

La mobilophonie digitale GSM dans la région Saar-Lor-Lux  
par Marco BARNIG

Chef du Département Nouveaux Services des P&T

conférence donnée dans le cadre  
de la Trophee de la Télécommunication  
les 3 et 4 juin 1993 au Technopôle Metz 2000

Offrir la liberté d'action à chacun, c'est aussi  
augmenter l'efficacité de tous.

### 1. Le produit GSM

GSM est l'abréviation de "Global System for Mobile Communication". C'est un système de radiotéléphonie cellulaire numérique flexible et évolutif. Son atout majeur est sa compatibilité internationale. Basé sur des normes européennes adoptées par tous les pays en Europe, la technologie GSM est aujourd'hui également implémentée dans bon nombre de pays de l'Est, d'Asie, d'Afrique et même en Australie et en Nouvelle-Zélande. En total une cinquantaine d'opérateurs et régulateurs de trente-quatre pays ont signé un protocole d'accord (MoU-GSM, Memorandum of Understanding) dans lequel ils expriment leur volonté de coordonner leurs efforts dans l'implémentation ainsi que dans l'interconnexion de leurs systèmes. Quinze opérateurs de treize autres pays sont candidats pour signer le MoU-GSM et participent déjà comme observateurs aux travaux des signataires.

En Allemagne, deux réseaux GSM appelés D1 et D2-privat sont exploités depuis juillet 1992 par les opérateurs DeTeMobil (filiale de la Deutsche Bundespost Telekom) et Mannesmann Mobilfunk. Ils totalisaient en mai 1993 plus de 380.000 usagers et ils s'attendent à 600.000 usagers pour fin 1993.

En France, l'ouverture commerciale des réseaux GSM est plus récente. France Telecom propose son service GSM sous le nom de "Itineris". Le deuxième opérateur, la Société Française du Radiotéléphone (SFR), a intégré la commercialisation du GSM dans sa gamme "Ligne SFR" utilisée pour son réseau analogique qu'elle compte d'ailleurs maintenir en opération pendant encore huit ou neuf années à côté du service numérique GSM. France Telecom et SFR ont quelque mille abonnés à l'heure actuelle et s'attendent à 15.000 usagers en fin d'année.

Au Luxembourg, une phase d'essai du service LUXGSM avec des usagers gentils a démarré début avril et le service commercial sera ouvert le 1er juillet 1993. Après un mois de test, le nombre d'usagers dépassait déjà les estimations pour fin 1993 et aujourd'hui, le nombre d'usagers LUXGSM s'élève à 1.500.

L'abonnement à un réseau GSM est constitué par une carte à puce appelé SIM (Subscriber Identification Module). Cette carte qui contient toutes les données personnelles de l'utilisateur (son numéro d'appel, ses clés de chiffrement, ses numéros d'appels abrégés, ses préférences d'utilisation de réseaux étrangers lors de déplacements etc) se présente en format "carte de crédit" ou "plug-in".

L'utilisation de la carte peut être protégée par un code secret de quatre chiffres appelé PIN (Personal Identification Number). La carte est bloquée après trois entrées erronées consécutives du PIN, elle peut être débloquée grâce à un code PUK (Personal Unblocking Key) de huit chiffres. La carte devient définitivement inutilisable après dix entrées erronées consécutives du PUK et doit alors être remplacée.

Les radiotéléphones disposent d'un lecteur de carte dans lequel il faut introduire le SIM. La carte avec ses lettres PIN/PUK est donc le vrai "produit GSM" et non le radiotéléphone. On peut s'abonner à un service GSM sans avoir son propre appareil, par exemple si on utilise des radiotéléphones publics dans des taxis, trains ou hôtels lors de déplacements ou si on se partage un radiotéléphone entre plusieurs usagers (firmes etc) tout en ayant son propre numéro d'appel.

## 2. Le GSM et les autres moyens de communications en déplacement

Avant de présenter le GSM plus en détail, il convient de le situer au sein de la famille des autres moyens de communiquer en déplacement.

- Les ancêtres du GSM sont les services de radiotéléphonie analogiques, connus communément sous le nom de téléphone de voiture. L'ancien réseau OebL ou B-Netz couvrant l'Allemagne et le Luxembourg sera supprimé sous peu. Les réseaux cellulaires analogiques ATF2 au Luxembourg (réseau Benelux), C-Netz en Allemagne, Radiocom 2000 (France Telecom) et Ligne SFR en France ne sont pas compatibles entre eux. Il n'y a donc pas de service commun dans la région Saar-Lor-Lux.
- Les cousins du GSM sont les services de radiomessagerie. Les petits appareils appelés "pager" ou "bipeur" que l'on peut glisser discrètement dans sa poche permettent de recevoir soit un bip (éventuellement avec des tonalités différentes pour différencier l'appelant), soit un message composé uniquement de chiffres (numérique) ou combinant chiffres et texte (alphanumérique).

Au Luxembourg ces services s'appellent Sémaphone (couverture Benelux) et Luxpaging, en Allemagne Eurosignal et Cityruf. En France on trouve à côté du service Eurosignal offert par France Telecom qui couvre également l'Allemagne et la Suisse et qui existe depuis 20 ans, les services plus modernes Alphapage (France Telecom) et Operator (TDF Radio Services). Ici donc il n'y a non plus de service commun Saar-Lor-Lux, mais à l'horizon apparaît le service de radiomessagerie pan-européen Ermès qui sera progressivement ouvert dans les prochaines années dans tous les pays de la Communauté



Européenne. Les services de radiomessagerie resteront complémentaires au services GSM.

- Les frères aînés du GSM sont les postes téléphoniques sans cordon. A côté des nombreux appareils non agréés importés surtout des pays de l'Asie et qui utilisent des fréquences réservées à d'autres fins en Europe, le commerce et les opérateurs offrent depuis quelques années des appareils agréés conformes à la norme CEPT à des prix très compétitifs.

Ces appareils analogiques seront remplacés à terme par des appareils utilisant des technologies numériques (standards CT2 et DECT). L'utilisation de ces postes téléphoniques sans cordon ne peut se faire qu'à proximité de la station de base raccordée au raccordement principal du réseau téléphonique fixe, c.à.d. en général à l'intérieur d'une maison ou dans le jardin.

- Les frères cadets du GSM sont les téléphones de poche (téléphone pour piétons). Légers, de la taille d'une calculatrice, on peut les mettre aisément dans la poche. Ils constituent une évolution du téléphone sans cordon. Pour appeler ou être appelé, il faut se trouver à moins de 200 mètres d'une borne radio. Ces bornes peuvent être des bornes domestiques installées dans la maison; on a alors le même fonctionnement que pour le téléphone sans cordon, mais avec une meilleure sécurité et qualité. On peut raccorder une borne à un central téléphonique privé (PBX) dans une entreprise pour améliorer la communication intra-entreprise.

Le vrai progrès constitue toutefois l'installation de bornes publiques. Elles sont installées le plus souvent dans les grandes axes de déplacement comme des aéroports, gares, stations de métro, centres commerciaux etc. Ce service connu sous le nom de Telepoint vient de la Grande-Bretagne où il a été introduit il y a quatre ans. Après une période d'essai à Strasbourg, il vient d'être lancé par France Telecom sous le nom de Bi-Bop à Strasbourg et à Paris.

Pour utiliser ce service sur les bornes publiques, il faut s'abonner. Contrairement au GSM, les bornes ne se relaient pas. Pendant une communication, on ne peut donc pas bouger, mais on doit rester à l'intérieur d'une même zone de couverture. L'introduction de ce service au Luxembourg et en Allemagne reste à l'étude.

- Les oncles du GSM sont les réseaux de radiocommunication pour des applications spéciales et pour la communication professionnelle. Les réseaux de radiocommunication privés utilisés par les services de secours (pompiers, ambulances, SAMU, médecins), les forces de l'ordre (Police, Gendarmerie, Armée), les entreprises du transport (taxis, bus, train), de la construction, de l'artisanat etc sont les plus connus. Comme les fréquences disponibles pour ce service sont limitées, ces réseaux sont souvent saturés. La réponse apportée par les opérateurs à ce problème est l'introduction de réseaux radioélectriques à ressources partagées (trunking systems) qui s'adressent surtout aux entreprises.

En France, ces réseaux sont connus sous la désignation de 3RP. L'instance régulatrice en France, la DRG (Direction de la Réglementation Générale) a attribué 32 licences à des sociétés opératrices régionales pour l'exploitation de tels réseaux. En Allemagne, les réseaux radioélectriques à ressources partagées sont également opérés par des sociétés privées (32 réseaux dans 18 régions) et par la DBP Telekom sous le nom commercial CHEKKER. Au Luxembourg, le service afférent appelé COMMOBIL sera offert par les P&T à partir du 1 août 1993.

Pour desservir la région Saar-Lor-Lux avec un réseau radioélectrique à ressources partagées commun, un groupe de travail a été créé en février 1991 par la Deutsche Bundespost Telekom, France Telecom et P&T Luxembourg. Un MOU a été signé entre ces trois partenaires en janvier 1992. Suite à des problèmes d'interférences de fréquences et de licence, le projet a été suspendu par France Telecom. Les réseaux CHEKKER et COMMOBIL en Sarre et au Luxembourg seront interconnectés dès leur ouverture et l'extension du réseau sur la Lorraine sera réalisé dès que les problèmes mentionnés seront résolus.

D'autres services spécialisés sont offerts pour des applications particulières. Citons à titre d'exemple les services par satellite pour la communication en mer (Inmarsat) et pour la transmission de données (Mobitex en France et Modacom en Allemagne). Le rêve de l'informatique mobile devient ainsi réalité.

- Le fils du GSM est le téléphone personnel. Il s'agit en fait d'une évolution du téléphone de poche. Plus petit et moins cher que le GSM, le téléphone de poche permettra de faire et de recevoir des appels dans une zone régionale. Certains prédisent même que le téléphone personnel remplacera à terme le raccordement téléphonique fixe. Appelé PCN (Personal Communication Network), ce service se développe surtout au Royaume-Uni. Le standard afférent DCS1800 établi par l'ETSI (European Telecommunication Standardization Institute) est dérivé du GSM. En Allemagne, la licence pour un réseau PCN (E1) vient d'être accordée au consortium E-Plus Mobilfunk. En France, la DRG a publié les résultats d'une enquête publique sur l'introduction d'un système de communication personnelle. Au Luxembourg, les travaux préparatifs pour l'introduction d'un PCN n'ont pas encore été entamés.

Il faut conclure que le GSM est donc à court terme le seul service de mobilophonie capable d'assurer la communication transfrontalière dans la région Saar-Lor-Lux.

### 3. L'historique du GSM et la coopération internationale

L'histoire du GSM débute en juin 1982 avec la création du Groupe Spécial Mobile par la CEPT (Conférence Européenne des Postes et Télécommunications). Les résultats des travaux de ce groupe qui ont été repris dans la suite par l'Institut de Standardisation Européen des Télécommunications (ETSI) se présentent sous forme de 5.200 pages de spécifications de la première phase du GSM. Le comité technique GSM de l'ETSI appelé SMG (Special Mobile

Group), six sous-comités techniques et une équipe de projet permanente (PT12) continuent les travaux de spécification des futures phases du GSM.

A la demande des Chefs d'Etat de la Communauté Européenne à la Commission et au Conseil de faire un effort particulier pour faire réaliser un service de radiocommunication cellulaire pan-européen dans les années 1990, un protocole d'accord afférent (MoU-GSM) entre 14 pays a été signé en 1987. D'autres pays et opérateurs en Europe ont adhéré à ce protocole dans la suite et un addendum au protocole adopté en 1991 a permis d'étendre le système GSM en dehors de l'Europe.

L'organe suprême de l'organisation MoU-GSM est l'assemblée plénière des signataires. Les assemblées sont organisées à tour de rôle par un signataire (23 assemblées ordinaires et 15 réunions extraordinaires ont eu lieu jusqu'à présent) et elles sont dirigées par un président élu par les signataires. Le président actuel est M. George Schmitt de Mannesmann Mobilfunk.

Le travail technique est effectué au sein de dix groupes de travail qui rapportent à l'assemblée plénière. Il s'agit des groupes suivants:

- BARG: Billing and Accounting Rapporteur Group
- CONIG: Conformance of Network Interfaces Group
- DPG: Data Privacy Group
- IREG: International Roaming Experts Group
- MP: Marketing and Planning
- RIC: Radio Interface Coordination
- SERG: Services Experts Rapporteur Group
- SG: Security Group
- TADIG: Transfer Account Data Interchange Group
- TAP: Type Approval Procedures

Une centaine de documents techniques de référence ont été élaborés par les groupes de travail pour spécifier tous les aspects de l'interfonctionnement du GSM entre différents opérateurs.

Un comité consultatif (TAAB: Type Approval Advisory Board) veille sur l'exécution des procédures d'agrément.

Un secrétariat permanent a été mis en place pour effectuer la gestion journalière du MoU-GSM. Ce secrétariat qui a son siège à Dublin est dirigé par un coordinateur en la personne de M. John Moran de Telecom Eireann.

A côté de ces groupes et organismes officiels, certains opérateurs ont formé des forums de réflexion ou des associations pour étudier des problèmes communs (buyers club etc). L'envergure des travaux réalisés au sein du MoU-GSM et l'intensité de la coopération internationale n'ont pas eu de précédent. Le GSM est le premier système de télécommunication où tous les pays en Europe, même la France, ont adopté un même standard.

#### 4. L'architecture fonctionnelle du réseau GSM

Un système de radiotéléphonie GSM se compose de quatre ensembles: le sous-système radio (BSS:= Base Station Subsystem), le sous-système réseau (SSS:= Switching Sub-System), le sous-système d'exploitation et de maintenance (OMC:= Operation and Maintenance Center) et le centre de gestion et de facturation (ABAS:= Administration, Billing and Accounting System).

- Le sous-système radio repose sur des stations de base (BTS:= Base Station Subsystem) qui assurent le lien radioélectrique avec les radiotéléphones mobiles. Elles sont gérées par un contrôleur de stations de base (BSC:= Base Station Controller). La puissance d'émission du radiotéléphone peut être commandée par la station de base en fonction du niveau de réception des signaux émis, ce qui permet d'augmenter l'autonomie de fonctionnement du radiotéléphone sans rechargement de la batterie et de réduire les interférences. Les BTS se relaient entre elles sans interruption (hand-over) si un mobile se déplace pendant une communication.
- Le sous-système réseau regroupe toutes les fonctions de commutation, de routage et de localisation des abonnés. La commutation et le routage proprement dits sont effectués par le centre de commutation radio-mobile (MSC:= Mobile Switching Center). Les données de référence propres à chaque abonné sont enregistrées dans une base de données répartie sur des enregistreurs nominaux (HLR:= Home Location Register). Un enregistreur de localisation temporaire (VLR:= Visitor Location Register) est chargé avec les données d'un abonné qui entre la zone de gestion du MSC à partir du HLR nominatif de cet abonné. Le volume de données échangées entre les centres de commutation des réseaux GSM pour faire la mise à jour continue des VLR lors des déplacements des abonnés et la signalisation pour l'établissement des communications est appréciable. Les échanges d'informations se font à l'aide du système de signalisation CCITT No7. Les fonctions de sécurité et de contrôle d'accès au réseau sont assurées par le centre d'authentification (AuC:= Authentication Center) et l'enregistreur des identités des équipements (EIR:= Equipment Intity Register). Ce dernier registre permet de dénier l'accès au réseau à des abonnés utilisant des radiotéléphones volés ou non agréés.
- Le sous-système d'exploitation et de maintenance offre les fonctions classiques de gestion et de supervision d'équipements techniques. Une répartition géographique des centres d'exploitation est réalisée dans le cas de réseaux importants. Les liaisons entre les centres d'exploitation régionaux et les commutateurs et les contrôleurs de stations de base se font le plus souvent par des réseaux publics X25 (par exemple LUXPAC, TRANSPAC, DATEX-P).
- Le centre de gestion des abonnés et de facturation, dont le rôle est évident, fonctionne suivant les mêmes principes que le centre d'exploitation.

## 5. Les caractéristiques techniques du GSM

Le système GSM utilise la gamme de fréquences de 900 MHz (890-915 MHz et 935-960MHz). La transmission numérique garantit une qualité de la transmission de la parole très élevée. La réduction de la parole numérisée de 64 Kbit/s à 13 Kbit/s par un codage prédictif spécialement adapté à la parole permet d'introduire des mécanismes de correction d'erreurs pour écarter des effets "drop-out" sans augmenter la capacité de transmission. L'encryptage de la parole par une clé secrète contenue sur le SIM garantit la confidentialité des communications. L'accès temporel multiple (multiplexage de 8 voies sur un canal radio) assure une utilisation économique des ressources en fréquences disponibles.

Dans une première phase, le GSM sera réservé à la communication vocale. Les appels d'urgence au 112 sont possibles sur tout réseau GSM même sans carte d'abonnement. Des services supplémentaires standards comme le transfert d'appel conditionnel ou inconditionnel et le blocage des communications entrantes ou sortantes, nationales ou internationales sont disponibles partout. Des services complémentaires comme la messagerie vocale ne sont offerts que par quelques opérateurs.

L'accès aux réseaux GSM se fait par des préfixes qui sont les suivants en Allemagne, France et Luxembourg:

réseau:	préfixes:	national	à partir de l'étranger
D1:		0171	+49 171
D2:		0172	+49 172
Itineris:		07	+33 07
SFR:		09	+33 09
LUXGSM:		021	+352 021

La deuxième phase prévue pour 1994 permettra d'utiliser à côté de la téléphonie également les services téléfax et les services de transmission de données asynchrones et synchrones sur les réseaux GSM.

Pour conclure sur la technique du GSM, il convient de dire quelques mots sur les soi-disants dangers. La presse américaine s'est fait récemment l'écho d'une rumeur selon laquelle les téléphones cellulaires causeraient des tumeurs au cerveau. Il est vrai que la technologie des appareils GSM suppose l'utilisation de très hautes fréquences dont les effets sur l'homme sont mal connus. Un communiqué publié par quatre institutions faisant respectivement autorité dans le domaine médical, dans le domaine sanitaire, en matière de protection de l'environnement et de communication (the National Cancer Institute, the Food and Drug Administration, the Environmental Protection Agency, the Federal Communications Commission) indique qu'il n'y a pas d'inquiétude à avoir quant à la salubrité des équipements de radiotéléphonie, tout en précisant que des études complémentaires seront effectuées.

## 6. Le choix du radiotéléphone

Différents types de radiotéléphones qui correspondent à des usages différents sont proposés sur le marché :

- Le fixe installé dans une voiture constitue l'équipement accusant le prix d'acquisition le plus bas. Il convient parfaitement pour les usagers qui se déplacent souvent et loin. Tout en ayant une puissance élevée (jusqu'à 20 Watts), il est à l'abri d'une décharge d'accumulateur grâce à son branchement permanent sur la batterie de la voiture.

- Le portable (portamobile) peut être utilisé en voiture et à l'extérieur; il est intéressant pour les usagers qui changent souvent de voiture ou qui vont sur des chantiers et qui nécessitent une puissance et une autonomie plus élevées que celles des portatifs. Il pèse de 2 à 5 kg en fonction de la capacité de la batterie et sa puissance varie entre 5 et 8 Watts. Il peut être utilisé dans une zone distante de 10 à 15 km d'une station de base.

- Le portatif (handy) est le produit le plus en vogue. Son poids ne dépassant souvent pas les 300 g, il peut se glisser dans un sac et même dans la poche. Les portatifs sont conseillés pour un usage urbain et dans une zone proche de moins de 5 km d'une station de base. Leur portée est limitée par leur faible puissance réelle qui ne dépasse souvent pas 0,5 Watt, même s'ils sont vendus pour 1 ou 2 Watt. Les opérateurs planifient l'extension de leurs réseaux GSM pour offrir une couverture plus vaste pour les portatifs.

Les accessoires pour les radiotéléphones offerts dans le commerce sont de plus en plus nombreux. Chargeurs d'accus, blocs d'alimentation, accus de rechange, répondeurs-enregistreurs, dispositifs de main-libre pour voiture, antennes pour voitures; il convient de définir ses besoins, car ce qui peut être indispensable pour un usager peut être complètement inutile pour un autre.

Les radiotéléphones GSM sont agréés au niveau européen et ne nécessitent pas d'agrément national. La norme GSM définit 5 classes de radiotéléphones avec une tolérance de 3 dB ( $\pm 50\%$ ).

classe 1: fixe 20 Watt  
classe 2: portable 8 Watt  
classe 3: portable/portatif 5 Watt  
classe 4: portatif 2 Watt  
classe 5: portatif 0,8 Watt

Le régime actuel d'agrément est celui de l'ITA (Interim Type Approval) basé sur la norme européenne de télécommunication pour terminaux (NET 10). La conformité aux normes GSM établies par l'ETSI est certifiée par quatre laboratoires de test au Danemark, en Allemagne, au Royaume-Uni et en France. L'agrément est établi par les autorités légales afférentes dans ces quatre pays (NTA:= National Telecom Agency Denmark, BZP:= Bundesamt für Zulassungen in der Telekommunikation, BAPT:= British Approvals Board for Telecommunications, DRG:= Direction de la Réglementation Générale). L'agrément définitif (FTA:= Full Type

Approval) sous le régime de la CTR 5 (common technical regulation) sur base de la directive européenne 91/263/EEC est prévue pour 1994. Une partie des radiotéléphones qui se trouvent actuellement sur le marché doit être modifiée (le plus souvent par un changement du logiciel en EPROM) pour obtenir l'agrément définitif. Parmi les fabricants de radiotéléphones numériques, on trouve toutes les grandes marques (AEG, Alcatel, Ascom, Bosch, Cetelco, Ericsson, Matra, Mitsubishi, Motorola, Nokia, Orbitel, Panasonic, Philips, Siemens, Sony). L'utilisateur a donc l'embarras du choix et le néophyte a tout intérêt de s'informer avant de se décider pour un modèle déterminé.

## 7. Commercialisation du service

A côté de la commercialisation directe du radiotéléphone numérique par les opérateurs, des sociétés de commercialisation de services (SCS) se sont créées pour gérer les abonnements GSM. Une SCS peut offrir sa propre structure tarifaire, elle facture les communications et propose, en complément de l'abonnement de base, des services téléphoniques complémentaires ou même des services sans rapport direct avec les télécommunications (réduction de prix sur certains vins, service gourmet, promotion de produits etc).

En Allemagne, 13 SCS se livrent une compétition très serrée depuis une année (Axicon Mobilfunkdienste, Debitel, Dekratel Mobilfunk, Proficom, Mobilcom, Talkline, TMG Tel-Funk Mobildienste, Unicom, Bosch Telecom, Tel-Co/Motorola, Martin Dawes Telecommunications, Hutchison, Ford MobilTel 2000). En France, 11 SCS sont opérationnelles (Bosch, Carrefour, CMC, Hutchison Telecom, Locatel, Medès, Tel-Co/Motorola, Sagem, Vodafone, Cellcorp et Cellway) et elles viennent se constituer en un forum de réflexion technique sous la forme juridique d'une association. Même au Grand-Duché, 3 SCS sont prêtes pour proposer leurs services aux abonnés lors de l'ouverture commerciale du réseau LUXGSM en juillet 1993 (Mobilux, Communication Mobile Digitale, La Téléphonie Mobile).

Certaines SCS comme Mobilux, Cellcorp et Cellway sont des filiales des opérateurs (P&T, SFR et France Telecom), les autres sont souvent dominées par des opérateurs étrangers ou par des groupes industriels (Daimler-Benz, BMW, CGE, etc) et des groupes de la distribution (Metro etc).

La commercialisation du produit GSM par les SCS se fait surtout par l'intermédiaire des distributeurs de radiotéléphones. Le marché de la distribution est en pleine transformation. Dans le passé, la distribution des équipements de radiocommunication se faisait exclusivement par des firmes spécialisées, tandis que les radiotéléphones numériques sont maintenant également offerts par des distributeurs grand-public (magasins Hi-Fi, électricien du coin) voire même par des grandes surfaces. Pour ces distributeurs grand-public, le GSM est un produit difficile, car tout est nouveau pour leurs forces de vente: les acteurs, les produits, les services et les marchés. La formation et l'information des distributeurs nécessite donc des efforts particuliers de la part des SCS.



Les SCS et les distributeurs se livrent la guerre et fourbissent leurs armes avec d'autant plus de soins que leur marge de manoeuvre s'annonce étroite. Comme les prix des radiotéléphones sont déjà très bas et uniformes et comme la majorité des SCS ont aligné leurs tarifs sur ceux des opérateurs, les clés du succès seront surtout la qualité des services offerts et la compétence des vendeurs.

Certaines SCS sont appelées à disparaître. Seul le temps nous dira qui seront les vainqueurs et si la création des SCS relève vraiment d'une demande réelle de la part des usagers?

## 8. Le "roaming" international

Le terme "roaming" ("streunen" en allemand) désigne la facilité qu'un abonné GSM d'un pays peut utiliser son radiotéléphone lors de son déplacement à l'étranger.

Pour ce faire, les opérateurs doivent signer des accords bilatéraux entre eux, tester à fond l'interconnexion technique entre leurs réseaux et vérifier les procédures de facturation et d'échange des données afférentes. L'échange des données de taxation et l'exécution de la balance financière entre opérateurs peut se faire avantageusement par le biais d'un "clearing house GSM". Un tel service est offert par exemple par la société MACH (Multinational Automated Clearing House) à Luxembourg.

Un abonné qui se déplace dans un pays où le service GSM est offert par plusieurs opérateurs peut enregistrer sur son SIM le réseau préférentiel. Cette facilité lui évite de devoir faire un choix manuel du réseau à utiliser pour établir des communications à l'étranger.

Le 11 mars 1993, les opérateurs du Benelux dont les P&T ont signé à Luxembourg les accords bilatéraux de roaming GSM avec la DBP Telekom. Une interconnexion expérimentale a été réalisée entre les réseaux LUXGSM et D1 à cette occasion et le premier appel téléphonique avec une carte D1 a été établi sur le réseau LUXGSM lors de la signature des contrats. Les tests entre les deux réseaux progressent et le service sera ouvert au public lors de l'ouverture commerciale du réseau LUXGSM.

Les négociations avec et entre les cinq opérateurs en Allemagne, France et au Luxembourg sont en train d'être finalisées et il est probable que toutes les interconnexions afférentes seront ouvertes dans les prochaines semaines.

Comme l'extension des réseaux allemand et français dans les régions frontalières avec le Luxembourg se fera plus vite que les opérateurs l'avaient initialement prévu et comme la couverture planifiée sera très étendue, la communication transfrontalière mobile dans la région Saar-Lor-Lux deviendra réalité dans les plus brefs délais.

## 9. Les tarifs

On ne peut pas conclure la présentation du GSM sans parler des tarifs. Mais comme les tarifs sont très variés et sujet à des modifications et comme ils peuvent changer en fonction de plusieurs facteurs (SCS, département géographique, période du jour), les chiffres donnés ne sont que des indications. Les taxes uniques pour l'initialisation, l'abonnement mensuel, le maximum et le minimum des prix des communications ainsi que les suppléments pour le roaming sont indiqués TTC, c.à.d. la TVA est incluse. Pour avoir la liste complète et garantie, il y a lieu de s'adresser directement aux agences commerciales des opérateurs ou à la SCS de son choix.

réseau:	monnaie:	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
LUXGSM	(LUF)	3450.-	2300.-	20,70	20,70	8,05 /min.
D1	(DM)	74,75	80,50	1,38	0,56	25%
D2	(DM)	78,20	78,20	1,39	0,56	25%
Itineris	(FF)	415,10	426,96	5,93	2,96	
Ligne SFR	(FF)	415,10	373,59	5,69	2,97	

### Légende:

- (1) taxe unique d'initialisation
- (2) redevance mensuelle
- (3) maximum du prix de la communication par minute
- (4) minimum du prix de la communication par minute
- (5) supplément sur le tarif national étranger pour roaming

Si on utilise son radiotéléphone surtout en national, on a intérêt à s'abonner auprès de l'opérateur ou d'une SCS dans son propre pays. Un abonnement étranger présente alors des désavantages, ne citons que le numéro d'appel étranger attribué à l'abonné et les coûts des communications internationales même pour un appel local.

Si on se déplace souvent, par exemple dans la région Saar-Lor-Lux, le problème se pose différemment. Comme on fait du roaming pendant la majeure partie de son temps, on n'est pas désavantagé d'office si on s'abonne auprès d'un opérateur étranger. Il convient alors de comparer les tarifs et les services offerts par les différents opérateurs pour faire le meilleur choix possible.

Vous me permettez, en tant que représentant des P&T Luxembourg, de faire un peu de réclame pour mon entreprise à la fin de cet exposé. L'Entreprise des P&T va offrir à partir du 1. janvier 1994 une formule d'abonnement qui s'adresse particulièrement aux abonnés qui sont souvent en voyage. La formule est basée sur une souscription annuelle de 12.000.- LUF, il n'y a pas de redevance mensuelle et le prix d'une communication nationale sera taxée à raison de 25.- LUF par minute.

Bibliographie:

- Michel MOULY, Marie-Bernadette PAUTET: The GSM System for Mobile Communications; ISBN 2-9507190-0-7
- Le Journal du Téléphone et des Mobiles, Paris, No 25, Mai 1993
- telekom praxis 4/93, Themenheft: GSM-Übertragungstechnik ISSN 0015-0118
- Funkschau 7/93, GSM-Spezial, Franzis Verlag GmbH München
- documents internes P&T / MoU-GSM



## GSM

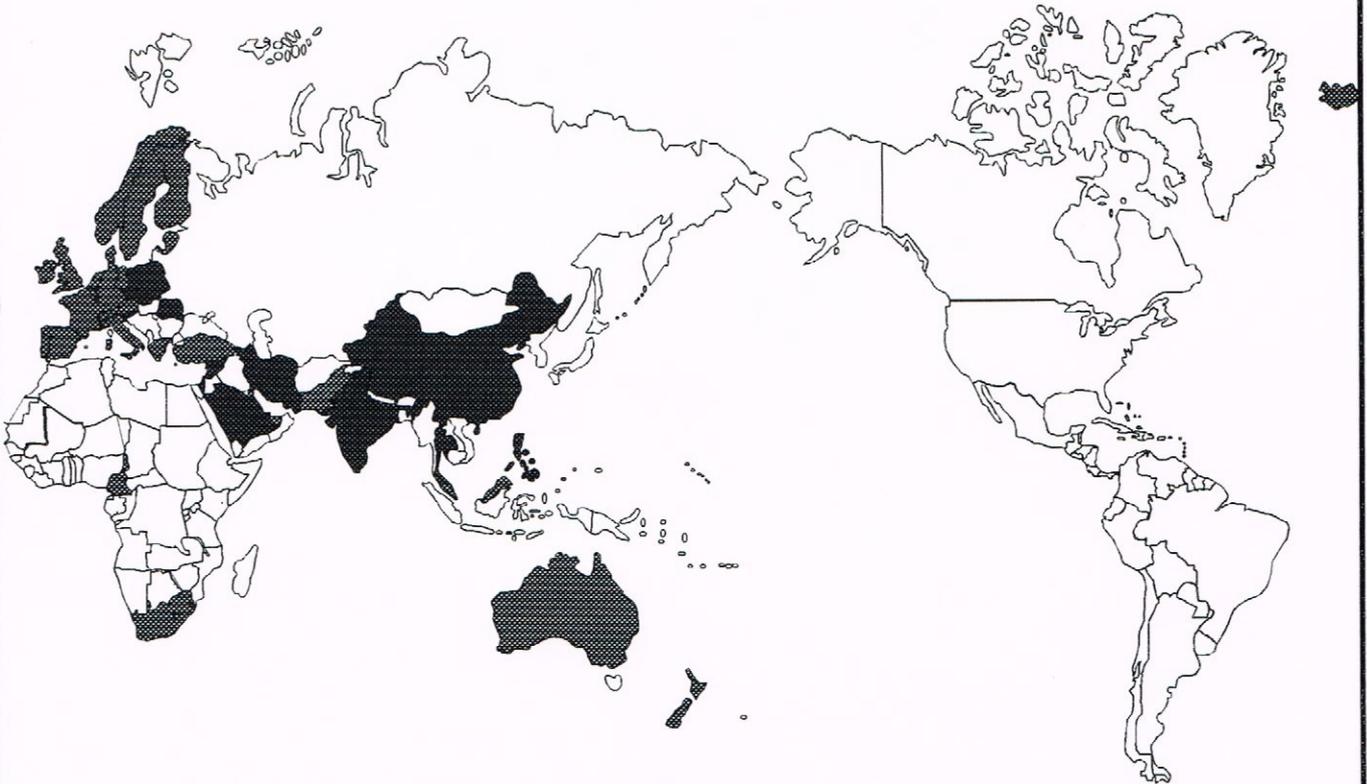
**Global System for Mobile Communication**

**La mobilophonie digitale GSM dans la région  
Saar-Lor-Lux**

par Marco Barnig

Offrir la liberté d'action à chacun, c'est aussi  
augmenter l'efficacité de tous.

## Les signataires du MOU-GSM ( situation en mai 1993)



### 58 signataires dans 34 pays

Australia (3)  
Austria (1)  
Belgium (1)  
Brunei (2)  
Cameroon (1)  
Denmark (2)  
Estonia (2)  
Finland (3)  
France (3)  
Germany (3)  
Greece (2)  
Hong Kong (2)

Iceland (2)  
Ireland (1)  
Italy (2)  
Jersey (1)  
Kuwait (1)  
Latvia (1)  
Luxembourg (1)  
Malaysia (1)  
Netherlands (2)  
New Zealand (1)  
Norway (2)  
Pakistan (1)

Portugal (3)  
Qatar (1)  
Singapore (1)  
South Africa (1)  
Spain (2)  
Sweden (3)  
Switzerland (1)  
Turkey (1)  
United Arab Emirates (1)  
United Kingdom (3)

### 22 candidats dans 17 autres pays vont signer

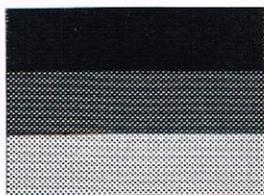
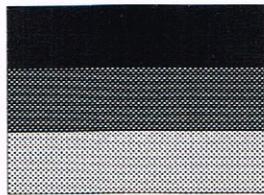
Andorra (1)  
Bahrain (1)  
China (1)  
Cyprus (1)  
Czech Republic (1)  
Guernsey (1)  
Hong Kong (1)

Hungary (2)  
India (2)  
Iran (1)  
Israel (1)  
Macau (1)  
Malaysia (1)  
Philippines (1)

Poland (1)  
Saudi Arabia (1)  
Singapore (1)  
Slovenia (1)  
Syria (1)  
Thailand (1)

Remarque: le nombre de signataires est plus élevé que le nombre d'opérateurs, car il inclut les régulateurs.

## Les réseaux dans la région Saar-Lor-Lux

pays	réseau	opérateur
	D1	DeTeMobil (DBP Telekom)
	D2-privat	Mannesmann Mobilfunk
	Itineris	France Telecom Division Mobiles
	Ligne SFR	Société Française de Radiotéléphone
	LUXGSM	Entreprise des P. et T. Luxembourg



# LUXGSM

## Le produit GSM

carte d'abonnement à puce = SIM  
(Subscriber Identity Module)



carte protégée par un code secret de 4 chiffres  
PIN (Personal Identification Number)  
3 entrées erronées consécutives: carte bloquée

déblocage de la carte par une clé secrète de 8 chiffres  
PUK (Personal Unblocking Key)  
10 entrées erronées consécutives: carte inutilisable

## La famille des moyens de communication en déplacement

### 1. Ancêtres du GSM: téléphone de voiture

	Allemagne	France	Luxembourg
Oebl/B-Netz	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
ATF2			<input checked="" type="checkbox"/>
C-Netz	<input checked="" type="checkbox"/>		
Radiocom 2000		<input checked="" type="checkbox"/>	
Ligne SFR		<input checked="" type="checkbox"/>	

### 2. Cousins du GSM: radiomessageries

	Allemagne	France	Luxembourg
Sémaphone			<input checked="" type="checkbox"/>
Luxpaging			<input checked="" type="checkbox"/>
Eurosignal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Cityruf	<input checked="" type="checkbox"/>		
Alphapage		<input checked="" type="checkbox"/>	
Operator		<input checked="" type="checkbox"/>	

### 3. Frères aînés du GSM: postes téléphoniques sans cordon

	Allemagne	France	Luxembourg
CEPT	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
France Telecom		<input checked="" type="checkbox"/>	

## La famille des moyens de communication en déplacement

### 4. Frères cadets du GSM: téléphone de poche

	Allemagne	France	Luxembourg
Bi-Bop		<input checked="" type="checkbox"/>	

### 5. Oncles du GSM: réseaux radioélectriques à ressources partagées et réseaux spéciaux

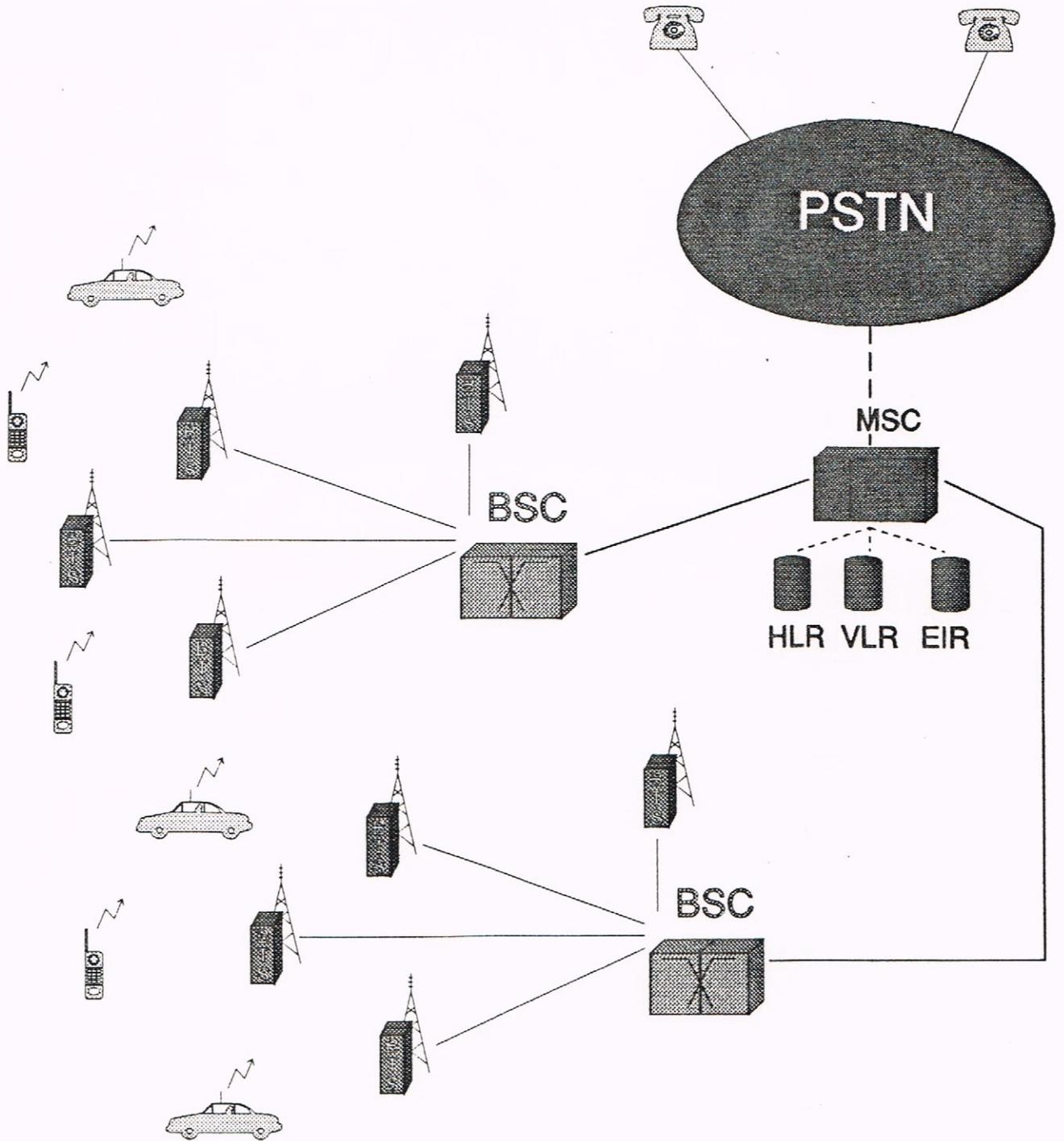
	Allemagne	France	Luxembourg
3RP		<input checked="" type="checkbox"/>	
CHEKKER	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
COMMOBIL	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
MOBITEX		<input checked="" type="checkbox"/>	
MODACOM	<input checked="" type="checkbox"/>		

### 6. Fils du GSM: PCN (téléphone personnel)

	Allemagne	France	Luxembourg
E1	<input checked="" type="checkbox"/>		

## La coopération internationale

- **G**roupe **S**pécial **M**obile de la CEPT  
créé en 1982
- ETSI → SMG  
6 sous-comités techniques  
équipe de projet PT12
- 5200 pages de spécifications pour la phase I
- MOU-GSM  
signé en 1987 par 14 pays européens  
adhésion par d'autres pays européens à partir de 1988  
ouverture aux pays en dehors de l'Europe à partir de  
1991
- Assemblée plénière des signataires  
23 assemblées ordinaires, 15 assemblées  
extraordinaires
- Groupes de travail: 10  
> 100 documents techniques de référence
- TAAB: **T**ype **A**ppoval **A**dvising **B**oard
- Secretariat permanent
- Forums de réflexions  
associations d'intérêt commun



Architecture du réseau LUXGSM

## Les caractéristiques techniques

- gamme de fréquences: 890-915 MHz, 935-960 MHz
- parole numérisée à 13 kBit/s par un codage prédictif
- mécanismes de correction d'erreur pour éviter effets "drop-out"
- encryptage de la parole par une clé secrète:  
confidentialité  
des communications garantie
- accès temporel multiple de 8 voies sur un canal radio:  
utilisation économique des ressources en fréquences
- appels d'urgence au 112 sans carte d'abonnement
- services supplémentaires standards comme transfert  
d'appel et blocage des communications
- services complémentaires comme messagerie vocale
- accès au réseaux GSM par des préfixes spéciaux
- phase II à partir de 1994: téléfax, transmission de données
- effets sur l'homme: il n'y a pas de raison pour s'inquiéter de  
l'insalubrité des équipements GSM
  - pas d'émission pendant les plages de silence
  - puissance d'émission réglée par les stations de base
  - multiplexage temporel

## Les radiotéléphones

### **Différents modèles:**

- fixe (téléphone de voiture)
- portable (portamobile)
- portatif (handy)

### **accessoires:**

- chargeurs
- accus de rechange
- dispositifs de main-libre
- antennes

### **classes de radiotéléphones: (tolérance $\pm 3$ dB)**

- classe 1: fixe 20 Watt
- classe 2: portable 8 Watt
- classe 3: portable/portatif 5 Watt
- classe 4: portatif 2 Watt
- classe 5: portatif 0,8 Watt

### **Agrément européen:**

- ITA: Interim Type Approval  
basé sur NET 10
- FTA: Full Type Approval  
CTR 5 basé sur directive européenne 91/263/EEC

## La commercialisation du service



par les opérateurs



par les sociétés de  
commercialisation privées (SCS)

pays	nombre de SCS	nom des SCS
Allemagne	13	AXICON BOSCH DEBITEL DEKRATEL FORD MOBILTEL 2000 HUTCHISON MARTIN DAWES MOBILCOM PROFICOM TALKLINE TEL-CO/MOTOROLA TMG TEL-FUNK UNICOM
France	11	BOSCH CARREFOUR CELLCORP CELLWAY CMC HUTCHISON LOCATEL MEDES SAGEM TEL-CO/MOTOROLA VODAFONE
Luxembourg	3	CMD LA TELEPHONIE MOBILE MOBILUX

## Le "roaming" international

utilisation du radiotéléphone lors de déplacements à l'étranger

**Il faut:**

- **signer des accords bilatéraux entre opérateurs**
- **tester l'interconnexion technique**
- **vérifier les procédures de facturation**
- **échanger les données de taxation (clearing)**

## Le "roaming" international

(situation en mai 1993)

### Table des relations "roaming"

		D1	D2	Itinéris	SFR	LUXGSM
Allemagne	D1			●	●	■
Allemagne	D2			●	●	●
Belgique	MOB-3	▲				▲
Danemark	TD MOB	■	■			●
Danemark	SONOFON		■			▲
Finlande	TELEFIN	■	■			●
Finlande	RADIOLINJA		■			▲
France	SFR		●			▲
France	Itinéris	●	●			▲
Italie	ISIP	■	■			●
Luxembourg	LUXGSM	■	●	▲	▲	
Norvège	Net Com					▲
Norvège	TELEMOBIL	■	■			●
Pays-Bas	NL PTT	▲				▲
Suède	TELIA	■	■			●
Suède	COMVIK		■			▲
Suède	NORDIC TEL		■			▲
Suisse	NATEL-D	■	■	■	■	●
UK	Cellnet					
UK	Vodafone	■	■			

#### Légende:

- opérationnel
- ouverture dans quelques jours/semaines
- ▲ ouverture dans quelques semaines/mois



# LUXGSM

## Les tarifs

	taxe unique d'initialisation	redevance mensuelle	maximum par minute	minimum par minute	supplément pour roaming
LUXGSM	3450 LUF	2300 LUF	20,70 LUF	20,70 LUF	8,05 LUF/min
D1	74,75 DM	80,50 DM	1,38 DM	0,56 DM	25 %
D2	78,20 DM	78,20 DM	1,39 DM	0,56 DM	25 %
Itinérés	415,10 FF	426,96 FF	5,93 FF	2,96 FF	
Ligne SFR	415,10 FF	373,59 FF	5,69 FF	2,97 FF	

### **Formule P & T Luxembourg pour voyageurs**

- souscription annuelle: 13.800 LUF
- pas de redevance mensuelle
- prix d'une communication nationale: 28,75 LUF/min

\* tous les tarifs indiqués sont TTC