

RECOMMANDATION 817*

TÉLÉCOMMUNICATIONS MOBILES INTERNATIONALES-2000 (IMT-2000)**Architectures de réseau**

(Question 39/8)

(1992)

Le CCIR,

considérant

- a) la Recommandation 687 du CCIR;
- b) que le coût des techniques de radiocommunication et des techniques d'intégration à très grande échelle continue de décroître et que, dans un certain nombre de cas, les radiocommunications constituent en conséquence une option d'accès compétitive aux services de télécommunication vocaux et non vocaux;
- c) que divers organes de recherche et de normalisation étudient actuellement différents systèmes;
- d) qu'il est nécessaire que les systèmes soient dotés d'une structure souple permettant de moduler les investissements d'infrastructure en fonction de la croissance des recettes, de s'adapter facilement à la situation et de réagir aux nouveaux développements sans limiter les innovations;
- e) que les terminaux mobiles doivent pouvoir accéder indifféremment à tous les réseaux mobiles terrestres publics de télécommunication nationaux;
- f) que les utilisateurs pourront souhaiter utiliser les mêmes terminaux et les mêmes procédures que dans les réseaux fixes pour accéder à des services de télécommunication analogues dans les IMT-2000;
- g) que les IMT-2000 relèveront de réseaux intégrant les concepts de réseau intelligent (RI) et de télécommunications personnelles universelles (TPU);
- h) que les IMT-2000 assureront les TPU;
- j) que le CCITT a défini les modèles et architectures fonctionnels des réseaux intelligents et des TPU,

recommande

que les futurs systèmes mobiles terrestres publics de télécommunication destinés à un usage régional ou mondial soient fonctionnellement structurés conformément aux dispositions énoncées dans l'Annexe 1.

ANNEXE 1

Télécommunications mobiles internationales-2000**Architectures de réseau****1. Champ d'application**

La présente Annexe a pour objet d'exposer les architectures fonctionnelles de réseau applicables aux IMT-2000 ainsi que certaines configurations de réseaux envisageables. Elle permettra de définir les flux d'information dans les IMT-2000.

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention du CCITT.

Le § 2 reprend certaines considérations applicables aux aspects des IMT-2000 qui ont une incidence sur les modèles d'architecture proprement dits. Le § 3 regroupe les définitions générales.

Les § 4 et 5 décrivent le modèle fonctionnel de base des IMT-2000 ainsi qu'une architecture fonctionnelle de réseau faisant notamment apparaître les interconnexions. Le § 6 rassemble quelques exemples d'application possible du modèle fonctionnel à diverses configurations physiques.

Note 1 – Dans la présente Annexe, le sigle RNIS couvre également le RNIS à large bande, à moins d'indication explicite à l'effet contraire ou de spécification implicite dans le contexte.

2. Architecture générale

Les IMT-2000 serviront à offrir des services de télécommunication aux utilisateurs mobiles et fixes par l'intermédiaire de liaisons radioélectriques dans un grand nombre de secteurs (public, privé, entreprises, résidentiel, etc.) tout en acceptant une large gamme d'équipements d'utilisateur (terminaux de poche personnels, terminaux installés à bord de véhicules, terminaux mobiles spéciaux, terminaux RTPC/RNIS normalisés connectés à la station mobile, etc.). Le modèle d'architecture de réseau défini pour ces systèmes doit donc être suffisamment souple pour couvrir tous ces scénarios d'application. Les lignes qui suivent exposent certaines considérations générales dont il y a lieu, en conséquence, de tenir compte.

2.1 Fourniture des services IMT-2000

Les Fig. 1 et 2 de la Recommandation 687 illustrent certains scénarios de services IMT-2000. La Recommandation 816 traite de ces services de façon plus détaillée. La Recommandation 819 traite quant à elle de l'adaptation des IMT-2000 en fonction des besoins des pays en développement.

Les IMT-2000 s'articulent essentiellement sur la notion d'accès public, mais il faut envisager aussi l'accès des réseaux privés, par exemple la connexion d'un commutateur privé ou d'un réseau local mobile – installé à bord d'un navire ou d'un train – raccordé au réseau public, ou encore l'utilisation de stations personnelles de poche raccordées au commutateur privé. Il faut également prévoir la demande d'accès de systèmes de radiocommunication publics à un commutateur privé (exemple: hôtels, hôpitaux, etc.).

Il doit par ailleurs être possible d'utiliser une connexion radio IMT-2000 pour des applications téléphoniques résidentielles sans fil ou en remplacement d'une boucle locale.

Dans le cas des pays en développement, il faudra prévoir l'installation de petits systèmes initiaux simples, dont la capacité soit facile à développer et à moduler en fonction des besoins. Plus généralement, les interfaces radioélectriques IMT-2000 interviendront dans toutes les configurations de service fixe – milieu urbain, zones rurales, régions éloignées – représentées à la Fig. 1 de la Recommandation 819.

Le modèle d'architecture des IMT-2000 doit permettre d'identifier les points de référence correspondant à ces applications.

2.2 Accès des utilisateurs

Les IMT-2000 doivent, outre les terminaux spécifiques (par exemple, les terminaux de poche personnels) accepter les interfaces de terminal normalisées pour le RNIS, le RTPC, etc. Les points de référence correspondant à ces interfaces doivent être définis.

2.3 Techniques d'accès radioélectriques

Les IMT-2000 seront utilisées dans différents contextes, aussi bien dans des zones d'activité économique à forte densité de trafic, qu'en milieu rural, à l'intérieur de bâtiments ou à l'extérieur, par l'intermédiaire de terminaux de poche individuels ou de terminaux installés à bord de véhicules, etc. Etant donné qu'il doit être possible d'optimiser la structure du système en fonction des conditions spécifiques d'utilisation, le modèle d'architecture doit envisager la possibilité d'utiliser différentes techniques d'accès radioélectrique (ce qui revient à dire que les interfaces radioélectriques peuvent différer d'une partie du réseau à l'autre).

Il en découle qu'il faut identifier les fonctions dépendantes des techniques d'accès radioélectriques et les isoler des fonctions qui ne dépendent pas de ces moyens d'accès afin d'être en mesure de définir le plus grand nombre possible d'éléments du réseau indépendamment des techniques d'accès radioélectriques.

2.4 IMT-2000 et autres réseaux de télécommunication

Les IMT-2000 peuvent constituer des réseaux autonomes lorsqu'on les dote de têtes de ligne et d'unités d'interfonctionnement avec les réseaux d'appui (RTPC, RNIS et RNIS large bande). On peut établir ici une analogie avec les actuels réseaux mobiles terrestres publics, et une telle solution est par ailleurs envisageable lorsque le réseau fixe et le réseau radioélectrique sont exploités par des organismes différents.

Toutefois, les IMT-2000 peuvent également être intégrées dans les réseaux fixes. En ce cas, les fonctions qu'appellent les caractéristiques spécifiquement radioélectriques du réseau – enregistrement de localisation, recherche et transfert – constituent une partie intégrante du réseau fixe. Une telle intégration sera de plus en plus envisageable au fur et à mesure qu'évolueront les réseaux et centraux intelligents du RNIS et du RNIS large bande.

Dans une telle configuration intégrée, les stations de base peuvent être connectées directement au central local assurant le trafic IMT-2000 par l'intermédiaire de fonctions localement intégrées et de fonctions d'accès localisées au niveau des points de commande de service éloignés.

2.5 IMT-2000 et TPU

Les télécommunications personnelles universelles (TPU) autorisent la mobilité personnelle entre terminaux et réseaux. La mobilité personnelle signifie que les services de télécommunication, l'acheminement et la taxation peuvent être associés à une identification ou à un abonnement personnels librement transférables d'un terminal ou d'un réseau à l'autre.

Les IMT-2000 assureront les TPU définis par le CCITT. Toutefois, sur le plan logique, la mobilité personnelle conférée par les TPU est fonctionnellement différente de la mobilité des terminaux inhérente à l'accès radioélectrique. En conséquence, ces deux types de mobilité doivent être logiquement séparés dans les modèles de réseau. Ainsi, la fonction TPU n'apparaîtra pas explicitement dans les modèles de réseau IMT-2000.

3. Définitions générales

Les définitions suivantes, utilisées dans la présente Annexe, figurent dans la Recommandation Q.1001 du CCITT:

- réseau mobile terrestre public (RMTP),
- centre de commutation pour les services mobiles (CCM),
- station de base (SB),
- station mobile (SM),
- cellule.

Pour les sections à satellite, les expressions correspondantes suivantes sont utilisées:

- le réseau mobile public à satellite correspond au réseau mobile terrestre public,
- la station terrienne installée à terre correspond à la station de base,
- la station terrienne mobile correspond à la station mobile,
- la couverture ou la trace du faisceau du satellite correspond à la cellule.

4. Modèle fonctionnel d'IMT-2000

4.1 Considérations générales

Le modèle exposé ci-après ne présente par conception aucune spécificité de service ou de milieu.

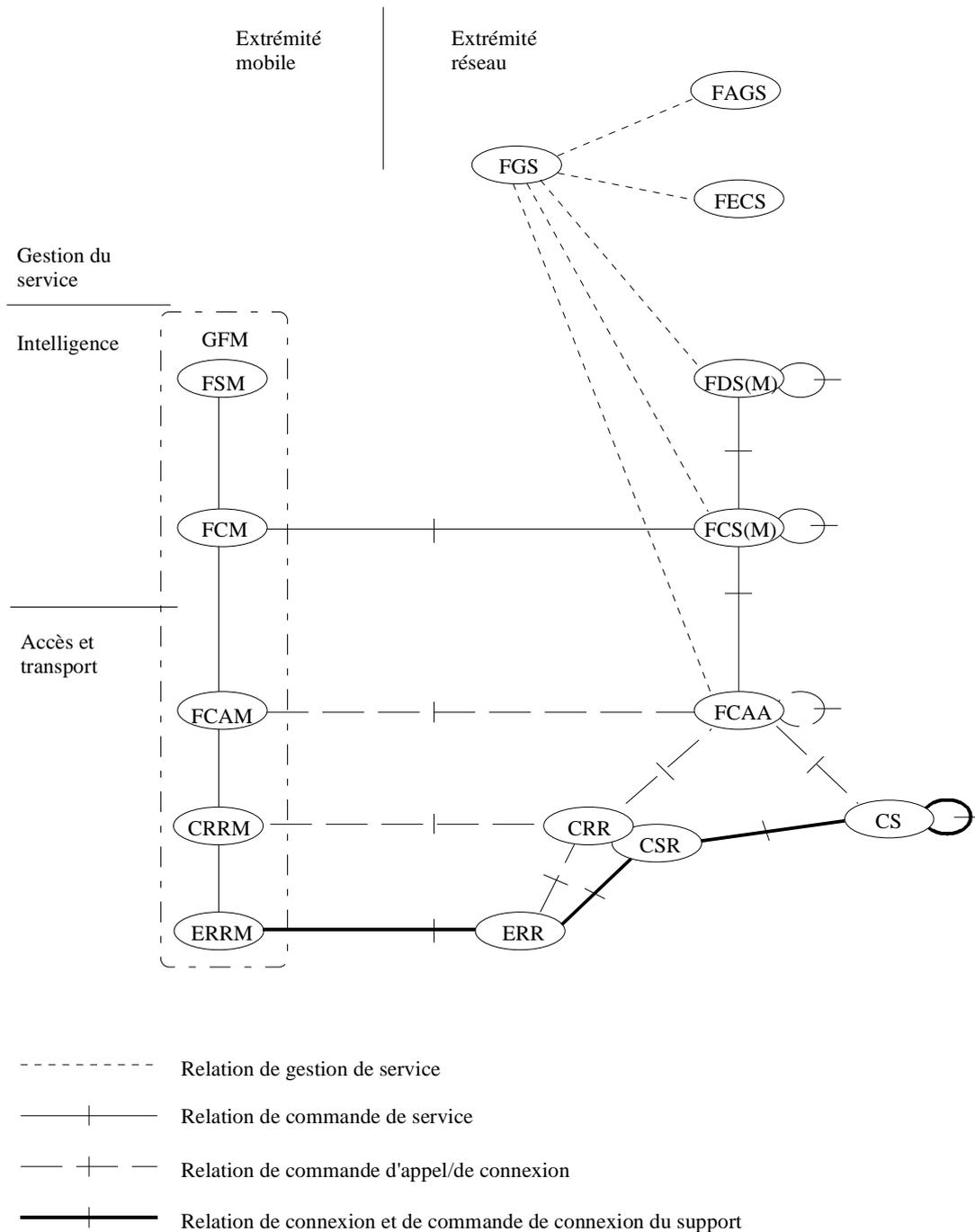
Le modèle est strictement fonctionnel et n'impose aucune limitation d'application ou de répartition des fonctions en configurations physiques.

4.2 Modèle fonctionnel de base

Le modèle fonctionnel de base illustré à la Fig.1 décrit les types d'entités fonctionnelles requis pour offrir les services IMT-2000 indépendamment des conditions de configuration (microcellules, macrocellules, couverture de satellite, etc.). Il illustre également les relations fonctionnelles entre ces entités.

Dans un réseau spécifique, plusieurs entités fonctionnelles de même type peuvent intervenir. Toutefois, dans le modèle fonctionnel de base, chaque type d'unité fonctionnelle n'est représenté qu'une fois. Une relation entre deux entités fonctionnelles de même type est une boucle «relationnelle» ayant la même entité fonctionnelle pour point de départ et point d'arrivée.

FIGURE 1
Modèle fonctionnel de base des IMT-2000



Note 1 – Voir le § 4.3 pour les abréviations.

Les entités fonctionnelles sont classées en trois catégories:

- *gestion de service*: fonctions liées aux opérations suivantes: création du service, fourniture du service, capacité d'intervention de l'utilisateur, appui administratif, coordination et gestion d'une base de données;
- *intelligence*: fonctions concernant la logique du service et les opérations de gestion (par exemple, fonction de gestion de la mobilité);
- *accès et transport*: fonctions commande d'accès, de communication et de support (par exemple, gestion des ressources radioélectriques).

Dans le modèle, on établit également une distinction entre les fonctions résidant à l'extrémité mobile de l'interface radioélectrique et les fonctions localisées à l'extrémité réseau de cette interface. Les premières forment le groupe de fonctions requises à l'extrémité accès (mobile) du concentrateur formé par l'interface radioélectrique (réponses aux appels unilatéraux, accès initial, authentification, codage des canaux, chiffage, etc.)

4.3 Description des entités fonctionnelles

4.3.1 Fonctions liées à la gestion du service

Il s'agit des fonctions suivantes: création du service, fourniture du service, capacité d'intervention de l'utilisateur, appui administratif, coordination et gestion d'une base de données.

4.3.1.1 Fonction de gestion du service (FGS)

Cette fonction recouvre les opérations de commande de gestion du service, de commande de fourniture du service et de commande de mise en place du service.

4.3.1.2 Fonction d'accès à la gestion du service (FAGS)

Cette fonction fournit une interface à la FGS (par exemple, présentation d'écran).

4.3.1.3 Fonction d'environnement de création de service (FECS)

Cette fonction permet de définir, de mettre au point et de tester le service, et de le mettre à la disposition de la FGS. Elle débouche sur les gabarits de logique et de données de service.

4.3.2 Fonctions liées à la logique et à la commande du service

Ces fonctions permettent de commander les services et capacités prévus. Ensemble, elles forment ce que l'on peut considérer comme la partie «intelligente» du réseau. Plus spécifiquement, l'environnement mobile et les services de mobilité relèvent de ces fonctions.

4.3.2.1 Fonction de données de service (mobile) (FDS(M))

Cette fonction assure les opérations de stockage et d'accès aux données de service et de réseau et permet de procéder à des vérifications de cohérence sur ces données. Elle dissimule à la fonction de commande de service (FCS) l'application des données réelle tout en fournissant à cette fonction une vue logique des données.

Le suffixe (M) indique qu'il s'agit d'une fonction liée à la mobilité qui peut différer de la FDS associée aux applications de réseau fixes.

En général, la FDS(M) assure les opérations suivantes:

- stockage des données de service et de mobilité, par exemple:
 - informations de lieu,
 - profil de service,
 - paramètres de sécurité,
- vérification de la cohérence des données,
- lancement des mises à jour de données (décharge des paramètres de sécurité).

Comme indiqué, la FDS(M) ne se limite pas au simple stockage de données mais recouvre également certaines fonctions de gestion des données – demande de données complémentaires adressée à une autre FDS, à une FCS ou à une FGS en cas de manque d'information (par exemple, ensembles de paramètres de sécurité) ou de mise à jour de FDS dépendantes en cas de modification de certaines données de base (mise à jour d'une FDS(M) visitée lorsque le profil de service est modifié au niveau de la FDS(M) nominale).

Note 1 – Dans un réseau mobile composé de plusieurs IMT-2000, il peut s'avérer nécessaire d'établir une distinction entre la FDS(M) nominale et la FDS(M) visitée. Toutefois, cette distinction n'apparaît pas dans le modèle fonctionnel de base.

4.3.2.2 Fonction de commande de service (mobile) (FCS(M))

Cette fonction assure la logique d'ensemble du service et gère les activités de traitement liées au service. Elle assure toutes les fonctions spécifiquement mobiles ainsi que la gestion générale du service. La logique de service est initialisée par les demandes émanant d'autres fonctions (gestion de localisation, gestion de mobilité, gestion d'identité et services définis).

Le suffixe (M) indique qu'il s'agit d'une fonction de mobilité qui peut différer de la FCS de réseau fixe correspondante.

En général la FCS(M) couvre les opérations suivantes:

- commande d'appel unilatéral (lancement d'appel unilatéral, traitement de la réponse),
- analyse des caractéristiques de service (par exemple, vérification de compatibilité),
- information d'acheminement,
- gestion de localisation,
- gestion d'identité,
- vérification des abonnés,
- authentification des abonnés,
- traitement d'authentification,
- gestion de confidentialité (par exemple, chiffrement).

Note 1 – La nécessité de définir une entité fonctionnelle de commande d'appel unilatéral distincte de la FCS(M), plus précisément dans une configuration d'appel unilatéral par système d'accès radioélectrique distinct, appelle un complément d'étude.

4.3.2.3 Fonction de stockage mobile (FSM)

Fonction de stockage pure intervenant à l'extrémité mobile de l'interface radioélectrique. Outre les paramètres d'abonnement ou de service, cette fonction permet de mettre en mémoire:

- les informations de localisation, et
- les paramètres d'identité et de sécurité.

4.3.2.4 Fonction de commande mobile (FCM)

Cette fonction recouvre la logique de service et les opérations de traitement liées au service requises à l'extrémité mobile de l'interface radioélectrique. Elle assure toutes les opérations spécifiquement mobiles (gestion de localisation, gestion de mobilité, gestion d'identité), ainsi que la commande de service locale.

En général, la FCM couvre les opérations suivantes:

- surveillance et analyse des informations de réseau,
- lancement des mises à jour de localisation,
- traitement des authentifications,
- gestion de confidentialité (gestion de chiffrement),
- reconnaissance d'appel unilatéral et réponse.

4.3.3 Fonctions concernant les commandes d'accès, de communication et de support

Ce groupe de fonctions couvre toutes les opérations de traitement des ressources de communication physiques, aussi bien des ressources radioélectriques utilisées entre les stations mobiles et le réseau, que les sources de réseau fixe utilisées pour les transactions liées au service mobile.

Dans le modèle, la logique de commande d'appel est séparée de la commande de support physique proprement dite. A l'extrémité réseau fixe, cette distinction n'est pas significative et les fonctions FCA et CS peuvent être combinées. En revanche, à l'extrémité radioélectrique, il faut prévoir – à tout le moins – une répartition physique des fonctions d'émission et de réception radioélectriques, en raison de la distribution effective des cellules. En conséquence, le modèle prévoit une telle répartition physique des fonctions.

4.3.3.1 Fonction de commande d'accès et d'appel (FCAA)

Cette fonction a essentiellement pour objet d'établir (sur la base des instructions fournies par la FCS(M)) une communication avec l'extrémité distante d'un réseau et d'associer les ressources radioélectriques et les ressources de nœud de réseau impliquées.

En général, la FCAA couvre les opérations suivantes:

- analyse et traitement des demandes de service mobile,
- établissement, gestion et libération de la communication,
- adaptation de commande d'appel entre les IMT-2000 et le RTPC/RNIS,
- maintenance des états d'appel sur le réseau,
- initialisation de la logique de service (par exemple, demande d'informations d'acheminement),
- mise à disposition de ressources spéciales,
- demande d'affectation de ressources radioélectriques,
- demande d'affectation de ressources de réseau,
- exécution des opérations de transfert entre CRR (à l'intérieur du champ d'application de la FCAA ou entre FCAA),
- opérations de taxation.

4.3.3.2 Commande de support (CS)

Cette fonction commande les éléments de connexion de support permettant de fournir le service support demandé par la FCAA. En général, la CS couvre les opérations suivantes:

- sélection et création/suppression de ressources support,
- connexion, maintien et déconnexion des supports,
- acheminement vers les connexions support d'extrémité réseau,
- fourniture d'informations nécessaires à la taxation.

4.3.3.3 Commande de ressources radioélectriques (CRR)

Cette fonction gère l'ensemble des commandes concernant les ressources radioélectriques et les connexions radioélectriques dans une zone donnée (le plus souvent, plusieurs cellules).

En général, la CRR couvre les opérations suivantes:

- gestion des canaux radioélectriques (y compris commande d'accès),
- surveillance des canaux radioélectriques (y compris l'évaluation des résultats de mesure sur canaux radioélectriques provenant de la RFTR),
- commande de niveau de puissance de canal radioélectrique,
- analyse des rapports de situation radioélectrique mobile,
- lancement de transfert en cas de modification de la situation radioélectrique (à l'intérieur du champ d'application d'une CRR ou entre CRR),
- exécution des transferts à l'intérieur du champ d'application de la CRR,
- gestion de la radiodiffusion d'informations sur le système (informations d'accès radioélectrique et informations de réseau),
- exécution des appels unilatéraux.

Note 1 – Il pourra y avoir lieu de définir une entité fonctionnelle d'exécution des appels unilatéraux totalement distincte de la CRR, plus précisément dans les scénarios qui prévoient la mise en place d'un système unilatéral disposant d'un accès radioélectrique propre.

4.3.3.4 Commande de support radioélectrique (CSR)

Cette fonction est étroitement liée à la CRR. Elle assure la connexion, la maintenance et la déconnexion des supports radioélectriques et l'interconnexion de ces supports et des supports de réseau fixe.

4.3.3.5 Emission et réception radio (ERR)

Typiquement, cette fonction gère les ressources radioélectriques disponibles dans une cellule donnée. Elle couvre les opérations suivantes:

- génération des signaux RF, émission et réception:
 - codage et décodage de la source (par exemple parole),
 - codage et décodage de protection contre les erreurs,
 - chiffrage et déchiffrage,
 - multiplexage et démultiplexage en bande de base,
 - modulation et démodulation,
 - multiplexage et démultiplexage des porteuses RF,
 - amplification RF,
- détection d'accès initial (aléatoire),
- interfonctionnement des canaux radioélectriques et des canaux de réseau,
- mesure et rapports sur canaux radioélectriques,
- exécution des commandes de niveau de puissance.

4.3.3.6 Fonction de commande d'appel mobile (FCAM)

Cette fonction gère le côté mobile de la commande d'accès et la commande d'appel et lance les demandes de fonctions sur la base des demandes formulées par l'utilisateur ou d'autres entités fonctionnelles. En général, la FCAM couvre les opérations suivantes:

- maintenance des états d'appel à l'extrémité mobile,
- formulation des demandes de service,
- adaptation de commande d'appel entre IMT-2000 et RTPC/RNIS.

4.3.3.7 Commande de ressource radioélectrique mobile (CRRM)

Cette fonction gère l'aspect mobile de la connexion radioélectrique. En général, elle couvre les opérations suivantes:

- supervision des canaux radioélectriques,
- rapports de situation radioélectrique locale (lorsque le transfert est assisté ou géré par la station mobile),
- lancement de transfert (dans le cas d'un transfert géré par la station mobile),
- surveillance et analyse des informations d'accès radioélectrique.

4.3.3.8 Emission et réception radioélectriques mobiles (ERRM)

Cette fonction gère l'émission et la réception radioélectriques à l'extrémité mobile. Elle couvre les opérations suivantes:

- génération RF, émission et réception:
 - codage et décodage de la source (par exemple, parole),
 - codage et décodage de protection contre les erreurs,
 - chiffrage et déchiffrage,
 - multiplexage et démultiplexage en bande de base,
 - modulation et démodulation,

- multiplexage et démultiplexage des porteuses RF,
- amplification RF,
- mesures sur canaux radioélectriques,
- ajustement de niveau de puissance.

4.3.3.9 Groupe de fonctions mobiles (GFM)

Fonctions combinées des entités fonctionnelles de l'extrémité mobile.

4.4 Modèle de référence fonctionnel de réseau et interconnexion des réseaux

La Fig. 2 illustre un modèle de référence fonctionnel de réseau dans lequel cinq réseaux différents sont interconnectés. Ces cinq réseaux sont les suivants:

- *réseau d'origine*: réseau serveur vu sous l'angle d'une communication établie à partir d'une station mobile. Les éléments de commande de service de ce réseau sont désignés par la lettre «o», par exemple FDS(M)o et FCS(M)o;
- *réseau nominal d'origine*: réseau principal assurant l'écoulement des données d'utilisateur mobile et de localisation concernant un abonné mobile à l'origine d'une communication. Le service gère les parties du réseau désignées par les lettres «oh», par exemple FDS(M)oh et FCS(M)oh;
- *réseau de terminaison*: réseau serveur vu sous l'angle d'une communication qui se termine au niveau d'une station mobile. Le service gère les parties de ce réseau qui sont désignées par la lettre t, par exemple FDS(M)t et FCS(M)t;
- *réseau nominal de terminaison*: réseau principal acheminant les données d'abonné mobile et les données de localisation concernant un abonné mobile recevant une communication. Le service gère les parties du réseau qui sont désignées par les lettres th, par exemple FDS(M)th et FCS(M)th;
- *réseau intermédiaire*: on peut envisager un réseau intermédiaire utilisé exclusivement pour l'acheminement et l'établissement de la connexion support entre le réseau d'origine et le réseau de destination. Dans ce réseau, la combinaison des fonctions FCA et CS indique simplement que le système est capable d'établir et de commuter une connexion support, mais cette combinaison n'a aucune signification quant à l'architecture fonctionnelle du réseau (RTPC, RNIS, etc).

Note 1 – Les entités fonctionnelles décrites comme appartenant à différents réseaux – réseau d'origine, réseaux nominaux et réseaux de terminaison – pourraient également être considérées comme des entités fonctionnelles situées en différents points du même réseau (point de commande d'origine visité, point de commande nominale et point de commande de terminaison visité).

Il convient de noter que les désignations «o», «oh», «th» et «t» indiquent simplement le rôle des entités fonctionnelles respectives dans ce modèle et n'impliquent aucune différenciation fonctionnelle entre les quatre ensembles de fonctions FDS(M) et FCS(M).

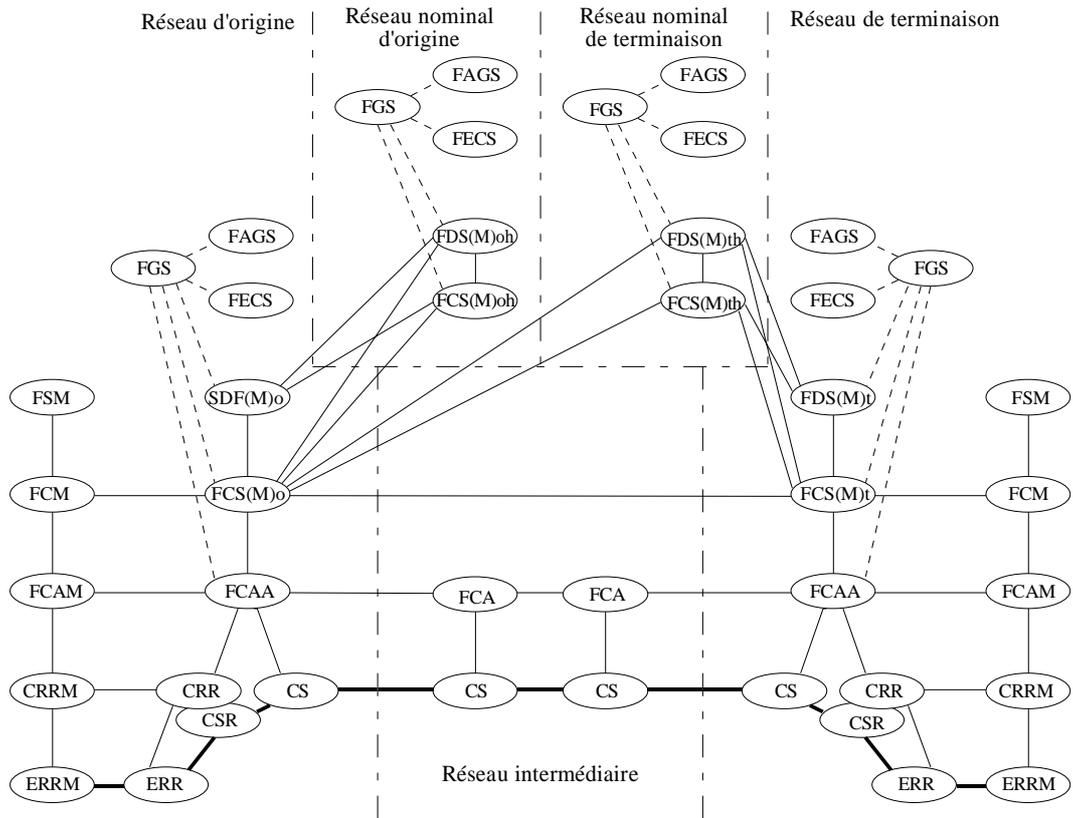
Les relations directes et l'interconnexion des quatre ensembles de fonctions FDS(M) et FCS(M) couvrent un certain nombre d'options (toutes combinées dans la Fig. 2) qui se traduisent par des impératifs différents au niveau de la subdivision de la logique de service entre fonctions FDS(M) et fonctions FCS(M).

Connexion directe FDS(M)-FDS(M) (Fig. 3): Cette connexion est intéressante en ce sens que les données de service et de mobilité peuvent être gérées intégralement au niveau de la FDS(M) de façon modulaire, sans incidence sur les autres entités fonctionnelles. La FCS(M) peut toujours interroger sa propre FDS(M), quel que soit le lieu de stockage des données. Toutefois, la FDS(M) doit disposer de certaines capacités de gestion intégrale des données notamment en ce qui concerne les procédures de sécurité d'accès (par exemple, la FDS(M)h doit lancer une procédure de mise à jour de la FDS(M) visitée lorsque les données de service sont modifiées).

Connexion directe FCS(M)-FDS(M) distante (Fig. 4): Cette connexion permet à la FCS(M)o de demander directement à la FCS(M)th de l'abonné de destination les données d'abonné (par exemple, pour vérification de compatibilité) et les informations d'acheminement. Dans ce cas également, il est nécessaire de prévoir des capacités de téléaccès aux données et de sécurité d'accès. La mise à jour de la FDS(M) visitée doit être assurée par l'intermédiaire de la FDS(M)h.

FIGURE 2

Modèle de référence fonctionnel du réseau

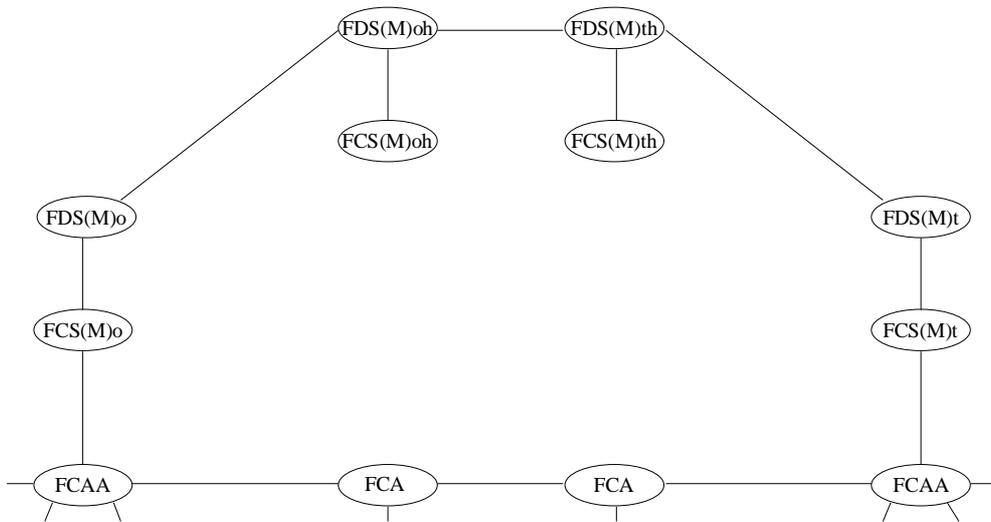


Note 1 – Voir les § 4.3 et 4.4 pour les abréviations.

D02

FIGURE 3

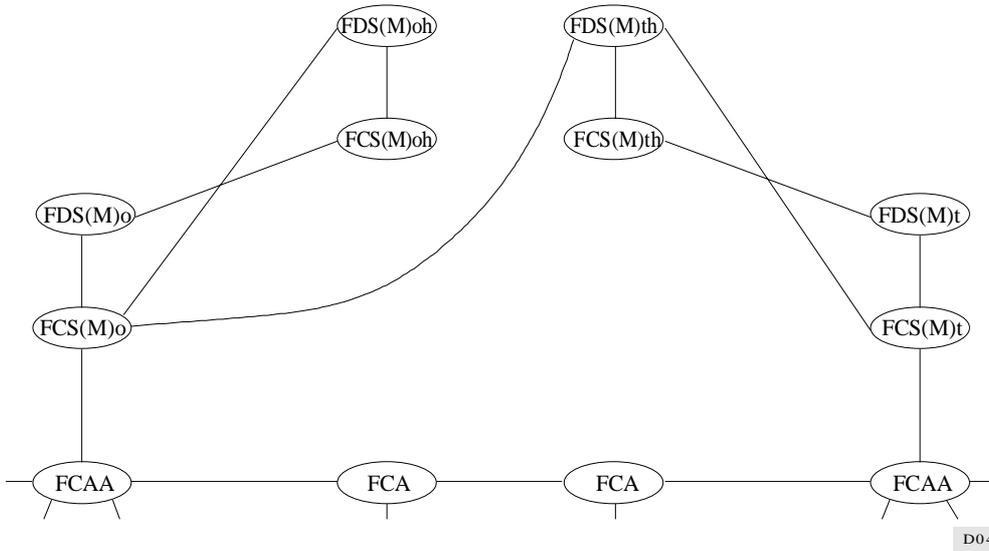
Interconnexion directe FDS(M)-FDS(M)



D03

FIGURE 4

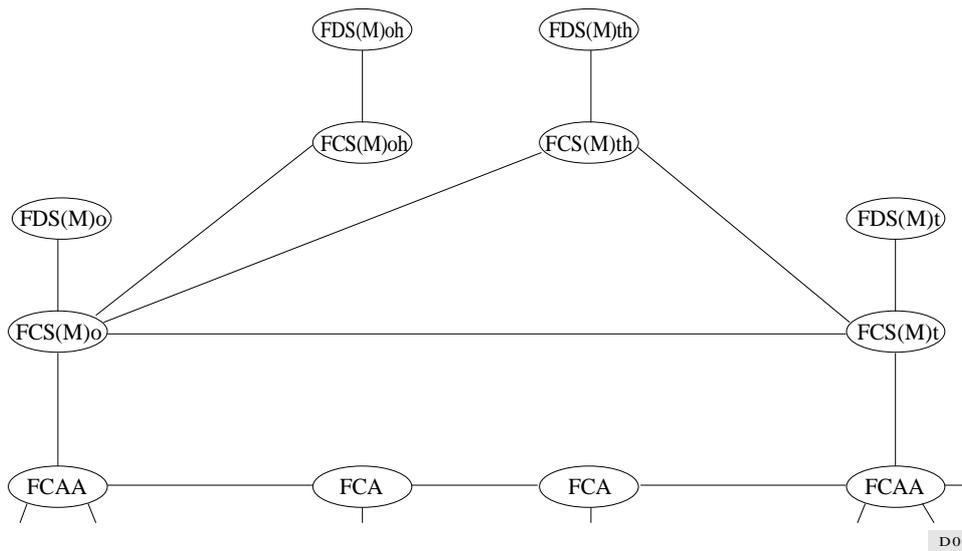
Interconnexion directe FCS(M)-FDS(M) distante



Connexion directe FCS(M)-FCS(M) (Fig. 5): Cette connexion suppose que tous les éléments d'accès et notamment les procédures de sécurité d'accès sont gérés par la FCS(M). La FDS(M) peut être considérée comme une simple fonction de stockage des données. Toutefois, la mise à jour de la FDS(M) visitée est plus complexe puisqu'un plus grand nombre d'entités entrent en jeu dans ce cas. La FCS(M) doit également être informée de toute modification des données de la FDS(M) associée, ou les détecter par elle-même.

FIGURE 5

Interconnexion directe FCS(M)-FCS(M)



Une architecture fonctionnelle souple recouvre toutes ces possibilités (comme illustré à la Fig. 2). Toutefois, les options de connexion directe sont les mêmes que dans le cas des TPU et l'on choisira donc de préférence la solution adoptée pour les TPU.

4.5 Brève description des relations dynamiques

Le présent paragraphe propose quelques exemples de relations dynamiques entre entités fonctionnelles identifiées, sur la base de la Fig. 2.

4.5.1 Mise à jour de localisation

L'entité fonctionnelle FCM de la station mobile surveille et analyse en continu les informations de réseau diffusées par le réseau et ses entités fonctionnelles CRR. Par ailleurs, l'entité fonctionnelle CRRM de la station mobile fournit à la FCM des informations concernant la situation radioélectrique (par exemple, cellule la mieux reçue). Lorsqu'elle détermine qu'une cellule située dans une nouvelle zone de localisation d'appel unilatéral fournit une meilleure réception que la cellule utilisée et que cette nouvelle cellule est autorisée (selon les données mises en mémoire dans l'entité fonctionnelle FSM), la FCM demande à la FCAM/CRRM d'accéder à la nouvelle cellule pour mettre à jour la localisation.

A l'issue d'un accès initial aléatoire, assuré par l'entité fonctionnelle CRRM sur la base des informations d'accès communiquées par le réseau, une ressource radioélectrique adéquate est attribuée par l'entité fonctionnelle CRR. La demande de mise à jour de localisation est alors transmise à la FCS(M) visitée, par exemple à la FCS(M)o de la Fig. 2. Selon l'option d'interconnexion utilisée, la FDS(M)oh de la station mobile est informée par la FCS(M)o directement ou par la FDS(M)o, ou encore par la FCS(M)oh. Si les données requises ne sont pas disponibles au niveau de la FDS(M)o ou de la FCS(M)o, la demande est déchargée de la FDS(M)oh, directement ou par intermédiaire de la FCS(M)oh.

Avant l'acceptation de la mise à jour de localisation, la procédure d'authentification est appliquée entre les entités fonctionnelles FCS(M)o et FCM avec les paramètres d'authentification obtenus de la FDS(M)oh. Il convient de noter ici que l'authentification peut avoir lieu dans les deux sens (c'est-à-dire que la station mobile peut également demander au réseau de s'authentifier lui-même). Les commandes de chiffage et l'échange éventuel d'identités temporaires interviennent également entre ces entités fonctionnelles.

Lorsque la mise à jour de localisation a été acceptée, la FDS(M)oh doit informer les FDS(M) éventuellement visitées auparavant de ce que la station mobile se situe maintenant dans une zone relevant d'une autre FDS(M). Cette information peut être envoyée directement ou par l'intermédiaire de la FCS(M)oh, ou encore par l'intermédiaire de la FCS(M) précédemment visitée, selon les interconnexions FDS(M)/FCS(M).

4.5.2 Etablissement d'appel à partir d'une station mobile

La demande d'appel formulée par l'utilisateur est tout d'abord traitée par la FCAM. Après un premier contrôle de service effectué par la FCM/FSM et un premier accès aléatoire assuré par la CRRM/ERRM-ERR/CRR, la demande d'établissement est communiquée à la FCAA. A l'issue d'une analyse initiale, la FCAA demande la logique de service requise au niveau de la FCS(M)o pour l'établissement de l'appel sortant.

En accédant aux données de la FDS(M)o (et, le cas échéant, de la FDS(M)oh), la FCS(M)o assure la procédure d'authentification à l'intention de la FCM ainsi que l'analyse des caractéristiques de service et la vérification de compatibilité par rapport au service demandé. Notons que pour une communication TPU sortante, une base de données TPU pourra également être consultée.

Si nécessaire, la FCS(M)o fournit également des informations d'acheminement additionnelles concernant l'adresse de destination, par exemple après avoir accédé à la FDS(M)th.

Lorsque la FCS(M)o a effectivement répondu à la demande, la FCAA entame la procédure d'acheminement vers l'extrémité réseau (par l'intermédiaire de la FCA/CS) et attribue une ressource radioélectrique adéquate selon le cheminement suivant: CRR/CSR/ERR/ERRM/CRRM.

Notons que le modèle permet également de temporiser l'attribution des ressources de réseau et des ressources radioélectriques jusqu'à obtention de la réponse de l'utilisateur demandé. A cette fin, la FCS(M)o peut demander à la FCS(M)t de prévenir l'utilisateur et d'obtenir sa réponse avant d'attribuer les ressources.

A la fin de la communication, la FCAA libère les ressources et communique les informations de taxation à la FCS(M)o. Ces informations sont alors retransmises à l'entité adéquate (par exemple, FDS(M)oh) pour traitement ultérieur.

4.5.3 Etablissement d'appel aboutissant à une station mobile

Le demandeur de la communication peut utiliser un terminal mobile ou un terminal du réseau fixe. L'un des nœuds du réseau utilisé aura la capacité de déterminer que la communication demandée doit aboutir à un terminal mobile, c'est-à-dire qu'une FCS(M) doit être demandée pour les informations d'acheminement. Dans le réseau fixe, cette analyse et cette capacité de détection peuvent être assurées dans tout central adéquat (central local, central interurbain, tête de ligne spéciale). Pour des raisons de simplicité, nous utilisons l'exemple de la Fig. 2, dans lequel l'utilisateur qui est à l'origine de l'appel utilise un terminal mobile IMT-2000.

Ayant détecté l'adresse de destination et de terminal mobile, la FCAA d'origine demande des informations d'acheminement à la FCS(M)o. La FCS(M)o communique la demande à la FDS(M)th du terminal recherché, soit directement, soit par l'intermédiaire de la FCS(M)th, selon l'interconnexion FDS(M)/FCS(M) utilisé (lorsque l'appel aboutit à un usager TPU, une base de données TPU peut également intervenir).

Ayant reçu l'information d'acheminement, la FCS(M)o peut soit demander à la FCS(M)t de localiser le terminal avant d'attribuer les ressources nécessaires, soit acheminer l'appel directement à la FCAA de destination, qui demandera alors à la FCS(M)t de localiser le terminal pour un appel entrant.

La FCS(M)t lance ensuite la procédure d'appel unilatéral dans la CRR associée à la zone d'appel unilatéral dont relève actuellement la station mobile. L'appel unilatéral est détecté par l'entité fonctionnelle FCM de la station mobile et dès que l'accès à une ERR/CRR appropriée a été établi, la réponse d'appel unilatéral est communiquée à la FCS(M)t.

Lorsque l'authentification a été assurée entre la FCS(M)t et la FCM de la station mobile recherchée, avec les paramètres reçus de la FDS(M)th/FCS(M)th (communiqués précédemment dans le cadre de la mise à jour de localisation ou sur demande) et dès que l'analyse des caractéristiques de service est positive, la FCS(M)t confirme la connexion de bout en bout.

Lorsque la localisation est demandée par la FCS(M)o, des informations d'acheminement additionnelles sont envoyées à la FCS(M)o, qui peut alors ordonner à son FCAA d'acheminer l'appel vers l'entité FCAA/CS/CSR/CRR de destination.

4.5.4 Transfert

Le transfert – qui consiste à modifier le trajet de radiocommunication pendant la communication afin de maintenir la qualité du service – est une fonction essentielle des systèmes mobiles. Il existe différentes méthodes de reconnaissance, de lancement et d'exécution de la procédure. En général, la responsabilité des différentes phases de cette procédure peut être attribuée à l'extrémité mobile ou à l'extrémité réseau ou encore relever d'une combinaison d'initiatives des deux extrémités.

Les éléments fondamentaux de la décision sont la qualité du canal en service et l'évaluation des cellules ou canaux de remplacement envisageables. Au niveau de la station mobile, l'entité fonctionnelle CRRM gère l'évaluation qualitative du canal en service et détecte les cellules candidates (situation radioélectrique). Dans le cas d'un transfert assisté par la station mobile, les résultats de mesure sont communiqués à l'entité fonctionnelle CRR du réseau, ce qui facilite le transfert régi par le réseau.

Du côté du réseau, les mesures correspondantes sont assurées par l'entité fonctionnelle ERR, et communiquées à la CRR.

A la détection d'un besoin de transfert, soit par l'entité fonctionnelle CRRM (transfert contrôlé par la station mobile), soit par l'entité fonctionnelle CRR (transfert contrôlé par le réseau, avec éventuellement assistance de la station mobile), une demande de transfert est formulée, qui est traitée par la CRR et, lorsque la cellule cible relève de la même CRR, l'attribution du nouveau canal et la commutation sont assurées par la CRR elle-même.

Lorsque la cellule cible n'appartient pas à la CRR, la FCAA doit procéder au transfert dans le réseau.

Dans le cas d'un transfert contrôlé par la station mobile et lorsque la demande de transfert est envoyée à la nouvelle cellule (transfert vers l'avant), la ERR/CRR et, éventuellement, la FCAA doivent avoir la capacité d'identifier la connexion en service et d'assurer la commutation sur la nouvelle ERR/le nouveau canal.

5. Interfaces fonctionnelles

Les Fig. 1 et 2 identifient les relations fonctionnelles entre les diverses entités fonctionnelles. Pour un certain nombre de ces relations, il est nécessaire de prévoir une capacité de commande dynamique afin d'offrir les services IMT-2000. Ces capacités de commande peuvent être assimilées à des interfaces fonctionnelles.

Pour l'extrémité mobile du modèle fonctionnel, on admet que les diverses entités fonctionnelles identifiées résident normalement dans la même entité physique. En conséquence, on parle dans ce cas d'une entité fonctionnelle unique, le groupe de fonctions mobiles (GFM).

Note 1 – L'utilisation éventuelle d'un système d'abonnement d'utilisateur spécifique (exemple: «Carte intelligente») dans la station mobile déborde du champ de la présente Recommandation.

Les interfaces fonctionnelles suivantes ont été identifiées:

A) GFM-ERR	E) CRR-ERR	I) FCAA-CRR
B) GFM-CRR	F) CRR-CSR*	J) FCAA-CS
C) GFM-FCAA	G) CSR-ERR	K) FCAA-FCS(M)
D) GFM-FCS(M)	H) CSR-CS	L) FCS(M)-FDS(M)

Par ailleurs, les interfaces fonctionnelles suivantes présentent une importance particulière pour l'interfonctionnement des réseaux:

M) FDS(M)-FDS(M)	O) FCS(M)-FCS(M)	Q) FCAA-FCA
N) FCS(M)-FDS(M)	P) FCAA-FCAA	R) CS-CS

Dans le groupe de fonctions mobiles (GFM), on distingue les interfaces fonctionnelles suivantes:

S) ERRM-CRRM	U) FCAM-FCM
T) CRRM-FCAM	V) FCM-FSM

6. Exemples de configurations

Le présent § 6 illustre les correspondances entre entités fonctionnelles du modèle fonctionnel et entités physiques. Ces exemples de configurations spécifiques ne sont pas nécessairement les seules configurations possibles. Les configurations sont subdivisées en deux sous-ensembles correspondant respectivement à l'extrémité réseau et à l'extrémité mobile.

6.1 Exemples de configurations pour l'extrémité réseau

Ce § 6.1 rassemble certains exemples de répartition des entités fonctionnelles pour certaines configurations de réseau envisageables avec les IMT-2000. La liste de configurations n'est pas exhaustive: il s'agit simplement de faciliter l'identification des points d'interface de réseau possibles.

Il convient de noter que ces exemples de configuration sont également applicables aux réseaux mobiles publics à satellites (RMPS), si bien que les références aux stations de base (SB) ou aux stations de cellule (SC) peuvent être remplacées par des références aux stations terriennes terrestres (STT).

6.1.1 Réseau IMT-2000 autonome

Dans l'exemple de la Fig. 6, les services IMT-2000 sont assurés par un réseau IMT-2000 autonome. L'interfonctionnement de ce réseau et des autres réseaux (RTPC, RNIS, RMTP, etc.) est assuré par les nœuds de contrôle mobile (NCM) – têtes de ligne ou individuels.

Le scénario montre comment répartir les fonctions dans le réseau pour optimiser les configurations en fonction des divers besoins. Par exemple, le NCM-A regroupe des fonctions RRC/RBC assurant la connexion directe de stations de cellule simples (SC, associées à une cellule ou à un secteur unique). Une telle configuration serait intéressante lorsque les emplacements de cellule sont relativement proches des NCM.

* En raison de la relation étroite qui existe entre la CRR et la CSR, l'interface fonctionnelle F n'est pas illustrée explicitement dans les diagrammes.

Dans d'autres cas, le NCM est relativement éloigné de la source de trafic située, par exemple dans une autre partie de la ville. Dans une telle configuration, un contrôleur de stations de cellule (CSC) doté de fonctions CRR/CSR est placé à proximité de la source de trafic et régit les stations de cellule locales couvrant la zone correspondante tout en assurant la gestion des transferts locaux dans cette zone.

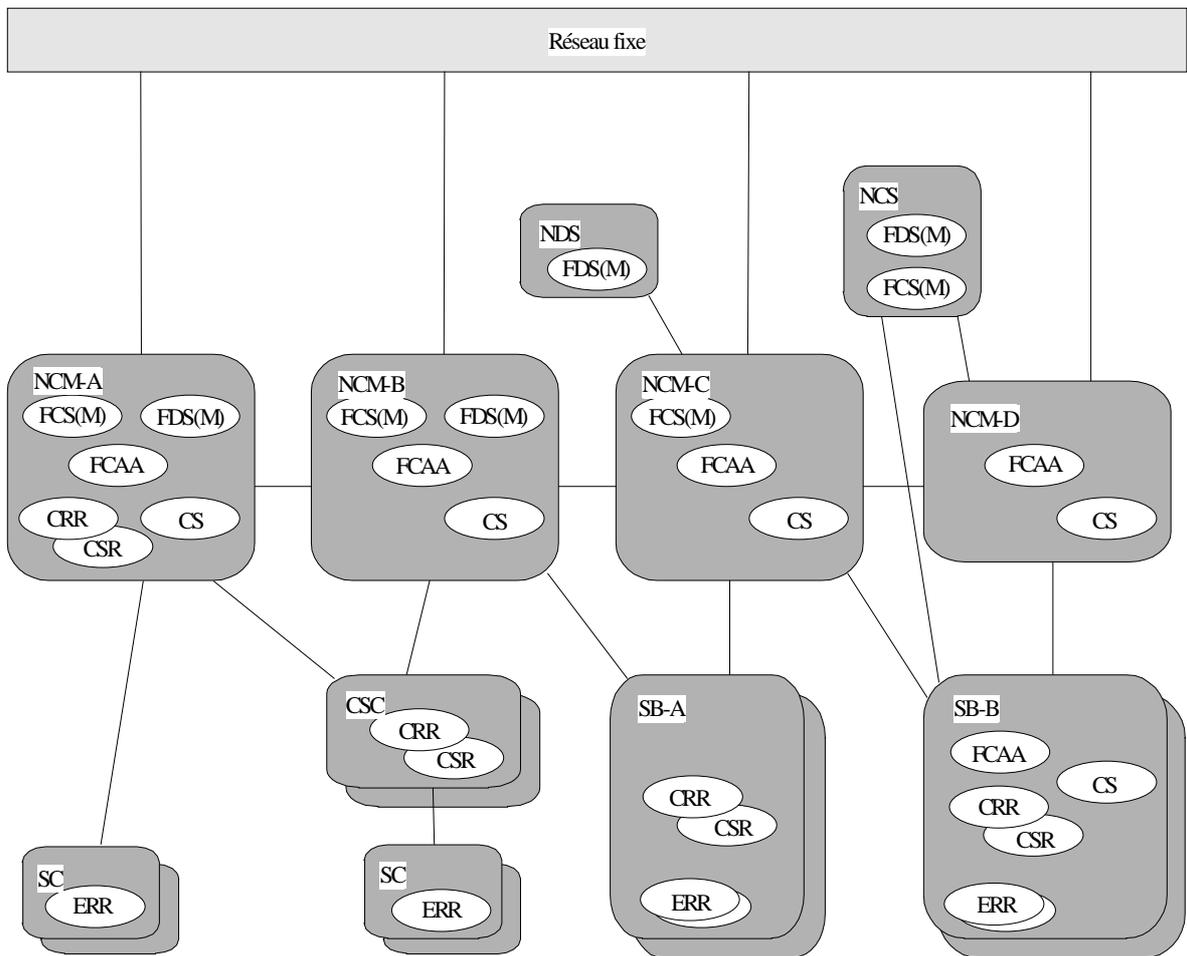
Dans le cas d'une zone divisée en secteurs, il peut être avantageux de gérer les secteurs (cellules) localement au moyen des fonctions CRR/CSR, comme dans une SB-A. Chaque secteur dispose alors de sa propre fonction ERR.

La configuration comporte également une station de base «intelligente» (SB-B) dotée de fonctions FCAA qui peuvent être partiellement ou totalement analogues aux fonctions FCAA d'un NCM, ce qui permet une gestion de communication locale dans la station de base elle-même.

L'exemple illustre également l'utilisation de bases de données autonomes (nœuds de données de service NDS) et de nœuds de commande de service (NCS) autonomes.

FIGURE 6

Réseau IMT-2000 autonome



D06

6.1.2 IMT-2000 intégrée dans un réseau fixe

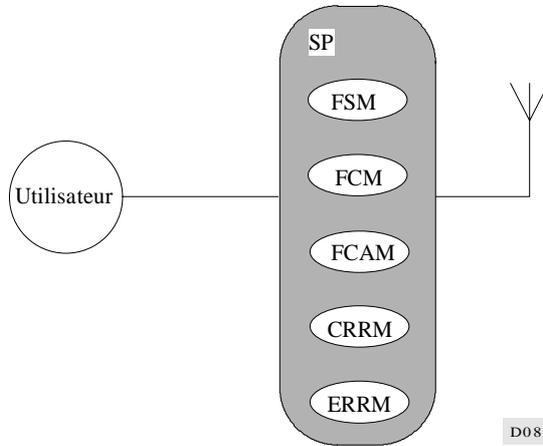
Dans la configuration de la Fig. 7, les services IMT-2000 sont assurés par intégration des fonctions IMT-2000 dans les nœuds du réseau fixe. Exemple spécifique d'intégration applicable aux pays en développement, celui d'un réseau fixe doté de sous-systèmes d'accès d'utilisateur par courants porteurs ou radioélectriques.

La figure montre comment les fonctions IMT-2000 peuvent être réparties entre les centres locaux (CL) et les centres interurbains (CI). Comme dans le cas du réseau IMT-2000 autonome, la répartition des fonctions dépend de l'optimisation du réseau ou de ses éléments.

La Fig. 8 illustre la station personnelle (SP). Dans ce cas, seules l'interface homme-machine (IHM) (utilisateur) et l'interface radioélectrique (réseau) sont requises.

FIGURE 8

Station personnelle (SP)

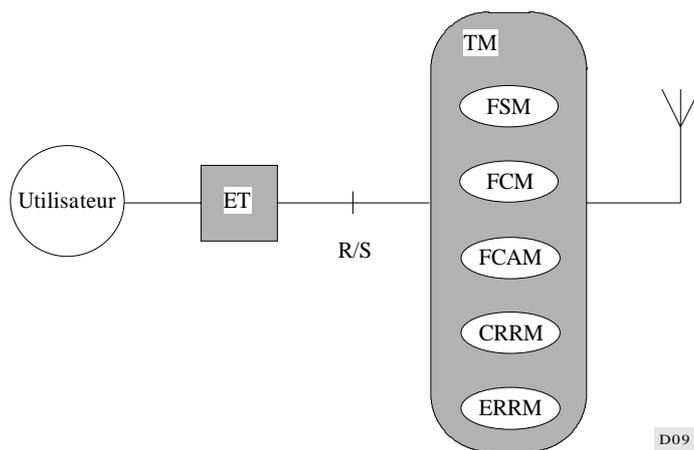


La Fig. 9 représente une station mobile dans laquelle l'interface de terminal RNIS normalisée intervient au point de référence R ou S. Un équipement terminal (ET) RNIS normalisé peut être connecté à cette interface. Les fonctions IMT-2000 de la station mobile sont regroupées dans l'entité de terminaison mobile (TM).

Lorsque la TM ne sert qu'à remplacer la boucle locale, les fonctions FCM et FSM peuvent être supprimées ou restreintes aux fonctions de sécurité.

FIGURE 9

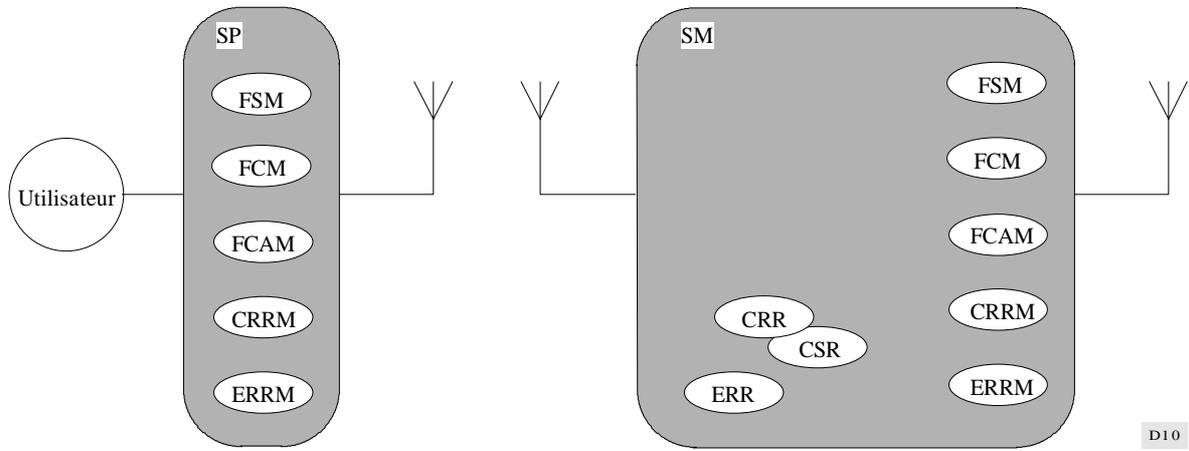
Station mobile avec interface de terminal RNIS normalisée



La Fig. 10 illustre la composition fonctionnelle d'une station personnelle (SP) associée à une station mobile (SM). Dans ce cas, la station mobile comporte une interface radioélectrique distincte pour la station personnelle (fonctions CRR/CSR/ERR). Cette interface radioélectrique n'appelle que des fonctions limitées lorsqu'une seule station personnelle peut être connectée à un instant donné et que la mobilité du terminal n'est pas prévue.

FIGURE 10

Station personnelle associée à une station mobile



La Fig. 11 représente la configuration mobile la plus perfectionnée, à savoir celle d'un central mobile (CM) avec accès radioélectrique. Dans ce cas, les cellules sont hiérarchisées (accès radioélectrique en cascade), si bien que le CM doit être doté de certaines fonctions de réseau FCAA, FCS(M) et FDS(M) (assurant la mobilité dans le central lui-même).

Note 1 – Les aspects opérationnels (gestion de localisation, appel unilatéral, etc.) des stations associées appellent un complément d'étude.

FIGURE 11

Central mobile avec accès radioélectrique

