

RECOMMANDATION UIT-R F.1490-1*
**PRESCRIPTIONS GÉNÉRIQUES POUR LES SYSTÈMES
D'ACCÈS HERTZIEN FIXE**

(Questions UIT-R 125/9 et UIT-R 215/8)

(2000-2007)

Introduction

A ce jour, de nombreuses technologies ont été envisagées pour les applications des systèmes à accès hertzien fixe (AHF), notamment des technologies dérivées de plates-formes cellulaires et de systèmes spécialisés.

L'application des systèmes AHF bénéficiera aussi bien aux pays en développement qu'aux pays développés. Bon nombre de pays envisagent de déployer des systèmes AHF pour la distribution primaire de services de télécommunication. Dans la présente Recommandation, deux plates-formes différentes sont envisagées pour les systèmes AHF: l'une fondée sur le réseau mobile public et l'autre sur le RTPC.

Domaine d'application

La présente Recommandation fournit un résumé des prescriptions génériques nécessaires à l'application des technologies radioélectriques aux applications AHF et destinées à être utilisées par les administrations et les opérateurs qui envisagent d'employer des systèmes AHF.

Abréviations

AMSC	centre d'ancrage de commutation mobile (<i>anchor mobile switching centre</i>)
BS	station de base (<i>base station</i>)
DTMF	multifréquence à deux tonalités (<i>dual tone multi-frequency</i>)
FMC	convergence fixe-mobile (<i>fixed mobile convergence</i>)
FS	station fixe (<i>fixed station</i>)
LAN	réseau local (<i>local area network</i>)
MAN	réseau métropolitain (<i>metropolitan area network</i>)
MPEG	groupe d'experts pour les images animées (<i>moving picture expert group</i>)
MSC	centre de commutation pour services mobiles (<i>mobile services switching centre</i>)
PABX	autocommutateur privé (<i>private automatic branch exchange</i>)
PCS	système de communications personnelles (<i>personal communications system</i>)
RTPC	réseau téléphonique public commuté
P-MP	point à multipoint

* Il convient de porter la présente Recommandation à l'attention de la Commission d'études 8 des radiocommunications (Groupe de travail 8A).

P-P	point à point
RNC	commande de réseau radio (<i>radio network controller</i>)
SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SN	nœud de service (<i>service node</i>)
TDMA	accès multiple par répartition dans le temps (<i>time division multiplexing access</i>)
TE	équipement terminal (<i>terminal equipment</i>)

Références

Recommandations UIT-R

Recommandation UIT-R F.757:	Caractéristiques de base et objectifs de qualité des accès hertziens fixes mettant en oeuvre des technologies issues des systèmes mobiles offrant des services de téléphone de base.
Recommandation UIT-R M.819:	Télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000) au service des pays en développement.
Recommandation UIT-R F.1400:	Caractéristiques et objectifs de qualité et de disponibilité applicables à l'accès hertzien fixe au réseau téléphonique public avec commutation.
Recommandation UIT-R F.1399:	Terminologie relative aux accès hertziens.

Recommandations UIT-T

Recommandation UIT-T G.173:	Aspects relatifs à la planification de la transmission du service téléphonique dans les réseaux mobiles terrestres publics.
Recommandation UIT-T G.174:	Objectif de qualité de transmission des systèmes numériques de communication personnelle terrestres sans fil utilisant des terminaux portables ayant accès au réseau téléphonique public commuté.
Recommandation UIT-T G.175:	Planification de la transmission pour l'interconnexion des réseaux publics et privés en trafic vocal.
Recommandation UIT-T G.711:	Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales.
Recommandation UIT-T G.726:	Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) à 40, 32, 24, 16 kbit/s.
Recommandation UIT-T G.728:	Codage de la parole à 16 kbit/s en utilisant la prédiction linéaire à faible délai avec excitation par code.
Recommandation UIT-T I.430:	Interface au débit de base usager-réseau - spécification de la couche 1.
Recommandation UIT-T G.965:	Interfaces V au commutateur numérique local – interface V5.2 fondée sur la hiérarchie à 2 048 kbit/s pour la prise en charge d'un réseau d'accès.

Recommandations

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT recommande que les systèmes d'accès hertzien fixe se conforment aux prescriptions ci-après.

1 Prescriptions de service

En relation avec le service téléphonique, les systèmes AHF doivent répondre aux prescriptions suivantes:

- Les abonnés au système AHF peuvent avoir la même numérotation que celle qui est employée dans les systèmes filaires (c'est-à-dire comme dans le RTPC).
- Les abonnés au système AHF peuvent disposer d'une capacité de numérotation locale (tonalité de numérotation, etc.) semblable à celle des abonnés du réseau téléphonique public fixe commuté (RTPC).
- L'opérateur peut sélectionner la structure de tarification des abonnés au système AHF. Il peut utiliser, le cas échéant, un schéma de tarification semblable à celui des systèmes filaires (comme celui du RTPC).
- Pour obtenir un temps d'établissement d'appel plus rapide, il faut pouvoir compter sur la possibilité qu'offre le mode transparent dans le système AHF assuré par le réseau mobile (voir le § 4).
- Gestion à distance du terminal de la station fixe (voir le § 5).
- Mise à disposition de publiphones (voir le § 6).
- Mise à disposition d'un service de télécopie du groupe 3 (voir le § 6).
- Taxation (voir le § 6).
- Contrôle de la qualité de fonctionnement (voir le § 5).
- Protection de l'alimentation en énergie et protection contre la foudre.
- Mise à disposition, à titre facultatif d'un écran de visualisation dans le terminal AHF (pour permettre l'utilisation de services supplémentaires).
- Les caractéristiques et objectifs de qualité et de disponibilité doivent satisfaire aux dispositions de la Recommandation UIT-R F.1400.

1.1 Applications des systèmes AHF

On trouvera ci-après une liste d'applications ou de services dont les débits binaires sont supérieurs à 64 kbit/s (sur la base des réponses obtenues dans le cadre d'une enquête sur les systèmes AHF) et qui peuvent être offerts par ces systèmes:

- Accès à l'Internet.
- Applications multimédias et interactives comme la télémédecine et le téléenseignement.
- Intranet.
- Visioconférence.
- Visiophonie pour la banque, les agences de tourisme, etc.
- RNIS.
- Transfert électronique de fichiers.
- Lignes louées.
- Banque.
- Agences de tourisme.
- Accès à des serveurs à distance.
- Vidéo MPEG.
- Ethernet.
- Réseau local (LAN) hertzien.

- Distribution de services à large bande à domicile et dans les entreprises.
- Configurations hertziennes à large bande pour liaisons de raccordement de systèmes de communications mobiles (par exemple PCS et GSM), réseaux métropolitains (MAN) et anneaux de la hiérarchie numérique synchrone (SDH).
- Autocommutateur privé (PABX) (de type virtuel, par exemple Centrex filaire).

1.2 Débit binaire minimal des services de données

Dans certains cas, il est indiqué que le débit binaire minimal doit être de 9,6 kbit/s. Toutefois, certains services de données exigeront un débit binaire minimal équivalent à ceux des systèmes IMT-2000 dans l'environnement mobile (144 kbit/s et plus).

1.3 Compatibilité avec le RNIS

Elle est requise dans la plupart des cas (voir les Annexes 1 et 2 pour plus d'informations).

2 Caractéristiques des systèmes AHF

Les applications des systèmes AHF peuvent avoir les caractéristiques suivantes:

- a) mettre rapidement en oeuvre une technologie hertzienne fixe pour la fourniture de services vocaux sur d'importants segments du marché ne disposant d'aucun service de télécommunication;
- b) répondre à une demande non exprimée concernant des services haut de gamme et à large bande aussi bien sur le marché des abonnés résidentiels que des entreprises;
- c) dans leur version rurale, atteindre l'un des principaux objectifs du pays: à savoir améliorer la densité téléphonique dans les zones rurales;
- d) permettre aux clients de disposer de prestations supplémentaires souhaitées, en plus des caractéristiques spécifiques du service téléphonique local;
- e) permettre aux fournisseurs de services de disposer, par exemple, de capacités hertziennes fixes, cela afin de favoriser la concurrence entre de nouveaux opérateurs du service téléphonique local hertzien et l'opérateur historique du service téléphonique local;
- f) fournir un deuxième ou un troisième téléphone aux abonnés qui en ont besoin du fait de l'utilisation accrue des terminaux de télécopie, des modems et des accès à l'Internet;
- g) fournir un service Centrex et d'autocommutateur privé hertzien aux abonnés d'affaires dont les besoins de trafic se situent au niveau de l'accès primaire et au-dessus et qui souhaitent disposer de solutions à coût modique;
- h) dans leur version urbaine, fournir un réseau d'accès hertzien compatible avec les systèmes multimédias, susceptible de remplacer les réseaux câblés dans le développement immédiat de zones commerciales, industrielles et résidentielles.

3 Types de systèmes AHF

On distingue, d'une manière générale, trois catégories de systèmes AHF axés sur des marchés différents:

- Les systèmes équivalents ou de remplacement des systèmes filaires, pour la prise en charge intégrale des services et des équipements filaires: en raison du type d'équipement à fournir ou des attentes de l'utilisateur. Ces systèmes sont en mesure d'offrir une qualité de la voix et une qualité de fonctionnement qui équivalent à celles du service d'accès câblé.

- Les systèmes de convergence fixe-mobile qui ont pour principal objectif la réduction des coûts et la facilité d'installation, les besoins concernant l'équipement à fournir ou les attentes du client en matière de service étant différents par rapport à l'accès filaire total.
- Les systèmes à large bande qui exigent un débit de trafic élevé, comme dans les applications pour les entreprises et les applications interactives.

Ces marchés cibles étant différents, les prescriptions de service des systèmes AHF seront elles aussi différentes. On peut distinguer ces trois marchés en fonction de certains services de base offerts, à savoir:

3.1 Systèmes équivalents ou de remplacement des systèmes filaires

- a) Capacité minimale d'assurer des services de télécopie et de données via un modem aux débits binaires supérieurs requis.
- b) Prise en charge facultative du RNIS.
- c) Aucune mobilité entre le réseau et le dispositif d'interface réseau dans les locaux de l'abonné.
- d) Les terminaux de l'utilisateur final peuvent être des mobiles (par exemple, téléphone sans fil).

3.2 Systèmes de convergence fixe-mobile

- a) Capacité d'assurer un service analogue au service filaire.
- b) Capacité de fournir un signal vocal de qualité analogue à celle des systèmes cellulaires.
- c) Capacité d'assurer une vitesse de repli pour les services de télécopie et de données par modem.
- d) Prise en charge facultative d'une mobilité limitée.
- e) Développement des normes cellulaires existantes permettant d'assurer un niveau de transparence plus élevé, qui équivaut à celui des systèmes filaires.

3.3 Systèmes à large bande

- a) Capacité d'assurer des vitesses supérieures à celles que permettent les systèmes équivalents/de remplacement filaires.
- b) Prise en charge du réseau et des utilisateurs fixes.

4 Configurations des systèmes AHF

Dans la mesure où les différents environnements ont des besoins différents, il faut définir deux solutions distinctes au niveau du réseau AHF. On a choisi de dénommer ces deux systèmes de la façon suivante: système AHF assuré par un réseau mobile et système AHF assuré par un réseau d'accès RTPC. On estime que ces deux solutions sont nécessaires pour répondre aux besoins des différents opérateurs et utilisateurs finals.

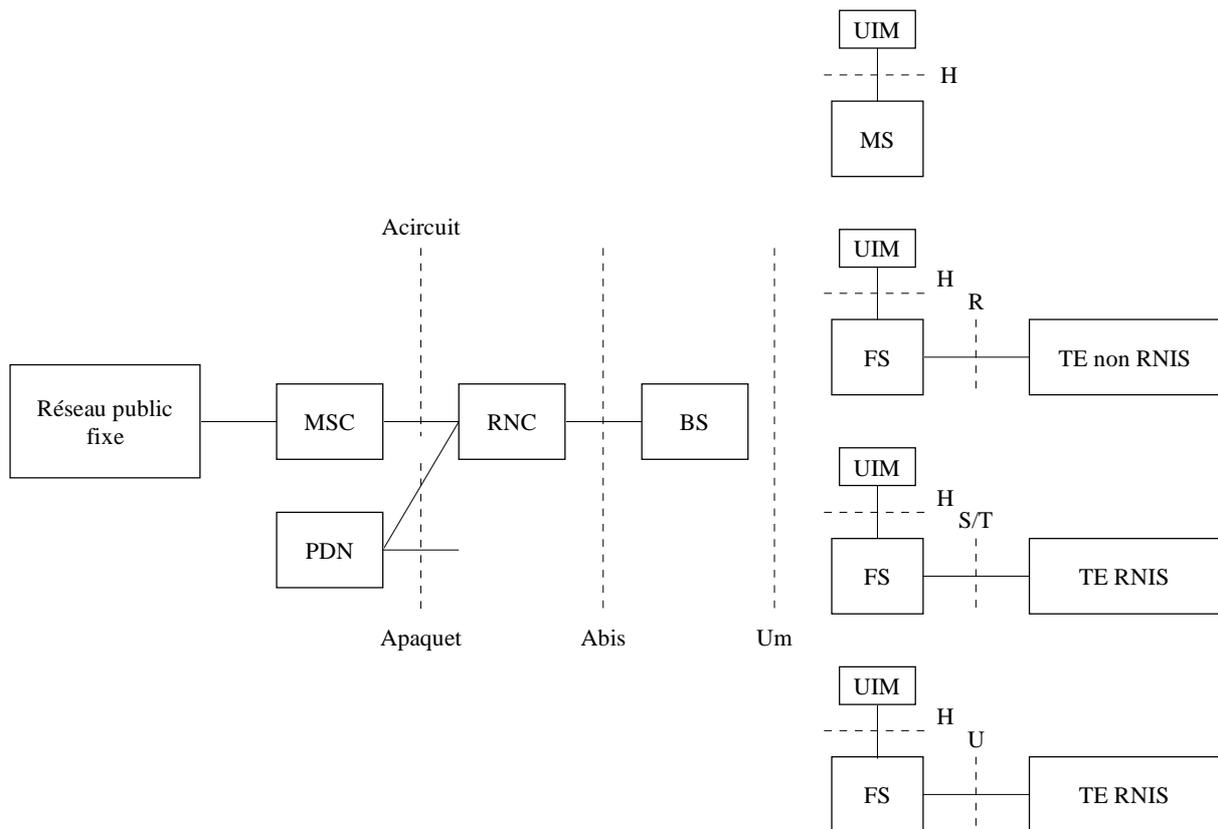
4.1 Système AHF assuré par un réseau mobile

Le système AHF assuré par un réseau mobile pourrait reposer sur l'utilisation d'un réseau mobile type et d'un centre de commutation pour services mobiles (MSC). Cette solution comprend, pour l'essentiel, les éléments de réseaux suivants: le MSC, la commande de réseau radio (RNC), la station de base, les unités d'abonnés cellulaires fixes, connues sous le nom de terminaux AHF et les équipements terminaux (TE). Dans cette application, le transfert entre cellules n'est pas assuré. Du

point de vue du système, il est tenu compte des interfaces avec les terminaux d'utilisateur final (par exemple: téléphone, télécopieur, ordinateur personnel, etc.) et le système de gestion du réseau. Dans cette solution, le MSC fonctionne comme un noeud de service (SN). On se reportera, à cet égard à la Fig. 1 qui fournit un modèle de référence.

Comme on peut le voir à la Fig. 1, le système AHF prévoit la possibilité de fournir des services à la fois aux utilisateurs fixes et mobiles. Il s'agit là d'une prescription importante comme cela a déjà été indiqué dans la Recommandation UIT-R M.819.

FIGURE 1
Modèle de référence du système AHF assuré par un réseau mobile



- BS: station de base
 FS: station fixe
 MS: station mobile
 PDN: noeud de données par paquet (*packet data node*)
 TE: équipement terminal
 UIM: module d'identité d'utilisateur (*user identity module*)

Points de référence de la Fig. 1

- Abis: point de référence entre le RNC et la BS
 Acircuit: point de référence pour le trafic avec commutation de circuits entre le RNC et le MSC
 Apaquet: point de référence pour le trafic avec commutation par paquet entre le RNC et le PDN
 H: point de référence entre la MS et l'UIM
 R: point de référence d'un terminal non RNIS. L'interface à deux fils est un exemple de cette interface
 S/T: point de référence RNIS normalisé. Par exemple, conformément à la Recommandation UIT-T I.430 ou à une autre interface RNIS
 U: point de référence RNIS normalisé
 Um: point de référence entre la FS (ou MS) et la BS

Des interfaces ouvertes et normalisées sont utilisées à la fois au niveau de l'interface réseau et des interfaces utilisateur. Cela permet, d'une part, aux fabricants de commutateurs de construire des réseaux de commutation et des réseaux radioélectriques indépendants et, d'autre part, aux utilisateurs finals d'utiliser des équipements normalisés comme les postes téléphoniques, les télécopieurs, les ordinateurs personnels, etc.

Cette solution répond, en particulier, aux besoins des opérateurs mobiles qui recherchent des abonnés AHF mais aussi à ceux des nouveaux opérateurs qui commencent à exploiter les systèmes AHF et qui souhaitent améliorer leur offre de services aux utilisateurs mobiles.

Pour créer un système AHF assuré par un réseau mobile, il faut apporter les adjonctions suivantes à un système mobile ordinaire, à savoir:

- les abonnés au système AHF doivent avoir la même numérotation que celle qui est employée dans les systèmes filaires (par exemple, comme le RTPC);
- les abonnés au système AHF doivent disposer d'une capacité de numérotation locale (tonalité de numérotation, etc.) semblable à celle des abonnés du RTPC;
- les abonnés au système AHF sont en général limités quant à leur mobilité. L'opérateur peut définir la mobilité (zone de service) pour chaque abonné. Ces abonnés disposeront alors uniquement d'un service téléphonique à l'intérieur de leur zone de service du système AHF;
- l'opérateur peut sélectionner la structure de tarification des abonnés au système AHF. Il peut utiliser, le cas échéant, un schéma de tarification semblable à celui des systèmes filaires (comme celui du RTPC);
- pour obtenir un temps d'établissement d'appel plus rapide, il faut pouvoir compter sur la possibilité qu'offre le mode transparent dans le système AHF assuré par le système mobile;
- gestion à distance du terminal de la station fixe.

4.2 Système AHF assuré par un réseau d'accès RTPC

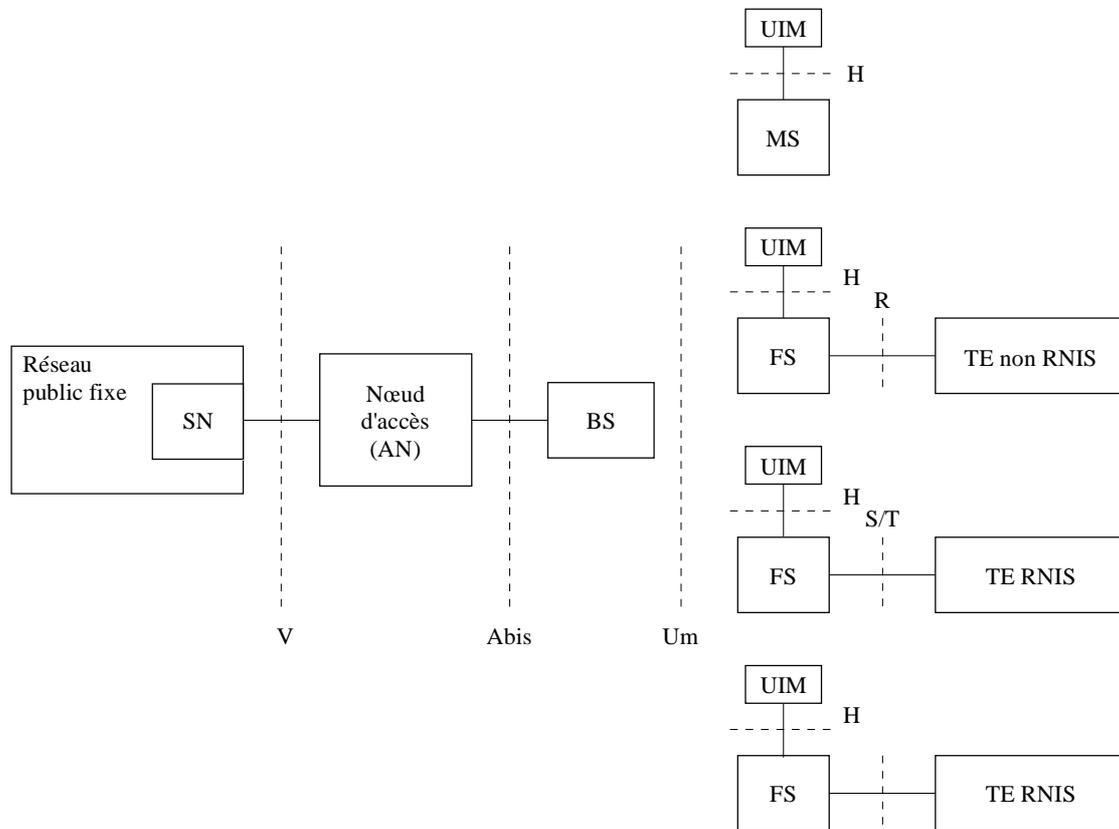
Le système AHF assuré par un réseau d'accès RTPC comprend le noeud d'accès AHF, les stations de base normalisées, les stations AHF et les équipements terminaux normalisés. Du point de vue du système, les interfaces avec le SN, l'équipement terminal (par exemple, téléphone, télécopieur, ordinateur personnel, etc.) sont assurées, tout comme le système de gestion du réseau. La Fig. 2 représente un modèle de référence pour le système AHF assuré par un réseau d'accès RTPC. Comme on peut le voir à la Fig. 2, le système AHF prévoit la possibilité de fournir des services à la fois aux utilisateurs fixes et mobiles. Il s'agit là d'une prescription importante comme cela a déjà été indiqué dans la Recommandation UIT-R M.819.

Des interfaces ouvertes et normalisées sont utilisées à la fois au niveau de l'interface réseau et des interfaces utilisateur. Cela permet, d'une part, aux fabricants de commutateurs de construire des réseaux d'accès indépendants et, d'autre part, aux utilisateurs finals d'utiliser des équipements normalisés comme les postes téléphoniques, les télécopieurs, les ordinateurs personnels, etc.

Cette solution est offerte aux opérateurs qui ont besoin de connecter directement le système AHF au noeud de service (c'est-à-dire au central local). Les schémas de signalisation varient d'un pays à l'autre et sont normalisés par les PTT ou les organismes de réglementation des différents pays. Ainsi, la signalisation dans un système AHF assuré par un réseau d'accès RTPC doit être adaptée aux spécifications des protocoles nationaux du réseau public fixe.

FIGURE 2

Modèle de référence du système AHF assuré par un réseau d'accès RTPC

*Points de référence de la Fig. 2*

Abis: point de référence entre le noeud d'accès et la BS

H: point de référence entre la MS et l'UIM

R: point de référence d'un terminal non RNIS. L'interface à deux fils est un exemple de cette interface

S/T: point de référence RNIS normalisé. Par exemple, conformément, à la Recommandation UIT-T I.430 ou à une autre interface RNIS

U: point de référence RNIS normalisé

Um: point de référence entre la FS (ou MS) et la BS

V: point de référence entre le AN et le SN. Par exemple, l'interface V5 normalisée, conforme à la Recommandation UIT-T ou les connexions à deux fils

5 Mobilité des terminaux AHF

Afin de répondre aux différents besoins des opérateurs, la possibilité d'utiliser différents terminaux AHF (fixe et mobile) peut inclure l'option de mobilité limitée. De plus, les terminaux doivent disposer de différents degrés de mobilité. Chaque opérateur peut choisir la configuration de terminal la mieux adaptée à son système AHF (aucune mobilité, mobilité restreinte, etc.).

5.1 Système AHF assuré par un réseau mobile

- Optimisé pour une utilisation résidentielle (par exemple, un par foyer);
- l'opérateur doit être en mesure d'autoriser une portabilité limitée en fonction de son accord de licence;
- l'opérateur doit être en mesure de restreindre la portabilité avec la précision disponible dans le système mobile.

5.2 Système AHF assuré par un réseau d'accès RTPC

- Optimisé pour une utilisation résidentielle à l'intérieur de la zone du réseau d'accès;
- l'opérateur doit être en mesure d'autoriser une portabilité limitée en fonction de son accord de licence;
- l'opérateur doit être en mesure de restreindre la portabilité avec la précision disponible dans le système mobile.

6 Procédures d'établissement d'appel à partir d'un système AHF

Pour répondre aux besoins de différents utilisateurs (opérateurs et utilisateurs finals), il faut disposer de deux procédures d'établissement d'appel différentes pour les systèmes AHF: le mode transparent et le mode non transparent.

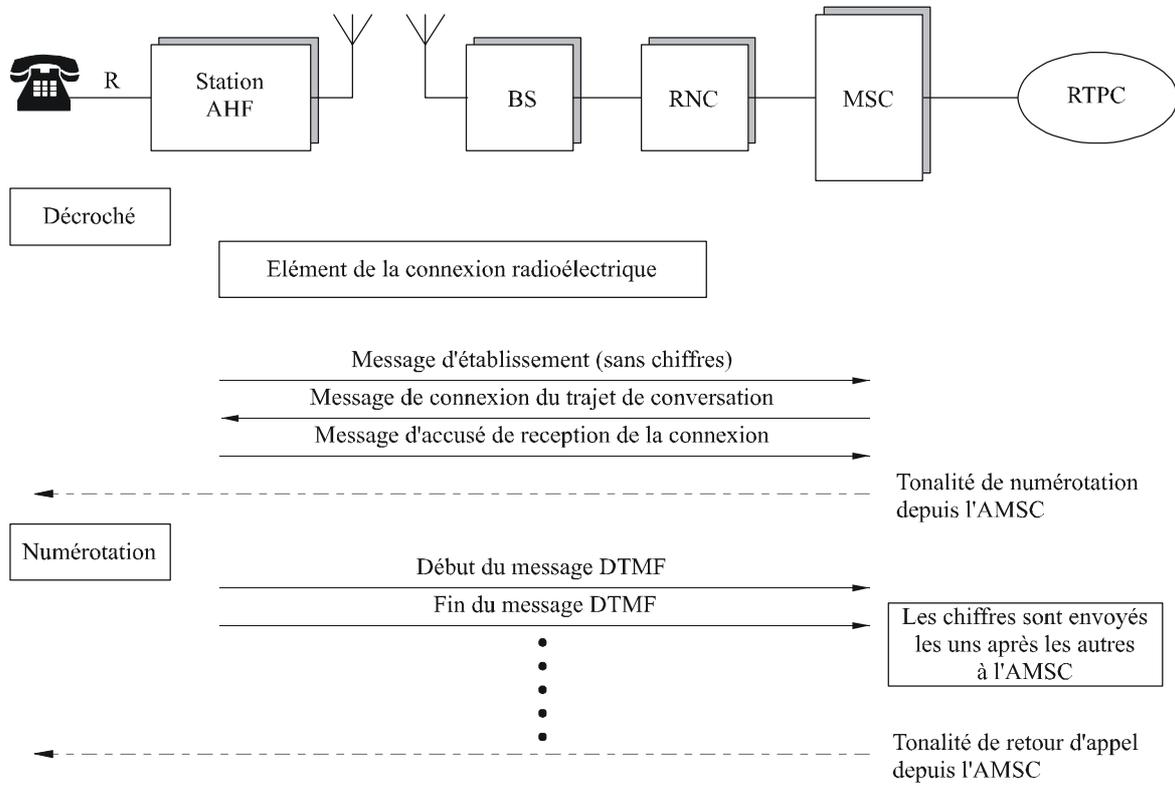
Avec le mode transparent, les délais d'établissement de l'appel sont plus courts et l'utilisateur est assuré que le trajet de conversation est déjà établi avant la numérotation. Etant donné que la tonalité de numérotation provient du noeud de service (MSC ou SN), il faut plus de temps pour obtenir cette tonalité. Avec le mode non transparent le temps d'établissement de l'appel est plus grand, l'inconvénient étant que l'on ne sait pas si le trajet de conversation est établi avant de procéder à la numérotation. Toutefois, dans ce mode, on obtient plus rapidement la tonalité de numérotation car elle provient du terminal du système AHF.

6.1 Système AHF assuré par un réseau mobile

6.1.1 Mode transparent

Dans le mode transparent, le trajet de transmission est établi entre la station fixe et la MSC lorsque le combiné est décroché, l'utilisateur étant assuré que le trajet de conversation est déjà établi avant la numérotation. La Fig. 3 illustre les principes de base du mode transparent dans un système AHF assuré par un réseau mobile.

FIGURE 3
Principes de base applicables au mode transparent dans un système AHF assuré par un réseau mobile



AMSC: centre d'ancrage de commutation mobile (*anchor mobile switching centre*)

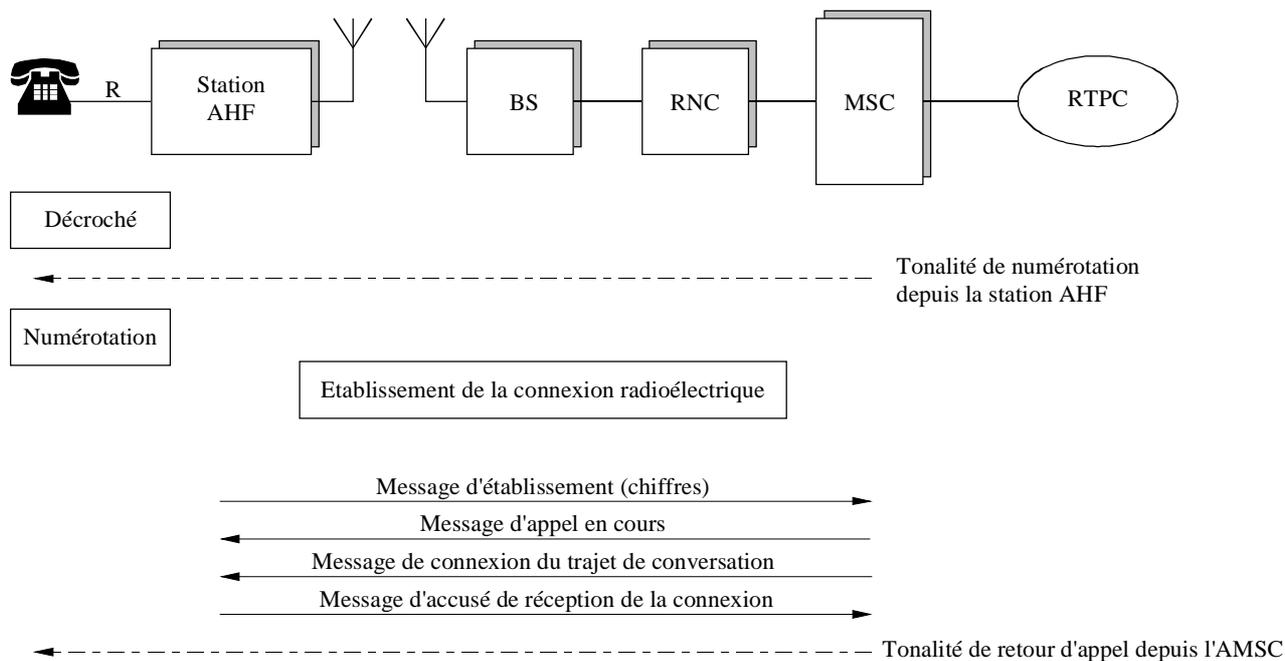
DTMF: multifréquence à deux tonalités (*dual tone multi-frequency*)

R: voir points de référence de la Fig. 1

6.1.2 Mode non transparent

La Fig. 4 indique les principes de base applicables au mode non transparent dans un système AHF assuré par un réseau mobile.

FIGURE 4
Principes de base applicables au mode non transparent dans un système AHF assuré par un réseau mobile



R: voir points de référence de la Fig. 1

1490-04

6.1.3 Mode mixte

On peut aussi recourir au mode mixte de façon que lorsque le décrochage se produit, l'abonné reçoit une tonalité de numérotation et le processus de collecte des chiffres commence (comme dans le mode non transparent), alors qu'une connexion radioélectrique est établie simultanément (comme dans le mode transparent). Une fois que tous les chiffres sont collectés, la connexion radioélectrique peut alors être utilisée.

6.2 Système AHF assuré par un réseau d'accès RTPC

6.2.1 Mode transparent

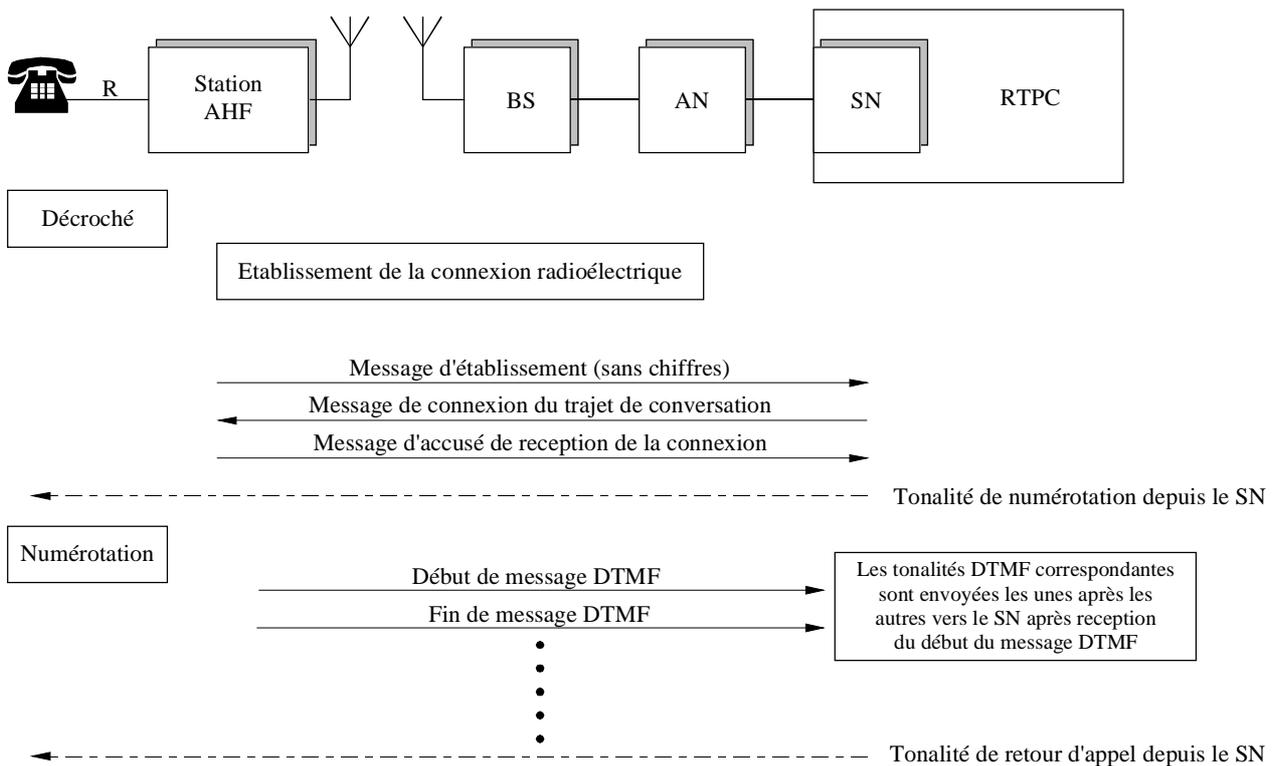
Dans le mode transparent, le trajet de transmission est établi entre la station fixe et le SN au moment où l'état décroché se produit, qui assure à l'utilisateur que le trajet de conversation est déjà établi avant la numérotation. La Fig. 5 illustre les principes de base applicables au mode transparent dans un système AHF assuré par un réseau d'accès RTPC.

6.2.2 Mode non transparent

La Fig. 6 illustre les principes de base applicables au mode non transparent dans un système AHF assuré par un réseau d'accès RTPC.

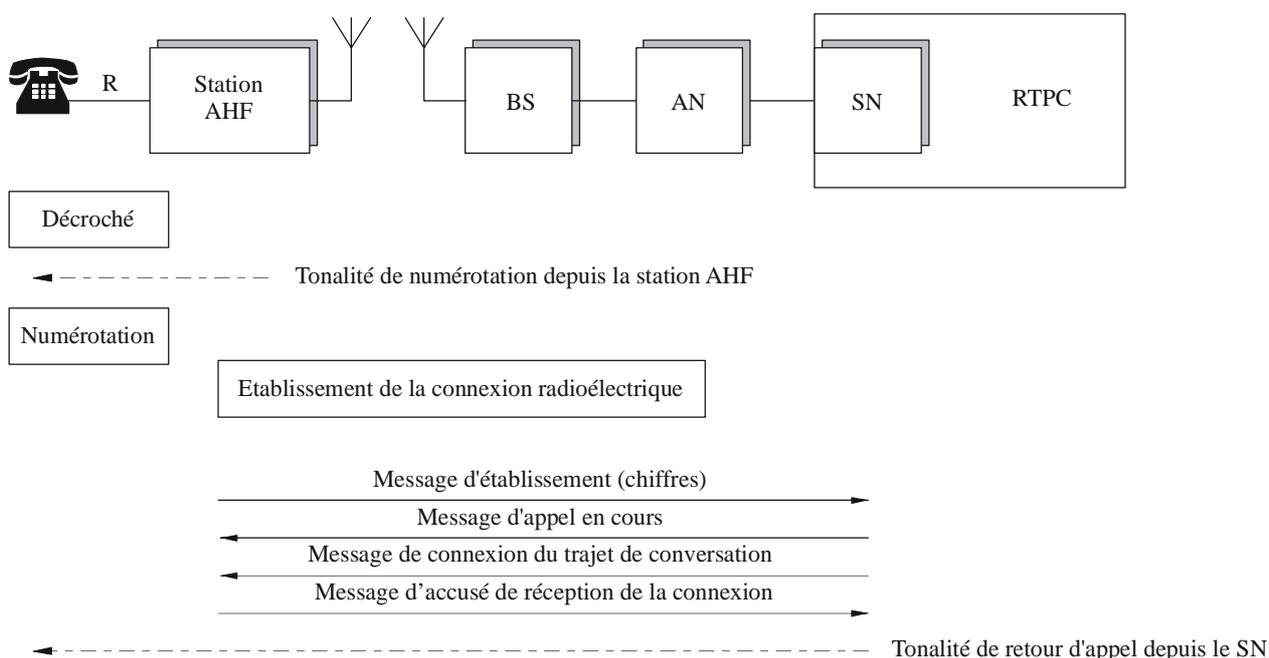
FIGURE 5

Principes de base applicables au mode transparent dans un système AHF assuré par un réseau d'accès RTPC



R: voir points de référence de la Fig. 1

FIGURE 6
Principes de base applicables au mode non transparent dans un système AHF
assuré par un réseau d'accès RTPC



R: voir points de référence de la Fig. 1

1490-06

6.2.3 Mode mixte

On peut aussi recourir au mode mixte de telle façon que lorsque le décrochage se produit, l'abonné reçoit une tonalité de numérotation et le processus de collecte des chiffres commence (comme dans le mode non transparent), alors qu'une connexion radioélectrique est établie simultanément (comme dans le mode transparent). Une fois que tous les chiffres sont collectés, la connexion radioélectrique peut alors être utilisée.

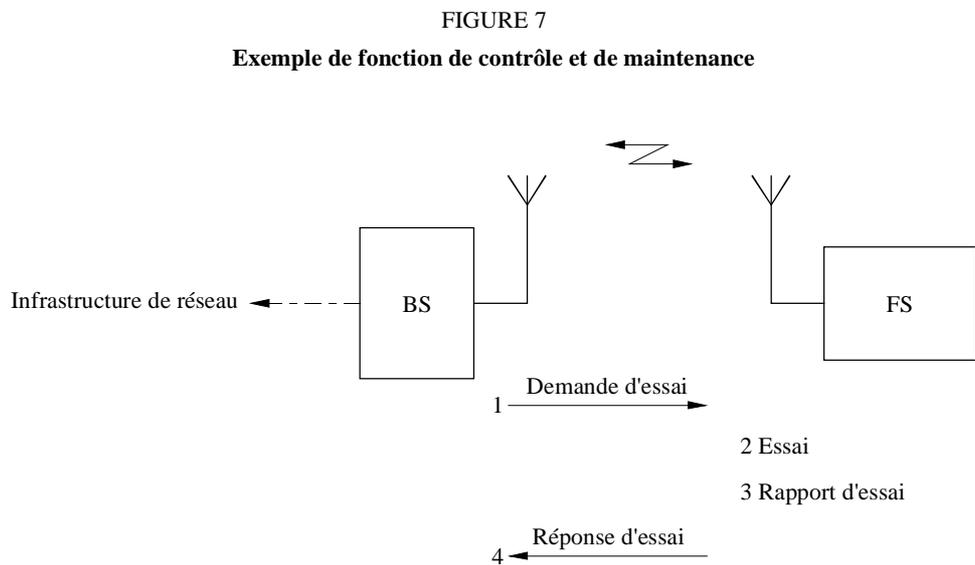
7 Gestion du réseau

7.1 Généralités

La gestion du réseau des éléments de réseau du système AHF (par exemple, les alarmes de stations de base défectueuses) peut être assurée comme pour le système du service mobile ou comme pour le réseau du service fixe. En plus de la gestion du réseau du système mobile, le système AHF doit assurer la gestion de la station fixe dont: les essais à distance, la configuration de la station fixe de l'abonné, les essais de l'abonné (essai de l'interface du terminal, essai de la liaison d'accès, etc.) et téléchargement du logiciel (pour ce faire, il faut recourir à des méthodes analogues à celles qui sont utilisées dans le système mobile) vers l'unité hertzienne de l'abonné.

Dans le système AHF fondé sur un système d'accès, la gestion de réseau de la station fixe est effectuée essentiellement par les fonctions/éléments du noeud d'accès, alors que dans le cas d'un système AHF fondé sur un système du service mobile, cette gestion est réalisée par les fonctions/éléments de la MSC et fait intervenir tous les éléments jusqu'à la station du service fixe.

Dans le cas du réseau mobile, le contrôle et la maintenance d'un terminal AHF pourraient être effectués moyennant le recours, en tant qu'élément porteur, au service de messages courts du système mobile ou au support à faible débit qui lui est associé. La Fig. 7 illustre les principes de base (niveau élevé) du contrôle et de la maintenance.



1490-07

7.2 Contrôle de la qualité de fonctionnement de la connexion radioélectrique

Il doit être possible de mesurer et de contrôler les paramètres suivants: niveaux du signal, TEB, niveaux de puissance, etc. Il est important de pouvoir contrôler ces paramètres car le terminal peut être installé sur un mur pendant longtemps et il peut donc se produire des changements imprévus de l'environnement au fil des ans (par exemple, construction de nouveaux bâtiments dans le voisinage, etc.).

7.3 Gestion des défaillances

Etant donné que le fonctionnement de la station fixe du système AHF doit être assuré dans toutes les conditions, il faut utiliser un type de procédure d'essai pour recevoir sans cesse des rapports sur une station fixe défectueuse. Pour mettre à l'essai la station fixe, on pourrait envisager d'effectuer un appel d'essai spécial dans le sens station de base-station fixe, celle-ci devant répondre par un message prédéterminé sans prévenir l'abonné. Ces essais peuvent être exécutés chaque fois que cela est nécessaire (par exemple, pendant les heures de faible trafic comme la nuit) ou être effectués en fonction du niveau de trafic.

7.4 Gestion d'autres paramètres électriques

Il faut disposer d'un certain type de procédure d'essai pour contrôler les paramètres électriques de la station fixe: état de la boucle, tension de fonctionnement et courant de la boucle dans l'interface à deux fils ou encore niveau de charge de l'unité de batterie de réserve (si cette unité est installée).

7.5 Gestion de la configuration

Il doit être possible d'établir des configurations par l'intermédiaire de l'interface radioélectrique pour réaliser certaines opérations: interrogation de l'état d'une fonction, activation de nouvelles fonctions, désactivation de nouvelles fonctions, téléchargement d'un logiciel amélioré vers la station fixe, etc.

7.6 Gestion de la sécurité

Le système doit assurer une certaine forme de gestion de la sécurité afin de détecter et d'empêcher toute utilisation abusive des stations fixes.

7.7 Gestion de la mobilité

Le système doit pouvoir assurer un certain type de gestion de la mobilité s'il est prévu d'utiliser un terminal mobile quelconque ou de maintenir la transmission station de base-station fixe dans des conditions de fiabilité élevée à l'aide de la macrodiversité. A noter qu'il se peut que certaines stations fixes simples ne puissent générer de messages de mobilité mais elles doivent, au minimum, répondre par un message de fonction non prise en charge à toute question posée sur la gestion de la mobilité.

8 Autres questions

8.1 Taxation

Le système AHF doit offrir une souplesse suffisante en matière de taxation (facturation) pour pouvoir s'adapter à des schémas différents de taxation et être configuré de façon à répondre à des conditions particulières selon lesquelles la mobilité n'est pas requise entre les cellules ou encore à l'intérieur même d'une cellule. La principale prescription applicable au système AHF concerne le service fixe mais il convient aussi d'envisager la mobilité restreinte à l'intérieur d'une cellule ou entre les cellules.

8.2 Télécopie

Le système doit assurer la télécopie de type analogique du groupe 3. Il est possible de recourir à un codec MIC pour la télécopie de groupe 3, susceptible d'atténuer les problèmes imputables aux délais de traitement et aux conversions inutiles de protocole. On notera qu'il peut être déconseillé d'utiliser un support MIC à 64 kbit/s pour un système AHF, même s'il est disponible en raison de l'utilisation inefficace des ressources à laquelle il donne lieu.

8.3 Publiphones

Le système AHF doit assurer les fonctions de différents types de publiphones (téléphones à monnaie, avec carte de crédit, etc.). La tarification des publiphones est fondée sur l'information d'avis de taxation qu'offre le système.

Dans le cas des téléphones à pièces existants, une fois que la station fixe a reçu une trame avec le tarif (message d'avis de taxation), elle produit le nombre voulu d'impulsions en direction de l'interface du publiphone.

Annexe 1

Configuration de systèmes AHF point à multipoint utilisés dans la partie de qualité locale d'une connexion RNIS

1 Introduction

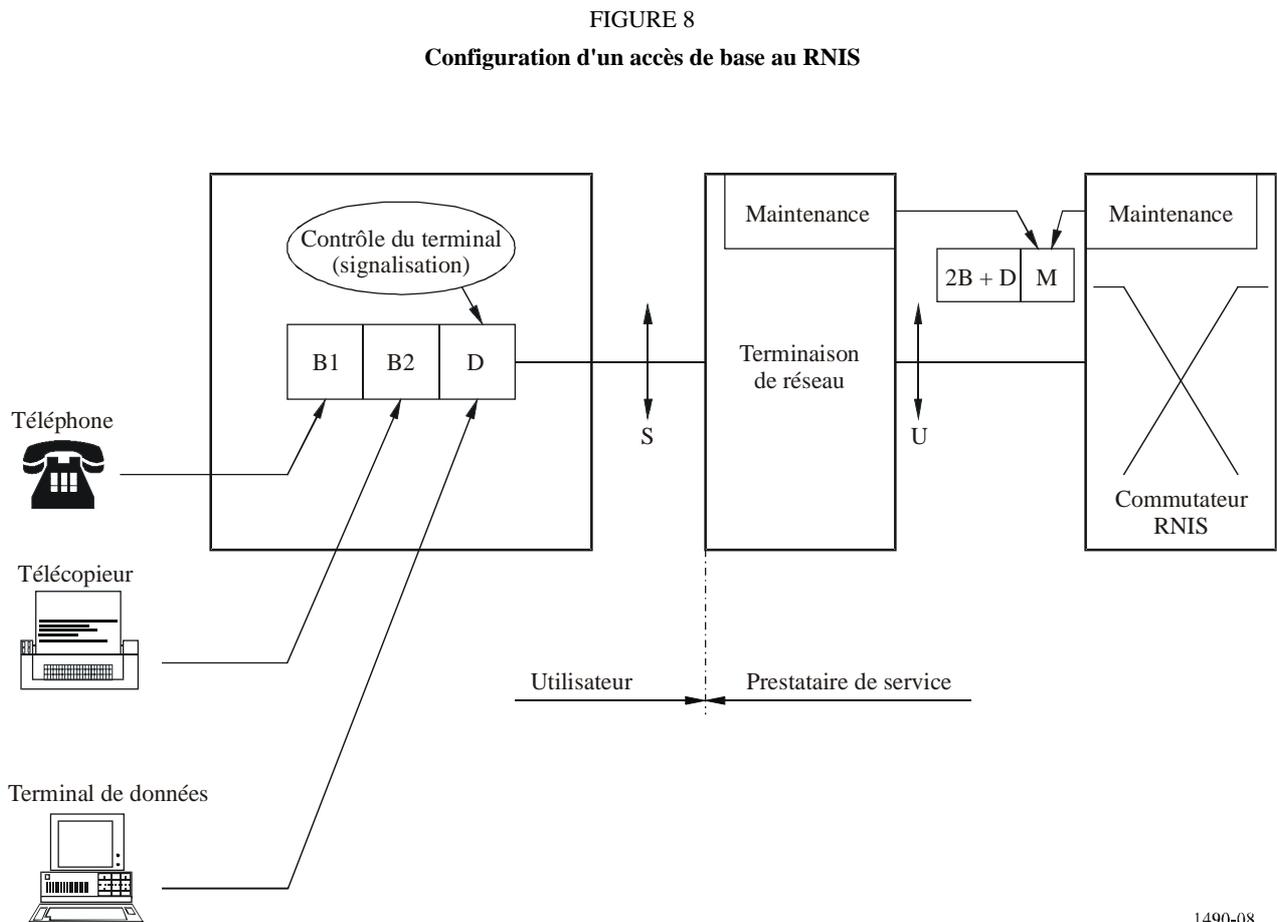
La présente Annexe décrit l'infrastructure type de l'accès de base au RNIS ainsi que les principes généraux régissant l'utilisation des systèmes AHF point à multipoint pour le raccordement d'une station centrale et de stations périphériques (d'abonné ou distantes).

2 Partie de qualité locale d'une connexion RNIS

Un accès de base au RNIS comprend:

- deux canaux B à 64 kbit/s acheminant les informations en mode circuit et en mode paquet,
- un canal D à 16 kbit/s acheminant les données de signalisation et les données en mode paquet.

Un accès de base au RNIS se présente donc comme indiqué dans la Fig. 8:



Les signaux acheminés dans les canaux B sont directement insérés dans les intervalles de temps à 64 kbit/s d'un système AHF point à multipoint.

Par ailleurs, la transmission des informations contenues dans le canal D nécessite l'utilisation de canaux ayant des débits appropriés.

3 Emplacement des systèmes AHF point à multipoint dans le réseau

Les systèmes AHF point à multipoint sont utilisés dans la partie «accès» du réseau du fournisseur du service. Dans le RNIS, les systèmes AHF point à multipoint sont donc insérés au point de référence de l'interface U. Pour certaines applications, comme le raccordement d'abonnés privés à des autocommutateurs RNIS privés, le point de référence est celui de l'interface S.

Dans le cas d'une interface S, l'équipement radioélectrique peut être conçu pour assurer la connexion avec le central de façon à offrir des fonctions complexes comme les procédures relatives à la perte d'appel, fonctions qui ne sont pas exigées dans un système de transmission par câble. Avec une interface S, il est par ailleurs possible d'obtenir des informations sur l'activation et la désactivation des circuits. En d'autres termes, une simple «reconfiguration» de ces informations permettrait au système AHF point à multipoint d'utiliser une technique d'assignation à la demande ou une technique d'accès multiple. L'interface U quant à elle présente l'avantage de permettre le raccordement de terminaux et de lignes d'abonné normalisés. Toutefois, l'interface U suppose une maintenance lourde. Le central de rattachement du système AHF point à multipoint doit avoir une vision globale de la maintenance de la section comprenant l'interface U, le terminal numérique de réseau et l'interface S de raccordement de l'abonné.

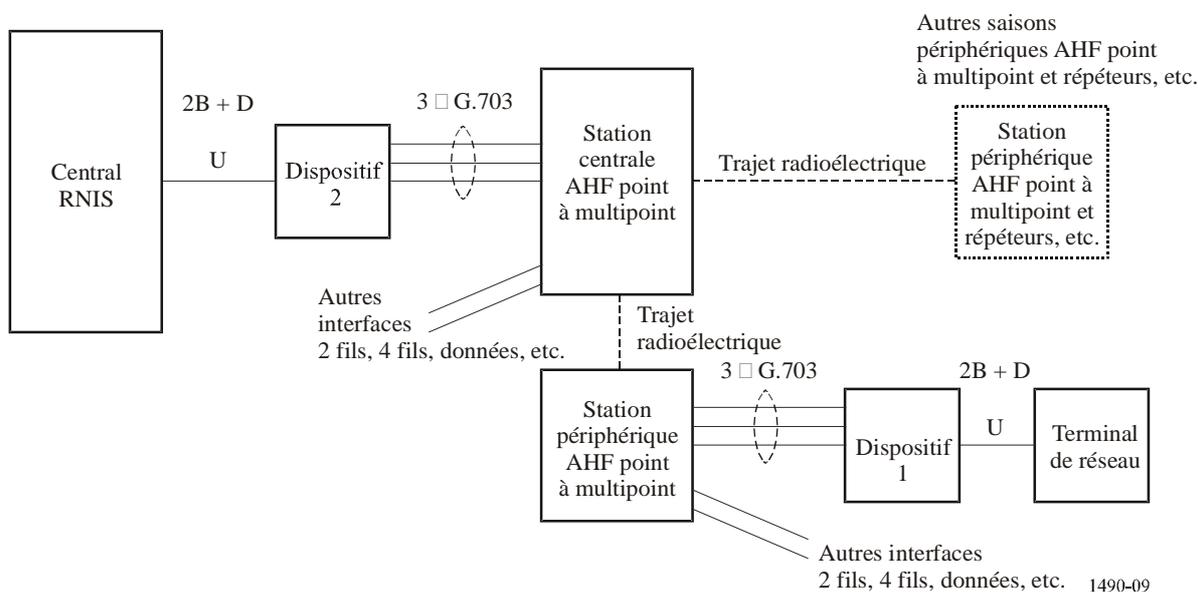
4 Applications RNIS – Capacité du système

4.1 Applications

Pendant la phase de mise en place du RNIS ou pour la desserte de quelques abonnés par l'accès de base au RNIS dans un système AHF point à multipoint, deux solutions sont envisageables:

4.1.1 Utilisation de trois circuits à 64 kbit/s de type UIT-T G.703: la connexion de la boucle d'abonné RNIS à l'aide d'un système AHF point à multipoint est représentée à la Fig. 9.

FIGURE 9
Connexion simple RNIS 2B + D à un commutateur RNIS



Pour les dispositifs 1 et 2, voir la Note 1 à la fin du § 4.1.1.

Côté abonné, la connexion se ramène à une interface U aboutissant à un terminal de réseau, avec un débit de 160 kbit/s (codage en ligne 2B1Q) correspondant à l'accès de base 2B + D normalisé du RNIS.

Le dispositif 1 (voir la Note 1) est relié à l'interface U du terminal de réseau et convertit le signal à 160 kbit/s en trois signaux à 64 kbit/s de type UIT-T G.703 et de même sens. Deux de ces signaux sont associés à chacun des canaux B et le troisième est associé au canal D ainsi qu'aux données de synchronisation et de maintenance, ce qui permet d'assurer l'intégrité du signal 2B + D d'un bout à l'autre du système point à multipoint. Etant donné que les systèmes AHF point à multipoint disposent en général d'interfaces délivrant des signaux à 64 kbit/s de type UIT-T G.703 et de même sens, trois interfaces de ce type peuvent être directement utilisées pour acheminer les trois signaux à 64 kbit/s vers la station centrale (C/S). A la station centrale, c'est le processus inverse qui se produit et les trois signaux à 64 kbit/s sont convertis dans le dispositif 2 (voir la Note 1) en signaux pour interface U, signaux identiques à ceux délivrés par le terminal de réseau. Cette interface U est alors connectée au commutateur RNIS de la façon habituelle, assurant ainsi l'accès au RNIS.

Le système AHF point à multipoint peut bien sûr acheminer différents types de trafic (téléphonie à 2 fils, à 4 fils, données, etc.) tout en étant compatible avec la fourniture de services RNIS. Un certain nombre de signaux 2B + D du RNIS peuvent être acheminés via le système point à multipoint depuis divers points vers le RNIS assurant l'interconnexion entre chacun de ces points et le RNIS dans son ensemble.

Cette méthode permet d'ajouter relativement facilement des circuits RNIS à un système AHF point à multipoint existant sans interruption du service. Un certain nombre de circuits RNIS peuvent être mis en œuvre économiquement dans un nouveau système, ce qui peut être utile pour assurer des services RNIS.

NOTE 1 – Les dispositifs 1 et 2 peuvent être intégrés ou non dans le système AHF point à multipoint.

4.1.2 Utilisation de deux circuits et demi (en d'autres termes, deux circuits à 64 kbit/s de type UIT-T G.703 et un circuit à 32 kbit/s) pour la transmission au débit de base ($2B + D$). Cette solution permet d'acheminer plus rationnellement les informations contenues dans le canal D tout en conservant bon nombre des caractéristiques de la solution 4.1.1.

4.2 Incidence sur la capacité du système

Dans un souci d'efficacité d'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques, on utilisera de préférence l'assignation à la demande de circuits. Ainsi, un système AHF à assignation fixe, qui dispose d'une capacité de 30 circuits, ne pourrait prendre en charge que 10 (solution 4.1.1) à 12 (solution 4.1.2) abonnés et leur assurer un service avec une interface de base $2B + D$. En revanche, l'assignation à la demande des circuits $2B + D$ permet d'avoir une capacité de trafic de 5,9 E, avec un taux de perte d'appel de 1%. Par conséquent, un système ayant la même capacité de transmission pourrait prendre en charge près de 60 abonnés, avec un trafic de 0,1 E.

De même on pourrait obtenir une capacité de 20 canaux $B + D$ lorsque la plupart des abonnés n'utilisent qu'un seul canal B. Dans ce cas, le système AHF pourrait offrir une capacité de trafic de 12 E et desservir 120 abonnés. Par conséquent, on préférera recourir à l'assignation à la demande et à l'assignation de canaux individuels du point de vue des fréquences.

Les procédures d'assignation à la demande sont relativement simples à mettre en œuvre pour la connexion au point de référence S (comme indiqué au § 3) mais ces procédures sont plus complexes pour la connexion au point de référence U.

Annexe 2

Exemples de techniques d'assignation à la demande et d'accès multiple, pour des liaisons du RNIS dans un système AHF point à multipoint

1 Introduction

La présente Annexe décrit deux techniques possibles d'assignation à la demande de circuits RNIS dans un système AHF point à multipoint.

2 Première technique: le système AHF point à multipoint est considéré comme un répéteur RNIS

Cette technique consiste à considérer le système AHF point à multipoint comme un répéteur RNIS: avec cette architecture, un canal à demi-débit (débit: 64 kbit/s, demi-débit: 32 kbit/s) est attribué à chaque abonné RNIS afin d'acheminer de façon transparente le canal D et le canal de maintenance vers le terminal RNIS (16 kbit/s pour le canal D et 16 kbit/s pour le canal de maintenance). Les canaux B sont attribués de façon dynamique, selon les besoins des abonnés, par décodage des couches 1, 2 et 3 du protocole RNIS et analyse de la signalisation résultante.

Dans ce cas, les interfaces entre le commutateur RNIS et la station centrale sont de type U ou de type multiplex ($12 \times (2B + D)$) à 2,048 Mbit/s).

2.1 Avantages

- Le système AHF point à multipoint garde son rôle de répéteur et a un statut clairement défini dans les Recommandations actuelles sur le RNIS.
- Le protocole du canal D est acheminé de façon transparente entre le commutateur RNIS et l'abonné (les ressources sont disponibles en permanence).
- La signalisation de maintenance est acheminée de façon transparente vers l'interface U côté abonné au niveau de la station périphérique; l'autocommutateur peut donc commander le terminal de réseau situé chez l'abonné, et superviser en permanence la qualité de transmission.

2.2 Inconvénients

- Un canal à demi-débit (32 kbit/s) est occupé en permanence pour chaque abonné RNIS. Cela signifie que le nombre d'abonnés RNIS par système est limité.

3 Deuxième technique: le système AHF point à multipoint est considéré comme un concentrateur RNIS

3.1 Description générale

Avec cette architecture, le système AHF point à multipoint en mode TDMA alloue dynamiquement les canaux B RNIS en fonction de la demande et assure la concentration des canaux D.

En effet, le flux de données sur les canaux D a un caractère erratique et il est plus efficace d'assurer la concentration de tous les canaux de signalisation d'abonné RNIS dans une liaison de signalisation à n fois 64 kbit/s que d'affecter un canal à 16 kbit/s à chaque abonné RNIS.

Cette technique permet donc d'optimiser le nombre d'abonnés en fonction des ressources disponibles au niveau du système. Néanmoins, cette architecture pose le problème de l'emplacement du système de transmission point à multipoint dans le réseau; la maintenance à l'interface U, aspect très important du système, devient plus difficile à gérer et le temps de propagation observé dans le système peut quant à lui poser des problèmes. Le système AHF point à multipoint en mode TDMA devra peut-être déclencher des tests de maintenance à travers les interfaces U au niveau de la station périphérique et superviser la qualité de transmission de ces interfaces. Malgré ces limitations, il est possible d'utiliser des interfaces à accès de base ou à accès primaire entre la station centrale du système AHF point à multipoint et le commutateur RNIS.

3.2 Transmission des données de signalisation et des données en paquets sur le canal D entre la station centrale et les stations périphériques

La première solution consiste à acheminer les informations de signalisation et les données en paquets sur le canal D sur la même liaison de signalisation (qui sera un multiple de 64 kbit/s).

La deuxième solution revient à dissocier, au niveau de la transmission, la partie signalisation contenue dans le canal D et la partie paquet de ce même canal D.

3.2.1 Acheminement par un seul et même canal de la signalisation et des données en paquets sur le canal D

Etant donné que les informations de signalisation entre l'autocommutateur RNIS et la station centrale sont acheminées sur des liaisons point à point, il n'y a pas de collision liée à l'accès aléatoire. Ce n'est pas le cas dans un système AHF point à multipoint entre les stations périphériques et la station centrale car les stations périphériques acheminent leurs informations sur le canal de signalisation avec accès aléatoire. Lorsque le nombre de collisions devient trop important sur le canal de signalisation, la communication sur ce canal perd beaucoup de son efficacité. En d'autres termes, le dimensionnement du canal de signalisation interne est un facteur important.

Deux méthodes de dimensionnement peuvent être appliquées.

3.2.1.1 Dimensionnement statique du canal de signalisation interne

Avec ce mode de dimensionnement, l'opérateur du réseau alloue un nombre d'intervalles de temps fixe à la liaison de signalisation, en fonction du nombre total d'abonnés RNIS desservis par le système AHF point à multipoint et du nombre d'utilisateurs RNIS abonnés au service de transmission de données par paquet sur le canal D.

3.2.1.2 Dimensionnement dynamique du canal de signalisation interne

Dans ce cas, selon le nombre de collisions qui se produisent sur la liaison de signalisation dans le sens station périphérique vers station centrale et selon le temps de propagation, le logiciel affecte de nouveaux intervalles de temps ou libère les intervalles de temps excédentaires. De même, dans le sens station centrale vers station périphérique, le logiciel adapte le nombre d'intervalles de temps de la liaison de signalisation en fonction de la longueur de la file d'attente.

NOTE 1 – Quelle que soit la méthode utilisée, la récupération des données est un problème délicat car il faut remettre dans le bon ordre les informations qui peuvent transiter dans des intervalles de temps différents.

3.2.2 Acheminement indépendant des informations de signalisation et des données en paquets sur le canal D

La philosophie de cette architecture est différente. Le principe consiste à dissocier les informations de signalisation et les données en paquets contenues dans le canal D, et à les acheminer de façon indépendante.

Cette méthode, bien que plus complexe à gérer, doit permettre d'optimiser au maximum les intervalles de temps utilisés pour la transmission des informations contenues dans les différents canaux D de tous les abonnés RNIS.

3.2.2.1 Signalisation

Les informations de signalisation RNIS transiteront sur une liaison de signalisation à n fois 64 kbit/s. Cette liaison sera à accès aléatoire dans le sens station périphérique vers station centrale. Son dimensionnement se fera soit de manière dynamique soit de manière statique comme nous l'avons vu au § 3.2.1.

3.2.2.2 Les données en paquets sur le canal D

Les paquets de données sur le canal D transiteront sur une liaison à sous-débit. Pour établir ces sous-débits, les informations initiales de signalisation sont acheminées sur la liaison de signalisation à accès aléatoire.

Avec cette méthode, une gestion X.25 de niveau 3 est effectuée pour surveiller la ligne et déterminer les besoins en matière de communication par paquet sur le canal D de type X.25 (établissement/libération de la communication X.25, débit nécessaire, etc.).

4 Récapitulatif

La seconde architecture conférant au système AHF point à multipoint en mode TDMA un vrai rôle de concentrateur RNIS est la plus efficace en termes d'utilisation des ressources. Néanmoins, la notion de concentrateur RNIS n'est pas définie dans les Recommandations relatives à la partie de qualité locale de la connexion RNIS.

La solution d'un système AHF point à multipoint considéré comme un répéteur au niveau de l'interface U, assurant la transparence du canal D et du canal de maintenance peut être bien adaptée à l'architecture actuelle des réseaux où peuvent coexister des circuits RNIS et non RNIS.
