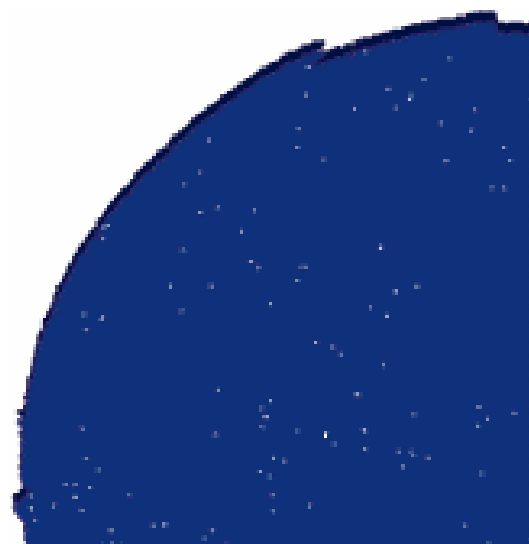


Janvier 2007

## Modèle réglementaire du coût de collecte

---

*Notice explicative*



## **INTRODUCTION**

Le modèle présenté ici est un modèle réglementaire de coût d'un réseau de collecte d'un opérateur efficace proposant des offres haut débit nationales, fondées pour partie sur du dégroupage et pour partie sur du bitstream, collecté en ATM ou en IP.

France Telecom déploie un réseau similaire pour collecter les trafics téléphonique et haut débit. Les mêmes outils peuvent permettre de modéliser le réseau de collecte de l'opérateur historique, avec des paramètres vraisemblablement différents.

Le modèle est présenté avec un certain nombre de paramètres de référence pour un opérateur alternatif de référence, efficace, s'adressant à des clients résidentiels au premier semestre 2007. Ces paramètres sont susceptibles d'évoluer dans le temps.

Par ailleurs, un modèle réglementaire diffère sensiblement des modèles qui peuvent être utilisés pour élaborer un plan d'affaires :

- les notions de revenu ou de marge commerciale sont absentes d'un tel modèle, seuls les coûts étant modélisés ;
- les méthodes de comptabilisation des coûts et d'amortissement retenues ne sont pas celles que retiendrait un analyste financier pour une analyse de rentabilité ;
- un plan d'affaires d'un opérateur est en général pluriannuel ; a contrario, le présent modèle est focalisé sur une seule année, permettant de comparer les coûts d'un opérateur alternatif aux tarifs de France Télécom sur leur horizon de validité.

L'Autorité souhaite donc attirer l'attention des acteurs économiques sur le fait que le présent modèle ne peut directement permettre d'évaluer la rentabilité d'un plan d'affaires pluriannuel d'un opérateur de communication électronique en particulier.

## PRESENTATION GENERALE

### Objectif

Le modèle réglementaire de coût de collecte est complémentaire au modèle réglementaire du coût de l'accès dégroupé publié depuis novembre 2004 et au modèle de coûts des fournisseurs d'accès à Internet publié depuis juin 2006.

Le présent modèle réglementaire, comme les autres modèles publiés, est susceptible d'être utilisé par l'Autorité dans le cadre de ses missions, et notamment :

- pour évaluer un éventuel ciseau entre les tarifs de deux offres, de gros ou de détail, commercialisées par l'opérateur historique ; le test pertinent consiste à comparer les coûts moyen de production d'un opérateur alternatif efficace aux tarifs de l'opérateur historique ;
- pour évaluer si l'espace économique entre le dégroupage et l'offre bitstream est incitatif à l'extension de la couverture géographique du dégroupage ; le test pertinent consiste à comparer le coût incrémental d'une extension de déploiement d'un opérateur alternatif efficace aux tarifs de l'opérateur historique ;
- pour évaluer les coûts de production de France Telecom et le cas échéant les comparer aux tarifs pratiqués. La démarche pertinente consiste alors à modéliser le réseau de collecte d'un opérateur historique et non plus d'un opérateur alternatif.

Les paramètres et méthodes publiés ne préjugent pas, à ce stade, des paramètres qui pourraient être retenus par l'Autorité dans le cadre d'une décision opposable, en fonction des différentes utilisations possibles du modèle. Le modèle est paramétrable et peut le cas échéant être utilisé par d'autres juridictions, éventuellement avec d'autres paramètres.

### Périmètre

Le périmètre du modèle est limité aux réseaux de collecte infrarégionaux. Le présent modèle ne prend en compte ni les réseaux interrégionaux ni les réseaux internationaux. Il permet de modéliser les réseaux de collecte entre un point de présence régional, typiquement installé dans la Préfecture de région et :

- une partie, paramétrable, des répartiteurs de la région ;
- dans le cas d'un opérateur utilisant un réseau ATM, les SRHD de la région.

Pour représenter le réseau complet d'un opérateur, il serait nécessaire d'ajouter un réseau interrégional aux réseaux infrarégionaux pris en compte par le présent modèle. Le descriptif de tels réseaux a été publié par l'Ortel.

Le modèle prend en compte les coûts suivants

- les coûts de génie civil ou d'IRU ;
- les coûts des points de présence de l'opérateur (bâtiment et environnement) ;
- les coûts de transmission ;
- les coûts de commutation et de routage ;
- les coûts de pénétration dans les sites de France Télécom.

Le modèle exclut les coûts d'achat du dégroupage proprement dit, c'est-à-dire les paires de cuivre, les DSLAM, l'hébergement dans les répartiteurs de France Télécom et ses prestations connexes. Ces coûts sont pris en compte par le modèle de coût des accès dégroupés publié par l'Autorité. De même, le modèle exclut les coûts d'achat des offres bitstream.

Les coûts de fourniture du service aux clients finaux ne sont pas pris en compte car ils sont décrits dans le modèle public de coût des fournisseurs d'accès à Internet publié par l'Autorité. De même les éventuels coûts commerciaux ne sont pas pris en compte.

## **Structure**

Le modèle utilise en entrée quatre types de données :

- une liste ordonnée de répartiteurs comptant chacun un certain nombre de lignes principales ;
- des longueurs et tracés de réseaux obtenus grâce aux outils de modélisation de tracé de réseau développés par l'Autorité ;
- une liste d'agglomérations permettant de localiser les points de présence (PoP dans la suite du document) des opérateurs ;
- des hypothèses et paramètres technico-économiques de référence pour un opérateur alternatif efficace.

Les principales étapes de modélisation d'un réseau sont :

- choix d'un certain nombre de points extrémités, par exemple à l'échelle nationale 1 200 répartiteurs et 96 point de collecte de l'offre bitstream livrée en ATM ;
- définition d'une architecture de réseau, notamment en terme de niveau de sécurisation ; modélisation de l'architecture à l'aide des outils de tracé de réseaux ;
- détermination de la longueur des réseaux modélisés ;
- détermination du nombre de points de présence, localisation et dimensionnement des équipements actifs en fonction des paramètres technico-économiques ;
- calcul des coûts de réseau, en fonction des longueurs calculés précédemment, du nombre de points de présence et des paramètres technico-économiques.

## MODELISATION TOPOLOGIQUE

### Réseau tout IP

Les paramètres visent à modéliser le réseau de collecte d'un opérateur alternatif efficace commercialisant des offres essentiellement auprès de clients résidentiels à l'échelle métropolitaine. Cet opérateur a développé un réseau tout IP.

L'opérateur dessert un point de livraison du trafic IP par région, ainsi qu'un certain nombre de répartiteurs. Région par région, les outils de modélisation sont utilisés de la manière suivante :

- liste des points : un Giga Pop et les NRA dégroupés
- brique de triangulation appliquée à la liste des points retenus ;
- écrêtage des arrêtes interrégionales (voir annexe B) ;
- brique de desserte pour relier les points retenus ;
- détermination de la longueur du réseau modélisé.

A ce stade, il est considéré qu'un réseau tout IP d'un opérateur alternatif adressant essentiellement la clientèle résidentiel n'est pas bouclé.

L'opérateur installe un PoP dans la préfecture de région, puis un PoP par agglomération dans laquelle il dégroupé au moins un répartiteur.

Un tel réseau est présenté en annexe C.

### Réseau mixte ATM et IP

Les paramètres visent à modéliser le réseau de collecte d'un opérateur alternatif efficace commercialisant des offres résidentielles et des offres professionnelles. Cet opérateur collecte le trafic de l'offre bitstream en ATM. Ses propres sites de dégroupage sont en revanche équipés de DSLAM IP sur Ethernet natif.

L'opérateur dessert de manière sécurisée un point de livraison du trafic ATM par département, ainsi qu'un certain nombre de répartiteurs. Région par région, les outils de modélisation sont utilisés de la manière suivante :

- liste des points : le premier SRHD ouverts au DSL de chaque département, soit 96 SRHD, et les NRA dégroupés ;
- brique de triangulation appliquée à la liste des points retenus ;
- écrêtage des arrêtes interrégionales (voir annexe B) ;
- brique de réseau dorsal pour relier tous les SRHD ;
- brique de desserte pour relier les répartiteurs au réseau dorsal ;
- brique de bouclage avec sécurisation de 70 % des lignes principales, les SRHD étant considérés comme déjà sécurisés par défaut par la brique de réseau dorsal ;
- détermination de la longueur du réseau modélisé.

La brique de réseau dorsal relie de manière sécurisée les SRHD en passant par des répartiteurs dégroupés. Ce choix reflète un opérateur souhaitant sécuriser sa collecte de bitstream ATM, pour des raisons de qualité de service. Un opérateur purement résidentiel pourrait faire un choix différent

La brique de bouclage est paramétrée pour retenir en priorité les arrêtes dont la rentabilité du nombre de lignes principales (ci-après LP) sécurisées divisé par la longueur est maximale, afin de refléter les termes d'un arbitrage économique de l'opérateur.

Le taux de 70 % a été estimé comme représentatif d'un réseau alternatif adressant à la fois la clientèle résidentielle et professionnelle. Un taux supérieur pourrait être envisageable pour un

opérateur exclusivement professionnel avec un déploiement en dégroupage limité aux plus grandes agglomérations, plus facile à sécuriser.

L'opérateur installe un PoP dans chaque agglomération siège d'un SRHD, puis un PoP par agglomération dans laquelle il dégroupé au moins un répartiteur. Un seul PoP est installé dans les agglomérations comptant un SRHD et des répartiteurs dégroupés.

Un tel réseau est présenté en annexe C.

## MODELISATION TECHNICO-ECONOMIQUE

### Parc de clients

Le nombre de client d'un opérateur est calculé répartiteur par répartiteur. Pour un site donné, le nombre de client résulte de la multiplication du nombre de lignes principales du site, du taux de pénétration moyen du haut débit et de la part de marché de l'opérateur. Les hypothèses retenues correspondent à des prévisions au 31 mars 2007 :

le nombre de lignes principales de chaque site est normalisé de telle manière que le total du nombre de lignes principales en France soit de 31 millions, soit 30,3 millions en métropole ;

le nombre d'abonnés DSL en métropole au 31 mars 2007 est estimé à 12,6 millions, à partir de projections fondées sur l'évolution constatée de la croissance du haut débit sur les mois passés ;

le taux de pénétration du DSL au 31 mars 2007 est ainsi estimé à 42 % des lignes principales dans chaque répartiteur, de manière homogène sur l'ensemble du territoire métropolitain ;

la part de marché d'un opérateur alternatif efficace est estimé à 15 % ; ce chiffre a été estimé comme correspondant à un standard attendu par les investisseurs, et est cohérent avec celui utilisé dans le modèle réglementaire de l'accès depuis 2004.

Il convient de noter que la taille cumulée des répartiteurs telle que publiée par France Telecom sur son site Internet est significativement différente de 31 millions, du fait d'un arrondi systématique de taille. Un retraitement, par approximation au deuxième degré de la distribution réelle des tailles des répartiteurs au sein de chaque tranche d'arrondi a été effectué. La liste retraitée des tailles de répartiteurs est publiée simultanément au présent modèle.

### Coût du linéaire de réseau passif

Le modèle topologique permet de déterminer des longueurs de réseau à vol d'oiseau, ne tenant donc pas compte d'éventuelles contraintes géographiques et de la réalité du terrain. Un facteur de passage entre la longueur du réseau calculé et la longueur du réseau réel doit donc être intégré au modèle économique.

Le facteur de passage a été estimé en recalant les réseaux virtuels issus du modèle topologique sur un certain nombre de réseaux réels, notamment ceux déployés dans le cadre de projets de collectivité dont les caractéristiques sont publiques. Au regard des informations dont disposent les services de l'Autorité, un facteur de passage égal à 1,5 a été retenu.

Les longueurs de réseau passif calculées par multiplication des données issues du modèle topologique et du facteur de passage doivent être transformées en coûts pour les opérateurs. Dans la version du modèle mise en consultation publique, les hypothèses retenues sont :

- pour fournir du haut débit, un opérateur doit disposer d'une paire de fibre dédiée au haut débit par artère ; il peut disposer d'autres fibres dédiées à d'autres services.
- le coût net de cette paire de fibre haut débit est de 2 € par an. A ce stade, il n'est pas fait de distinction de ce coût entre zone rurale et zone urbaine.

Il convient de noter que cette hypothèse est peut être simplificatrice compte tenu de la diversité des situations possibles : location de fibre noire à une collectivité, location de fibre noire à France Telecom, location inter-opérateur alternatifs, construction en propre avec location d'une partie des capacités aux autres opérateurs.

L'hypothèse retenue correspond au cas estimé comme le plus probable pour les extensions de réseau au cours des prochaines années, à savoir la location de fibre à France Telecom ou à des délégataires de service public.

Le modèle prend en outre en compte un coût de pénétration dans les sites de France Telecom, répartiteurs, Giga Pop et SRHD desservis de 10 000 € amortis sur cinq ans. Les autres coûts liés à la

colocalisation d'équipements liés au dégroupage dans les répartiteurs de France Telecom, couverts par le modèle de l'accès, ne sont pas pris en compte ici.

### **Coût de bâtiment**

Le déploiement d'un réseau de collecte régionale induit le déploiement de points de présence. Leur coût global pour les opérateurs alternatifs recouvre des coûts immobiliers, des coûts liés à leur desserte et des coûts liés à l'environnement technique des équipements actifs.

Il est proposé de retenir les hypothèses suivantes pour les postes de coût initiaux et récurrents liés aux points de présence, hors coûts des équipements actifs :

- un coût de mise aux normes du local, par l'établissement d'un raccordement au réseau fibre de collecte et l'installation des travées ; ce coût est estimé forfaitairement à 10 000 €, amorti sur cinq ans ;
- un coût de location ou d'amortissement d'achat du local, d'alimentation électrique des équipements actifs et de maintenance de l'environnement technique ; le modèle retient l'hypothèse selon laquelle une seule baie est nécessaire par opérateur et par point de présence ;
- le coût récurrent du local et de l'environnement est estimé à 1294 € par baie et par mois, identique au coût récurrent que supporterait un opérateur alternatif pour localiser une baie dans un local de France Telecom selon les tarifs de l'offre de référence dégroupage en vigueur, eux-mêmes orientés vers les coûts ;
- un coût de raccordement du point de présence au premier site, Giga Pop, SRHD ou répartiteur desservi ; ce coût est estimé à 6 000 € par an, qui représente le coût d'une location longue durée d'une paire de fibre sur 3 km.

### **Coût des équipements actifs**

La valorisation du coût de déploiement des différents équipements actifs suppose de déterminer leur nombre et localisation, leur dimensionnement, leur coût d'achat et d'installation, leur durée d'amortissement, ainsi que les coûts d'exploitation et maintenance associés.

#### *Réseau IP d'un opérateur alternatif résidentiel*

Dans la version du modèle mise en consultation publique, en l'absence de transmission préalable par les opérateurs d'éléments étayés, l'Autorité propose de retenir les éléments suivants :

- un routeur IP par PoP ouvert ;
- un coût unitaire de 7 000 € pour chaque routeur IP, comprenant l'achat et l'installation ;
- un taux de progrès technique de 25 % par an ;
- une durée d'amortissement de 5 ans ;
- un coût annuel d'exploitation et de maintenance égal à 10 % du coût initial.



### Réseau mixte ATM et IP d'un opérateur généraliste

Le modèle considère qu'un opérateur prenant livraison du trafic bitstream en mode ATM commence par relier l'ensemble des premiers SRHD ouverts au DSL par département, par une boucle SDH-ATM.

Les flux collectés sur chacune des portes ATM, situées dans chacun des SRHD reliés, sont agrégés par l'unique brasseur ATM de la région, disposé à l'interface des boucles SDH et du réseau national.

Les flux collectés par le réseau de dégroupage le sont en revanche en IP natif. L'opérateur installe un routeur IP par PoP, ceux-ci étant installés dans chaque agglomération ouverte au dégroupage.

Dans la version du modèle mise en consultation publique, en l'absence de transmission préalable par les opérateurs d'éléments étayés, l'Autorité propose de retenir les éléments suivants :

- un routeur IP par PoP ouvert ;
- un routeur ATM par région ;
- un nombre de boucle SDH-STM1 dimensionné en fonction du trafic bitstream ;
- un coût unitaire de 7 000 € pour chaque routeur IP, comprenant l'achat et l'installation ;
- un coût unitaire d'achat et d'installation de 30 000 € pour le châssis du brasseur ATM ;
- un coût unitaire d'achat et d'installation de 3 000 € par port STM1 sur le brasseur ATM ;
- un coût unitaire d'achat et d'installation de 15 000 € par boucle SDH / STM1 ;
- un taux de progrès technique de 25 % par an ;
- une durée d'amortissement de 5 ans ;
- un coût annuel d'exploitation et de maintenance égal à 10 % du coût initial.

Par ailleurs, pour dimensionner les équipements actifs nécessaires à la collecte du trafic bitstream, l'Autorité propose de retenir une borne supérieure du débit moyen par abonné de 50 kbit/s. Cette valeur tient compte d'une marge de sécurité par rapport au débit moyen réel constaté par abonné.

### Coûts d'ingénierie et coûts communs

Les coûts d'ingénierie représentent l'ensemble des coûts encourus par l'opérateur pour faire fonctionner son réseau. Ces coûts comprennent essentiellement des coûts de personnel en charge des études préalables au déploiement du réseau. Ces coûts portent ainsi à la fois sur les études de topologie du réseau et l'achat des divers équipements actifs et prestations extérieures (génie civil ou IRU notamment).

Dans la version du modèle mise en consultation publique, l'Autorité propose de retenir un coût annuel d'ingénierie égal à 5 % du total des coûts techniques annuels encourus par l'opérateur (amortissement annuel des coûts de réseau, coût des équipements actifs, coût de pénétration, coût des points de présence).

Le taux de coût commun retenu à ce stade par l'Autorité est de 6,7%. Celui-ci porte à la fois sur le total des coûts techniques et sur les coûts d'ingénierie.

Les coûts commerciaux, représentant les coûts encourus par les opérateurs tiers pour commercialiser leurs prestations sur les marchés de gros aval, ne sont en revanche plus pris en compte. Depuis 2003, date de la première publication du modèle de l'accès, il apparaît que l'intégration verticale des opérateurs alternatifs est devenue une structure de référence.

## Part des coûts alloués au haut débit

Une part de 100 % du coût total du réseau est allouée au haut débit résidentiel.

## Hypothèses économiques

### Coût du capital

Un coût du capital réglementaire est évalué par l'ARCEP dans le cadre de l'exercice du calcul des tarifs d'interconnexion et du dégroupage de France Télécom, activités par essence peu concurrentielles. Ce niveau de concurrence global implique un risque plus faible pour France Télécom que le risque encouru par chacun des opérateurs alternatifs dans le cadre de l'activité de déploiement de l'Internet à haut débit par ADSL. Ces derniers sont donc confrontés à des sources de financements relativement plus onéreuses.

La valeur du coût du capital retenue dans le modèle pour les opérateurs alternatifs est déterminée de la manière suivante :

- un coût des fonds propres après impôts de 12,4 % (correspondant au coût des fonds propres évalué pour la société Free lors de son introduction en bourse) est retenu. Il correspond à un coût du capital de 19 % avant impôts.
- le coût de la dette à long terme est estimé à 3,7 %. Il correspond à la somme du taux sans risque (OAT 10 ans) et d'un risque de signature. Cette valeur est celle retenue par l'ARCEP dans sa décision n° 05-0988, fixant le taux de rémunération du capital employé pour évaluer les tarifs du dégroupage de la boucle locale de France Télécom pour les années 2006 et 2007.
- enfin il est considéré que l'opérateur a une structure de capital composée à 40 % de dette et à 60 % de fonds propres, reflétant de manière standard la structure du passif d'un bilan.

Le coût du capital avant impôt d'un opérateur alternatif ainsi déterminé, et retenu dans le modèle, est alors de 12,83 %. Il s'agit également du taux retenu lors de la dernière mise à jour du modèle réglementaire du coût de l'accès dégroupé, en octobre 2005.

### Méthode d'amortissement des équipements actifs

Certains éléments entrant dans la chaîne de production des accès DSL sont caractérisés par un investissement initial qui devra être renouvelé périodiquement pour la mise à niveau ou le remplacement de ces équipements. C'est le cas des équipements actifs, type routeur IP, brasseur ATM ou ADM SDH.

La formule d'amortissement utilisée dans le présent modèle pour estimer le coût annuel de ces équipements est fondée sur la méthode des coûts de remplacements en filière. Cette méthode consiste à tenir compte du coût actualisé des cycles de remplacement d'un équipement donné, en fonction de sa durée de vie économique et de l'évolution du prix d'achat de ce type d'équipement.

Dans le cas des équipements actifs, le progrès technique est positif, ce qui correspond à une évolution à la baisse du prix des actifs considérés. Les annuités d'amortissements ne sont pas constantes, mais décroissent du fait du progrès technique. Dans la mesure où le modèle est une photographie des coûts pour une année donnée, seule une annuité est prise en compte, elle est ensuite mensualisée par une simple division par 12.

La redevance annuelle  $r$  équivalente à une dépense initiale  $F$  est alors calculée comme indiqué ci-dessous, par actualisation des flux annuels avec le coût du capital  $a$  de l'entreprise et le taux de progrès technique  $g$  de l'actif considéré :

$$F = \sum_{n=0}^4 \frac{r}{(1+h)^n} \quad , \quad \text{où } (1+h) = (1+a) * (1+g) \text{ ce qui conduit à } r = F / 3,2 \text{ pour 5 ans, valeur}$$

retenue dans le modèle.

### Méthode d'amortissement des équipements passifs

Les équipements passifs doivent également être amortis sur leur durée de vie. Il s'agit notamment :

- des coûts de mise aux normes des locaux, d'établissement d'un raccordement au réseau fibre de collecte et d'installation des travées ;
- des coûts de location ou d'amortissement d'achat du local, d'alimentation électrique des équipements actifs et de maintenance de l'environnement technique ;
- des coûts de pénétration dans les sites France Télécom.

La formule d'amortissement utilisée dans le présent modèle pour estimer l'amortissement annuel de ces coûts est fondée sur la méthode des coûts de remplacements en filière. Cette méthode consiste à tenir compte du coût actualisé des cycles de remplacement d'un équipement donné, en fonction de sa durée de vie économique et de l'évolution du prix d'achat de ce type d'équipement.

Ces équipements passifs sont caractérisés par un taux de progrès technique nul, c'est-à dire que leur prix de marché est constant au cours du temps et que l'annuité d'amortissement calculée selon cette méthode est également constante au cours du temps.

La somme des redevances annuelles  $r$  équivalentes à une dépense initiale  $F$  est alors calculée comme indiqué ci-dessous, par actualisation des redevances annuelles avec le coût du capital  $a$  de l'entreprise :

$$F = \sum_{n=0}^{T-1} \frac{r}{(1+a)^n} , \text{ où } T \text{ est la durée de vie de l'équipement considéré.}$$

## RESULTATS

Dans le fichier Excel du modèle réglementaire de coût de collecte mis en consultation publique, l'Autorité a effectué les calculs des coûts de déploiement, pour un réseau tout IP et pour un réseau mixte ATM et IP. Le calcul est effectué pour plusieurs stades de déploiement en dégroupage.

L'hypothèse retenue dans le modèle publié est celle d'un dégroupage des répartiteurs dans l'ordre exact de leur équipement en DSL par France Telecom. Les stades retenus sont constitués des 500, 1000, 1500, 2000 et 2500 premiers répartiteurs ouverts au DSL par France Télécom. Ils sont numérotés de 1 à 5.

Dans le cas d'un opérateur ATM, il est supposé que l'opérateur commence par relier l'ensemble des premiers SRHD ouverts au DSL par département, soient 96 pour l'ensemble du territoire métropolitain.

Le tableau ci-dessous, extrait du fichier Excel, rassemble les résultats donnés par le modèle, en termes de coût de collecte par mois et par abonné :

- pour chacun des stades de déploiement de répartiteurs considérés par l'Autorité ;
- pour un opérateur prenant livraison du bitstream en ATM d'une part et en IP d'autre part.

Stade de déploiement en dégroupage (nombre de NRA dégroupés)	Coût du réseau de collecte par abonné dégroupé et par mois (€)	
	Pour un opérateur avec un réseau tout IP	Pour un opérateur avec un réseau mixte ATM - IP
Stade 1 : 500 NRA	2,0	5,9
Stade 2 : 1 000 NRA	2,9	4,3
Stade 3 : 1 500 NRA	3,8	4,8
Stade 4 : 2 000 NRA	4,5	5,3
Stade 5 : 2 500 NRA	5,0	5,8

## **ANNEXE A - DESCRIPTION DES ONGLETS DU FICHER EXCEL**

### **Liste NRA**

Cet onglet rassemble des données sur les répartiteurs de France Télécom, utilisées en tant que fichier « sommets » pour l'utilisation des outils de modélisation de tracé de réseau. Les informations suivantes sont notamment présentes pour chaque NRA :

- son rang de déploiement par France Télécom
- son code ;
- le numéro du stade de déploiement auquel appartient le répartiteur considéré dans le cas d'un opérateur prenant livraison du bitstream en mode IP. Le répartiteur appartient également à tous les stades de déploiement ultérieur ;
- le numéro du stade de déploiement auquel appartient le répartiteur considéré dans le cas d'un opérateur prenant livraison du bitstream en mode ATM. Le répartiteur appartient également à tous les stades de déploiement ultérieur. Il s'agit pour l'essentiel des mêmes valeurs que pour un opérateur prenant livraison du bitstream en mode IP, à l'exception des NRA qui sont également des premiers SRHD ouverts au DSL de chaque département, qui se sont vus affectés le numéro de stade 0, dans la mesure où ils sont inclus dans tous les stades de déploiement de répartiteurs considérés par l'Autorité ;
- sa taille (en nombre de lignes principales) ;
- le code INSEE de la région dans laquelle il est situé ;
- le code INSEE du département dans lequel il est situé ;
- s'il s'agit du premier SRHD ouvert au DSL par France Télécom dans son département.

### **Données topologiques**

Cet onglet permet d'obtenir, pour l'opérateur IP comme pour l'opérateur ATM, et pour chaque stade de déploiement considéré, les valeurs cumulées sur l'ensemble des régions :

- du nombre de lignes principales adressables sur les NRA dégroupés ;
- du nombre de lignes principales effectivement dégroupées sur les NRA, calculé à partir du nombre de lignes adressables et des données de marché retenues dans l'onglet « Hypothèses » ;
- du nombre de lignes principales adressées effectivement en bitstream, en dehors des NRA dégroupés, calculé à partir du nombre de lignes adressables et des données de marché retenues dans l'onglet « Hypothèses ».

*Pour l'opérateur dégroupé collectant les flux Bitstream en IP :*

- du nombre de NRA dégroupés ;
- du nombre de Giga Pop reliés, supposé égal à 1 par région administrative ;
- du nombre d'agglomération dans lesquelles l'opérateur a dégroupé au moins un NRA. Ce nombre est déterminé pour chaque stade de déploiement de répartiteurs grâce aux outils de modélisation de tracé de réseau ;
- la longueur totale du réseau (en m).

Pour l'opérateur dégroupé collectant les flux Bitstream en ATM :

- du nombre de NRA dégroupés
- du nombre de sites de France Télécom auxquels il est raccordé, qu'il s'agisse d'un NRA ou d'un SRHD ;
- du nombre de SRHD auxquels il est raccordé ;
- du nombre d'agglomérations dans lesquelles l'opérateur est d'ores et déjà présent soit pour avoir dégroupé au moins un NRA, soit pour avoir relié un SRHD départemental. Ce nombre est déterminé pour chaque stade de déploiement de répartiteurs grâce aux outils de modélisation de tracé de réseau ;
- la longueur totale du réseau (en m).

### Hypothèses et Paramètres

Cet onglet rassemble l'ensemble des hypothèses et paramètres retenus, tels que présentés précédemment.

### Dimensionnement

Cet onglet permet de déterminer le dimensionnement du réseau ATM-SDH permettant à l'opérateur ATM de collecter son trafic bitstream dans chaque SRHD départemental.

Il est notamment ainsi calculé :

- pour chaque département et pour chaque stade de déploiement, le nombre de lignes principales adressables sur les répartiteurs. Cette première table est construite uniquement sur la base de données de l'onglet « Liste NRA » par le biais d'une formule matricielle (cf. accolades). Du fait de la lourdeur du calcul, la table, à l'exception de la première ligne, est copiée-collée en valeur sur elle-même. Si l'utilisateur souhaite modifier la liste des NRA il est nécessaire de tirer la formule de la première ligne sur les autres lignes de la table pour que l'onglet dimensionnement prenne en compte ces modifications.
- pour chaque département et pour chaque stade de déploiement, le nombre de lignes principales cumulées adressables sur les NRA dégroupés par l'opérateur ;
- pour chaque département, le nombre total de lignes adressables, soit en dégroupage soit en bitstream ;
- pour chaque département et pour chaque stade de déploiement, le nombre total de lignes adressées effectivement en bitstream sur l'ensemble des répartiteurs non dégroupés, à partir des données de marché prises en compte dans l'onglet « Hypothèses et Paramètres » ;
- pour chaque département et pour chaque stade de déploiement, le nombre de STM1 nécessaire pour desservir les abonnés effectivement adressés en bitstream sur l'ensemble des répartiteurs non dégroupés, à partir du débit moyen retenu par abonné dans l'onglet « Hypothèses et Paramètres » ;
- pour chaque région et pour chaque stade de déploiement, le nombre de STM1 nécessaire pour desservir les abonnés effectivement adressés en bitstream sur l'ensemble des répartiteurs non dégroupés.

### Calcul

Cet onglet effectue l'ensemble des calculs permettant de passer des éléments de longueur mesurés par les outils de modélisation de tracé de réseau à des éléments de coûts du réseau de collecte de l'opérateur modélisé par abonné et par mois.

Il est notamment ainsi calculé, pour chaque stade de déploiement de répartiteurs, les valeurs suivantes, pour un opérateur collectant son trafic bitstream en IP d'une part et en ATM d'autre part :

- le nombre de lignes principales adressées effectivement sur les NRA dégroupés par l'opérateur, tel qu'évalué dans l'onglet « Données Topologiques » ;
- le nombre de lignes principales adressées effectivement en bitstream, en dehors des NRA dégroupés, tel qu'évalué dans l'onglet « Données Topologiques » ;

*Pour le réseau tout IP :*

- le coût total mensuel d'IRU du réseau de collecte déployé, à partir du facteur de passage et du coût d'IRU ;
- le coût mensuel de la pénétration dans les sites France Télécom et dans les PoP de l'opérateur modélisé, à partir du nombre de NRA dégroupés par l'opérateur, du nombre d'agglomérations dans lesquelles il est présent et de l'hypothèse du coût de pénétration par NRA retenu dans l'onglet « Hypothèses et paramètres » ;
- le coût mensuel d'hébergement des PoP, à partir du nombre d'agglomération raccordées par l'opérateur (donné par le volet topologique), du coût mensuel d'hébergement d'une baie, du nombre de baies par PoP (inclus dans les hypothèses du volet économique) de la distance du PoP au NRA le plus proche et du coût unitaire d'IRU ;
- le coût mensuel des équipements actifs IP utilisés pour le dégroupage, à partir du nombre d'agglomérations raccordées par l'opérateur, du coût d'achat de ces équipements actifs, de leur durée d'amortissement, du coût du capital, du taux de progrès technique et de leur coût de maintenance/exploitation ;
- le coût total propre à l'opérateur, comprenant ses coûts d'ingénierie et ses coûts communs ;
- le coût total mensuel de réseau, égal à la somme des cinq valeurs calculées précédemment ;
- le coût total mensuel de réseau par abonné dégroupé de l'opérateur modélisé, à partir du coût total mensuel de réseau et du nombre de lignes principales adressées effectivement sur les NRA dégroupés par cet opérateur.

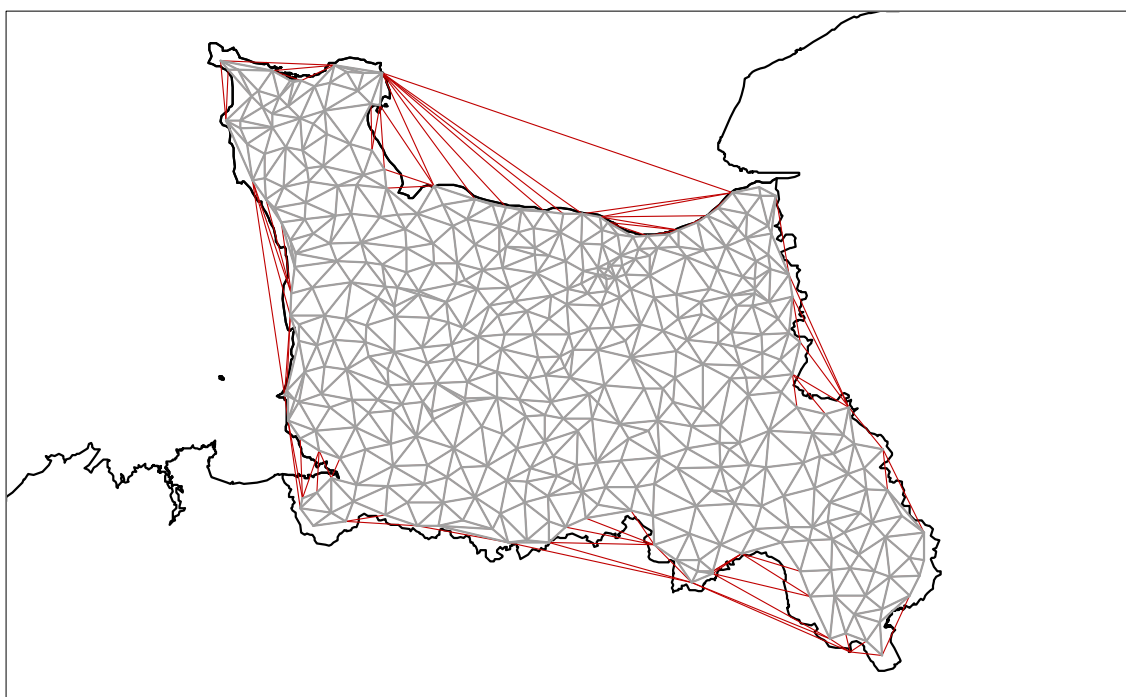
*Pour le réseau mixte ATM et IP :*

- le coût total mensuel d'IRU du réseau de collecte déployé, à partir du facteur de passage et du coût d'IRU ;
- le coût mensuel de la pénétration dans les sites France Télécom et dans les PoP de l'opérateur modélisé, à partir du nombre de sites raccordés par l'opérateur, du nombre d'agglomérations dans lesquelles il est présent et de l'hypothèse du coût de pénétration par NRA retenu dans l'onglet « Hypothèses et paramètres » ;
- le coût mensuel d'hébergement des PoP, à partir du nombre d'agglomération raccordées par l'opérateur (donné par le volet topologique), du coût mensuel d'hébergement d'une baie, du nombre de baies par PoP (inclus dans les hypothèses du volet économique), de la distance du PoP au NRA le plus proche et du coût unitaire d'IRU ;
- le coût mensuel des équipements actifs IP utilisés pour le dégroupage, à partir du nombre d'agglomérations raccordées par l'opérateur, du coût d'achat de ces équipements actifs, de leur durée d'amortissement, du coût du capital, du taux de progrès technique et de leur coût de maintenance/exploitation ;
- le coût mensuel des équipements actifs ATM utilisés pour la collecte du trafic bitstream, à partir du nombre d'agglomérations raccordées par l'opérateur, du nombre de STM1 nécessaires pour desservir l'ensemble de ses abonnés non dégroupés, du coût d'achat de ces équipements actifs, de leur durée d'amortissement, du coût du capital, du taux de progrès technique et de leur coût de maintenance/exploitation ;
- le coût total propre à l'opérateur, comprenant ses coûts d'ingénierie et ses coûts communs ;
- le coût total mensuel de réseau, égal à la somme des six valeurs calculées précédemment ;
- le coût total mensuel de réseau par abonné dégroupé de l'opérateur modélisé, à partir du coût total mensuel de réseau et du nombre de lignes principales adressées effectivement sur les NRA dégroupés par cet opérateur.

## ANNEXE B - METHODE D'ECRETAGE DES ARETES INTERREGIONALES

Cette opération consiste, après détermination de l'ensemble des arêtes disponibles au terme de la triangulation préliminaire, à éliminer toutes les arêtes qui ne sont pas strictement incluses dans l'une des régions administratives de France métropolitaine. Ceci conduit à supprimer parmi les arêtes disponibles toutes celles qui ne sont pas strictement incluses dans la région. En particulier les arrêtes reliant deux répartiteurs situés dans des régions différentes, celles traversant la mer et celles partiellement comprise dans une région adjacente sont éliminées.

À titre d'exemple, la carte ci-dessous représente pour la région Basse Normandie le résultat de la triangulation préliminaire, les arêtes rouges étant celles qui seront éliminées par l'écrêtage des arêtes interrégionales.



Une requête de type permettant de supprimer ces arrêtes est la suivante :  
Lancer la briquette arrêtes disponibles

nibles

Requête SQL de sélection des arrêtes qui présentent une intersection avec les frontières des régions, ces frontières devant être des objets lignes et non des polygones.

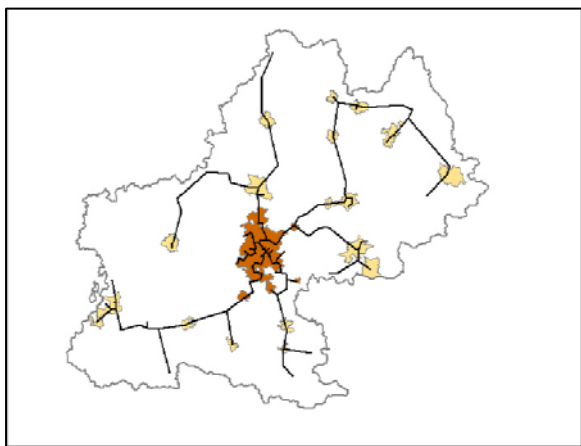
La carte des régions administratives de France métropolitaine figure en page suivante.





**ANNEXE C – RESEAUX TYPES MODELISES**

Réseau d'un opérateur IP



Réseau d'un opérateur mixte IP-ATM

