

**Annexe à la décision n° 01-458 de l'Autorité de régulation
des télécommunication en date du 11 mai 2001**

**LIGNES DIRECTRICES RELATIVES AUX CONDITIONS
TARIFAIRES D'INTERCONNEXION DES OPERATEURS MOBILES
PUISSANTS SUR LE MARCHE NATIONAL DE L'INTERCONNEXION**

SOMMAIRE

| | |
|--|---------------|
| Introduction | 3 |
| I - Cadre juridique | 3 |
| II - Données de marché | 5 |
| II.1 - Parc d'abonnés et trafic | 5 |
| II.2 - Comparaisons internationales | 5 |
| III - Description des activités d'un opérateur mobile | 5 |
| IV – Les coûts et leur méthode d'allocation | 7 |
| IV.1 - Principes généraux | 7 |
| IV.1.1 - Coûts historiques | 7 |
| IV.1.2 - Valorisation des actifs | 7 |
| IV.1.3 - Appréciation des déséquilibres et orientation vers les coûts | 8 |
| IV.2 - Les coûts des actifs de réseau | 9 |
| IV.2.1 - La logique de formation des coûts | 9 |
| IV.2.2 - Principales options retenues | 10 |
| IV.2.3 - Les coûts par élément de réseau et les facteurs de routage | 10 |
| IV.3 - Les coûts d'exploitation du réseau | 14 |
| IV.4 - Les coûts d'usage des fréquences | 15 |
| IV.5 - Les coûts de recherche et développement | 15 |
| IV.6 - Les autres postes de coûts | 15 |
| V - Modalités d'orientation vers les coûts | 15 |
| V.1 - Règles de pertinence | 15 |
| V.2 - Résorption des déséquilibres | 16 |
| V.3 - Modulation horaire, charge à l'appel | 17 |
| VI - Modalités pratiques | 17 |
| VI.1 - Les fiches à produire | 17 |
| VI.2 - Intervention d'un tiers certificateur | 17 |
| Annexe n°1 : Architecture d'un réseau GSM | 19 |
| a - Le sous-système radio | 19 |
| b - Le sous-système réseau | 20 |
| c - L'organisation en cellules | 20 |
| Annexe n°2 : Méthode d'évaluation du coût du capital | 22 |
| a - Approche retenue | 22 |
| b - Coût des capitaux propres | 22 |
| c - Coût de l'endettement | 23 |
| d - Points particuliers | 24 |
| e - Exemple de calcul | 24 |
| Fiche n°1 Format de restitution des coûts totaux | 25 |
| Fiche n°2 Format de restitution du coût des activités de réseau | 26 |
| Fiche n°3 Matrice des facteurs de routage | 27 |
| Fiche n°5 Format d'allocation des revenus aux services | 28 |
| Fiche n°6 Tableau Final | 29 |
| Lexique | 30 |

INTRODUCTION

Ce document précise les modalités d'orientation vers les coûts des tarifs d'interconnexion des opérateurs mobiles puissants sur le marché national de l'interconnexion ainsi que la méthode d'évaluation des coûts de ces opérateurs.

Les situations concrètes décrites dans le cours de ce document figurent ici à titre d'exemple, afin d'illustrer les différents cas rencontrés.

I - CADRE JURIDIQUE

L'Autorité indiquait dans la décision n°99-823 en date du 30 septembre 1999 son intention d'élaborer, en concertation avec les opérateurs mobiles, des lignes directrices relatives aux tarifs d'interconnexion des opérateurs mobiles puissants sur le marché de l'interconnexion.

Par sa décision n°00-1328 en date du 15 décembre 2000, l'Autorité de régulation des télécommunications a décidé que *« pour l'année 2001, France Télécom au titre de son autorisation GSM F1 [...] et SFR au titre de son autorisation GSM F2 [...] doivent orienter leurs tarifs d'interconnexion vers les coûts, conformément aux dispositions de l'article 7.2 de la directive 97/33/CE du Parlement et du Conseil »*.

L'article 7.2 de la directive considérée dispose : *« les redevances d'interconnexion respectent les principes de la transparence et de l'orientation en fonction des coûts. La charge de la preuve que les redevances sont déterminées en fonction des coûts réels, y compris un rendement raisonnable des investissements, incombe à l'organisme qui fournit l'interconnexion avec ses installations. Les autorités réglementaires nationales peuvent demander à un organisme de justifier intégralement ses redevances d'interconnexion et, si nécessaire, en exiger l'adaptation »*.

Par l'adoption des présentes lignes directrices, l'Autorité entend préciser les conditions dans lesquelles elle pourrait appliquer les différentes dispositions juridiques relatives à la tarification des services d'interconnexion fournis par les opérateurs mobiles puissants sur le marché national de l'interconnexion. Elle souligne que cette démarche de clarification des conditions d'application du cadre juridique répond aux attentes de nombreux acteurs.

Ces lignes directrices sont susceptibles d'évoluer pour prendre en compte, le moment venu, l'introduction de nouvelles technologies, notamment le 3G.

Les présentes lignes directrices n'ont pas de caractère réglementaire et n'introduisent pas de modification de l'état actuel du droit.

L'adoption de ces lignes directrices ne prive pas l'Autorité de sa liberté d'appréciation. Sans s'écarter des orientations définies dans ces lignes directrices, l'Autorité peut ainsi, soit pour des motifs d'intérêt général, soit pour tenir compte de circonstances particulières, décider du rythme et de la progressivité de la mise en œuvre de ces orientations.

Les présentes lignes directrices :

- exposent les vues de l'Autorité en ce qui concerne les principes et la méthode d'orientation des tarifs vers les coûts dans le contexte de l'activité mobile en France ;
- établissent les conditions dans lesquelles l'Autorité demandera aux opérateurs concernés de justifier intégralement leurs redevances d'interconnexion ;
- indiquent comment, le cas échéant, les adaptations nécessaires seraient demandées.

Les présentes lignes directrices rejoignent l'avis n° 99-A-13 du Conseil de la concurrence en date du 7 septembre 1999 et les principes énoncés par l'Autorité dans sa décision n° 99-823 en date du 30 septembre 1999 :

- l'orientation vers les coûts des opérateurs puissants doit tenir compte de la situation des trois opérateurs mobiles et de l'impact qu'elle pourrait avoir sur le développement de la concurrence sur ce marché ;
- elle doit donner lieu à un processus par étape afin notamment d'éviter tout phénomène de "*stop and go*" ;
- elle doit prendre en compte les déséquilibres du marché des communications mobiles et la progressivité de leur résorption.

II - DONNEES DE MARCHE

II.1 - Parc d'abonnés et trafic

Les données publiques de l'observatoire des mobiles et de l'observatoire des marchés pourront être exploitées de manière à qualifier le rythme de progression du marché mobile.

II.2 - Comparaisons internationales

Afin de compléter son évaluation de l'économie des opérateurs mobiles, en particulier l'existence éventuelle de situations de déséquilibres, l'Autorité s'appuiera sur des comparaisons internationales. Celles-ci porteront sur l'évaluation à la fois du prix moyen du trafic entrant sur le réseau mobile et celle du prix moyen du trafic au départ de l'abonné mobile, pour des opérateurs mobiles européens comparables.

Ces comparaisons prendront en considération des différences éventuelles dans les services offerts, dans les investissements effectués par les opérateurs, dans les conditions démographiques et économiques des pays, lesquelles pourraient justifier des différences entre les prix moyens relevés.

Pour établir ces comparaisons, les services de l'Autorité s'appuieront sur les données publiques disponibles et sur les contributions des opérateurs.

III - DESCRIPTION DES ACTIVITES D'UN OPERATEUR MOBILE

Les principales activités et postes de coûts d'un opérateur mobile peuvent se représenter selon la nomenclature suivante :

- (i) les activités de réseau ;
 - (ii) l'achat d'interconnexion aux opérateurs tiers ;
 - (iii) les activités de marketing et de vente ;
 - (iv) le service client ;
 - (v) la facturation et le recouvrement ;
 - (vi) les activités communes et de structure.
- (i) Les activités de réseau correspondent à la planification, la construction et l'exploitation du réseau ; elles se traduisent par quatre principaux postes de coût :
- les *immobilisations techniques* : il s'agit d'une part des coûts d'investissement (amortissement et rémunération du capital) correspondant aux équipements radio, aux équipements de commutation et aux bâtiments techniques, aux équipements permettant la fourniture de services complémentaires (messagerie vocale en particulier) et, d'autre part, des coûts de location des sites radio.
 - les *moyens de transmission* en propre ou loués : ce poste regroupe les coûts d'investissement des infrastructures (génie civil, fibres optiques, équipements de transmission) ainsi que la location à des tiers (liaisons louées). La ventilation entre moyens loués et moyens en propres relève de l'arbitrage de l'opérateur.

- les *coûts d'exploitation* du réseau qui sont essentiellement des coûts de personnel, comprennent également des coûts de prestations externes et de système d'information. Ces coûts s'entendent au sens large et recouvrent tant la partie des coûts d'exploitation liés à la planification et à la construction du réseau que la partie maintenance et exploitation des éléments de réseau.
 - les *redevances correspondant à l'utilisation des fréquences*, qui sont des charges pouvant être attribuées aux activités de réseaux.
 - les activités de *recherche et développement* imputables aux activités de réseaux.
- (ii) L'achat d'interconnexion aux opérateurs tiers (fixes ou mobiles) : leur montant dépend principalement du volume de trafic sortant, et pour partie du trafic entrant lorsqu'une structure de ré-acheminement de ce type de communications existe (transit du trafic *on net*).
- (iii) Les activités de marketing, de vente et de fidélisation : elles correspondent aux coûts de marketing et de fidélisation, aux coûts des ventes et aux versements effectués aux sociétés de commercialisation de services (SCS)¹. Sont compris dans ces charges les achats² de terminaux pour les nouveaux abonnés et les coûts associés, poste qu'il convient d'individualiser. Les postes de dépenses sont essentiellement des coûts de personnel et de TFSE (travaux, fournitures et services extérieurs). Lorsque l'opérateur commercialise ses services en octroyant des réductions sous forme de promotions, gratuités ou remises, le montant de la réduction figure généralement sur la facture de l'abonné et la vente est alors inscrite pour son montant net, ristournes, rabais et remises déduits. Si le montant de la réduction ne figure pas sur la facture, c'est le solde du compte de vente qui est pris en considération, c'est-à-dire le revenu net perçu par l'opérateur. Les opérateurs identifieront le montant des réductions accordées et préciseront leur mode de prise en compte dans le reporting par une note jointe à la fiche 1 prévue en annexe.
- (iv) Le service client correspond aux moyens consacrés à l'après-vente, au conseil, ainsi qu'à la vente de services complémentaires. Les coûts, principalement des coûts de personnel, correspondent essentiellement aux structures opérationnelles mises en place par les opérateurs pour assurer ces activités.

Il est cependant recommandé d'évaluer les coûts commerciaux de l'opérateur en tenant compte des réductions comme une charge analytique de l'année.

¹ Dans le cas de vente directe comme dans celui de vente indirecte, les coûts de vente correspondent à la rémunération de l'acte de vente lui-même. Le versement aux SCS correspond aux prestations spécifiques à cette forme de distribution : facturation, recouvrement et - le cas échéant - service clients. Si ces prestations sont rémunérées par une rétrocession sur le chiffre d'affaires, le montant de cette rétrocession sera enregistré comme un versement aux SCS et les revenus des ventes indirectes correspondantes seront valorisés en "brut", c'est-à-dire avant rétrocession.

² Dans le cas où l'opérateur commercialise ses terminaux à travers des formules de coffret, les coûts correspondants sont les coûts d'achat constructeur et les coûts de conditionnement ; les recettes sont comptabilisées au titre des ventes de packs.

Dans le cas où l'opérateur commercialise séparément les terminaux : les coûts correspondants sont les coûts d'achat constructeur et les coûts de conditionnement ; les recettes sont identifiées au titre de la vente de terminaux.

- (v) La facturation et le recouvrement constituent un coût fonction de l'activité. Ce poste doit pouvoir distinguer les coûts de facturation et de recouvrement liés à l'activité de détail de l'opérateur de ceux qui sont liés à son activité d'interconnexion.
- (vi) Les activités communes et de structure correspondent aux coûts de siège (essentiellement les coûts de personnel), du système d'information (essentiellement en coût d'investissement), des frais généraux et de la recherche et développement.

La description de l'architecture technique qui supporte ces activités figure en annexe n° 1.

IV – LES COÛTS ET LEUR METHODE D'ALLOCATION

IV.1 - Principes généraux

IV.1.1 - Coûts historiques

Les présentes lignes directrices se fondent à ce stade sur les coûts historiques, c'est-à-dire les coûts tels qu'ils sont reflétés par la comptabilité de l'opérateur.

De ce fait, la topologie du réseau et, de façon générale, les choix d'exploitation et de dimensionnement de l'opérateur ne sont pas mis en cause.

Les opérateurs mobiles ayant déployé leur réseau dans un contexte fortement concurrentiel et connu une croissance très rapide de leur trafic peuvent être considérés comme efficaces, au regard de ce que serait l'économie d'un opérateur théorique déployant un réseau sur la base des meilleures techniques et méthodes d'ingénierie actuellement disponibles. Par conséquent, l'appréciation de l'efficacité économique des opérateurs mobiles sur la base des coûts historiques comptables est appropriée et ne présente pas d'inconvénients.

Afin d'apprécier les coûts historiques des opérateurs mobiles selon un périmètre homogène, il conviendra d'adopter des règles comptables explicites en matière de traitement des coûts d'acquisition des abonnés. Ces coûts d'acquisition recouvrent les frais de mise en service et le coût net des terminaux. Les coûts d'acquisition apparaissent aujourd'hui soit au compte de résultat soit directement sous forme de charges soit sous forme d'un différentiel entre les revenus bruts et les charges correspondantes. Les coûts d'acquisition sont dans d'autres cas immobilisés et ils font l'objet d'amortissements annuels sur une période choisie par l'opérateur, ce qui peut nuire à la lisibilité de ce poste de coûts.

IV.1.2 - Valorisation des actifs

Les équipements de réseau supportant les activités de l'opérateur correspondent à une dépense d'investissement ; cette dépense est répartie dans le temps en fonction de la durée de vie probable des équipements. Le coût d'investissement des actifs s'apprécie donc annuellement. Ce coût annuel correspond à la perte de valeur irréversible des équipements au cours de l'année considérée, il est égal à la somme des amortissements enregistrés en charge d'exploitation de l'année et de la rémunération du patrimoine immobilisé. L'évaluation de la perte de valeur devrait être conforme aux conventions comptables adoptées par les opérateurs et certifiées par les commissaires aux comptes.

L'évaluation du coût de capital des actifs de réseau repose sur une méthode comptable. Celle-ci utilise la durée de vie comptable de l'équipement, sa valeur nette comptable, un taux de rémunération du capital et la valeur des amortissements de l'année selon la formule suivante :

$$A_t = (1+k) \cdot K_{t-1} - K_t$$

Le coût annuel de capital (A_t) se compose de deux termes :

- (i) le coût d'usage du capital (dépréciation) : $K_{t-1} - K_t$;
- (ii) la rémunération $k \cdot K_{t-1}$ du capital immobilisé K_{t-1} au taux de rémunération k .

Ainsi, un commutateur (MSC) d'une valeur de 20 millions de francs, amorti sur 8 ans, en tenant compte d'un taux de rémunération du capital (k) de 15%, a un coût de capital, la cinquième année, se décomposant de la manière suivante :

| | | |
|--|-------------------|---------|
| Patrimoine net en début d'année | K_{t-1} | 10,0 mF |
| Amortissement de l'année | $K_{t-1} - K_t$ | 2,5 mF |
| Rémunération du patrimoine net | $k \cdot K_{t-1}$ | 1,5 mF |
| Coût annuel de capital | A_t | 4,0 mF |

| | | |
|--------------------|---|--------------|
| Tableau n°1 | <i>Exemple de calcul de coût annuel de capital d'un actif</i> | Source : ART |
|--------------------|---|--------------|

La méthode employée requiert de déterminer un taux de rémunération du capital. Celui-ci doit être conforme à la rémunération normalement exigée par les créanciers et les actionnaires. Son évaluation est fondée sur la méthode du MEDAF présentée en annexe n° 2.

Dans cette méthode, le coût des capitaux propres fait notamment appel à un facteur β mesurant le risque systématique des fonds propres. Une attention particulière sera portée à l'évaluation de ce facteur dans le secteur des mobiles. En ce qui concerne la durée de vie des équipements, il appartient aux opérateurs de fournir les éléments relatifs à la révision des plans d'amortissement initialement approuvés par les commissaires aux comptes et de présenter l'impact d'un amortissement exceptionnel ou d'une provision sur le coût annuel de capital.

IV.1.3 - Appréciation des déséquilibres et orientation vers les coûts

La méthode retenue vise à mettre en balance les différents postes de recette d'un opérateur avec les postes de coût correspondants.

Les recettes d'un opérateur mobile relèvent de deux activités complémentaires :

- Les *prestations d'interconnexion* correspondent à l'écoulement du trafic entrant sur le réseau de l'opérateur mobile et issu d'opérateurs tiers. Celles-ci rémunèrent ainsi l'opérateur mobile pour la terminaison d'appel. Un opérateur mobile exerçant une influence significative sur le marché national de l'interconnexion est tenu d'appliquer à ce tarif de terminaison le principe d'orientation vers les coûts.
- Les *prestations de détail* correspondent aux revenus perçus auprès des **clients** : frais de mise en service, abonnements, revenus correspondant au prépayé, revenus des forfaits et du trafic hors forfait, revenus d'itinérance. Ces activités sont en situation de concurrence.

L'allocation des recettes à chacune de ces deux activités ne présente pas de difficulté. En revanche, l'allocation des coûts correspondants requiert l'analyse de la logique de formation des coûts et l'adoption de règles d'allocation, tant pour les activités de réseaux que pour les autres activités de l'opérateur mobile.

Le respect du principe de non-discrimination suppose de définir des unités d'œuvre pertinentes permettant la répartition, dans des conditions non discriminatoires, des coûts d'usage du réseau entre les services d'interconnexion utilisés par l'opérateur et ceux rendus accessibles aux autres opérateurs.

L'Autorité examinera le respect du principe d'orientation vers les coûts en comparant d'une part les revenus annuels perçus pour une activité déterminée et d'autre part les coûts annuels pertinents alloués à cette activité. Il est prévu pour les opérateurs mobiles un rendement raisonnable de leurs investissements car les coûts annuels établis selon les principes exposés au §IV.1.2 incorporent ce rendement à travers le taux de rémunération du capital retenu.

Le rapprochement des recettes et des coûts est susceptible de révéler des déséquilibres économiques de deux ordres :

- un déséquilibre global dans le cas où les recettes totales de l'opérateur sont inférieures à ses coûts totaux ;
- un déséquilibre partiel dans le cas où les revenus d'interconnexion sont supérieurs aux coûts correspondants, tandis que les revenus de détail sont inférieurs aux coûts correspondants.

Au fur et à mesure du développement du marché, une réduction progressive du déséquilibre partiel permettra de respecter le principe de l'orientation des tarifs d'interconnexion vers les coûts.

IV.2 - Les coûts des actifs de réseau

IV.2.1 - La logique de formation des coûts

Le dimensionnement d'un réseau mobile est induit par deux contraintes essentielles :

- la couverture, en termes de population et de zone géographique ;
- le trafic, ou plus précisément la densité de trafic.

Le sous-système radio dépend en premier lieu de la zone à couvrir. Le nombre d'équipements nécessaire pour réaliser une couverture minimale sera cependant également suffisant pour écouler un certain volume de trafic.

Le sous-système réseau dépendra presque entièrement du trafic et du nombre d'abonnés. Ce sous-système réalise une concentration de trafic plus élevée de sorte que la localisation précise des utilisateurs est bien moins importante. Dans le cas du MSC, on distingue deux éléments principaux pour en dériver les coûts : le processeur et les ports. Deux facteurs de coût différents peuvent être associés : le nombre de tentatives d'appels dans l'heure la plus chargée pour le processeur et les minutes d'appels durant la même période pour les ports. Les abonnés pourraient être considérés comme un troisième facteur de coût dans la mesure où le MSC doit localiser leur position à intervalles réguliers.

IV.2.2 - Principales options retenues

▪ réseau de couverture et réseau de capacité

Une première question est celle du partage éventuel des coûts de réseau entre ceux pouvant être imputés à la couverture et ceux induits par le volume de trafic. Ce partage se fonde sur l'idée selon laquelle une partie des investissements de réseau sont consacrés à sa seule extension géographique et sont donc indépendants du volume de trafic effectivement écoulé : ce sont des coûts fixes. Par opposition, les coûts de capacité sont directement causés par le volume de trafic : ils sont variables et imputables aux communications.

Dans la pratique, il paraît difficile de distinguer clairement les infrastructures de couverture des infrastructures de capacité. *In fine*, les unes et les autres contribuent à l'écoulement du trafic. C'est pourquoi, l'Autorité n'établit pas de distinction entre réseau de couverture et réseau de capacité.

▪ les unités de trafic

Une deuxième question concerne la notion de trafic : l'unité dimensionnante dans un réseau de télécommunications est d'une part l'établissement d'appels à l'heure la plus chargée et d'autre part le volume de trafic à cette même heure. Le coût imputable à une communication donnée doit prendre en compte chacun de ces deux facteurs.

En pratique, si les différentes catégories de communications considérées présentent des profils horaires comparables, on retiendra comme facteurs de coûts le nombre total d'appels (et non pas le nombre d'appels à l'heure la plus chargée) et le volume total des communications (et non pas le volume des communications à l'heure la plus chargée).

La tarification de la congestion sera traitée ensuite sous la forme d'une modulation horaire des tarifs appliquée aux coûts moyens déterminés par l'application de la méthode précédente.

Actuellement la tarification repose sur des charges à la minute, avec première minute indivisible, et une charge annuelle au BPN. La première minute indivisible permet de recouvrer les coûts d'établissement d'appel. Ce mode de tarification devra être examiné au regard de l'économie des réseaux et son évolution vers une charge à l'appel sera étudiée.

IV.2.3 - Les coûts par élément de réseau et les facteurs de routage

Pour ce qui concerne les éléments de réseau ayant le trafic comme facteur de coût, la méthode des facteurs de routage vise à allouer de façon cohérente à différentes catégories de communication les coûts de ces éléments de réseau : en effet, les différentes catégories de communications n'utilisent pas les éléments de réseau dans les mêmes proportions.

▪ *catégories de communication*

Les présentes lignes directrices ont une portée limitée aux services de téléphonie vocale. Ainsi, à ce stade, les différentes catégories de communication qui paraissent devoir être distinguées sont les suivantes :

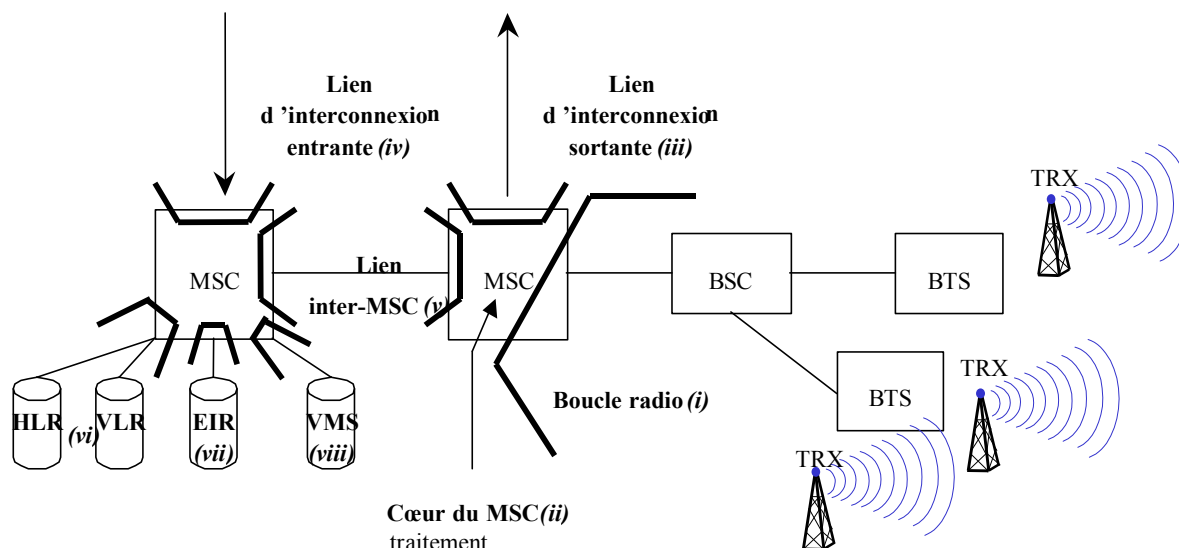
- (i) les communications *on net* correspondant aux communications ayant pour origine un abonné mobile et pour destination un abonné mobile du même réseau ;
- (ii) les communications mobile vers mobile tiers correspondant aux communications ayant pour origine un abonné mobile et pour destination un abonné mobile d'un réseau tiers ;
- (iii) les communications mobile vers fixe correspondant aux communications ayant pour origine un abonné mobile et pour destination un abonné d'un réseau fixe ;
- (iv) les communications entrantes correspondant aux communications ayant pour origine un réseau fixe ou mobile national. Le cas échéant, plusieurs catégories de communications entrantes pourront être distinguées, si il apparaît en fonction des informations disponibles chez les opérateurs que ces différentes catégories font sens ;
- (v) les communications entrantes correspondant aux communications ayant pour origine un réseau fixe ou mobile international.

Parmi les communications *on net* et les communications entrantes, il convient de distinguer celles qui se terminent effectivement sur l'abonné de celles qui se terminent sur la messagerie. Dans ce dernier cas, il semble également nécessaire de distinguer les communications qui sont directement routées par le V-MSC vers la messagerie de celles qui sont routées après une tentative de localisation de l'abonné

Les communications mobile vers mobile tiers et mobile vers fixe relèvent de la catégorie plus générale des communications sortantes. Il convient de les distinguer car les accords d'interconnexion correspondants sont différents. Au demeurant, les modalités d'interconnexion pour ces communications peuvent différer (par exemple, les commutateurs du réseau mobile peuvent être interconnectés à un commutateur à autonomie d'acheminement du réseau fixe, ils ne sont pas tous nécessairement interconnectés à un commutateur d'un réseau mobile tiers). Les facteurs de routage de ces communications étant différents, il convient donc bien de les distinguer.

▪ *macro éléments de réseau*

Les macro éléments de réseau résultent d'une découpe logique du réseau qui vise à isoler les ressources du réseau en cohérence avec les catégories de communication qui utilisent ces ressources. Le schéma ci-dessous présente les macro éléments de réseau retenus à ce stade :



| | | |
|------------|--------------------------------------|--------------|
| Schéma n°1 | Architecture logique d'un réseau GSM | Source : ART |
|------------|--------------------------------------|--------------|

Au total, huit macro éléments de réseau sont distingués :

- (i) La *boucle radio* correspond au sous-système radio et inclut donc les BSC, les TRAU, les BTS, les TRX, les liens de transmissions entre ces équipements, une partie des ports du MSC et les liens de transmission correspondants avec les BSC.
- (ii) Le *cœur du MSC* correspond aux fonctionnalités mises en œuvre par le processeur en vue d'assurer le traitement de l'appel.
- (iii) Le *lien d'interconnexion sortante* correspond aux liaisons mises en place par l'opérateur en vue d'assurer l'acheminement du trafic vers un réseau tiers et aux ports du MSC affectés à cet usage.
- (iv) Le *lien d'interconnexion entrante* correspond aux moyens immobilisés en vue d'assurer la terminaison du trafic issu d'un réseau tiers : les ports du MSC affectés à cet usage et, le cas échéant, les liens de transmission établis par l'opérateur pour assurer la connexion avec l'opérateur tiers.

- (v) Le *lien inter MSC* correspond aux capacités de transmission mises en place par l'opérateur ou louées en vue d'assurer l'écoulement du trafic entre MSC et aux ports du MSC affectés à cet usage.
- (vi) Les bases de données (HLR, VLR) sont les équipements permettant de conserver les caractéristiques des abonnés et d'assurer leur localisation.
- (vii) Les EIR sont les bases de données permettant de vérifier que le matériel utilisé est autorisé sur le réseau.
- (viii) Les VMS sont les équipements permettant de gérer et de fournir des applications de messagerie vocale.

- *matrice de routage*

La matrice des facteurs de routage est le tableau qui associe à chaque catégorie de communication les macro éléments de réseau utilisés par celle-ci. Cette association résulte d'une observation statistique de l'utilisation des différents éléments de réseau par les différentes catégories de communications identifiées.

Pour les appels se terminant sur un mobile du réseau considéré (appels *on net* et appels entrants), il y a lieu de tenir compte de la fonction de localisation propre aux mobiles ainsi que de l'existence de messagerie.

La fonction de localisation met en jeu des ressources particulières : HLR, VLR, ainsi que des circuits de signalisation associés. Un appel se terminant sur un mobile donne lieu, à partir du G-MSC³ à l'immobilisation de plusieurs ressources avant l'établissement d'appel proprement dit :

- ☐ l'interrogation du HLR : cette interrogation fournit soit le VLR correspondant à la situation du mobile, soit l'information selon laquelle le mobile est éteint ou non accessible (l'appel est alors dirigé vers une messagerie) ;
- ☐ dans le cas où le mobile est disponible, une phase de recherche ("*paging*") s'engage à partir du MSC desservant le mobile avant établissement de la communication.

La fonction de messagerie est mise en œuvre par les VMS : un appel *on net* ou entrant est renvoyé vers la messagerie dans les cas où le mobile appelé est indisponible. Les ressources de messagerie sont également sollicitées pour la consultation des messages par des abonnés mobiles du réseau considéré dans le cas d'appel *on net*.

³ "Gateway" MSC correspondant au MSC de l'appelant dans le cas d'un appel *on net* ou MSC servant de point d'entrée dans le réseau dans le cas d'un appel entrant.

Compte tenu de ces situations particulières, la matrice de routage a la forme suivante :

| Catégories de communications | Volume (millions de min.) | Facteurs de routage | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|-------------------|
| | | Boucle radio | Traitement d'appel (en ms) | Lien d'interco. sortante | Lien d'interco. entrante | Lien entre MSC | HLR, VLR, & localisation | EIR | VMS |
| On net | a | 2 | w | | | w' | w'' | w''' | w''' |
| Mobile vers mobiles tiers | b | 1 | x | 1 | | x' | | x''' | |
| Mobile vers fixe | c | 1 | x | 1 | | x' | | x''' | |
| Entrantes nationales | d | 1 | y | | 1 | y' | y'' | | y''' |
| Entrantes internationales | e | 1 | z | | 1 | z' | z'' | | z''' |
| TOTAL | | 2a+b+c+d+e | wa+x(b+c)+yd+ze | b+c | d+e | w'a+x'(b+c)+y'd+z'e | w''a+y''d+z''e | w'''a+x'''(b+c) | w'''a+y'''d+z'''e |

| | | |
|--------------------|--|--------------|
| Tableau n°2 | <i>Matrice des facteurs de routage</i> | Source : ART |
|--------------------|--|--------------|

Une lecture horizontale de la matrice indique, par exemple, qu'une communication *on net* utilise, statistiquement, deux fois la boucle radio (la première à l'émission de l'appel, la seconde à la réception de l'appel), une certaine proportion du lien de transmission inter commutateurs, nécessite une prestation de traitement d'appel dans le cœur du MSC (prestation pouvant être exprimée en unité de temps de calcul par appel, donc en milli secondes) et fait appel à une prestation liée aux bases de données.

La matrice des facteurs de routage est exploitée verticalement. Ainsi, le *coût unitaire d'usage* de la boucle radio résulte du rapport entre son coût total et le volume total de trafic qu'elle écoule : le volume total est obtenu en pied de colonne comme égal à $2a+b+c+d+e$ où a, b, c, d et e sont les volumes des communications, respectivement *on net*, mobile vers mobiles tiers, mobile vers fixe, entrantes nationales et entrantes internationales.

In fine, le coût unitaire d'usage d'un appel *on net* est établi comme la somme, pondérée par les différents facteurs de routage, des coûts unitaires des macro éléments de réseau.

▪ volumes pris en compte

Les volumes de communications pris en compte correspondent aux minutes efficaces de communications efficaces c'est-à-dire abouties, que ces communications donnent lieu ou non à une taxation ; ainsi, la consultation par un abonné mobile de sa messagerie peut ne pas être facturée ; pour autant cette communication est efficace car elle est aboutie.

IV.3 - Les coûts d'exploitation du réseau

Les coûts d'exploitation des actifs de réseau sont des coûts de support correspondant en partie au personnel affecté à cette activité. Il s'agit notamment des coûts des techniciens et ingénieurs qui assurent la maintenance technique, le paramétrage et la supervision du système d'information. Il s'agit également des coûts des systèmes informatiques requis pour l'exploitation du réseau et les équipements de gestion et de test du réseau. D'autre part, ces coûts correspondent également à des prestations extérieures.

La comptabilité analytique doit permettre de mesurer l'activité selon une découpe facilitant l'allocation de ces coûts aux éléments de réseau ci-dessus identifiés. A défaut, ces coûts de support réseau pourraient être alloués au *prorata* de la valeur en capital de chaque élément.

IV.4 - Les coûts d'usage des fréquences

Les coûts des redevances liées à l'utilisation des fréquences sont imputables à la boucle radio.

IV.5 - Les coûts de recherche et développement

Parmi les activités de recherche et développement, il conviendrait d'isoler la partie de ces activités effectivement imputable aux activités de réseau de la partie commune.

IV.6 - Les autres postes de coûts

L'achat d'interconnexion constitue un des premiers postes de coûts hors réseau. Il inclut les charges payées par l'opérateur mobile pour la terminaison du trafic acheminé sur un réseau tiers, fixe ou mobile. Par nature, ce coût est donc imputable au trafic sortant.

Les autres coûts hors réseau sont les coûts liés aux activités de marketing, de vente et de fidélisation, de service client, de facturation et de recouvrement, aux activités communes et de structure correspondant aux coûts de siège, aux frais généraux et à la partie commune des coûts de recherche et développement.

V - MODALITES D'ORIENTATION VERS LES COUTS

V.1 - Règles de pertinence

Les règles de pertinence établissent l'allocation des coûts de l'opérateur à ses différentes activités. L'allocation des coûts d'un opérateur mobile par activité (cf. nomenclature des activités au §III.1) se présente de la manière suivante :

- (i) le coût des activités de réseau est imputé de la manière suivante :
 - les *immobilisations techniques* et les *moyens de transmission* en propre ou loués sont imputés aux différentes catégories de communications (*on net*, mobile vers fixe, mobile vers mobile tiers, entrantes nationales, entrantes internationales) en fonction de l'usage fait par chacune de ces catégories de trafic des différents éléments de réseau, conformément à la matrice des facteurs routage et à la méthode mentionnée au §IV.2.3 ;
 - les *coûts d'exploitation* du réseau sont imputés selon le même principe ;
 - les *redevances correspondant à l'utilisation des fréquences* sont imputées selon le même principe.
 - les *coûts de recherche et développement imputables aux activités de réseau* sont imputés selon le même principe.
- (ii) les coûts d'interconnexion aux opérateurs tiers (fixes ou mobiles) sont imputés aux appels sortants ; la partie de ces coûts liée effectivement au trafic entrant (par exemple lorsqu'une structure de ré-acheminement de ce type de communications existe ou en vertu de l'application de règles particulières de rémunération) est naturellement imputée à ce dernier trafic ;

- (iii) le coût correspondant aux activités de marketing, de fidélisation et de vente est imputable aux abonnés de l'opérateur mobile. Toutefois, une contribution des tarifs des appels entrants à certains coûts commerciaux pourra être retenue pour tenir compte, dans le contexte d'une période de développement et de renouvellement du marché, des coûts encourus par les opérateurs pour piloter cette évolution. L'Autorité appréciera, au regard des éléments transmis par les opérateurs, la contribution qu'elle estime raisonnable et équitable.
- (iv) le coût correspondant au service client est imputé aux appels sortants des abonnés mobiles ;
- (v) le coût de facturation et de recouvrement doit distinguer, dans la mesure du possible, le coût lié à l'activité de détail de l'opérateur du coût lié à son activité d'interconnexion de manière à allouer à ces deux activités la part du coût total de facturation et de recouvrement correspondant. Au cas où la comptabilité de l'opérateur ne permettrait pas cette distinction, ces coûts pourront être alloués au *pro rata* des chiffres d'affaires respectifs ;
- (vi) le coût des activités communes et de structure peut être ventilé sur les autres catégories de coûts selon différentes méthodes, la plus simple consiste à le ventiler au *pro rata* des coûts pris en compte précédemment.

V.2 - Résorption des déséquilibres

La croissance soutenue du marché des mobiles en France résulte de quatre phénomènes principaux :

- le niveau d'investissement des trois opérateurs mobiles dans leur couverture du territoire. Celle-ci a largement dépassé les exigences de leur licence et connaît encore une forte amélioration ;
- le dynamisme du marché au regard de la diversité des offres tarifaires : forfaits, cartes prépayées, minutes gratuites, minutes subventionnées, etc ;
- contribution de l'opérateur à l'achat des terminaux : au démarrage du marché, elle a permis de placer le prix des terminaux en deçà d'un seuil psychologique acceptable par les clients résidentiels mais doit se réduire significativement à terme ;
- le niveau relativement peu élevé des tarifs de détail des appels sortants en France.

En contre partie d'efforts significatifs pour développer le marché, les opérateurs mobiles ont pu, au titre de leur licence, maîtriser le niveau des tarifs de détail pour les appels depuis le réseau de l'opérateur historique à destination de leur réseau. Ainsi, le marché des mobiles s'est développé jusqu'à fin 2000 sur le principe simple d'une compensation des investissements et des efforts commerciaux nécessaires pour créer le marché par les revenus du trafic entrant sur les réseaux mobiles.

V.3 - Modulation horaire, charge à l'appel

Le fait que le réseau soit dimensionné à l'heure la plus chargée se traduit dans la tarification par l'existence d'une modulation horaire : tarifs « heure pleine » et tarifs « heures creuses ».

Pour établir cette modulation, une méthode consiste à évaluer parmi les coûts des activités de réseau ceux qui sont dépendants du trafic en heure de pointe et ceux qui ne le sont pas. Selon cette méthode, les coûts indépendants du trafic en heure de pointe s'appliquent à toutes les communications, en revanche, la part des coûts fonction du trafic en heure de pointe s'applique aux communications passées à cette période.

D'autres méthodes sont envisageables et l'écart entre les niveaux de ces deux tarifs peut être fixé d'une manière relativement pragmatique. En tout état de cause, une condition d'équilibre est que, globalement, les revenus retirés sur l'ensemble des communications soient cohérents avec les coûts dans leur ensemble. Ceci implique que les opérateurs puissent communiquer pour les différents volumes de communications la part à laquelle s'applique le tarif de pointe et celle pour laquelle s'applique le tarif de base.

Dans la pratique, la tarification peut également incorporer une charge à l'appel, à condition que les revenus moyens qui en résultent soient cohérents avec le coût moyen constaté. Pour l'évaluation d'une charge à l'appel, les opérateurs devraient communiquer la partie des coûts des commutateurs correspondant aux fonctions d'établissement d'un appel et les coûts induits par l'occupation du réseau correspondant aux phases inefficaces des appels aboutis.

VI - MODALITES PRATIQUES

VI.1 - Les fiches à produire

Les données de coûts et de revenus des opérateurs mobiles puissants sur le marché national de l'interconnexion seront communiquées à l'Autorité sous forme de fiches présentées en annexe. Ces fiches, conformément à la nomenclature des activités d'un opérateur mobile (cf. §III), présentent les modalités d'allocation des coûts et des revenus aux différentes activités :

- (i) Fiche n°1 : format de restitution des coûts totaux de l'année considérée
- (ii) Fiche n°2 : format de restitution des coûts des activités de réseaux
- (iii) Fiche n°3 : matrice des facteurs de routage
- (iv) Fiche n°4 : format d'allocation des revenus aux services
- (v) Fiche n°5 : tableau final

VI.2 - Intervention d'un tiers certificateur

L'Autorité pourra engager les travaux nécessaires en vue de s'assurer de la conformité des informations communiquées à la réalité de l'activité, de leur caractère régulier et de leur sincérité. Un tiers certificateur aura la charge de ces travaux. Il conduira l'audit des éléments probants justifiant les données contenues dans les fiches de restitution. Il appréciera les principes comptables suivis et les estimations retenues en vue d'obtenir l'assurance raisonnable que les fiches de restitution ne comportent pas d'anomalies significatives.

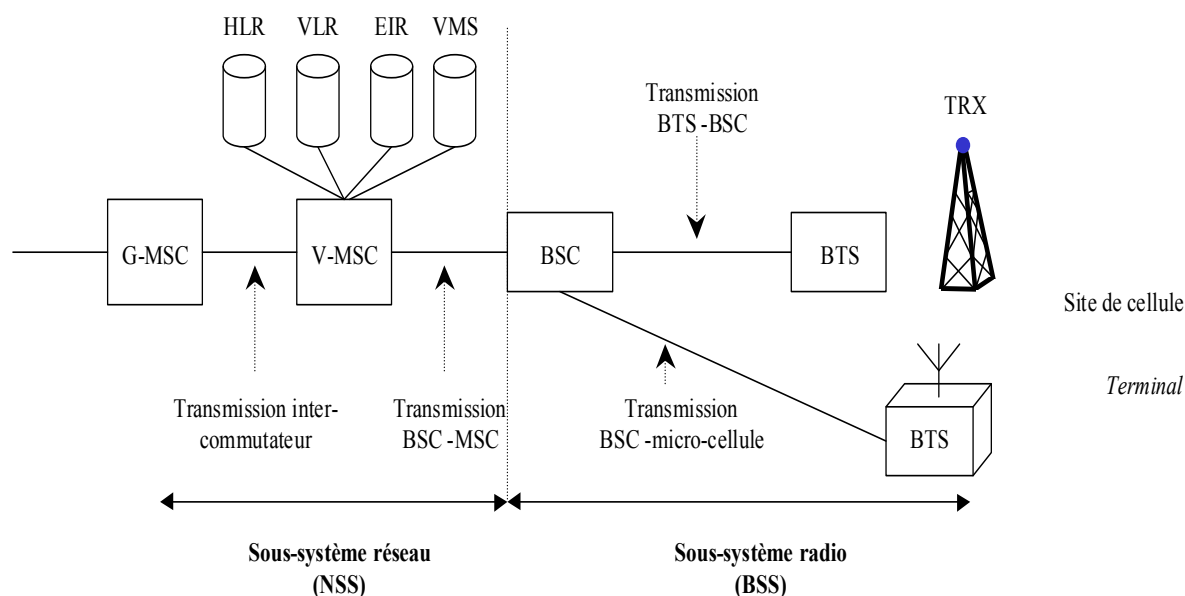
L'auditeur n'a pas à reprendre les vérifications déjà effectuées dans le cadre du commissariat aux comptes des opérateurs concernés, partant du principe qu'il pourra demander à rencontrer les commissaires aux comptes pour aborder avec eux toutes les questions qui lui semblent pertinentes dans le cadre de l'audit, et que les opérateurs faciliteront une telle rencontre.

Il devra s'assurer du bouclage entre les données de la comptabilité générale et celles de la comptabilité analytique, d'une part, et les données des entrées dans le système de comptabilisation des coûts utilisé pour la production des fiches de restitution, d'autre part. Ce second aspect représente le cœur de l'intervention de l'auditeur, qui devra acquérir une compréhension fine du cadre référentiel, ainsi que des principes techniques et procédures de saisie, d'affectation, de déversement et de classification utilisés.

L'auditeur devra s'assurer qu'il a acquis une compréhension suffisante des documents de référence déterminant sa mission et notamment du contexte réglementaire français et des documents de référence communautaires.

ANNEXE N°1 : ARCHITECTURE D'UN RESEAU GSM

L'infrastructure d'un réseau de téléphonie mobile (cf. schéma n°1) est composée de deux sous-systèmes : le sous-système radio (BSS : *Base Station Subsystem*) et le sous-système réseau (NSS : *Network and Switching Subsystem*).



| | | |
|------------|---------------------------------------|--------------|
| Schéma n°1 | Architecture physique d'un réseau GSM | Source : ART |
|------------|---------------------------------------|--------------|

a - Le sous-système radio

Le sous-système radio assure la gestion des ressources radio indispensables aux échanges avec les mobiles, et le transfert des communications entre les mobiles et le sous-système réseau. L'interface entre le terminal mobile et le sous-système radio est appelée « interface air ». Le BSS s'organise en cellules (cf. ci-dessous) ; le site de la cellule (divisée en secteurs) est l'endroit physique où sont localisés le mât supportant les antennes, les TRX (matériel d'émission) et la BTS. La BTS (*Base Transceiver Station*) est une station de base qui assure le couplage radio avec les mobiles sur l'interface air. Elle se compose des émetteurs/récepteurs radio (TRX). Une BTS est requise par secteur, et chaque BTS peut inclure généralement jusqu'à quatre TRX.

Les BTS sont pilotées par le contrôleur de station de base (BSC : *Base Station Controller*). Celui-ci concentre les circuits de parole et de données vers le sous-système réseau (NSS). Il gère les ressources radio physiques et les canaux logiques, et alloue ces derniers aux appels qu'il traite. Le BSC administre également la mobilité des abonnés entre les cellules qu'il pilote. Enfin, il réalise le contrôle des mobiles tant en matière de puissance d'émission que de synchronisation temporelle. Les BTS sont reliés au BSC par des liaisons MIC à 2 Mbit/s. Sur ces liens transitent les communications vocales ou de données.

b - Le sous-système réseau

Le sous-système réseau (NSS) est en charge du traitement d'appel, de la connexion aux réseaux téléphoniques tiers (fixes ou mobiles) et de la gestion des abonnés. Il est interfacé avec les sous-systèmes radio et a un rôle de concentration, de commutation et de transport des communications.

Un NSS se compose d'une part, des équipements de télécommunications, des bases de données relatives aux abonnés (HLR : *Home Location Register*), à leur identification (AUC : *Authentication Center*) et à la localisation des mobiles (VLR : *Visitor Location Register*) et, d'autre part, des plate-formes de services (VMS : *Voice Mail Servers*). Les commutateurs (MSC : *Mobile Services Switching Centre*) établissent les appels entre les mobiles du réseau, ou entre les mobiles du réseau et les abonnés d'autres réseaux ; ils incluent les fonctions de traitement des appels, de gestion de la mobilité, d'échanges des messages courts et d'administration des services supplémentaires. Il est possible de dédier un ou plusieurs MSC à des fonctions de transit.

Chaque MSC est couplé à une base de données (HLR) qui permet de stocker les caractéristiques des abonnés : services souscrits, paramètres d'identification, numéro d'annuaire. Le HLR retient également l'identification du VLR sur lequel est référencé l'abonné. Le VLR, presque toujours intégré au MSC, est une deuxième base de données qui mémorise les caractéristiques des abonnés présents dans la zone géographique considérée. Un réseau mobile pourra contenir un ou plusieurs HLR selon le nombre d'abonnés. Enfin, l'EIR (*Equipment Identity Register*) est une troisième base de données servant à stocker les identités des terminaux. C'est un gage de sécurité car elle permet de vérifier que les terminaux utilisés n'ont pas été volés et qu'ils ont les droits nécessaires pour fonctionner sur le réseau.

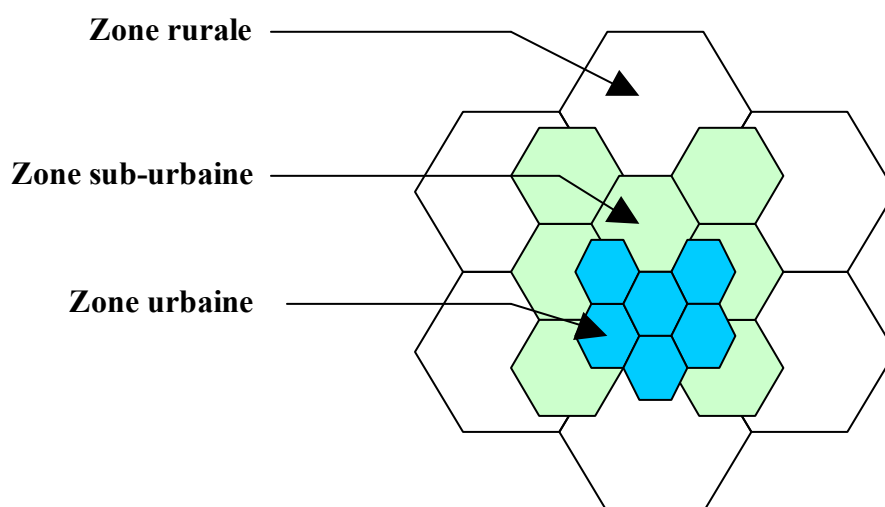
L'interface A permet de relier les deux sous-réseaux, NSS et BSS. Les contrôleurs de stations de base (BSC) sont reliés au MSC par des liaisons MIC à 2 Mbit/s par lesquelles transitent les communications. La signalisation utilise un réseau dédié sur la base des protocoles du réseau sémaphore SS7 et une couche spécifique au GSM, appelée BSSAP (*BSS Application*). Les divers MSC d'un réseau mobile sont par ailleurs reliés entre eux par des liaisons MIC à 2 Mbit/s, qui véhiculent les circuits de parole. L'échange de signalisation entre les éléments du sous-système réseau est réalisé par le réseau sémaphore SS7 auquel a été ajouté le protocole MAP (*Mobile application part*). L'interface MSC-HLR est normalisée pour autoriser les échanges de signalisation entre réseaux mobiles lorsque les mobiles sont utilisés à l'étranger. L'interface réseau mobile - RTCP ou réseau mobile - RNIS est réalisée par les passerelles GMSC (*Gateway MSC*) connectées au commutateurs du réseau tiers par des liaisons MIC à 2 Mbit/s et par le réseau sémaphore SS7.

c - L'organisation en cellules

La couverture d'un réseau GSM est limitée par des problèmes de propagation radio électriques et la disponibilité des ressources spectrales. L'optimisation de ces ressources est la clé de la réussite du déploiement des technologies sans fil.

Dans un réseau cellulaire, bien que l'opérateur n'ait accès qu'à une bande limitée de fréquence, il lui est possible de réutiliser les mêmes fréquences de loin en loin afin de couvrir son territoire. Les cellules sont approximées par des hexagones qui sont le polygone régulier le plus proche du cercle permettant de paver le plan (cf. schéma ci-dessous).

Diverses tailles et types de cellule sont à déployer en fonction de l'environnement considéré (et de la technologie). La cellule est l'ensemble des secteurs dépendant d'un même site. Un secteur correspond à la zone couverte par une antenne (qui peut supporter plusieurs TRX).



| | | |
|-------------------|--|--------------|
| Schéma n°2 | <i>Couverture cellulaire selon le type de zone</i> | Source : ART |
|-------------------|--|--------------|

On distingue plusieurs types de cellules :

- La macrocellule omnidirectionnelle est composée d'une BTS et donc d'un secteur possédant au minimum un TRX. C'est le type classique de cellule utilisée dans les zones rurales (faible densité d'habitation).
- La macrocellule bisectorisée est une cellule composée de deux BTS (une par secteur) et de deux secteurs possédant au minimum un TRX chacun. C'est un type de cellule convenant à un environnement médian, entre rural et urbain. Ce type de cellule est de plus en plus délaissé au profit des cellules trisectorisées.
- La macrocellule trisectorisée est composée de trois BTS (une par secteur) et trois secteurs possédant au minimum un TRX chacun. C'est le type de cellule le plus utilisé, notamment en zones urbaines (densité de trafic élevée). De nombreux nouveaux opérateurs ne déploient quasiment plus que ce type de cellule, afin d'éviter les remplacements intempestifs lorsque la demande augmente.
- Les microcellules sont des cellules de petites tailles destinées aux zones à très forte densité de trafic (rue passante par exemple). Les picocellules sont des cellules de taille encore inférieure prévues pour des endroits tels que les gares, les galeries marchandes, etc.

ANNEXE N°2 : METHODE D'EVALUATION DU COUT DU CAPITAL

La fixation d'un taux de rentabilité approprié pour les activités d'un opérateur de réseau GSM peut être abordée de plusieurs manières, soit à partir de données de marché, soit à partir des taux de rentabilité observés chez d'autres sociétés comparables. La première méthode relève d'une approche financière et comptable tandis que la seconde s'apparente à une approche plus économique.

a - Approche retenue

Dans le cas présent, l'approche financière et comptable sera retenue. Cette approche est à la fois la plus solide théoriquement et la plus couramment admise au niveau international à la fois par les instances de régulation et par les sociétés du secteur des télécommunications. C'est cette approche qui est retenue dans l'évaluation du coût du capital des activités d'interconnexion ou de service universel de France Télécom.

Cette approche consiste à fixer le taux de rentabilité approprié en fonction du coût du capital de la société. L'argument sous-jacent est le suivant : dans un marché concurrentiel, une société ne peut dans le long terme dégager une rentabilité supérieure à son coût du capital (cette rentabilité excessive attirera nécessairement de nouveaux entrants qui augmenteront la pression concurrentielle et donc diminueront la rentabilité) ; de même, si dans le long terme une société dégage une rentabilité inférieure à son coût du capital, elle sera incapable de lever de nouveaux capitaux pour financer de nouveaux investissements et son développement. C'est lorsque son taux de rentabilité et son coût du capital seront équivalents que la société fera des bénéfices "normaux". Le coût du capital est déterminé à la fois par les actionnaires et les créanciers ; il s'évalue comme la moyenne pondérée du coût des capitaux propres et du coût de la dette selon la formule suivante :

$$K = \frac{K_{cp}}{1-T} \cdot \frac{CP}{CP+D} + K_d \cdot \frac{D}{CP+D}$$

Avec :

- K = Coût Moyen Pondéré du Capital (CMPC) avant impôts
- K_{cp} = Coût des capitaux propres
- K_d = Coût de la dette
- CP = Valeur de marché des capitaux propres
- D = Valeur de marché de la dette
- T = Taux d'impôt sur les sociétés

b - Coût des capitaux propres

Le coût des capitaux propres représente le taux de rentabilité exigé par les actionnaires pour investir dans une société donnée. C'est le taux que les actionnaires appliquent comme coût d'opportunité à leur investissement et qui est retenu pour calculer la valeur présente des revenus futurs procurés par cet investissement. Ce taux varie en fonction du risque de l'investissement. Deux principales méthodes sont utilisées pour le déterminer : la méthode du Modèle de Croissance des Dividendes, et la méthode Modèle d'Equilibre des Actifs Financiers (MEDAF).

Couramment utilisée par les entreprises, la méthode du MEDAF apparaît comme la plus appropriée. De fait, l'approche du modèle de croissance des dividendes est trop dépendante d'hypothèses prêtant à interprétation et n'apparaît pas suffisamment solide.

Selon la méthode du MEDAF, le coût d'opportunité du capital s'évalue selon la formule suivante :

$$K_{cp} = R_f + \beta * (R_m - R_f)$$

R_f est le taux de rentabilité d'un investissement sans risque. Classiquement, le rendement des bons du Trésor représente la meilleure estimation possible de ce taux sans risque.

β est une mesure du risque systématique des fonds propres, c'est-à-dire la sensibilité de l'action aux mouvements du marché financier dans son ensemble. Par hypothèse, les investisseurs ne considèrent pas le risque non-systématique (ou unique) d'une action car celui-ci peut être éliminé par la diversification de leur portefeuille. Le β d'une action dépend donc de l'impact d'une hausse ou d'une baisse générale du marché sur son cours. Par définition, le β du marché est égal à 1. Une action avec un β supérieur à 1 amplifiera les évolutions du marché, inversement une action avec un β inférieur à 1 les atténuera.

L'estimation du β relève d'une analyse comparative, car les actifs de sociétés d'un même secteur d'activité devraient avoir des β semblables. Le nombre d'opérateurs mobiles clairement identifiés sur les marchés financiers devrait permettre une évaluation fidèle β d'un opérateur GSM. Il convient de noter par ailleurs que les bêtas sont influencés à la fois par le risque économique et par le risque financier. Le risque économique varie en particulier suivant le degré de pression concurrentielle ou l'intensité capitalistique du secteur dans lequel évolue la société. Le risque financier représente le risque supplémentaire supporté par les actionnaires lorsque la société s'endette. La relation entre le β et le β_{actifs} est la suivante :

$$\beta = \beta_{actifs} * [1 + (1 - T) * \frac{D}{CP}]$$

A partir des bêtas mesurés de sociétés comparables, l'effet de l'endettement de chacune d'entre elles devra être éliminé pour arriver au β_{actifs}. Une moyenne de ces bêtas sera prise pour arriver à une bonne estimation du bêta des actifs dans le secteur. Enfin, le bêta de la société considérée sera recalculé sur la base de sa politique d'endettement et de la formule ci-dessus.

R_m est le taux de rendement attendu d'un investissement parfaitement diversifié dans le marché. (R_m - R_f) correspond à la prime de risque qu'un investisseur est en droit d'espérer lorsqu'il investit dans le portefeuille de marché par rapport au taux sans risque. Cette prime est très volatile et est habituellement estimée selon une moyenne historique de longue période.

c - Coût de l'endettement

Le coût de la dette est obtenu en ajoutant au taux sans risque une prime correspondant au risque de l'entreprise.

d - Points particuliers

La structure d'endettement [D/CP] généralement considérée est une structure du capital cible, c'est-à-dire une structure à long terme tenant compte des caractéristiques structurelles de l'activité de la société. Ce ratio d'endettement cible peut être estimé selon une estimation de la structure du capital actuelle de la société considérée d'après les valeurs de marché ou sur la base d'une étude de la structure du capital de sociétés comparables. La première méthode est la plus fidèle, cependant dans le cas où l'opérateur ne dispose d'une structure comptable clairement identifiée, la seconde méthode sera retenue.

e - Exemple de calcul

Evaluation du coût du capital d'un opérateur mobile

| | | |
|-------------------------------|-------|-------|
| Taux sans risque | Rf | 4,9% |
| Prime de marché | Rm-Rf | 6,2% |
| Prime sur le coût de la dette | r | 1,0% |
| Ratio dettes/capitaux propres | D/CP | 20,0% |
| Taux d'imposition | T | 36,7% |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Bêta des actifs | β | 0,90 | 1,00 | 1,10 | 1,20 | 1,30 | 1,40 | 1,50 |
| Bêta des capitaux propres | $\beta_{cp} = \beta * (1 + (1 - T) * (D/CP))$ | 1,01 | 1,13 | 1,24 | 1,35 | 1,46 | 1,58 | 1,69 |
| Coût des capitaux propres | $K_{cp} = Rf + \beta_{cp} * (Rm - Rf)$ | 11,1% | 11,8% | 12,5% | 13,2% | 13,9% | 14,6% | 15,3% |

| | | | | | | | | |
|---|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Coûts des capitaux propres avant impôts | $K'_{cp} = K_{cp} / (1 - T)$ | 17,6% | 18,7% | 19,8% | 20,9% | 22,0% | 23,1% | 24,2% |
| Coût de la dette avant impôts | $K_d = Rf + r$ | 5,9% | 5,9% | 5,9% | 5,9% | 5,9% | 5,9% | 5,9% |

| | | | | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| CMPC avant impôts | $K = K_{cp} / (1 + D/CP) + K_d * (1 - (1 + D/CP))$ | 15,6% | 16,6% | 17,5% | 18,4% | 19,3% | 20,2% | 21,1% |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

| | | |
|-------------|--|--------------|
| Tableau n°1 | Exemple de calcul du coût du capital d'un opérateur mobile | Source : ART |
|-------------|--|--------------|

FICHE N°1 FORMAT DE RESTITUTION DES COÛTS TOTAUX

| | | Invest.* | Personnel | TFSE | TOTAL |
|---|----|----------|-----------|------|-------|
| I - ACTIVITES DE RESEAU | | | | | |
| Réseau | mF | | | | |
| Equipements | mF | | | | |
| Moyens de transmission en propre | mF | | | | |
| Liaisons louées | mF | | | | |
| Exploitation et maintenance | mF | | | | |
| Licence et fréquences | mF | | | | |
| R & D | mF | | | | |
| Achat d'interconnexion | mF | | | | |
| Capacité (BPN et LR) | mF | | | | |
| Trafic fixe | mF | | | | |
| - dont trafic international | mF | | | | |
| Trafic mobile | mF | | | | |
| - dont trafic international | mF | | | | |
| Transit | mF | | | | |
| Reversements liés au <i>roaming</i> | mF | | | | |
| Peines & soins | mF | | | | |
| II - ACTIVITES COMMERCIALES ET D'APRES-VENTE | | | | | |
| Marketing, vente et fidélisation | mF | | | | |
| Dont réduction | | | | | |
| Marketing et fidélisation | mF | | | | |
| Ventes | mF | | | | |
| Reversements aux SCS | mF | | | | |
| Achat de terminaux et logistique | mF | | | | |
| Service client | mF | | | | |
| Facturation et recouvrement | mF | | | | |
| Détail | mF | | | | |
| Interconnexion | mF | | | | |
| Créances douteuses | mF | | | | |
| III - ACTIVITES COMMUNES | | | | | |
| Coûts de structure / communs | mF | | | | |
| Siège (autres coûts administratifs) | mF | | | | |
| Système d'information commun | mF | | | | |
| R & D non spécifique | mF | | | | |
| TOTAL | mF | | | | |

* dotations aux amortissements et rémunération du patrimoine net

Concernant le reversement aux SCS, l'opérateur indiquera clairement quelle part de ces reversements rémunère l'acte de vente et quelle part rémunère le terminal

FICHE N°2 FORMAT DE RESTITUTION DU COUT DES ACTIVITES DE RESEAU

| | | Coût Total | Ventilation du coût total (issu de la fiche n° 1) par éléments de réseau | | | | | | | | |
|--|----|---------------|--|----------------|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|-----|-----|--|
| | | | Boucle radio * | Cœur du MSC | Interco. sortante | Interco. entrante | Lien inter MSC | HLR, VLR, & localisation | EIR | VMS | |
| Equipements | | | | | | | | | | | |
| BSS | mF | | | | | | | | | | |
| MSC | mF | | | | | | | | | | |
| HLR, VLR, localisation, EIR, VMS | mF | | | | | | | | | | |
| Moyens de transmission | | | | | | | | | | | |
| Transmission BTS-BSC | mF | | | | | | | | | | |
| Transmission BSC-MSC | mF | | | | | | | | | | |
| Transmission inter commutateur | mF | | | | | | | | | | |
| Exploitation et maintenance | | mF | | | | | | | | | |
| Redevances d'usage des fréquences | | mF | | | | | | | | | |
| Sous-total Réseau | | mF | | | | | | | | | |
| Achat d'interconnexion | | | | | | | | | | | |
| Capacité (BPN et LR) | mF | | | | | | | | | | |
| Trafic fixe | mF | | | | | | | | | | |
| Trafic mobile | mF | | | | | | | | | | |
| Transit | mF | | | | | | | | | | |
| Reversements liés au <i>roaming</i> | mF | | | | | | | | | | |
| Peines & soins | mF | | | | | | | | | | |
| Sous-total Interconnexion | | mF | | | | | | | | | |
| TOTAL | | mF | | | | | | | | | |

* y compris ports du MSC

Note relative au coût du MSC: Le macro élément de réseau MSC peut être décomposé en deux sous-ensembles : la capacité de traitement d'appel (« cœur du MSC ») et l'ensemble des ports. L'allocation du coût des ports, en cohérence avec les facteurs de routage retenus, suppose une mesure statistique du parc de ports immobilisé et affecté spécifiquement et respectivement à l'interconnexion sortante, l'interconnexion entrante, la boucle radio et les liens inter MSC.

Note relative aux coûts d'exploitation : les coûts d'exploitation de réseau s'entendent à la fois comme les coûts liés à la planification et la construction du réseau et comme les coûts liés à la maintenance des deux sous-partie du réseau (radio et acheminement). La comptabilité analytique doit permettre de mesurer l'activité selon une découpe facilitant l'allocation de ces coûts aux éléments de réseau ci-dessus identifiés. A défaut, ces coûts de support réseau pourraient être alloués au *prorata* de la valeur en capital de chaque élément.

FICHE N°3 MATRICE DES FACTEURS DE ROUTAGE

| Catégories de communications | Volume (millions de min.) | Facteurs de routage | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|-----|-----|
| | | Boucle radio | Traitement d'appel (en ms) | Lien d'interco. sortante | Lien d'interco. entrante | Lien entre MSC | HLR, VLR, & localisation | EIR | VMS |
| Coût total de réseau | mFHT | | | | | | | | |
| On net | | | | | | | | | |
| Mobile vers mobiles tiers | | | | | | | | | |
| Mobile vers fixe | | | | | | | | | |
| Entrantes nationales | | | | | | | | | |
| Entrantes internationales | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | |
| Coût unitaire de réseau | FHT/min. | | | | | | | | |
| Achat d'interconnexion | mFHT | | | | | | | | |
| Coût unitaire interco. | FHT/min. | | | | | | | | |

FICHE N°5 FORMAT D'ALLOCATION DES REVENUS AUX SERVICES

| Catégories de revenus | TOTAL |
|---------------------------|-------|
| Connexion | |
| Trafic abonné | |
| Entrantes nationales | |
| Entrantes internationales | |
| Roaming | |
| Autres | |

| |
|----|
| mF |
| mF |
| mF |
| mF |
| mF |
| mF |

FICHE N°6 TABLEAU FINAL

| | Volume (millions de min.) | Coûts alloués (millions de FHT) | Revenus (millions de FHT) |
|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| I - APPELS SORTANTS | | | |
| Appels <i>on net</i> | | | |
| Appels sortants vers mobiles tiers | | | |
| Appels sortants vers fixe | | | |
| Revenus et coûts spécifiques | | | |
| - dont interconnexion | | | |
| - dont marketing & ventes | | | |
| - dont service client | | | |
| - dont facturation et recouvrement | | | |
| Sous-total | | | |
| II - APPELS ENTRANTS | | | |
| Appels entrants nationaux | | | |
| Appels entrants internationaux | | | |
| Autres revenus et coûts | | | |
| - dont interconnexion | | | |
| - dont facturation et recouvrement | | | |
| Sous-total | | | |
| III - COÛTS COMMUNS | | | |
| TOTAL | | | |

LEXIQUE

BSC (Base Station Controller) : le BSC concentre les circuits de parole et de données vers le sous-système réseau, gère les ressources radio physiques et les canaux logiques, et alloue ces derniers aux appels qu'il traite. Il administre également la mobilité des abonnés entre les cellules qu'il pilote, et effectue le contrôle des mobiles (puissance d'émission et synchronisation temporelle).

BSS (Base Station Subsystem) : sous-système comparable à un modem gérant les ressources radio nécessaires aux échanges sur le réseau. Il transmet les communications entre les mobiles et le NSS.

BSSAP (BSS application) : couche de signalisation spécifique au GSM qui s'ajoute aux protocoles du réseau sémaphore intelligent SS7.

BTS (Base Transceiver Station) : station qui assure le couplage radio avec les mobiles sur l'interface Air, le multiplexage des trames TDMA, le traitement du signal de parole (modulation - démodulation, codage canal, chiffrement et transcodage GSM – MIC), et les mesures de puissance des mobiles pour assurer une bonne qualité de communication.

EIR (Equipment Identity Register) : base de données contenant les informations relatives aux téléphones mobiles et qui sont nécessaires pour vérifier que le matériel utilisé est autorisé sur un réseau.

GMSC (Gateway MSC) : passerelles interfacées à un CAA (centre à autonomie d'acheminement) du réseau téléphonique commuté public.

HLR (Home Location Register) : base de données contenant les informations relatives aux abonnés mobiles (identification, numéro d'annuaire, services souscrits) et la référence du VLR correspondant à la localisation de l'abonné.

Interface A : interface NSS-BSS.

MSC (Mobile Services Switching Centre) : commutateur qui établit les appels entre les mobiles et avec les abonnés de réseaux tiers, participe à la gestion de la mobilité des abonnés et gère l'échange des messages courts et les services supplémentaires.

NSS (Network and Switching Subsystem) : sous-système d'acheminement en charge du traitement d'appel, de la connexion au réseau téléphonique et de la gestion des abonnés.

TRAU : transcodeurs 13-64Kbit/s qui permettent de transformer le codage de la voix entre interface radio (13kbit/s) et interface réseau (64Kbit/s). Le TRAU peut être installé au même endroit que le BSC ou le MSC.

VLR (Visitor Location Register) : base de données qui concerne la localisation des mobiles. Elle est mise en œuvre dans le MSC et recueille les données des abonnés visiteurs situés dans la zone qu'elle gère.

VMS (Voice Mail Server) : permet au réseau de gérer et fournir des applications de messagerie vocale.