

RECOMMANDATION UIT-R F.757-1*

**CARACTÉRISTIQUES DE BASE ET OBJECTIFS DE QUALITÉ POUR LES APPLICATIONS
DES BOUCLES LOCALES HERTZIENNES FIXES METTANT EN ŒUVRE
DES TECHNOLOGIES MOBILES DE TYPE CELLULAIRE**

(Question UIT-R 140/9)

(1992-1997)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que les systèmes de radiocommunications mobiles de type cellulaire sont déjà largement utilisés;
- b) que, dans certains cas, il peut être souhaitable, pour des raisons pratiques et économiques, d'utiliser des systèmes mettant en œuvre des technologies mobiles de type cellulaire comme boucles locales hertziennes (WLL – wireless local loop) fixes dans les zones rurales et urbaines;
- c) que, lorsqu'ils sont utilisés pour des applications fixes, ces systèmes offrent une fonction d'accès équivalente à celles des lignes métalliques d'abonné;
- d) que, lorsqu'ils sont utilisés dans des applications fixes, ces systèmes assurent des liaisons radioélectriques qui peuvent faire partie d'une connexion internationale;
- e) que l'introduction des systèmes cellulaires de type numérique pourra permettre d'offrir divers types de services y compris la partie de qualité locale d'un réseau numérique à intégration de services (RNIS),

recommande

- 1** que les systèmes utilisant des technologies de type cellulaire mobiles dans les applications fixes fournissent les mêmes services que ceux offerts aux abonnés connectés par lignes métalliques, à savoir:
 - le service téléphonique individuel par abonnement;
 - le service publiphonique de divers types;
 - le service à quatre fils avec et sans signalisation «E AND M» (réception et envoi);
 - la possibilité d'acheminer des signaux de données en bande vocale y compris les signaux de télécopie et d'autres services télématiques jusqu'à un débit de 9,6 kbit/s;
- 2** que les systèmes utilisant des technologies de type cellulaire numérique dans les applications fixes offrent les mêmes accès au RNIS que les systèmes cellulaires mobiles numériques;
- 3** qu'étant donné que ces systèmes utilisés comme WLL fixes peuvent faire partie d'une connexion internationale, de satisfaire aux Recommandations UIT-T pertinentes de la série G;
- 4** que, compte tenu des considérations économiques, la qualité d'écoulement du trafic (probabilité de perte de communication) offerte par un tel système à un abonné ne soit pas normalement inférieure à 5% et soit calculée en utilisant les Recommandations UIT-T E.506, UIT-T E.541 et le Supplément N° 1 aux Recommandations UIT-T de la série E. Comme objectif, une qualité de service analogue à celle déjà offerte aux abonnés fixes dans les zones urbaines devra être assurée, c'est-à-dire une qualité d'écoulement de service meilleure que 1%;
- 5** que les caractéristiques d'erreur et les caractéristiques de disponibilité des systèmes numériques soient en général conformes à la Recommandation UIT-R F.697;
- 6** que les systèmes analogiques soient conçus afin d'offrir des circuits téléphoniques avec un niveau de bruit inférieur à 1 000 pWp (avant que l'amélioration par compression-extension soit prise en considération) dans des conditions sans évanouissement, pour lesquelles d'autres renseignements sont fournis en Annexe 1. L'objectif de disponibilité devra être supérieur à 99,9%;
- 7** que les systèmes mobiles de type cellulaire fonctionnant dans les bandes des services mobiles puissent inclure des applications WLL fixes;

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission d'études 8 (GT 8A) des radiocommunications et à l'attention de la Commission d'études 2 du développement des télécommunications.

- 8 que les applications WLL fixes mettant en œuvre des technologies mobiles de type cellulaire puissent fonctionner également dans les bandes attribuées au service fixe;
- 9 de se reporter à l'Annexe 1 pour l'utilisation des technologies mobiles de type cellulaire en tant que WLL fixes.

ANNEXE 1

Applications des technologies de radiocommunication mobiles de type cellulaire pour les WLL fixes

1 Introduction

Les systèmes de radiocommunication mobiles cellulaires sont déjà largement utilisés. La technologie applicable à ces systèmes progresse rapidement.

Il est techniquement possible, et cela pourrait être dans certains cas souhaitable pour des raisons de commodité et d'économie, d'utiliser des systèmes de radiocommunication mobiles de type cellulaire en tant que WLL fixes. La présente Annexe décrit les exigences de base du système pour ces applications. D'une manière générale, la plupart des applications ont trait à la connexion des abonnés au commutateur téléphonique et, de là, au réseau commuté.

Pour abrégé on appellera simplement, «WLL cellulaires fixes», les systèmes de radiocommunication mobiles de type cellulaire utilisés en tant que WLL fixes.

2 Considérations générales

Le service à fournir fait, de façon permanente, partie intégrante du réseau téléphonique national et, à ce titre, peut s'intégrer dans une connexion internationale.

Plusieurs administrations ont déjà installé de tels systèmes pour assurer un service téléphonique aux zones rurales. Aussi importe-t-il de définir des spécifications de base du système (par exemple, les objectifs de qualité et les bandes de fréquences) qui permettront cette intégration avec un maximum d'efficacité sans dégradation du comportement global du réseau.

Dans les zones rurales et les zones éloignées, il s'agit avant tout d'établir un service d'une qualité égale à celle que l'on obtient avec des systèmes à fils dans des zones urbaines bien desservies. L'un des objectifs minimaux pour y parvenir consiste à assurer une qualité de service au moins comparable à celle offerte dans ces zones urbaines, comme le proposent le Manuel sur les télécommunications rurales (Genève, 1985) de l'UIT-T (ex-CCITT) et la Recommandation UIT-R F.756.

Dans certains cas, il sera tout à fait justifié d'utiliser des systèmes fixes de type cellulaire non seulement en zone rurale mais aussi en zone urbaine par exemple, lorsque l'infrastructure en câble est provisoirement inadéquate. Par rapport aux systèmes en câble, les systèmes radioélectriques ont l'avantage de pouvoir être déployés rapidement. Une autre caractéristique intéressante tient au fait que les installations peuvent facilement être converties pour le service mobile après la mise en service des systèmes sur câble.

2.1 Approches de base

Il existe deux approches de base en ce qui concerne les WLL cellulaires fixes. L'une consiste à établir une WLL cellulaire fixe entièrement nouvelle, optimisée et spécialisée pour l'utilisation en tant que système fixe, et l'autre consiste à n'apporter qu'un minimum de changements aux systèmes mobiles cellulaires, existants ou en projet, en vue de leur adaptation à l'utilisation en tant que systèmes fixes.

La première approche peut se justifier, dans certains cas, en raison de considérations économiques. Toutefois, il ne faut pas oublier qu'il peut être souhaitable, dans de nombreux cas, qu'un système puisse convenir à la fois à des abonnés mobiles et des abonnés fixes. Cette dernière approche paraît préférable pour une telle application. Etant donné ces considérations, il est souhaitable que les futurs systèmes mobiles cellulaires comportent dans leur conception la possibilité d'une utilisation en tant que WLL fixe.

L'un des facteurs qui complique l'analyse et dont il convient de tenir compte est le fait que le système cellulaire peut fonctionner uniquement comme un service fixe, ou être un système mobile avec quelques abonnés fixes. D'une part, si le poste fixe fait partie d'un système mobile existant, le service peut être assuré à un coût nettement moindre étant donné

que le système mobile fournit l'infrastructure de base où se trouve le poste fixe. D'autre part, le système mobile aura été conçu pour satisfaire ses propres critères de performance, déterminés par l'environnement mobile, ce qui peut limiter le niveau de qualité que peut atteindre le poste fixe. Supposons qu'une administration exploite des systèmes mobiles avec un rapport porteuse/brouillage de 18 dB en bordure de la cellule. Ce niveau de qualité, acceptable pour un système mobile, pourrait se traduire par un niveau de qualité inacceptable dans le service fixe si la liaison radioélectrique est destinée à être intégrée au réseau téléphonique et si, au lieu de fils ou de câbles, on utilise un équipement radioélectrique uniquement par commodité et par souci d'économie. Autres facteurs: les systèmes cellulaires sont normalement optimisés pour les abonnés à faible trafic (0,02 E), alors que la moyenne pour les abonnés fixes se situe normalement entre 0,05 et 0,09 E.

2.2 Bandes de fréquences

Le spectre radioélectrique est une ressource naturelle limitée. Les bandes de fréquences propres aux communications mobiles devraient donc être utilisées essentiellement pour les services mobiles. Pour cette raison, l'application de systèmes mobiles de type cellulaire en tant que WLL fixes peut se justifier surtout dans les zones rurales, où la demande de communications mobiles est faible et où la fourniture de services de télécommunication au moyen d'installations en lignes est trop coûteuse.

Si des systèmes mobiles de type cellulaire sont adaptés pour une utilisation en tant que WLL fixes, les bandes de fréquences qui peuvent être utilisées par des WLL cellulaires fixes devraient être les mêmes que celles des systèmes mobiles de type cellulaire.

Les bandes de fréquences généralement utilisées par le service de radiocommunication mobile de type cellulaire sont la bande des 400 MHz et la bande des 800/900 MHz. En principe, toutes ces bandes de fréquences conviennent pour un service fixe; néanmoins, l'environnement de brouillage dans toute zone où l'on se propose d'exploiter ce service doit désormais satisfaire aux critères applicables au service fixe, contrairement au service mobile cellulaire. Les bandes de fréquences à préférer pour les systèmes fixes de type cellulaire optimisés pour les WLL fixes nécessitent un complément d'étude.

3 Caractéristiques des systèmes

Les spécifications de base sont examinées dans la présente Annexe.

3.1 Aspects relevant de l'exploitation

En principe, tous les types de services de télécommunication offerts par des installations en lignes pourraient être assurés par les systèmes fixes de type cellulaire. La plupart de ces services le sont déjà par des systèmes mobiles de type cellulaire. Parmi les services qui ne sont pas généralement fournis par des systèmes mobiles de type cellulaire se trouve le service de numéro pilote (lignes multiples), qui est essentiel pour les postes téléphoniques à clé et les commutateurs privés.

Certaines caractéristiques des systèmes mobiles cellulaires ne sont pas nécessairement celles des WLL cellulaires fixes. Parmi ces caractéristiques se trouvent notamment la possibilité de se déplacer et celle de transfert. De plus, certains sous-systèmes de systèmes mobiles cellulaires peuvent nécessiter des modifications en vue de leur utilisation en tant que WLL fixes. Les plus importantes concernent le plan de numérotage et le sous-système de taxation. En particulier, dans les cas où un système dessert à la fois des abonnés mobiles cellulaires et des abonnés d'une WLL cellulaire fixe, les sous-systèmes de numérotage et de taxation doivent être capables de desservir ces deux catégories d'abonnés, sauf si le règlement n'autorise pas l'application d'un sous-système commun à la fois aux abonnés mobiles cellulaires et aux abonnés d'une WLL cellulaire fixe.

Lorsque des systèmes cellulaires sont mis en place dans un réseau téléphonique public avec commutation (RTPC) existant, une des solutions au numérotage et à la taxation peut consister à adopter des points de commande de service avec signalisation par canal sémaphore.

3.2 Caractéristiques de base de la bande vocale

3.2.1 Généralités

Une description complète de la bande vocale impliquerait que l'on spécifie tous les paramètres de cette bande:

- bruit de circuit,
- fonction de transfert,
- temps de propagation de signal,

- bruit impulsif,
- stabilité de gain,

ainsi que l'impédance, le facteur d'adaptation, l'équilibrage, etc., à l'interface.

Bien que tout ce qui précède soit important, seul le bruit de circuit sera examiné ici, les autres spécifications faisant l'objet d'un complément d'étude.

3.2.2 Caractéristiques de bruit d'un système de radiocommunication cellulaire

Normalement, un système de radiocommunication mobile cellulaire ne spécifie pas le niveau de bruit d'une connexion en valeur absolue. La qualité globale de la voie est exprimée au moyen de notes moyennes d'opinion (NMO), qui traduisent le niveau de satisfaction exprimé par un groupe d'auditeurs au sujet d'un circuit donné, conformément aux Recommandations UIT-T P.70 à UIT-T P.79. En revanche, les applications des WLL fixes concernent les valeurs absolues des paramètres de circuit, par exemple le niveau de bruit et la fonction de transfert. On n'a pas encore élaboré les communications fictives de référence nécessaires pour attribuer les niveaux de bruit admissibles aux diverses parties d'un circuit qui utilise des systèmes de radiocommunication mobiles cellulaires.

Les systèmes de radiocommunication cellulaires analogiques utilisent la modulation de fréquence et la compression-extension. S'agissant du service mobile, la qualité est normalement limitée par l'évanouissement rapide dû aux déplacements de l'abonné. S'agissant du service fixe, le trajet radioélectrique est, par définition, relativement stable et sujet uniquement à l'évanouissement. Il peut être conçu conformément aux principes établis. En particulier, les antennes directives utilisées par la station d'abonnés accroissent le gain du système et contribuent à réduire les effets du brouillage. A en juger d'après les résultats qui ont été fournis, un niveau de bruit en régime permanent (pas d'évanouissement, niveau élevé du signal reçu, absence de brouillage) variant entre 1 000 et 10 000 pWp est caractéristique d'un système de radiocommunication cellulaire.

Dans les conditions normales, on utilise la compression-extension spécifiée dans la Recommandation UIT-T G.162, et des améliorations subjectives de l'ordre de 10 à 20 dB ont été signalées, ramenant le niveau du bruit de circuit en régime permanent à un équivalent subjectif de 100 à 1 000 pWp. La Recommandation UIT-T G.143 fournit des directives pour l'emploi des compresseurs-extenseurs, recommande de limiter par hypothèse à 10 dB cet «avantage» (amélioration du niveau de bruit subjectif) pour la planification et met en garde contre les effets possibles des compresseurs-extenseurs utilisés en série dans le réseau.

3.2.3 Spécifications concernant le niveau de bruit sur les lignes locales

Diverses valeurs de qualité concernant la contribution de bruit dans les lignes locales ont été spécifiées pour les systèmes analogiques. Par exemple, la Recommandation UIT-T G.103, qui énonce des recommandations pour les communications fictives de référence, autorise de 100 à 500 pWp pour la connexion au central urbain. Dans la mesure où la connexion rurale peut s'intégrer dans une connexion internationale, ces chiffres s'appliquent à la connexion entre l'abonné et le central dans une zone rurale. C'est là une condition indispensable si l'on veut atteindre l'objectif consistant à assurer un service de qualité urbaine. Ce ne serait pas incompatible avec la Recommandation UIT-R F.395, qui fixe par exemple une limite de puissance de bruit de 350 pWp pour une liaison de 50 km et de 500 pWp pour une liaison de 100 km. Ce sont là des distances types pour des connexions d'abonnés ruraux assurées par un système de radiocommunication. Le Manuel de l'UIT-T (ex-CCITT) sur les télécommunications rurales renvoie aux directives de la Recommandation UIT-T G.103, mais il propose des chiffres «réalistes», de 4 000 à 10 000 pWp et analyse la valeur de 1 000 pWp utilisée par certaines administrations. La Recommandation UIT-R F.754, qui traite des circuits interurbains dans les zones rurales, mentionne une valeur de 1 000 pWp, obtenue d'après la Recommandation UIT-T G.123 (Bruit des circuits dans le réseau national). Cependant (à la page 28) le Manuel sur les télécommunications rurales de l'UIT-T (Genève, 1985) attire également l'attention sur le fait que, dans les communications de référence les plus complexes, tout accroissement sensible du bruit à l'extrémité de réception entraîne une dégradation du système et un mécontentement des usagers. Ce Manuel montre également à quel point il importe de maintenir un équilibre correct entre le bruit et l'affaiblissement. Il est clair que l'UIT-R et l'UIT-T n'envisagent pas de niveaux élevés de bruit pour les connexions rurales d'abonnés quand il existe des moyens raisonnables et économiques de les éviter.

Bien qu'ils offrent une qualité qui peut être acceptable dans certaines applications, les systèmes à modulation de fréquence à bande étroite comme les systèmes cellulaires mobiles sont limités par leur bruit résiduel intrinsèque. Ils sont conçus pour un environnement dans lequel le bruit résiduel de l'équipement est négligeable par rapport au bruit causé par le brouillage et l'évanouissement dû à la propagation par trajets multiples. Les techniques à bande large, par exemple les systèmes d'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT) présentés dans la Recommandation UIT-R F.756, peuvent assurer un faible niveau de bruit (généralement de l'ordre de 100 à 200 pWp) grâce, dans le cas des systèmes numériques, à l'utilisation du système classique de codage de voix de modulation par impulsions et codage (MIC) selon la loi A et μ , spécifié dans la Recommandation UIT-T G.165.

3.3 Exigences du service

Ce service, a en règle générale, pour exigence essentielle une connexion à deux fils. Cependant, dans la pratique, plusieurs services supplémentaires sont également nécessaires. Par exemple, dans les zones rurales et les zones reculées, l'installation d'un service publiphone est une nécessité; par ailleurs, le télex, la télécopie, le service à quatre fils avec signalisation «E AND M» ainsi que divers services de données représentent une vaste gamme de services de télécommunication supplémentaires également offerts aux abonnés par des liaisons radioélectriques.

3.4 Environnement d'exploitation

Il convient, pour la fourniture de services de télécommunication, de tenir compte de l'emplacement probable du poste de l'abonné. Bien qu'il soit possible d'installer l'équipement terminal de l'abonné dans ses locaux, ce n'est pas toujours le meilleur emplacement pour l'antenne du système de radiocommunication. Dans les régions montagneuses, les maisons sont le plus souvent construites dans les vallées ou en des lieux qui les protègent contre les intempéries. Il convient d'en tenir compte lors de la conception du système et, par exemple, d'adapter l'équipement cellulaire pour alimenter une ligne de $1\,200\ \Omega$ (y compris le poste téléphonique) en cas d'utilisation dans le service fixe.

Il existe donc deux types d'environnement possibles: protégé et non protégé. Dans le cas de l'environnement non protégé, l'isolation doit être assurée de façon hermétique de manière à protéger l'équipement contre la pluie, la poussière, le sable, l'atmosphère corrosive, les insectes, les champignons, etc.; la possibilité de fonctionner en milieu très humide et à des températures allant de -40° à $+55^{\circ}$ C est souvent spécifiée. Si, dans le cas d'un environnement protégé, les exigences de protection ne sont pas aussi élevées, l'équipement doit néanmoins pouvoir supporter des températures de -10° à $+55^{\circ}$ C et un niveau d'humidité de 5% à 95%.

3.5 Disponibilité

En cas d'utilisation dans le service fixe, le trajet radioélectrique doit être conçu de manière à garantir à chaque abonné une disponibilité globale d'au moins 99,9% tant en ce qui concerne les effets de propagation que les équipements (Recommandation UIT-R F.697). Il sera ainsi possible d'offrir une qualité de service comparable à celle obtenue avec les systèmes à fils dans les zones urbaines. Certaines liaisons sont souvent conçues avec un niveau de disponibilité supérieur quand l'administration le juge nécessaire.

3.6 Capacité de trafic – Qualité d'écoulement du trafic

On fixe souvent une qualité d'écoulement du trafic ou une probabilité d'appels perdus de l'ordre de 1%, mais atteignant rarement 5%, alors que certaines administrations fixent des valeurs de 0,1% à 0,5% pour ne pas entraîner une dégradation du réseau national supérieure à l'objectif de 1% recommandé par l'UIT-T. Il convient d'assurer une croissance appropriée du nombre d'abonnés et d'éviter par conséquent de plus grandes valeurs de probabilité de pertes, lesquelles provoquent généralement un profond mécontentement des usagers. Ces possibilités sont calculées de la manière habituelle spécifiée dans les Recommandations UIT-T E.506, UIT-T E.541 et le Supplément N° 1 des Recommandations UIT-T de la série E ainsi que dans la Recommandation UIT-R F.756. Les facteurs à prendre en considération sont les suivants:

- le nombre de voies radioélectriques nécessaires,
- le nombre d'abonnés à desservir, et
- l'intensité de trafic par abonné.

Une intensité de trafic moyenne de 0,05 à 0,09 E par abonné est souvent utilisée pour les abonnés ruraux. Une probabilité de pertes pour un maximum de 6 voies radioélectriques est représentée sous forme graphique dans le Manuel sur les télécommunications rurales de l'UIT-T (Genève, 1985), page 84, Fig. 7-4(III).

3.7 Alimentations

Dans certaines zones rurales, le courant alternatif du réseau n'est pas disponible ou est moins fiable que dans les zones urbaines ou suburbaines. La fourniture d'alimentations fiables aux installations d'abonné des zones rurales mérite de recevoir une attention toute particulière.

4 Systèmes numériques

4.1 Généralités

Aujourd'hui, grâce à la généralisation des systèmes cellulaires numériques, on peut disposer d'équipements radioélectriques rentables pour les WLL fixes. Les caractéristiques de ces systèmes sont les suivantes:

- grande disponibilité et obtention d'une parole de bonne qualité,
- installation rapide,
- faibles coûts initiaux dans les zones rurales et suburbaines,
- facilité de maintenance et de gestion des installations,
- souplesse d'accès au réseau, pour répondre aux variations de la demande,
- immunité à l'égard des catastrophes.

Ces avantages expliquent le succès remporté par les WLL cellulaires fixes numériques dans de nombreux pays. Les WLL cellulaires fixes fournissent les services suivants: téléphonie à deux fils, téléphonie publique, télécopie et transmission de données avec modems (jusqu'à 9,6 kbit/s). Il est prévu de mettre en place ultérieurement des connexions RNIS (2B + D).

4.2 Structure du système

La Fig. 1 montre la structure d'un système à WLL fixe. Les principaux éléments du système sont les adaptateurs (ADP), les stations de cellule (SC) et les stations d'abonné (SA). Les connexions entre les ADP et les SC sont réalisées par des câbles ou par des systèmes radioélectriques. Les ADP sont implantés entre le point nodal de service et les SC. Les ADP ont pour fonction d'assurer la concentration, l'authentification, etc. L'interface typique entre les ADP et les SC est l'interface I. Les SC sont installées à l'extérieur, par exemple en haut de poteaux. Une SC peut contenir plusieurs unités radioélectriques, chacune d'elles transmettant sur plusieurs voies de message dont le nombre dépend de la technologie mise en œuvre. A cela s'ajoute une voie de commande. Au total, une SC peut fournir 15 voies d'utilisateur et une voie de commande. Une SC est capable de desservir les abonnés se trouvant à l'intérieur d'une cellule de 5 km de rayon (valeur type). Les SA sont placées au domicile des usagers; elles sont reliées à des terminaux téléphoniques. Le Tableau 1 donne les principales caractéristiques de ces systèmes.

FIGURE 1
Système à WLL fixe mettant en œuvre
les technologies mobiles de type cellulaire

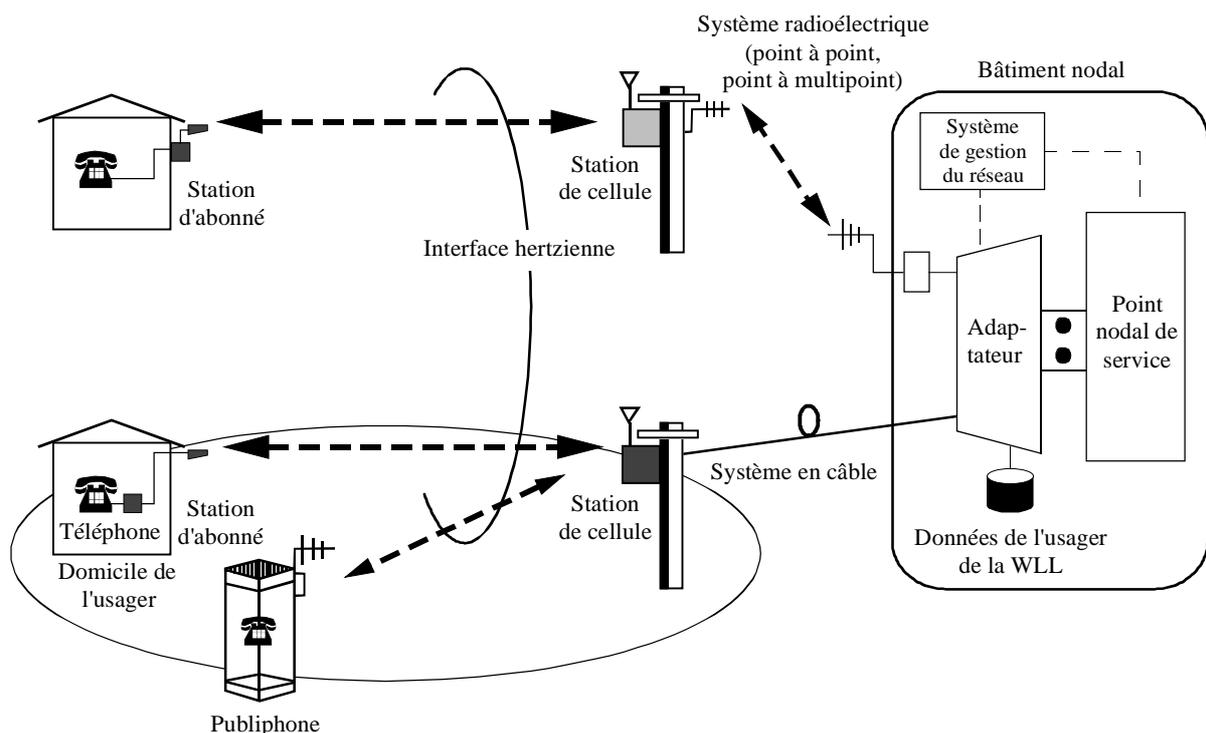


TABLEAU 1
Principales caractéristiques

	D-AMPS-WLL	CT2-WLL	IS-95-CDMA-WLL	GSM-WLL	CDMA/TDMA-WLL	PHS-WLL	DECT-WLL	PACS-WLL	PDC-WLL	
Bande de fréquences (MHz)	869-894 824-849	864,1-868,1	869-894 824-849	935-960 890-915	1 850-1 990	1 895-1 918	1 880-1 900	1 930-1 990 1 850-1 910	810-826 940-956	1 429-1 453 1 499-1 501
Accès	AMRT	AMRF	AMRC	AMRT	AMRC-AMRT	AMRT	AMRT	AMRT	AMRT	
Rayon de la zone de service (km)	Plusieurs dizaines	0,1 à 2	Jusqu'à 62,5	⁽¹⁾	0,4 à 11	5	5	⁽¹⁾	20 (jusqu'à 60)	
Système de codage de la parole	VSELP 8 kbit/s ACELP 7,4 kbit/s ⁽²⁾	MICDA 32 kbit/s	QCELP 13,2 kbit/s	RPE-LTP 13 kbit/s	Type CELP 7,2 kbit/s	MICDA 32 kbit/s	MICDA 32 kbit/s	⁽¹⁾	VSELP 6,7 kbit/s PSI-CELP 3,45 kbit/s ⁽³⁾	
Nombre de voies RF	832	40	20	124	28	76	10	300	640	960
Interface de réseau	T1/E1	$n \times 2$ Mbit/s	T1/E1	2 Mbit/s	T1/E1	G964/G965 GR303/RTPC	2 Mbit/s	T1/E1	VS-1, VS-2 RTPC (analogique 2 fils)	

⁽¹⁾ Sera communiqué ultérieurement.

⁽²⁾ Version améliorée.

⁽³⁾ Dans le cas du débit moitié.

ACELP: ELP par code algébrique (Algebraic code ELP)

AMRF: accès multiple par répartition en fréquence

CELP: ELP par code (Code ELP)

CT2: téléphone sans cordon (Cordless telephone 2)

D-AMPS: système téléphonique mobile perfectionné numérique (Digital advanced mobile telephone system)

DECT: télécommunications numériques améliorées sans cordon (Digital enhanced cordless telecommunications)

ELP: prédiction linéaire avec excitation (excited linear prediction)

CDMA/TDMA: AMRC/AMRT (Code division multiple access/time division multiple access)

GSM: système mondial de communications mobiles (Global system for mobility)

IS-95-CDMA: accès multiple par répartition en code (AMRC) à la norme internationale IS-95 (International Standard-95 code division multiple access)

MICDA: modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (Adaptative differential pulse code modulation)

PACS: système de communication à accès personnel (Personal access communications system)

PDC: contrôleur numérique périphérique (Peripheral digital controller)

PHS: système «Personal handyphone»

PSI: interface de sous-système périphérique (Peripheral subsystem interface)

QCELP: ELP par code de Qualcomm (Qualcomm code ELP)

RPE-LTP: excitation par impulsions régulières avec codage à prédiction linéaire utilisant une prévision à long terme (Regular pulse excitation/linear predictive coding using long term prediction)

T1/E1: système de transmission à débit primaire (Primary rate transmission system)

VS: service vidéotex (Videotex service)

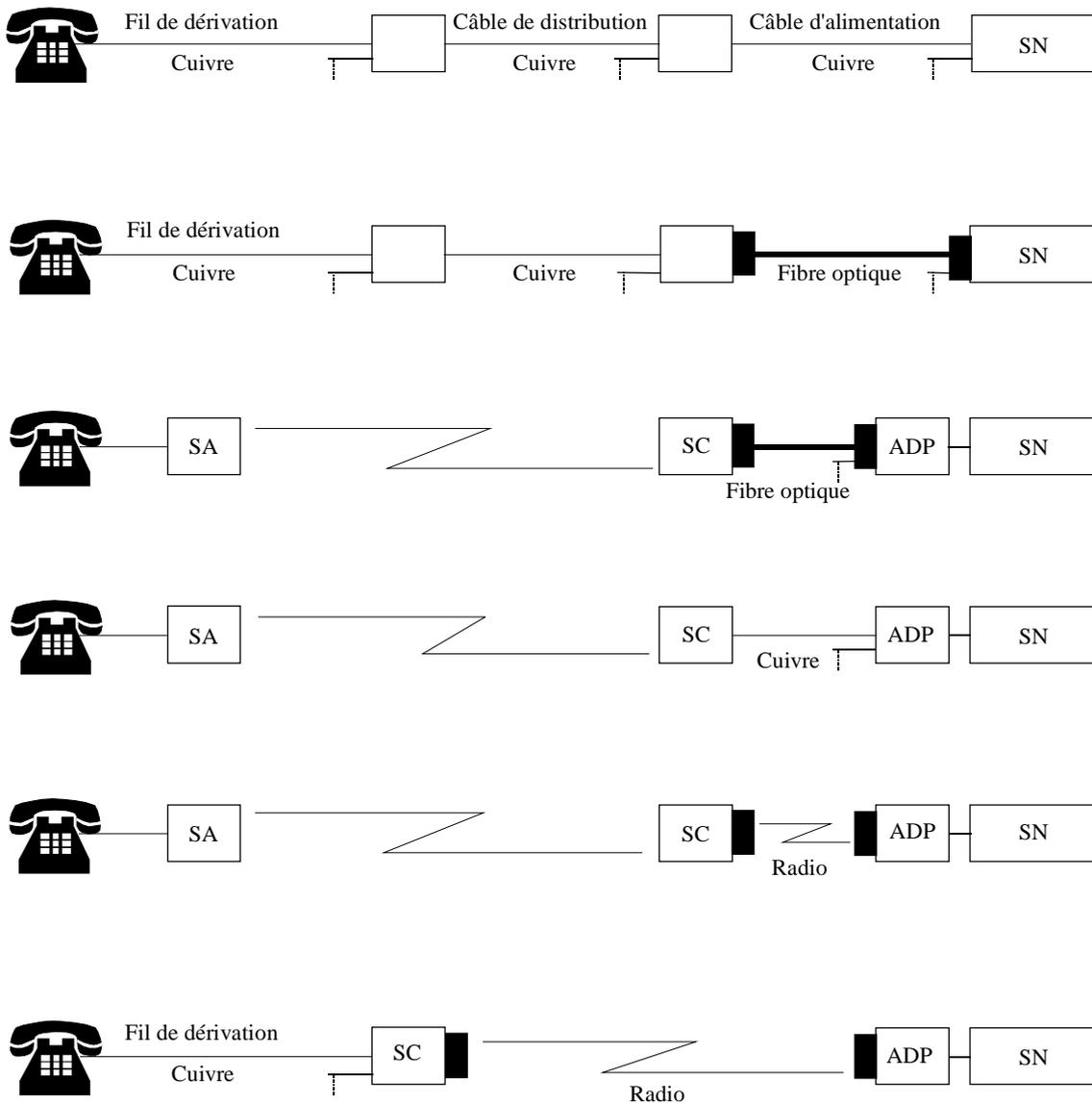
VSELP: ELP par vecteur somme (Vector sum ELP)

WLL: boucle locale d'accès hertzien (wireless local loop)

4.3 Processus de mise en œuvre

La Fig. 2 montre qu'il existe de nombreuses méthodes possibles pour mettre en œuvre des installations d'accès comprenant une WLL cellulaire fixe. Par exemple, dans une zone de grande superficie desservie par un seul point nodal de service (SN), on aura un certain nombre de petites sous-zones situées à des distances différentes du SN, dans lesquelles les nombres, les densités des abonnés, ainsi que leurs taux de croissance ne seront pas les mêmes. Cela étant, le problème le plus important qui se pose aux opérateurs de réseaux réside dans le choix de la mise en œuvre optimale (coût minimum et efficacité maximum), compte tenu des particularités de chaque sous-zone.

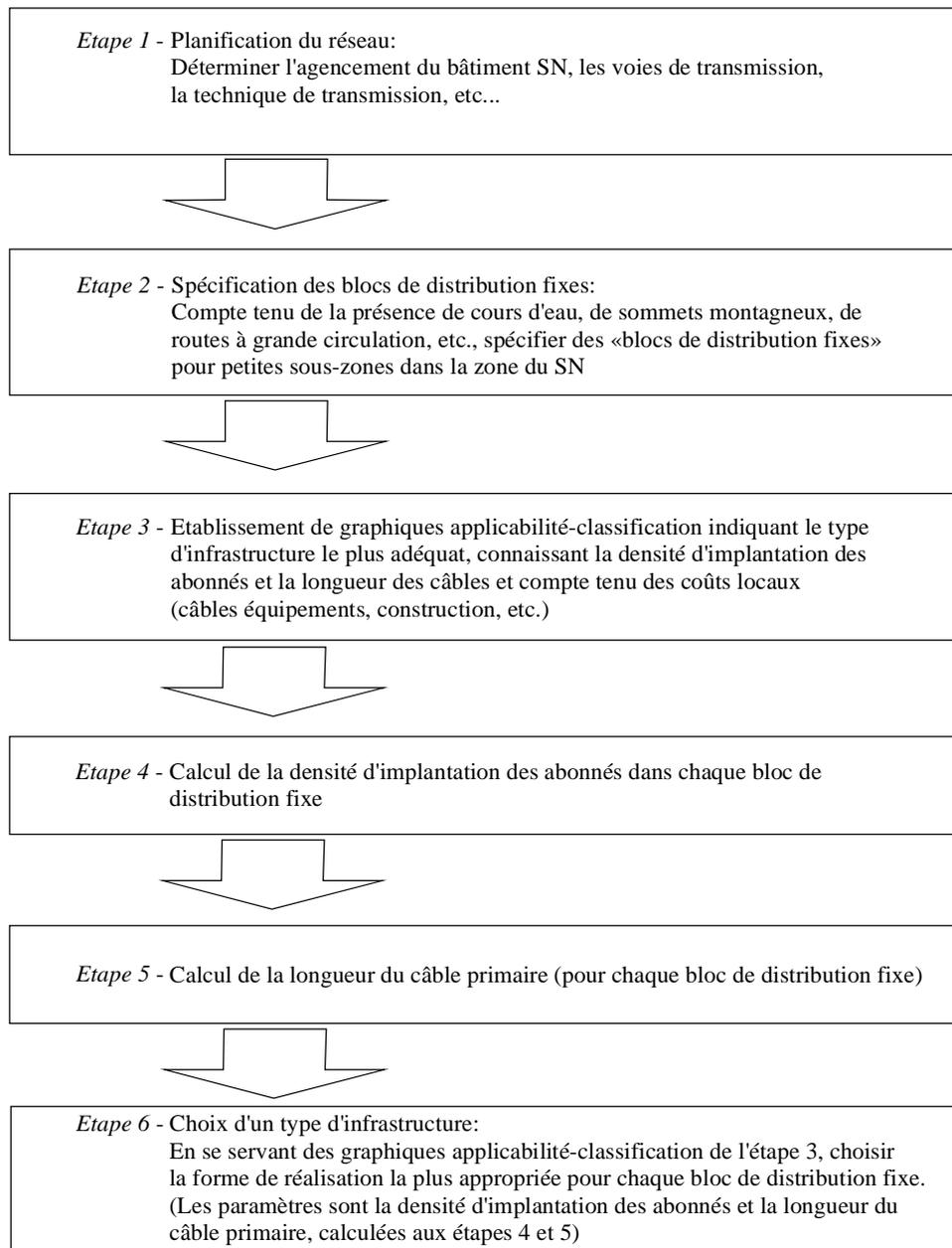
FIGURE 2
Types d'installation d'accès



0757-02

La Fig. 3 illustre une procédure pour le choix de l'installation optimale.

FIGURE 3

Choix de la forme de mise en œuvre appropriée pour une WLL cellulaire fixe

0757-03

4.4 Maintenance et exploitation

Les opérateurs peuvent commander et gérer plusieurs systèmes WLL cellulaires fixes à partir d'un seul centre d'exploitation. On a le choix entre deux architectures de gestion (arbre ou anneau) pour le système. Elles possèdent des caractéristiques différentes en termes de coût, fiabilité, etc., et il est possible de passer d'une architecture à l'autre lorsqu'on agrandit le système, les équipements ou le centre.

Trois systèmes appliquent les fonctions d'exécution du système de gestion du réseau. Ce sont:

- le système d'exploitation et de maintenance pour le centre d'exploitation,
- le système d'appui (ingénierie et gestion des installations) pour les centres locaux,
- le système des ordres de service pour le centre de service des clients.

Chaque centre d'exploitation tient en mémoire des données de sauvegarde (pour les clients, le système, le trafic, etc.) qui décrivent complètement un ou plusieurs autres centres d'exploitation, aux fins de protection en cas d'accidents. Si un des centres est en dérangement, les données peuvent être fournies par un autre site, ou bien la commande peut être commutée sur un autre site pour assurer la continuité de l'exploitation.

L'installation comporte un système de gestion de base de données relationnelles qui effectue les opérations suivantes: recherche rapide et souple de données, établissement aisé de statistiques et traitement très performant des transactions pour de grands volumes de données. Il met en œuvre plusieurs types de supports de données: disque souple, disque magnéto-optique, etc. Il est facile pour les opérateurs de manœuvrer le système de gestion du réseau, de déterminer l'état actuel du système et de prendre les mesures voulues à l'aide d'une interface d'usager graphique.

5 Systèmes fixes optimisés

Les systèmes fixes optimisés utilisant des techniques AMRT sont décrits dans le Manuel sur les télécommunications rurales de l'UIT-T (Genève, 1985) et dans la Recommandation UIT-R F.756. Ces systèmes ont été conçus spécialement pour assurer des télécommunications dans les zones rurales et les zones éloignées à l'aide de systèmes de radiocommunication et assurer ainsi un niveau élevé de qualité, comparable ou égal à celui offert par les systèmes filaires dans une zone urbaine bien desservie, mais sur une distance pouvant atteindre plusieurs centaines de kilomètres.

La plupart de ces systèmes fonctionnent dans des bandes de fréquences situées entre 1,427 et 2,690 GHz. Divers services de télécommunication (voir le § 3.3) sont souvent offerts en plus du service téléphonique de base à deux fils et, à l'avenir, l'accès de base 2 B + D au RNIS sera pleinement assuré. Cette question est actuellement examinée au titre de la Question UIT-R 125/9. L'utilisation de répéteurs de faisceaux hertziens étend la portée du système à plusieurs centaines de kilomètres et assure les connexions nécessaires entre des groupes d'abonnés isolés et un central distant. De manière générale, la plupart de ces systèmes sont conçus pour desservir des groupes d'abonnés à partir d'une station d'abonnés, ce qui permet d'offrir un service économique à ces groupes. La qualité est normalement spécifiée en fonction des caractéristiques détaillées de la voie (bruit, fonction de transfert, temps de propagation de signal, etc.). Des niveaux de bruit de l'ordre de 100 à 200 pWp sont typiques et les trajets radioélectriques sont conçus pour offrir une disponibilité de l'ordre de 99,9% et plus.

6 Conclusion

Des WLL cellulaires fixes peuvent assurer des services de télécommunication aux abonnés de zones rurales et en particulier aux abonnés des pays en développement.

Les systèmes fixes optimisés peuvent offrir, ainsi qu'on devrait s'y attendre, un niveau de qualité et des caractéristiques de service supérieures à ce que l'on pourrait obtenir avec un système de radiocommunication cellulaire. Le niveau de qualité offert par une WLL fixe peut être acceptable, dans certains cas, pour une administration qui désire assurer un service téléphonique de base à deux fils à un petit nombre d'abonnés très dispersés, en particulier si ce service peut être offert d'une manière très économique au moyen d'une cellule mobile existante. Cependant, une administration doit considérer que la qualité obtenue peut occasionner aux communications nationales ou internationales des dégradations supérieures aux objectifs acceptables au niveau national ou pour l'UIT-T. Comme c'est toujours le cas, il y a lieu d'effectuer une évaluation complète des techniques de radiocommunication appropriées, en tenant compte des Recommandations UIT-T et UIT-R, des comparaisons entre le niveau réalisable et le niveau nécessaire, et d'autres considérations comme le coût, la vie utile des équipements, la maintenance, la fiabilité, l'adaptation de l'équipement aux conditions ambiantes, les services offerts, etc.

Le GAS 7 de l'UIT-T (Volume II, Manuel de formation en télécommunications rurales (Genève, 1989)) examine nombre de ces questions. L'intérêt que les pays en développement manifestent à ce sujet se trouve également reflété dans les questions soulevées par la Commission du Plan pour l'Amérique latine (Paramaribo, 1985) et par la Commission du Plan pour l'Asie et l'Océanie (Bali, 1986).

Compte tenu de l'utilisation apparemment croissante de WLL fixes mettant en œuvre des technologies mobiles cellulaires, il serait hautement souhaitable que les administrations fournissent des renseignements sur les effets de cette utilisation qu'elles ont observés sur la qualité globale du réseau.
