deux éléments particulièrement importants dans le cas de stations personnelles.

5.4.3.3 Transmission de données

Pour des raisons pratiques, notamment d'économie en fréquence, il est probable que le débit de données des stations mobiles sera limité à 1 Mbit/s. Toutefois, des débits de plusieurs mégabits pourront être utiles et envisageables dans le cas de systèmes à courte portée, exploités à l'intérieur de bâtiments.

Pour une transmission en bande relativement étroite (de l'ordre de la largeur de bande de cohérence ou plus étroite) et dans le cas de canaux à évanouissement rapide, la correction d'erreur directe sans voie de retour (FEC) permet d'améliorer l'efficacité d'utilisation du spectre et de réduire la puissance de sortie des émetteurs radioélectriques de haute qualité (TEB moyen inférieur à 10^{-3} - 10^{-4}). Dans le cas de transmission de qualité relativement faible (TEB moyen à partir de 10^{-2}), cette technique ne procure aucune amélioration; en fait, l'efficacité d'utilisation du spectre peut ici être amoindrie. Dans le cas de canaux à évanouissement lent, la détection d'erreurs et la demande automatique de répétition (ARQ) peuvent s'avérer plus efficaces que la correction d'erreur sans voie de retour.

5.4.3.4 Modulation et égalisation

Il y a lieu d'utiliser des systèmes de modulation numérique, peu exigeants en largeur de bande et présentant de bonnes tolérances de C/I et C/N. Les techniques de modulation présentant un rendement de transmission supérieur à 1 bit/s/Hz conviennent particulièrement aux FSMTPT. Il peut être nécessaire de recourir à des techniques de traitement du signal - exemple, égaliseur adaptable - pour la transmission sur large bande.

5.4.3.5 Codage des voies

Le codage des voies, combiné à l'entrelacement, permet, dans d'excellentes conditions d'utilisation du spectre, d'assurer une qualité de transmission adéquate notamment pour les applications mobiles. Les techniques de codage des voies peuvent être classées en deux catégories: codes par blocs et codes convolutionnels. Les codes par blocs, tels que le code Reed-Solomon, sont utilisés pour la détection et la correction d'erreur alors que les codes convolutionnels sont essentiellement applicables à la correction d'erreur. La durée d'évanouissement, l'intervalle entre évanouissements et le taux d'erreur aléatoire peuvent intervenir dans le choix du codeur de voie.

5.4.3.6 Accès multiple

Les techniques d'accès multiple - AMRF, AMRT et AMDC - doivent être envisagées pour les FSMTPT. Les systèmes AMRF/AMRT mis au point pour les systèmes cellulaires de deuxième génération ont été adoptés aussi bien en Europe, en Amérique du Nord qu'au Japon (voir le Rapport 1156).

Les FSMTPT peuvent offrir divers services à bande étroite et à large bande combinés. Il conviendrait de prévoir un accès multiple souple et de mettre en place un système de gestion efficace du trafic associé aux divers services proposés, afin de maximiser l'efficacité globale d'utilisation du spectre dans les FSMTPT. Dans tous les cas, une attribution à la demande se traduira par une telle amélioration.

5.4.3.7 Techniques adaptatives

L'adaptation automatique de certains paramètres - débit de voie, largeur de bande et systèmes de codage en fréquence et dans le temps - permet d'améliorer le fonctionnement des systèmes, tout comme le recours à certaines techniques de diversité, d'attribution des voies et d'égalisation des trajets multiples qui permettent d'adapter la transmission en fonction des conditions effectives de propagation, de brouillage et de trafic. Ces techniques adaptatives offrent également la possibilité de réduire le nombre d'opérations de planification du réseau radioélectrique notamment avec des cellules de faible surface [Acampora et Winters, 1987; Dornstetter et Verhulst, 1987; Maseng, 1986; Stjernvall et Uddenfeldt, 1987].

5.4.4 Estimation de la demande de fréquences

5.4.4.1 Hypothèse sur les paramètres

Dans la présente section, des valeurs sont données aux paramètres permettant d'évaluer les besoins en spectre radioélectrique (surface des cellules, dimension des groupes et largeur de bande des canaux duplex).

Il convient de noter que si les calculs supposent que les stations mobiles et les stations personnelles accèdent à des cellules différentes, on peut envisager le cas où l'accès porte sur les mêmes cellules, par exemple lorsque $R1 = R2$, ou lorsque l'on utilise des stations mobiles/personnelles à double mode.

a) Services téléphoniques

i) Stations mobiles (interface R1)

On envisage deux solutions possibles qui permettent de définir une fourchette d'estimations, en fonction des possibilités d'application de certaines techniques. Dans les deux cas, la distance entre stations de base est fixée à 1,75 km.

La première estimation, prudente, porte sur un système doté d'un codec de signaux de parole à 7 kbit/s, avec une largeur de bande duplex de 25 kHz par voie téléphonique associée à un groupe de 9 cellules (en 3 sites, soit 3 secteurs de 120° par groupe). Compte tenu de cette disposition et du fait que l'espacement des sites est de 1,75 km, la superficie unitaire des cellules est de 0,94 km².

La seconde estimation, plus optimiste, couvre un système doté d'un codec de signaux de parole à 4 kbit/s, avec une largeur de bande duplex de 10 kHz par voie téléphonique, associée à un groupe de 24 cellules (4 sites, 6 secteurs de 60° par groupe). Compte tenu de cette disposition, et d'un espacement des sites toujours fixé à 1,75 km, la superficie unitaire des cellules est de 0,47 km². Il faut ici disposer de codecs de signaux de parole présentant un débit approximatif de 4 kbit/s tout en offrant la même fiabilité contre les erreurs que les codecs actuels et une qualité équivalente.

ii) Stations personnelles utilisées à l'extérieur
(interface R2)

On suppose que les stations personnelles utilisées à l'extérieur sont desservies par des microcellules de rue, à raison d'une station de base par intersection et par intervalle de 125 m. Chaque cellule couvre un segment de rue de 250 m de longueur, ce qui correspond à une superficie cellulaire unitaire de 0,016 km².

En raison des strictes contraintes de coût et de consommation électrique associées aux stations personnelles, on suppose que la largeur de bande est plus importante, soit 50 kHz par canal téléphonique duplex.

La dimension du groupe, $n = 16$, affecté aux stations personnelles utilisées à l'extérieur repose sur une structure de 4 x 4 cellules.

iii) Stations personnelles utilisées à l'intérieur de bâtiments
(interface R2)

On suppose que la largeur de bande des voies téléphoniques est également de 50 kHz. Le groupe comprend $n = 21$ cellules, soit 7 par étage avec répétition tous les trois étages [Porter, 1985].

Les stations personnelles sont supposées desservies par des stations de base intérieures couvrant les pièces adjacentes du même couloir (une station par pièce). La superficie est de 40 par 15 m soit 600 m².

b) Services non téléphoniques

Nous allons maintenant estimer la largeur de bande duplex exigée par les voies de transmission de données et calculer, à partir des chiffres du § 5.3.3, les besoins estimatifs de trafic en termes de canaux duplex à 25 kHz équivalents.

i) Largeur de bande des canaux duplex

- Canaux à évanouissement rapide (macro-cellules)

Dans ce cas, il est nécessaire d'appliquer une puissante correction d'erreur directe sans voie de retour pour obtenir une qualité élevée. On suppose, compte tenu des systèmes futurs, qu'un canal duplex à 50 kHz peut assurer la transmission de données d'utilisateur à 2,4 kbit/s avec un TEB de 10^{-6} , ou à 9,6 kbit/s avec un TEB de 10^{-3} .

- Canaux à évanouissement lent (micro-cellules)

Dans ce cas, on suppose qu'un canal duplex à 50 kHz peut acheminer des données d'utilisateur à 16 kbit/s avec une haute qualité (TEB de 10^{-6}). Toutefois, il est nécessaire de recourir à un codage de correction d'erreur pour obtenir ce niveau de qualité.

ii) Stations mobiles

On suppose que le trafic de données de télécopie est acheminé à 4,8 kbit/s, ce qui implique que des canaux duplex à 100 kHz (4 canaux duplex 25 kHz équivalents). En conséquence, le trafic (voir le § 5.3.3) représente 180 canaux 25 kHz équivalents/km².

Le trafic de données interactives est par hypothèse acheminé à 4,8 kbit/s (2 canaux 25 kHz équivalents) au moyen d'un protocole ARQ. Le trafic total (voir le § 5.3.3) de cette application correspond donc à 74 canaux 25 kHz équivalents/km².

Le total (254 canaux 25 kHz équivalents/km²) correspondant aux services non téléphoniques est donc estimé à 50% du nombre de canaux à 25 kHz (soit 100% du nombre de canaux à 10 kHz) nécessaires pour le trafic téléphonique.

iii) Stations personnelles

Dans ce cas, la transmission est assurée sur des canaux de 50 kHz de largeur de bande (mêmes hypothèses que dans le cas de la parole). Le trafic estimé au § 5.3.3 peut être directement comparé au trafic téléphonique.

5.4.4.2 Présentation des résultats

Sur la base des hypothèses de trafic et de service des § 5.3.2, 5.3.3 et 5.4.4, nous avons estimé les besoins en largeur de bande, qui sont présentés aux Tableaux IV et V respectivement pour les services téléphoniques et les services non téléphoniques.

Pour les services téléphoniques, la largeur de bande totale requise est comprise entre 160 MHz (scénario 1) et environ 110 MHz (scénario 2), selon les solutions techniques que l'on pourra envisager d'appliquer (se reporter au § 5.4.4).

Dans le cas des services non téléphoniques, le total de la largeur de bande requise se chiffre à 65 MHz. Ici, les deux scénarios donnent le même résultat, puisque la largeur de canal duplex des services non téléphoniques est la même dans les deux scénarios et que l'augmentation des dimensions des groupes du scénario 2 est supposée compensée par un Rapport C/I supérieur et donc, par une meilleure efficacité de transmission des données. En conséquence, la largeur de bande totale est comprise entre environ 230 MHz (projection prudente des techniques futures) et quelque 180 MHz (projection optimiste des techniques envisageables).

Dans un certain nombre de pays, une largeur de bande de 50 MHz, au dessous de 1 GHz, est réservée aux systèmes mobiles cellulaires existants, dont l'efficacité caractéristique d'utilisation des ressources du spectre est inférieure à celle des FSMTPT du scénario 2. Au cas où les systèmes existants demeureraient en service, il conviendrait de soustraire le trafic qu'ils acheminent des hypothèses de trafic FSMTPT. Il est alors possible d'estimer le surcroît de largeur de bande nécessaire. Les nouveaux besoins en fréquence (vraisemblablement au dessus de 1 GHz) sont donc compris entre environ 180 MHz (scénario 1) et environ 130 MHz (scénario 2).

Il convient de procéder ensuite à des calculs plus détaillés pour tenir compte des techniques spécifiques qui entrent en jeu dans les systèmes existants. Par exemple, si une technique comparable au scénario 1 est utilisée dans un système existant au dessous de 1 GHz alors que la technologie du scénario 2 est appliquée aux FSMTPT, le surcroît global de largeur de bande nécessaire se chiffre à 150 MHz environ.

Il faut également noter que les estimations ont été effectuées dans le cas de zones métropolitaines denses. En dehors de ces zones, les besoins en fréquences diminuent et l'on peut envisager un partage des fréquences avec les services fixes.

La demande de spectre du service FSMTPT d'appel unilatéral sans transmission de parole n'a pas été estimée du fait qu'elle est considérée comme négligeable par rapport à celle des autres services FSMTPT.

La demande de spectre du service mobile terrestre par satellite n'a pas été prise en compte et relève de la Décision 81.

TABLEAU IV

Estimation de la demande de spectre des services téléphoniques
 (exemple de scénario décrit aux § 5.3.2 et 5.4.4.1a))

	SM (interface R1)		SP, à l'extérieur (interface R2)	SP, à l'intérieur (interface R2)
	Scénario 1	Scénario 2		
Couverture radioélectrique (%)	90	90	>90	99
E (E/km ²)	500	500	1 500	20 000 ¹
a (km ²)	0,94	0,47	0,016	0,0006
P _b (%)	2	2	1	0,5
n	9	24	16	21
b (kHz)	25	10	50	50
Trafic par cellule (E)	470	235	24	12
Nombre de canaux par cellule	493	249	34	23
BW (MHz)	111	60	27	24

E: Densité de trafic

a: Superficie unitaire des cellules

P_b: Probabilité de blocage

n: Dimension du groupe

b: Largeur de bande duplex par canal

BW: Largeur de bande

¹ Note - par étage

Scénario 1: projection prudente des techniques futures

Scénario 2: projection optimiste des techniques futures

TABLEAU V

Estimation de la demande de spectre des services non téléphoniques
(scénario décrit aux § 5.3.2 et 5.4.4.1b))

	SM (interface R1)		SP, à l'extérieur (interface R2)		SP, à l'intérieur (interface R2)	
	Commutation de circuits	Commutation par paquets	Commutation de circuits	Commutation par paquets	Commutation de circuits	Commutation par paquets
Densité de trafic (E/km ²)	45	37	Négligeable	150	2 500 ¹	2 500 ¹
Largeur de bande duplex par canal (kHz)	100	50	50	50	50	50
Largeur de bande (BW) (MHz)	56		3		6	

¹ Note - par étage.

5.5. Éléments de choix de la (ou des) bandes de fréquences

5.5.1 Caractéristiques de propagation

Les caractéristiques de propagation subissent l'influence des divers facteurs qui sont résumés au Tableau VI et dans les lignes qui suivent:

5.5.1.1 Propagation à l'extérieur

Dans le cas de la propagation à l'extérieur, la loi de diminution de la puissance en fonction de la propagation est de l'ordre de r^{-3} à r^{-5} pour les grandes cellules et r^{-2} à r^{-6} pour les petites cellules. Lorsque la fréquence augmente, les taux d'évanouissement et l'étalement Doppler du signal s'accroissent. En conséquence, la largeur de bande de transmission est limitée. Les caractéristiques de propagation par trajets multiples se traduisent par un étalement des temps de propagation qui limite le débit de transmission possible.

Ces mêmes éléments limitent également la zone de couverture. Lorsque la fréquence d'exploitation augmente, la puissance reçue diminue en raison d'un accroissement de l'affaiblissement sur le trajet et de la réduction de l'ouverture du faisceau d'antenne. Certaines expériences effectuées avec des antennes de station de base de 20 mètres de hauteur indiquent que cette diminution est d'environ 4 dB entre 100 MHz et 10 GHz. D'autres données révèlent une diminution de 6 dB entre 900 MHz et 1,5 GHz et de 5 dB entre 1,5 GHz et 2,2 GHz avec des antennes de 30 mètres de hauteur; ces chiffres concordent assez bien avec les données indiquées dans le Rapport 567-3.

5.5.1.2 Propagation à l'intérieur

Les mesures de propagation effectuées à 900 et 1 700 MHz montrent que des fréquences de cet ordre conviennent aux communications intérieures à faible puissance. Une augmentation de fréquence, de 900 à 1 700 MHz, se traduit par un accroissement de 5 dB de l'affaiblissement, en raison de la réduction de l'ouverture du faisceau d'antenne. L'affaiblissement dû à la pénétration (murs, planchers et plafonds) est plus élevé aux fréquences élevées, d'environ 3 à 6 dB, selon la construction du bâtiment, qui peut avoir des effets favorables sur la réutilisation des fréquences dans un bâtiment à plusieurs étages. Lorsque l'on supprime les effets dus aux planchers et aux murs maîtres, l'intensité du signal diminue selon la même loi à 900 MHz et à 1 700 MHz. Pour une puissance apparente rayonnée (p.a.r.) moyenne de 5 à 10 mW, la portée type, à 1 700 MHz, d'un système offrant des communications téléphoniques satisfaisantes varie de 10 mètres (sur trois étages) à 100 mètres (sur le même étage). La portée exacte des communications dépend du type de bâtiment et de l'emplacement précis des antennes d'émission et de réception.

Les conditions globales de propagation indiquent que l'on pourrait utiliser une bande inférieure à 3 GHz.

5.5.2 Technologie radioélectrique

Les caractéristiques de coût et d'efficacité en puissance associées aux techniques de transmission radioélectrique disponibles pour les systèmes FSMTPT sont de moins en moins favorables lorsque l'on accroît la bande de fréquences d'exploitation. Le choix des bandes de fréquences doit tenir compte des conséquences prévisibles sur le double plan de l'autonomie offerte par les accumulateurs des stations portatives et des stations personnelles, et de la structure des cellules. A l'heure actuelle, il est difficile de déterminer avec précision la limite de fréquence envisageable avec les circuits intégrés qui permettrait d'assurer un fonctionnement adéquat et de produire les équipements en quantité et à bas prix à l'horizon de la fin des années 1990.

S'il est souhaitable de disposer de ressources en fréquences suffisantes pour faire face à la demande dans de bonnes conditions de rentabilité économique, il ne faut pas oublier la contrainte technique fondamentale que constitue l'agilité de fréquence des équipements. Il conviendrait donc ainsi de minimiser l'agilité requise, d'autant que l'on reconnaît généralement que le coût des équipements est proportionnel à ce paramètre.

5.5.3 Compatibilité technique et fonctionnelle et similitudes

5.5.3.1 Observations générales

L'utilisation de fréquences communes permet d'assurer le degré de compatibilité d'exploitation des systèmes recherché. En principe, il est souhaitable de prévoir l'utilisation totalement commune et universelle d'une seule bande de fréquences, mais l'on peut parvenir à un degré de similitude raisonnable en utilisant une bande de signalisation commune et en prévoyant un chevauchement suffisant des bandes affectées au trafic.

5.5.3.2 Station mobile (interface R1)

Pour qu'une SM soit compatible avec différents réseaux FSMTPT nationaux ou régionaux, il faut que les bandes de fréquences utilisées par la SM recouvrent, tout au moins en partie, les bandes de fréquences d'exploitation des réseaux FSMTPT. Une planification internationale des bandes de fréquences facilite également la planification des réseaux nationaux proprement dits et réduit les risques de brouillage préjudiciables pour les autres services de radiocommunication. Pour déterminer les bandes de fréquences convenant à une mobilité interrégionale, il est nécessaire de savoir si l'attribution, dans la région UIT considérée, est faite à titre primaire ou à titre secondaire, et d'étudier les considérations de partage géographique.

5.5.3.3 Station personnelle (interface R2)

On peut envisager d'affecter des bandes de fréquences distinctes de la bande utilisée par les stations mobiles des FSMTPT, mais il est peut-être possible d'assurer un partage avec les autres services de radiocommunication. Il serait souhaitable de prévoir une bande commune continue, universelle, mais une communauté suffisante peut être assurée au moyen d'une bande de signalisation commune et d'un chevauchement suffisant des bandes affectées au trafic, ce qui assurerait la compatibilité des SP "microcellules" à faible puissance avec les différents réseaux nationaux ou régionaux FSMTPT. On parviendrait ainsi à minimiser l'agilité de fréquence requise et à réduire le coût des équipements radioélectriques, élément important dans la conception d'une station personnelle universelle peu onéreuse.



Pour tenir compte des différences de dimension des cellules, selon que les systèmes sont utilisés à l'intérieur ou à l'extérieur, on pourrait diviser les bandes de fréquences attribuées aux FSMTPT en plusieurs sous-bandes. Les cellules "intérieures" et "extérieures" d'une même zone pourraient utiliser des sous-bandes adjacentes, ce qui permettrait de résoudre le problème qui se pose lorsqu'une cellule extérieure bloque les canaux d'un grand nombre de cellules intérieures adjacentes.

5.5.3.4 Station terrienne mobile (interface R3)

Il serait intéressant que les usagers mobiles se déplaçant sur de grandes distances puissent avoir un accès direct au système mobile par satellite et au système mobile de Terre. Pour ce faire, le mieux serait d'utiliser des bandes "satellite" et des bandes "de Terre" adjacentes.

Du fait que l'on assistera vraisemblablement à la mise en place de plusieurs systèmes mobiles à satellite, il est souhaitable de s'efforcer, dans le cadre des FSMTPT, d'assurer la compatibilité technique et fonctionnelle de toutes les stations mobiles de Terre, afin que les usagers mobiles puissent se déplacer au niveau régional ou dans le monde entier tout en utilisant le même appareil.

Il convient de noter que la CAMR MOB-87, par sa Résolution N° 44, a exhorté les administrations à promouvoir la mise au point et la production d'équipements d'usager compatibles avec le service mobile à satellite.

5.6 Dangers présentés par les rayonnements radioélectriques

A ce jour, les recherches donnent à penser que, d'une manière générale, le rayonnement des stations de radiocommunication mobiles installées à bord de véhicules ne dépasse pas les directives de sécurité communément acceptées, dès lors que l'on tient compte de certains éléments tels que le caractère intermittent des transmissions et l'emplacement de l'antenne, ainsi que le blindage constitué par la carrosserie métallique du véhicule. Toutefois, les études d'absorption en fonction de la fréquence effectuées sur l'animal et sur des modèles humains avec une densité de puissance constante de 1 mW/cm^2 indiquent qu'en général la puissance spécifique moyenne absorbée est multipliée par environ 100 lorsque la fréquence est multipliée par 10 entre 1 MHz et 400 MHz.

Il découle de ces constatations que les combinaisons de bandes de fréquences et de densités de puissance peuvent limiter, pour des raisons de sécurité, le fonctionnement des équipements FSMTPT. Lorsque la fréquence augmente, les mauvaises conditions de propagation impliquent, à titre de compensation, une augmentation des niveaux de puissance émise par les équipements FSMTPT si l'on veut maintenir la couverture équivalente des cellules.

La Question 52/1 de la Commission d'études 1 du CCIR demande d'effectuer des études sur les méthodes de prévision des champs de rayonnement des émetteurs, ayant pour objet de permettre aux autorités compétentes d'évaluer les risques dus aux rayonnements (voir le Rapport 671). Notons également que le Comité technique 12 de la CEI déploie des activités parallèles dans ce domaine [OMS, 1981; ANSI, 1982; IRPA, 1984; NCRP, 1984].

5.7 Conclusions de l'examen des aspects "fréquences"

5.7.1 Evolution des caractéristiques de trafic

Des études récentes ont permis d'identifier les besoins potentiels des usagers des systèmes de télécommunication mobiles et notamment des systèmes publics. Ces besoins potentiels permettent de définir de nouvelles catégories de service ainsi qu'un trafic additionnel dans lequel, à l'avenir, la téléphonie et la transmission de données auront une importance comparable. Une nouvelle catégorie de services semble s'ébaucher, reposant sur des microcellules et des équipements à faible puissance, dans laquelle le trafic se chiffre par milliers d'Erlangs par km². Toutefois, cette catégorie n'est pas la plus "gourmande" en spectre puisque l'on y a intensivement recours à la réutilisation des fréquences. En conséquence, il faut s'attendre à une augmentation de la demande de spectre dans le domaine des communications mobiles publiques.

5.7.2 Demande de fréquences

L'étude de la demande de fréquences dans le secteur des télécommunications mobiles indique que la répartition des bandes de fréquences doit tenir compte de plusieurs éléments.

L'utilisation d'une bande de fréquences comprise entre 1 GHz et 3 GHz est conforme avec les considérations de propagation et de technologie radioélectrique.

La notion de déplacement régional ou international fait partie intégrante des FSMTPT. En conséquence, il semble logique de chercher avant tout à utiliser une bande de fréquences universelle pour assurer un accès universel, notamment des stations personnelles.

Il est possible de tenir compte des différences régionales et nationales afin d'adapter les réseaux à la demande variable de FSMTPT en fonction des régions géographiques. Il ne sera pas nécessaire d'utiliser la totalité de la partie du spectre disponible en tous endroits.

Il convient également de noter que l'équipement visé par l'attribution d'une bande de fréquences universelle, à savoir la station personnelle portative, aura vraisemblablement une portée limitée.

5.7.3 Possibilités de partage

Ces dernières observations laissent entrevoir un grand nombre de possibilités de partage avec d'autres services utilisant actuellement la bande comprise entre 1 et 3 GHz. Il convient de noter que les FSMTPT seront des systèmes perfectionnés dans lesquels les équipements pourront être adaptés en fonction de situations diverses. En particulier, la commande dynamique du niveau de puissance et l'agilité de fréquence permettront de se conformer plus facilement aux critères de planification, et ce domaine doit être étudié plus avant. Le partage des fréquences et la coexistence avec d'autres services radioélectriques pourront être étudiés de façon plus détaillée par l'intermédiaire d'algorithmes et de modèles adéquats.

5.7.4 Profils temporels

On pense que les systèmes régionaux mobiles existants seront saturés vers la fin du siècle.

Il est donc souhaitable de disposer de systèmes offrant un accès universel. A cette fin, il faudra sans doute attribuer une certaine partie du spectre aux FSMTPT, à titre universel. Cette question pourra être traitée par la prochaine Conférence administrative mondiale des radiocommunications.

Il conviendrait également de procéder aux études nécessaires pour libérer les portions de spectre requises et déterminer les critères de partage afin de répondre aux besoins potentiels des FSMTPT à l'horizon 1998.

6. Compatibilité et similitudes

6.1 Compatibilité

6.1.1 Considérations générales

La compatibilité permet d'assurer un service entre les équipements situés aux deux extrémités d'une interface. Les interfaces génériques sont décrites au § 4.1.2 et représentées à la Figure 3. Considérer notamment les interfaces 1, 3 et 8.

6.1.2 Compatibilité des réseaux et services RTPC/RNIS-FSMTPT

La compatibilité au niveau du réseau concerne toutes les interfaces à l'exception des 8 et 9 de la Figure 3.

Les Tableaux VII et VIII exposent en détail certains aspects de la compatibilité de service entre les FSMTPT et le RNIS. Apparaît ici la notion de correspondance entre les canaux B et D du RNIS d'une part et les canaux I et C des FSMTPT d'autre part.

6.1.3 Compatibilité SM/SP, compatibilité des terminaux et compatibilité des équipements

Concerne les interfaces 1, 8 et 9 de la Figure 3; mentionnée au § 4.1.1.

6.1.3.1 Compatibilité des terminaux FSMTPT-RNIS

L'interface 8 de la Figure 3 tient compte du fait qu'outre les terminaux spécifiquement conçus pour les FSMTPT, il convient de faire en sorte que les terminaux d'utilisateur RNIS et les autres terminaux normalisés par le CCITT soient utilisables dans les FSMTPT (par l'intermédiaire d'adaptateurs appropriés).

6.1.3.2 Compatibilité des interfaces radioélectriques

L'interface 1 de la Figure 3 concerne la liaison radioélectrique générique. Les aspects "attribution de fréquence" affectant cette liaison radioélectrique générique sont traités au § 5.5.3. Les éléments spécifiques de l'interface radioélectrique font l'objet du § 4.3.

6.1.4 Facturation et taxation

Ici encore, il est souhaitable de définir une structure cohérente de facturation et de taxation, mais les nouvelles possibilités de commercialisation pourraient alors être limitées.

6.1.5 Etudes

D'une manière générale, on peut dire qu'il conviendrait de procéder à un complément d'étude, lorsque les services des FSMTPT auront été définis de façon plus précise, afin d'affiner la notion de compatibilité.

Il faudra appliquer les modèles en couches OSI sous une forme adaptée aux communications mobiles.

6.2 Similitudes

La similitude des divers éléments techniques des FSMTPT - codeurs de parole, composants radioélectriques, etc. - se traduit par des économies qui sont répercutées sur les exploitants de réseau et les usagers. Les spécifications des FSMTPT n'ont pas encore été définies avec suffisamment de précision pour qu'il soit possible de formuler des observations pertinentes sur certains domaines particuliers où une communauté serait souhaitable, mais l'attention des concepteurs de systèmes est attirée sur les avantages potentiels d'une telle démarche.

TABLEAU VII

Compatibilité (générale) RNIS-FSMTPT

RNIS	FSMTPT (généralités)
Numérique	Numérique à l'interface entre réseaux FSMTPT et RNIS (en tant que minimum) (interface 2 de la section 4.1.2, Figure 1)
Accès de base (système intégré de téléphonie et de données) composé de 2B + D ou B + D ou D lorsque B = 64 kbit/s (canal de gestion) et D = 16 kbit/s (canal de commande)	Fonctionnalité du canal B (débit binaire souple). Pour les signaux vocaux à 32 kbit/s (bande de base 2B + D) plus vraisemblablement à 16 kbit/s ou plus faibles; fondés sur des compromis entre l'efficacité de l'utilisation du spectre et l'efficacité du codage.
Considérer les canaux B et D comme des blocs constitutifs du contenu information	Compatible avec les normes du canal D du RNIS. Le fonctionnement du canal D peut être diffusé sur un certain nombre de canaux radioélectriques selon les techniques à accès multiples utilisées. Pour les FSMTPT, I (information) et C (commande) seront utilisés au lieu de B (support) et D (données) respectivement, pour signifier les différences mentionnées précédemment dans d'autre structures par ailleurs similaires.
La performance d'erreur (64 kbit/s) est indiquée dans la Recommandation G.821 du CCITT. Cela sera acceptable pour la transmission de données (par conséquent très acceptable pour la téléphonie).	La qualité de la téléphonie sera fonction du codage et du taux d'erreur du canal.
Les services support à 64 kbit/s peuvent être utilisés pour assurer les services téléphoniques et de données.	La source et le codage du canal peuvent être optimisés pour la téléphonie. La performance d'erreur acceptable pour le trafic de données sur les canaux radioélectriques mobiles doit faire l'objet d'un complément d'étude.
	L'extension de cette possibilité à la station mobile nécessiterait la fourniture d'un débit binaire allant jusqu'à 64 kbit/s par l'intermédiaire des FSMTPT. Des informations sur les débits binaires réels du l'utilisateur vers le RNIS et à partir de ce réseau rendraient la fourniture de compatibilité entre FSMTPT et RNIS plus efficace lors de l'utilisation du spectre.

TABLEAU VIII

Compatibilité (spécifique) RNIS/FSMTPT

RNIS	FSMTPT (spécifique)	
	Station mobile/ station personnelle	Installation automatique d'abonné/ concentrateur mobile

Accès de base (2B + D) 144 kbit/s	2I + C, I + C, C à 2B + D (Note 1)	
--------------------------------------	--	--

Accès primaire 1 536 kbit/s (23B + D) ou 1 920 kbit/s (30B + D)		mI + nC (Note 2)
--	--	---------------------

Note 1 - La portée totale de l'accès de base du RNIS à 144 kbit/s (2B + D) pourrait être fournie par les FSMTPT au prix de la disponibilité réduite du service FSMTPT dû à la ressource accrue RF nécessaire pour assurer cette utilisation mobile.

Note 2 - Les valeurs exactes de m et de n doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

7. Travaux futurs

La définition générale des futurs systèmes mobiles terrestres publics de télécommunication (FSMTPT) a été formulée conformément à la Décision 69.

Le présent Rapport et la Recommandation 687 doivent être considérés comme le premier stade d'un long processus de mise au point. Un grand nombre d'aspects doivent être étudiés plus avant; les éléments suivants ont été spécifiquement identifiés:

7.1 Services

- Accès au service (§ 3.4)
- Services de mobilité (§ 3.3, 3.5)
- Services de réseau (§ 3.5.5)
 - * Service support, y compris service de transmission de données (§ 3.5.5, 1-3)
 - * Téléservices (§ 3.5.5.4)
 - * Services supplémentaires (§ 3.5.5.5)
- Qualité de la parole (§ 3.6)
- Sécurité (§ 3.7)
- Qualité de service (§ 3.8)

7.2 Architecture du système

- Degré d'intégration des FSMTPT et niveau d'intégration aux RTPC/RNIS (§ 4.1)
 - Norme d'interface usager-réseau (§ 4.1.1)
 - Evolution et application des communications personnelles dans les FSMTPT (§ 4.2)
 - Caractéristiques des interfaces radioélectriques (§ 4.3)
 - Protocole de signalisation (§ 4.3.2)
- * Définitions plus poussées du service de télécommunication

* Identification des fonctions nécessaires au niveau de l'interface radioélectrique

* Identification des flux d'informations et de messages entre les entités fonctionnelles mentionnées ci-dessus et leurs homologues.

- Compatibilité ou similitudes entre services NPT-FSMTPT et RTPC/RNIS (§ 3.4, 4.4)

7.3 Fréquences

- Aspects trafic (§ 5.3)
- Caractéristiques de propagation radioélectrique (§ 5.5.1)
- Possibilité de partage (§ 5.7.3)
- Disponibilité du spectre (§ 5.7.2)

7.4 Compatibilité et similitudes

- Compatibilité détaillée (§ 6.1.5)
- Structure des canaux d'information (I) et de commande (C) (§ 6.1.5)
- Spécification des FSMTPT et similitudes (§ 6.2)

7.5 Divers

Exploitation, gestion et maintenance

Outre ces domaines de travail futur, se posent les questions de liaison et de collaboration étroite avec les Commissions d'études du CCITT, la CEI, etc. A cette fin, il faudra sans doute prévoir un certain nombre de réunions de travail mixtes des experts de la Commission d'études 8 du CCIR et du CCITT.

Le Rapport 1155 définit spécifiquement les besoins et les intérêts des pays en développement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Acampora, A.S. et Winters, J.H. [1987], "A Wireless Network for Wideband Indoor Communications", IEEE SAC-5, juin 1987.

ANSI C95.1 [1982] - American National Standards Institute, Inc., Safety levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 300 KHz to 100 GHz.

De Brito, J.S. [1981] - Personal and mobile communications, IEEE/ICC conference Denver, pages 57.1.1-57.1.3.

Dornstetter, J. et Verhulst, D. [1987], "Cellular Efficiency with Slow Frequency Hopping: Analysis of Digital SFH900 Mobile System", IEEE SAC-5, juin 1987.

Goodman, D.J., Valenzuela, R.A., Gayliard, K.T., et Ramamurthi, B. [1988], "Packet Reservation Multiple Access for Local Wireless Communications", IEEE VTC, 15-17 juin 1988, Philadelphie, Etats-Unis d'Amérique.

IRPA [1984] - Interim Guidelines on Limits of Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields in the Frequency Range from 100 KHz to 300 KHz. International Non-Ionizing Radiation Committee of the International Radiation Protection Association. Publié dans Health Physics, 46(4) 975-984, avril 1984.

Maseng, T. [1986], "Adaptive Digital Phase Modulation", 2nd Nordic Digital Mobile Conference", Oct. 1986.

NCRP [1984], Biological Effects and Exposure Criteria for Radiofrequency Electromagnetic Fields. NCRP Report No. 86, Avril 1986. National Council on Radiation Protection and Measurements, Bethesda, Maryland 20814, Etats-Unis d'Amérique.

OMS [1981], Environmental Health Criteria 16, Radiofrequency and Microwaves. Organisation mondiale de la santé, Genève 1981.

Porter, P.T. [1985], Relationships for Three-Dimensional Modeling of Co-Channel Reuse, IEEE Trans. Veh. Tech., Vol. VT-34, No. 2, mai 1985.

Stjernvall, J. et Uddenfeldt, J. [1987], "Performance of a Cellular TDMA System in Severe Time Dispersion", IEEE Globecom, Nov. 1987.

Turner, S.J. [1986], "New Directions in Communications", IEEE Communications Magazine, octobre 1986, pp. 8-15.
