

Zeitschrift:	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegraфи svizzeri
Herausgeber:	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
Band:	69 (1991)
Heft:	9
Artikel:	Natel D GSM : the digital pan-european mobile communication system = Nate D GSM : le système numérique de communication mobile paneuropéen
Autor:	Stadelmann, Toni
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-876319

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Natel D GSM, the Digital Pan-European Mobile Communication System

Natel D GSM, le système numérique de communication mobile paneuropéen

Toni STADELMANN, Berne

Introduction

The last few years have shown a world-wide, almost explosive demand for mobile communication services. Wireless, uniform communication networks have been established throughout Europe in the first half of this decade. They will even have worldwide coverage before the end of this century!

Three elements are responsible for this stormy development:

- Very compact and more powerful terminals and switching systems have become possible with microelectronics.
- European and to some extent even global standards have been established.
- Affordable prices allowing efficient introduction of mobile communication in business, even opening up the large market potential of private households.

Development of mobile communications

From single to cellular systems

The desire to call from a vehicle into the public telephone network was first realized in the fifties. The terminals used at the time were large, heavy vacuum tube sets filling the major part of a car's boot. Initially *stand-alone systems* were built. The mobile subscribers could connect to one single transceiver station (base station) only. Since the mobile telephone was capable of using only one single radio channel, shared by approx. 20 subscribers, only one conversation could be carried at a time. This disadvantage gave rise to the development of pre-cellular, and later, *cellular systems*. Cellular systems are designed with honey-comb shaped radio cells covering a particular service area (Fig. 1). Thus it became possible to move within a network area without the need to roam and without a significant interruption of an ongoing conversation. An additional improvement is that now an entire set of radio channels from which a temporarily free channel is selected is available to the mobile subscriber.

Introduction

Ces dernières années, la demande de services de communication mobile a littéralement explosé dans le monde entier. Dans la première moitié de cette décennie, des réseaux de communication sans fil uniformes seront réalisés dans toute l'Europe, et il y en aura dans le monde entier avant la fin de ce siècle!

Il y a trois causes à ce développement explosif:

- la microélectronique permet de construire des équipements terminaux et de commutation extrêmement compacts et performants
- des normes européennes, voire même globales, ont été fixées
- les prix avantageux permettent d'introduire économiquement la communication mobile dans le monde des affaires et même de l'envisager dans l'immense marché des privés.

Développement de la communication mobile

Des systèmes isolés aux systèmes cellulaires

Le rêve de pouvoir entrer en communication avec le réseau public depuis un radiotéléphone dans sa voiture a été réalisé pour la première fois dans les années 50. Les équipements téléphoniques étaient des appareils à tubes, lourds et encombrants, qui remplissaient presque entièrement le coffre d'une voiture. On construisit d'abord des *systèmes isolés*. Les abonnés ne pouvaient communiquer que par l'intermédiaire d'une seule station émettrice/réceptrice (station de base). Il n'y avait qu'un seul canal radio à disposition, partagé parfois par une vingtaine d'usagers, qui ne permettait donc qu'une seule communication à la fois. Ces inconvénients conduisirent au développement de systèmes précellulaires, puis cellulaires. Les systèmes cellulaires sont conçus en «nid d'abeilles» avec des cellules adjacentes qui assurent ensemble la couverture radiotéléphonique d'un territoire (fig. 1). Il devenait ainsi possible aux abonnés mobiles de se déplacer à l'intérieur d'un territoire sans avoir à annoncer un changement de réseau et sans interruption notable de la communication. En outre, les usagers ont à disposition un faisceau de ca-

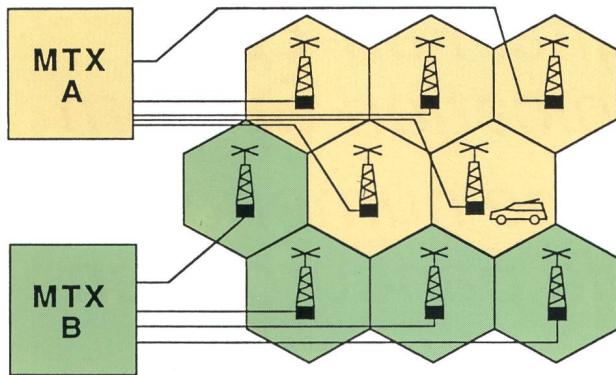


Fig. 1 *Cellular technique of the Nordic Mobile Telephone system – Technique cellulaire du système «Nordic Mobile Telephone»*

MTX Mobile switch – Central de téléphonie mobile

Natel in Switzerland

The first Natel network (Natel A) was installed from 1978 onwards and covers most parts of the populated areas of Switzerland. Due to high demand, a second network with identical coverage was built, starting in 1982 (Natel B). Both networks operate in the 160 MHz band and have a total capacity of approx. 14 000 subscribers. The A network is now technically outdated; its operation must be suspended by 1995 at the latest.

With the introduction of Natel C in 1987 the Swiss PTT had decided upon the powerful NMT system (*Nordic Mobile Telephone*) in the 900 MHz band. This greatly increased the capacity for mobile communications. Today 165 000 subscribers are connected to the C network, with an additional 5000 subscribers joining every month (Fig. 6). We estimate about 400 000 subscribers in 1994 and a coverage of 95 % of the populated area. Roaming with Sweden, Finland, Norway and Denmark which have the same system is already possible today, i.e. the Swiss mobile subscriber can make calls with his own mobile set and can also be reached under his own Swiss telephone number. Roaming is also planned with the Netherlands.

Unfortunately since no common standard for Europe could be found in the past, roaming remains limited to networks using the same system. European roaming will however be possible with the upcoming pan-European system Natel D GSM.

Natel D GSM

Global Standard

The demand for a common European standard for mobile communication led to the establishment of GSM (*Groupe Spécial Mobile*) in 1982. GSM is an international working group of CEPT, today ETSI (European Telecommunications Standard Institute). Up to 1990, the GSM standard was jointly developed by network operators and the industry, aiming at international mobile communications with the most up-to-date features. GSM operates in the 900 MHz frequency band and is designed

naux parmi lesquels un canal libre est choisi automatiquement.

Le Natel en Suisse

Le premier réseau Natel (réseau A) a été construit dès 1978 et couvre la plus grande partie de la Suisse habitée. Par suite de la forte demande, on a déjà commencé à construire un deuxième réseau (réseau B) en 1982 avec la même couverture. Ces systèmes travaillent dans la bande de 160 MHz et ont ensemble une capacité de quelque 14 000 raccordements. Le réseau A est aujourd'hui dépassé techniquement; son exploitation devra être suspendue au plus tard en 1995.

Avec l'introduction du Natel C à partir de 1987, l'Entreprise des PTT suisses a décidé d'adopter le système NMT (*Nordic Mobile Telephone*), performant, et travaillant dans la bande de 900 MHz. Dès lors débute, en Suisse, l'ère du téléphone mobile. Il y a actuellement 165 000 abonnés raccordés au réseau C; chaque mois, s'y ajoutent quelque 5000 nouveaux abonnés (fig. 6). Le réseau C fait encore l'objet de constantes extensions. Jusqu'en 1994, il devrait avoir atteint une capacité de 400 000 raccordements et une couverture de 95 % du territoire habité. Le «roaming» est déjà possible aujourd'hui avec la Suède, la Finlande, la Norvège et le Danemark qui ont également introduit le même système NMT, c'est-à-dire qu'un abonné suisse au radiotéléphone mobile peut téléphoner avec son appareil dans l'un de ces pays et y être également atteint sous son propre numéro de téléphone. Le roaming est également envisagé avec les Pays-Bas.

Comme en Europe il n'a malheureusement pas été possible de s'entendre sur une norme commune avec les systèmes analogiques, le roaming avec ces systèmes restera forcément restreint. Le système paneuropéen sera réalisé avec le Natel D GSM.

Natel D GSM

Norme globale

La nécessité de disposer d'une norme européenne commune pour la communication mobile conduisit en 1982 à la création du GSM (groupe spécial mobile), un groupe de travail international de la CEPT, aujourd'hui de l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Avec la collaboration des exploitants de réseaux et de l'industrie, la norme GSM pour un système de communication mobile «sans frontières», fondé sur les critères les plus modernes, a été mise au point jusqu'en 1990. Le GSM travaille dans la bande de 900 MHz et est un système cellulaire. Des équipements GSM homologués peuvent être utilisés sans restriction par les «roamers» dans un réseau GSM quelconque. Pour autant que cela a été possible et indiqué dans l'environnement donné par un système mobile, il a été tenu compte de la compatibilité avec le RNIS (Réseau numérique à intégration des services).

as a cellular system. Type-approved mobile stations will be capable of roaming within any GSM network with no restrictions. Compatibility with ISDN (Integrated Services Digital Network) was always aimed at wherever this was possible and meaningful, taking into consideration the restrictions of the mobile radio environment.

Most up-to-date features, open borders

Unrestricted, border-crossing telephone traffic with one and the same mobile station was declared as the ultimate goal. Thus the most important function of GSM is the availability of an excellent telephone service, allowing for incoming and outgoing calls with fixed and mobile subscribers anywhere in the world.

Additional services will gradually be realized with GSM, such as:

- Data services up to 9600 bit/s (including group 3 facsimile)
- Telematic Services (e.g. short messages)
- Additional services (display of charge units, conference calls, call diversion, automatic call-back etc.).

Service quality and security

GSM should offer at least the same and in many areas a considerably better service quality than analog cellular systems. The speech quality will be clearly improved due to digital transmission, in particular under poor propagation conditions. In addition, protection against eavesdropping will be considerably improved by cyphering the transmitted signals on the radio path.

GSM network

The network configuration is shown in *Figure 2*.

The exchange *MSC* (Mobile Services Switching Centre) is the core of the mobile communication system. It enables routing or switching of calls from their origin to their destination. The MSC can be linked with other MSC's of the same network or with other GSM networks and is the interface to the public network.

The information about the subscribers is stored in two important data bases (*HLR* and *VLR*). The HLR (home location register) contains information about: the subscriber, the additional services he has subscribed to, the network he is currently using and his exact location within the network. Closely related to the HLR is the *AUC* (Authentication Centre) which supplies the necessary information for authenticating all calls in order to protect the subscriber against possible fraud, stolen SIM's and unpaid bills. The VLR (Visitor Location Register) contains the necessary information about subscribers 'visiting' the network.

The *EIR* (Equipment Identity Register) stores information about the mobile station itself and can even be used to bar calls when stolen or non-approved mobiles are detected or when interference to the network due to a malfunction of the mobile unit is encountered.

Des caractéristiques ultramodernes et ... pas de frontières

Comme premier objectif, on a voulu rendre possible le trafic téléphonique par-delà les frontières avec un même équipement mobile. La tâche la plus importante du GSM a ainsi été de mettre au point un excellent service téléphonique, en émission comme en réception, avec des abonnés mobiles ou fixes dans le monde entier.

Pas à pas, d'autres services seront offerts par le système GSM, soit

- transmission de données jusqu'à 9600 bit/s (y compris le fac-similé groupe III)
- services télématiques (p. ex. short message)
- services à valeur ajoutée (indication de la taxe, conversations conférences, déviation d'appel, rappel automatique, etc.).

Qualité du service et sécurité

Le système GSM doit procurer une qualité de service au moins égale et dans de nombreuses applications même meilleure que les systèmes analogiques. Grâce à la transmission numérique, la qualité de la parole est nettement améliorée, surtout dans les zones de faible champ électromagnétique. En outre, le secret des conversations est grandement assuré grâce à un chiffrage des signaux transmis sur la voie radiophonique.

Le réseau GSM

Le réseau est représenté sur la *figure 2*.

Le central *MSC* (Mobile Services Switching Centre) est l'âme du système de communication mobile. Il assure l'acheminement ou la commutation des appels de l'origine jusqu'à leur destination. Un central MSC peut être relié à d'autres centraux MSC dans le même ou dans d'autres réseaux GSM et il est le centre de commutation vers le réseau public.

Deux banques de données importantes, *HLR* et *VLR*, contiennent les informations des abonnés. La banque HLR (Home Location Register) contient des données sur les abonnés, les services à valeur ajoutée, le réseau utilisé et le lieu de stationnement de l'abonné. Elle travaille étroitement avec le centre *AUC* (Authentication centre) qui fournit les informations pour l'authentification de tous les appels pour protéger l'abonné de fraude possible, de carte d'abonné volée ou de facture non payée. La banque VLR (Visitor Location Register) contient toutes les informations nécessaires concernant les abonnés qui «rendent visite» au réseau.

L'équipement *EIR* (Equipment Identity Register) sert à l'enregistrement des informations sur le type de station mobile utilisé et peut au besoin bloquer un appel s'il constate qu'une station mobile a été volée, n'est pas homologuée ou a une défectuosité qui pourrait déranger le réseau.

Le contrôleur de station de base *BSC* (Base Station Controller) a pour fonction principale de gérer la mobilité. Un abonné mobile peut se déplacer d'une cellule à

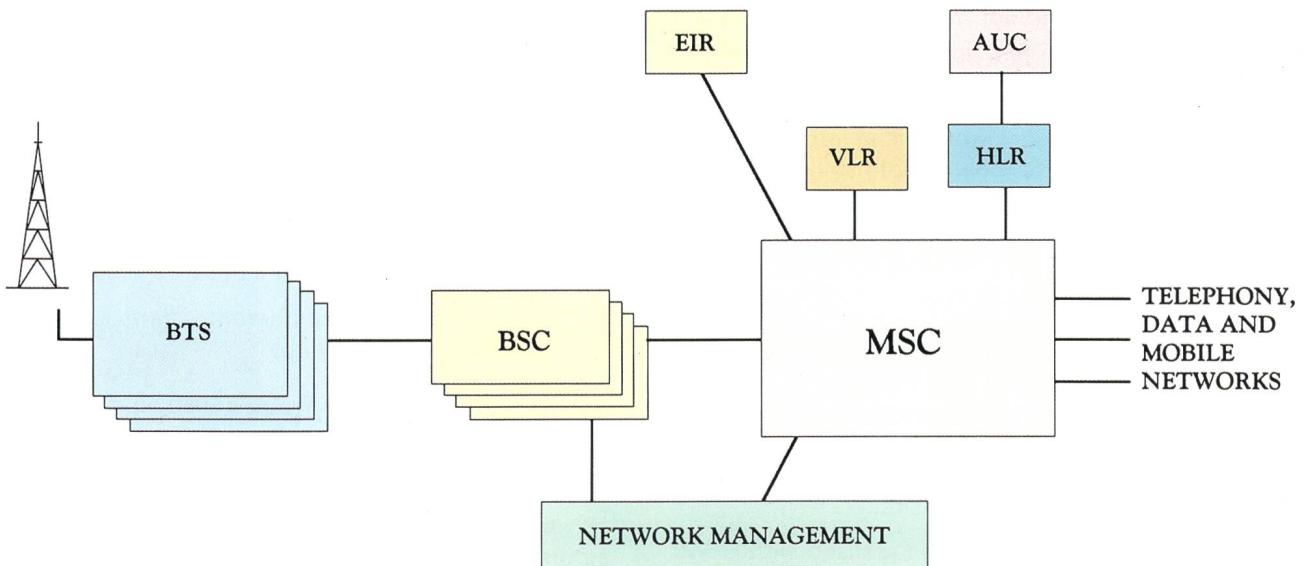


Fig. 2 GSM Network – Réseau GSM

MSC Mobile Services Switching Centre – Central de téléphonie mobile
 BSC Base Station Controller – Contrôleur de station de base
 BTS Base Transceiver Station – Station de base
 EIR Equipment Identity Register – Enregistreur d'identité des équipements

HLR Home Location Register – Enregistreur de localisation nominale
 AUC Authentication Centre – Centre d'authentification
 VLR Visitor Location Register – Enregistreur de localisation des «visiteurs»

The main function of the **BSC** (Base Station Controller) is to handle the mobility functions. A mobile subscriber can move from one cell to another during an ongoing conversation. Switching of the call from the previous to the new cell without noticeable interruption of the conversation is called handover. The BSC controls this handover procedure by field-strength measurements and evaluation of the signalling messages.

The **BTS** (Base Transceiver Station) is mainly responsible for transmission and reception of the radio signals from and to the mobile station. Extremely intelligent methods for speech coding, error correction and frequency hopping allow for a high transmission quality and security.

Mobile telephones for all purposes

Digital mobile telephones with various different configurations will be available in the future:

- Class 1 Vehicular mobile or portable station with 20 W transmitting power
- Class 2 Vehicular mobile or portable station with 8 W transmitting power
- Class 3 Handportable station with 5 W transmitting power
- Class 4 Handportable station with 2 W transmitting power
- Class 5 Handportable station with 0.8 W transmitting power.

A common European type certification and free circulation of mobile stations throughout Europe are prerequisites for mobile communications across national borders. As a consequence, national regulations and import restrictions will have to be abandoned.

l'autre. Ce passage durant lequel usager ne remarque aucune interruption est appelé «handover». La station commande ce passage en fonction de la mesure de l'intensité du signal et de la signalisation correcte.

La station de base **BTS** (Base Transceiver Station) est principalement chargée de l'émission et de la réception des signaux radio vers et de la station mobile. Des processus très intelligents de codage de la parole, de correction d'erreurs et d'attribution des fréquences (Frequency Hopping) assurent une excellente qualité de transmission et la sécurité.

Des téléphones mobiles les plus divers

A l'avenir, des téléphones mobiles les plus divers seront disponibles:

- Classe 1 Stations mobiles pour véhicule ou portables de 20 W
- Classe 2 Stations mobiles pour véhicule ou portables de 8 W
- Classe 3 Appareil à main 5 W
- Classe 4 Appareil à main 2 W
- Classe 5 Appareil à main 0,8 W.

Des critères d'homologation communs pour toute l'Europe et la libre circulation des stations mobiles sont des conditions sine qua non pour la communication mobile par-dessus les frontières. Toutes restrictions nationales ou limitations d'importation doivent être abandonnées.

Rien ne va sans module d'identité

La relation exploitant-abonné est assurée physiquement dans le système GSM par le module d'identité **SIM** (Subscriber Identity Module). La carte SIM a normalement la grandeur d'une carte de crédit (fig. 3); elle est

No operation without the identity module

The formal agreement between the network operator and the subscriber is physically established by means of a smart-card, called *SIM* (Subscriber Identity Module). The regular size of the SIM-card is equivalent to a credit card (Fig. 3) and is equipped with a complete processor and a memory. It also exists in a mini-version (Plug-in-SIM) for handportables for which a conventional card reader cannot be used due to limited space.

By plugging the SIM-card into any type-approved GSM mobile telephone, the subscriber identifies himself to the appropriate network and can make and receive calls under his own personal number. Thus the SIM-card is the individual key to the network; a subscriber authentication procedure is carried out between the SIM and the network infrastructure. In addition, a *PIN* (Personal Identification Number) is used to protect against misuse. The SIM-card also carries additional functions such as a memory for telephone numbers, charging information etc.

Realization of the network in Switzerland

Natel D GSM

The name *Natel D GSM* has been chosen to reflect the common term used in Switzerland for the mobile telephone systems, *Natel*, and the European name *GSM*.

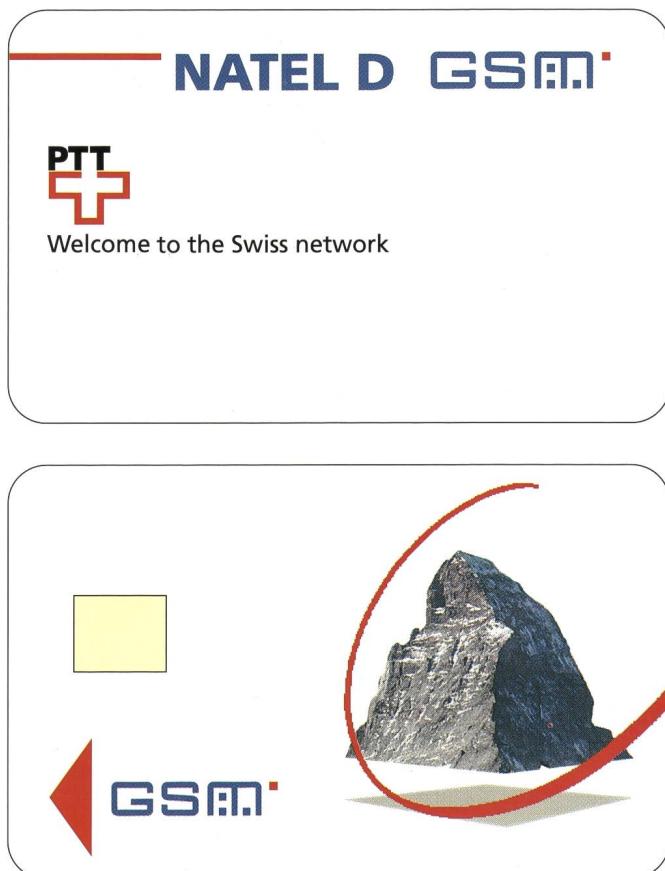


Fig. 3 SIM Authentication Card – Carte d'authentification SIM

équipée d'un processeur complet et d'un registre. Elle existe aussi sous forme miniaturisée (Plug-in-SIM) pour les appareils à main dans lesquels il n'est pas possible, pour des raisons de place, de monter un lecteur de carte conventionnel.

En introduisant la carte SIM dans un téléphone mobile GSM homologué quelconque, l'abonné s'identifie dans le réseau concerné et peut, sous son propre numéro de téléphone, établir une communication téléphonique sortante ou recevoir un appel. La carte SIM est ainsi la clé individuelle d'accès au réseau; la procédure d'authentification de l'abonné est effectuée entre SIM et l'infrastructure du réseau. En outre, le numéro d'identification personnel *PIN* (Personal Identification Number) donne une sécurité supplémentaire contre la fraude. La carte SIM est également conçue pour des fonctions supplémentaires, telles que l'enregistrement de numéros d'appel, l'indication des taxes, etc.

Réalisation du réseau en Suisse

Natel D GSM

Le nom *Natel D GSM* a été choisi en Suisse en rapport avec la désignation «*Natel*» connue pour les services de communication mobile et la désignation européenne «*GSM*».

Programme de réalisation (fig. 4)

Les exploitants européens de *GSM* se sont mis d'accord dans un Memorandum of Understanding (MOU) sur un programme de réalisation coordonné à l'échelle européenne. L'Entreprise des PTT suisses construit le réseau *Natel D GSM* conformément à cet accord et, avant tout, d'entente avec les pays voisins. Au début, le réseau *GSM* sera réalisé en Suisse en primeur pour le trafic de transit et les usagers internationaux, car, pour les abonnés nationaux, le réseau *C* offre déjà un système performant et couvrant largement notre territoire.

Les phases de réalisation du réseau

Phase 0

7 oct.	1991	Mise en service du réseau pilote de <i>TELECOM 91</i> .
Milieu de	1992	Extension du réseau pilote en englobant les villes de <i>Genève</i> , <i>Lausanne</i> , <i>Bâle</i> , <i>Zurich</i> et <i>Lugano</i> .
Dès le milieu de 1992		Roaming avec d'autres pays.

Phase I

Printemps	1993	Ouverture commerciale du <i>Natel D GSM</i> en Suisse. <i>Territoires desservis:</i> Villes de <i>Genève</i> , <i>Lausanne</i> , <i>Bâle</i> , <i>Zurich</i> , <i>Lugano</i> y compris les aéroports, les axes routiers de <i>Lausanne</i> — <i>Genève</i> , <i>Zurich</i> — <i>Olten</i> — <i>Bâle</i> , <i>Zurich</i> — <i>Winterthour</i> — <i>Constance</i> , <i>Winterthour</i> — <i>Schaffhouse</i> et <i>Baden</i> — <i>Fribourg</i> — <i>Bâle</i> .
-----------	------	---

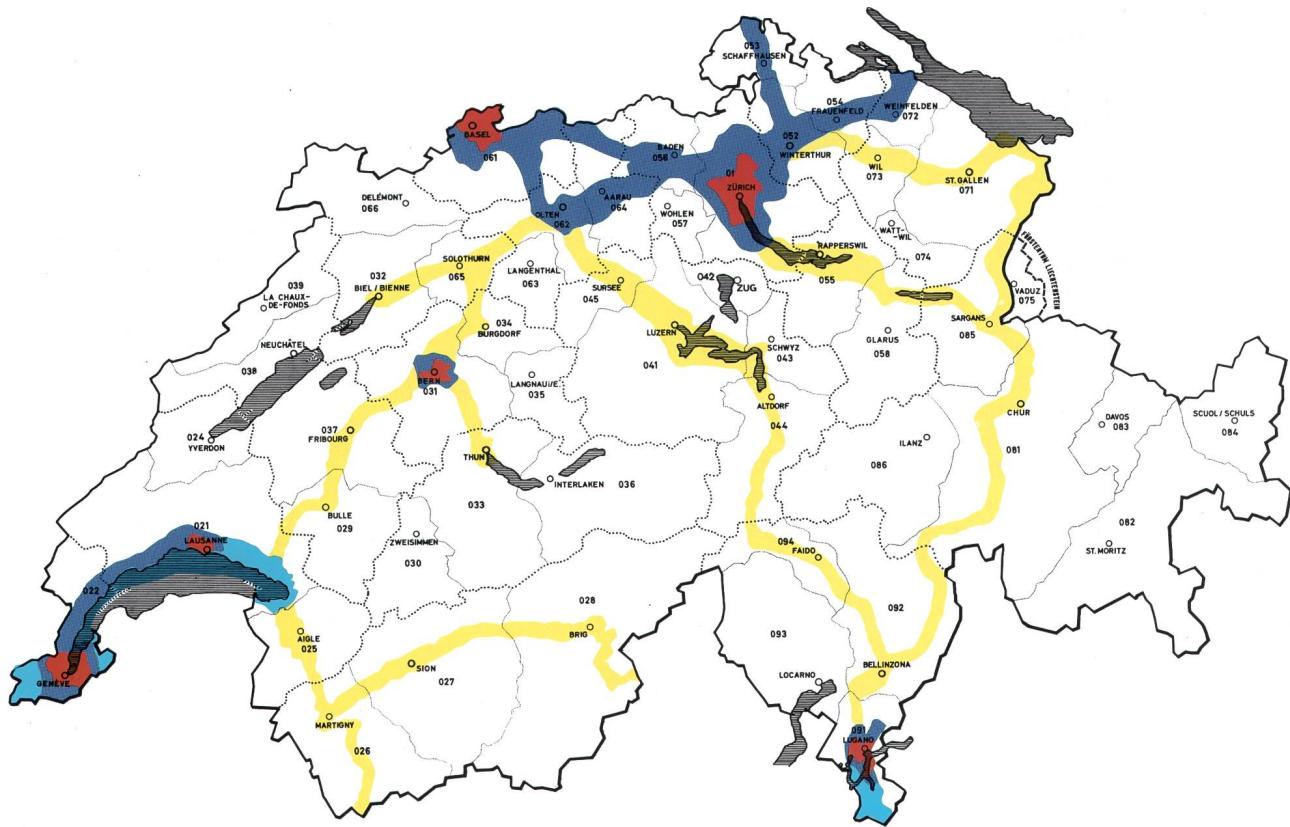


Fig. 4 Network realization phases – Phases de réalisation du réseau

Realization phase 0 – Phase de réalisation 0
 Realization phase 1 – Phase de réalisation 1

Realization phase 1+ – Phase de réalisation 1+
 Realization phase 2 – Phase de réalisation 2

Extension planning (Fig. 4)

The European GSM operators have signed an agreement (Memorandum of Understanding) about the coordinated extension plan in Europe. The Swiss PTT will establish the Natel D GSM network according to this agreement in particular with mutual coordination with the neighbouring countries. Initially, the GSM network in Switzerland will be used mainly by international subscribers passing in transit through the country, since for the Swiss subscribers, a powerful network (the C system), covering most areas, already exists.

Network extension phases

Phase 0

7. Oct.,	1991	Pilot network for TELECOM 91 to be taken into operation.
Mid	1992	Extension of the pilot network to cover parts of the cities of Geneva, Lausanne, Berne, Basle, Zurich and Lugano.
After mid	1992	Roaming with other countries.

Phase I

Spring	1993	Official commercial opening of Natel D GSM in Switzerland. <i>Covered areas:</i> Cities of Geneva, Lausanne, Berne, Basle, Zurich, Lugano (including airports), major motorways Lausanne–Geneva, Zurich–Olten–Basle, Zurich–Winterthur–Cons-
--------	------	--

Fin

1993 Couverture du bassin lémanique, de la région de Genève en direction de la France et de l'axe routier Lugano–Chiasso.

Phase II

De 1994 à 1995 Desserte des axes routiers de Bâle–Gothard–Lugano, Lausanne–Berne–Zurich–St-Gall–St-Margrethen, Zurich–Rapperswil–Sargans–Coire–San Bernardino–Bellinzona, St-Margrethen–Coire, Lausanne–Martigny–Grd-St-Bernard, Martigny–Brigue–Simplon, ainsi que les villes touchées par ces axes.

Phase III

Jusqu'à fin 1997 Environ 90 % du territoire est desservi.

Pronostic de développement des abonnés

La figure 5 montre le développement probable du nombre des abonnés jusqu'à la fin de 1995.

Remarques

- Au cours des deux à trois prochaines années, les clients des PTT choisiront encore principalement le réseau C, à cause de son haut degré d'extension.

End	1993	tance, Winterthur—Schaffhausen and Baden—Frick—Basle.
		Additional coverage of the lake of Geneva area, the region Geneva towards France and the motorway Lugano—Chiasso.
<i>Phase II</i>		
After 1994 to	1995	Coverage of the motorways Basle—Gotthard—Lugano, Lausanne—Berne—Zurich—St. Gallen—St. Margrethen, Zurich—Rapperswil—Sargans—Chur—San Bernardino—Bellinzona, St. Margrethen—Chur, Lausanne—Martigny—Gr. St. Bernhard, Martigny—Brig—Simplon as well as the cities along these major highway routes.
<i>Phase III</i>		
By the end of	1997	Approx. 90 % of the populated areas will be covered.

- La rapidité avec laquelle les clients choisiront le réseau D GSM dépendra de son degré d'utilisation sur le plan international, du prix et de l'état d'avancement du réseau.

Exploitation du Natel D GSM

Dans l'élaboration du concept de service, de surveillance et de maintenance du Natel D GSM, on tiendra compte des expériences faites avec le Natel C et des spécifications GSM y relatives. Ainsi, l'Entreprise des PTT suisses prévoit d'exploiter le Natel D GSM comme il suit:

- La *responsabilité du système* sera assumée par deux à quatre centres d'exploitation régionaux. Pendant les heures de travail normales, les installations d'une région seront desservies, surveillées et entretenues par le centre correspondant. En dehors des heures normales de travail, un des centres d'exploitation, par rotation, assumera la surveillance de tout le réseau Natel D GSM. En outre, certains centres, sur ordre de la direction générale, assureront des tâches pour l'ensemble du réseau Natel D GSM (mutation de paramètres, mesures de trafic, établissement de statistiques, acheminement du trafic).
- La *responsabilité des installations* sera assumée par le personnel d'exploitation de la Direction des télécommunications (DT) sur le territoire de laquelle se trouve l'installation. D'une manière générale, le travail sera limité à la suppression de dérangements allant jusqu'à l'échange de cartes de circuits défectueuses. Le personnel d'exploitation sera aidé au besoin par le centre d'exploitation concerné.
- La *surveillance technique* des vendeurs d'appareils mobiles sera assumée, dans les cas normaux, par les

Subscriber Growth Forecast

Figure 5 shows the expected development of the number of subscribers by the end of 1995.

Comments

- During the next two to three years, PTT subscribers will mainly choose the Natel C network due to its good coverage.
- The rate of increase of the number of Natel D subscribers will be dependent on the international availability, on prices and on the coverage of the network.

Operation of Natel D GSM

The operational experience gained with Natel C as well as the relevant GSM specifications will be considered for the operation and maintenance concept of Natel D GSM. PTT plans to operate Natel D GSM as follows:

- The *responsibility for the system* will be undertaken by two to four regional operations centres. During regular working hours, all equipment installed in areas allocated to these centres is operated, monitored and maintained by these centres. Outside working hours, one of the centres takes over monitoring for the entire Natel D GSM network in rotation. In addition, some operation centres will, in contract with the PTT General Directorate, take over certain tasks for the entire Natel D GSM network (such as mutating parameters, carry out operational measurements, draft statistics, switching trunks).
- The *responsibility for the site installation* will be undertaken by the operational personnel of the regional telecommunications directorate (FD) where the equipment is installed. The duty is generally restricted to trouble-shooting, including repairs as far as replacing faulty units. The operational personnel will be assisted by the allocated operations centre if necessary.

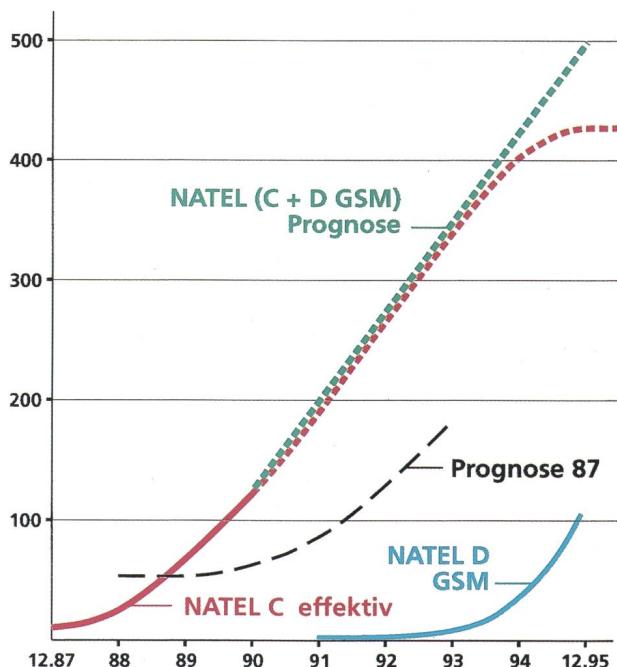


Fig. 5 Natel C subscriber growth – Développement des abonnés au Natel C
Forecast – pronostic
Actual – effectif

- The *technical assistance* for mobile station dealers will usually be given by the regional telecommunications directorates or, for difficult cases, by the operations centres.
- *Subscriber records* for Natel D GSM (calling numbers and additional services) are independently mutated by each (of the 17) regional telecommunications directorates. Access to these records will be granted to various staff departments responsible for the service, according to their actual needs.

Future, World Standard

GSM, the new pan-European, digital mobile communications network presents today the most up-to-date technical standard in the world with regards to its advanced technique and the extent of its services offered. Already now, non-european countries (e.g. Australia) have decided to adopt the GSM standard or have at least shown interest in it. Also Eastern European countries have shown a strong interest in this standard.

Directions des télécommunications, dans des cas difficiles, par les centres d'exploitation.

- Les *données relatives aux abonnés* (numéros d'appel et services élargis) seront tenues à jour dans le Natel D GSM de manière indépendante par chaque Direction des télécommunications (il y en a 17) pour leurs propres clients. L'accès à ces données sera autorisé à plusieurs services selon leurs attributions en relation avec le centre d'exploitation et de maintenance.

Futur, norme universelle

GSM, le nouveau réseau de communication mobile numérique paneuropéen, est au monde le système normalisé le plus moderne en ce qui concerne la technique et le nombre des services offerts. Des pays extra-européens, tels que l'Australie, ont déjà décidé de l'introduction de GSM ou ont annoncé leur intérêt à ce système. Des pays de l'Est européen sont également fortement intéressés par ce système.

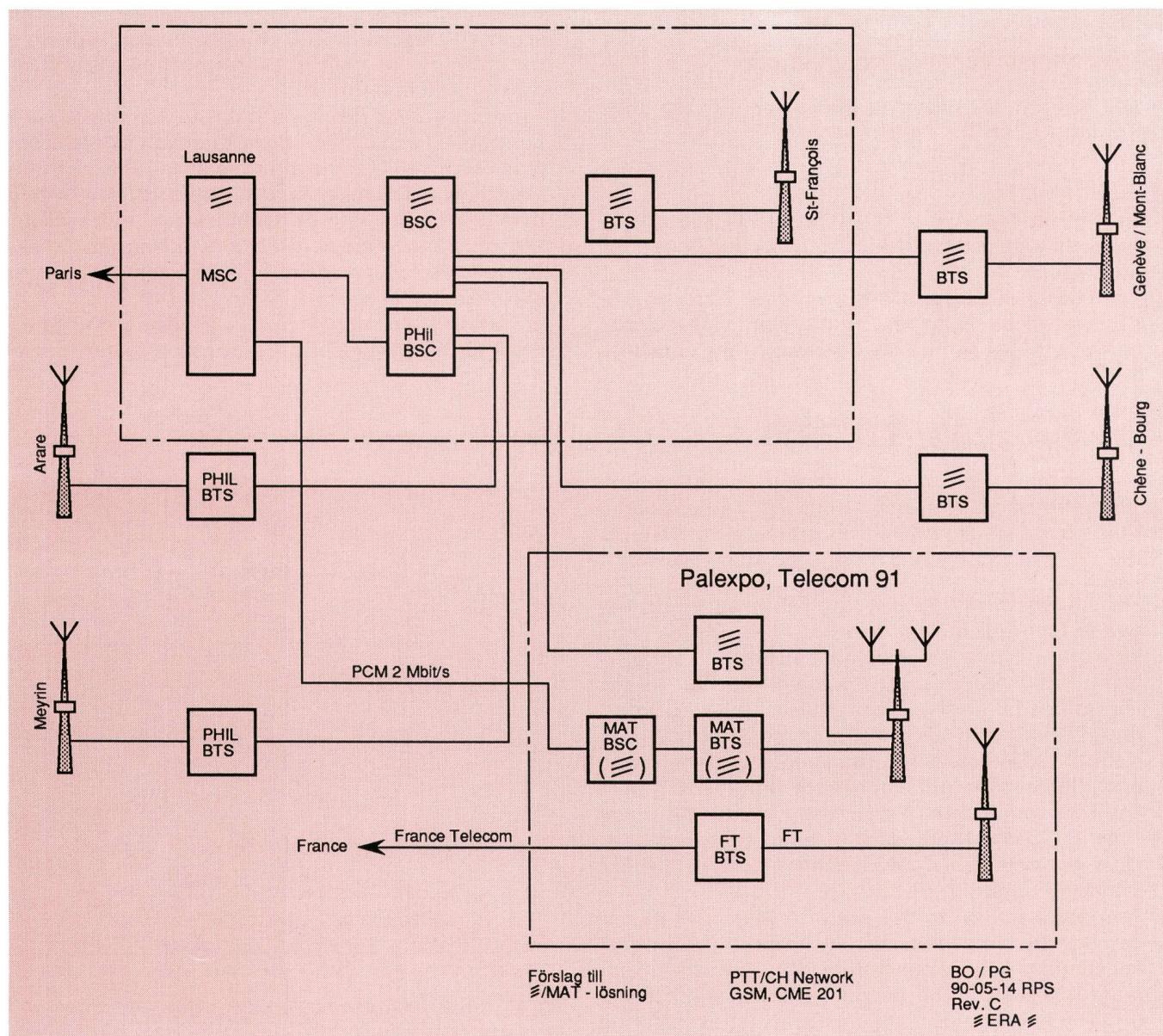


Fig. 6 Configuration of the TELECOM 91 network – Configuration du réseau TELECOM 91

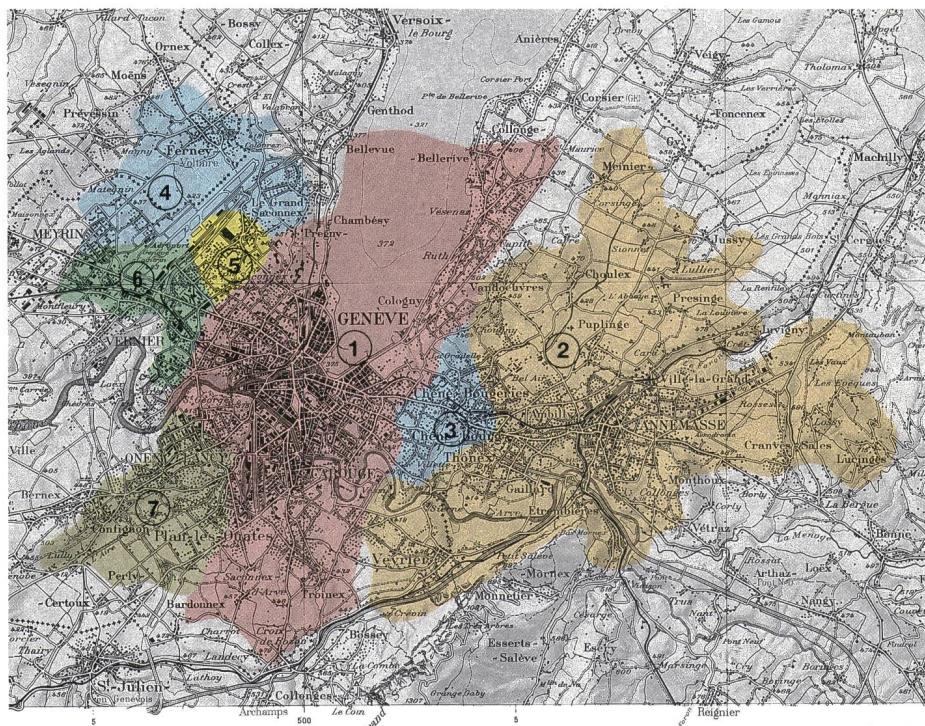


Fig. 7 Radio coverage of the Natel D GSM for TELECOM 91 – Couverture radio du Natel D GSM pour TELECOM 91
Reproduction authorized by the Federal Survey Office on 2 Sept. 1991 — Reproduit avec l'autorisation de l'Office fédéral de topographie du 2. sept. 1991

Today it is an open question whether the GSM standard will be successful world-wide. However it does seem likely that the next generation of mobile communication systems, which will be introduced around the turn of the century, will be a world standard.

Il n'est pas encore dit que la norme GSM soit acceptée dans le monde entier. Mais il est d'ores et déjà certain que la nouvelle génération de systèmes de communication mobile qui verra probablement le jour aux environs de l'an 2000 sera normalisée universellement.

Natel D GSM at TELECOM 91

Network structure

TELECOM 91 will also be the start of the Swiss GSM network. The project will be realized by the PTT in cooperation with *Ascom* (together with *Ericsson*). Further network elements from *Matra* and *Philips* will be incorporated in the TELECOM 91 project in order to demonstrate the aim of GSM, namely to realize open interfaces. The coordination of this integration will be the task of *Ascom/Ericsson*.

The structure and the configuration of the network is shown in *Figure 6*. The switch (MSC) is installed at Lausanne. It is designed for a capacity of 5000 mobile subscribers.

High priority was given to setting up international roaming with France Telecom. Thus GSM will maintain its role as a pan-European system. Radio network planning for the Palexpo building and the region of Geneva is coordinated with France Telecom and allows the use of the system in a large geographical area.

The map in *Figure 7* shows the covered area during TELECOM 91. The base stations of the Swiss PTT are connected to the MSC in Lausanne, those of France Telecom to the MSC in Paris.

Natel D GSM à TELECOM 91

Configuration du réseau

La mise en service du réseau suisse GSM coïncide avec TELECOM 91. Le projet est réalisé, sur l'ordre de l'Entreprise des PTT, par la maison *Ascom* (avec la collaboration d'*Ericsson*). Au sens de l'objectif fixé pour GSM, de réaliser des interfaces ouvertes, des éléments de réseau des maisons *Matra* et *Philips* seront ajoutés au projet TELECOM 91, sous la coordination d'*Ascom/Ericsson*.

La configuration du réseau est représentée à la *figure 6*. Le central (MSC) est installé à Lausanne. Il a une capacité de 5000 abonnés mobiles.

On a accordé la première priorité au roaming international avec France Telecom. Ainsi, GSM remplira son rôle de système paneuropéen. La couverture radio de Palexpo et de la région genevoise a été coordonnée avec France Telecom et permet une utilisation du système sur un vaste territoire.

La carte de la *figure 7* montre le territoire desservi pendant TELECOM 91. Les stations de base de l'Entreprise des PTT suisses sont raccordées au central MSC de Lausanne, celles de France Telecom à celui de Paris.

La compatibilité avec le réseau téléphonique public existant a été l'objet de soins particuliers. Des communica-

Continued on page 401

Suite page 401