

Modèle technico-économique des coûts  
de la terminaison d'appel fixe en France

Version définitive  
26 avril 2011

# Table des matières

<b>I.</b>	<b>CONTEXTE DE DEVELOPPEMENT DU MODELE</b>	<b>3</b>
<b>I.A.</b>	<b>Rappel du contexte</b>	<b>3</b>
<b>I.B.</b>	<b>Historique du projet</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>PRESENTATION DES RESULTATS DU MODELE</b>	<b>5</b>
<b>II.A.</b>	<b>Cas de base</b>	<b>5</b>
<b>II.B.</b>	<b>Analyses de sensibilité</b>	<b>7</b>
II.B.1.	Sensibilité à la méthode d'annualisation des coûts d'investissement	8
II.B.2.	Sensibilité à la part de marché	9
II.B.3.	Sensibilité à la demande globale	11
II.B.4.	Sensibilité au nombre de points d'interconnexion	13
II.B.5.	Sensibilité à la part des coûts du call server associée au trafic	14
II.B.6.	Sensibilité à l'approche de modélisation du réseau de collecte	15
II.B.7.	Sensibilité à une évolution de l'architecture du réseau d'accès	17
<b>III.</b>	<b>PRINCIPALES EVOLUTIONS DU MODELE A LA SUITE DE LA SECONDE CONSULTATION PUBLIQUE</b>	<b>19</b>
<b>III.A.</b>	<b>Principales évolutions</b>	<b>19</b>
III.A.1.	Evolutions transverses	19
III.A.2.	Evolutions du module de marché	19
III.A.3.	Evolutions du module de dimensionnement réseau	20
III.A.4.	Evolutions du module de coûts réseau	20
<b>III.B.</b>	<b>Rappels et clarifications, en réponse aux commentaires n'ayant pas conduit à des évolutions du modèle</b>	<b>21</b>
	<b>ANNEXE A. LEXIQUE</b>	<b>24</b>
	<b>ANNEXE B. METHODES D'ANNUALISATION DES INVESTISSEMENTS</b>	<b>25</b>

# I. Contexte de développement du modèle

## I.A. Rappel du contexte

L'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ci-après dénommée « l'Autorité ») a adopté la décision n° 2008-0896 d'analyse des marchés pertinents de la téléphonie fixe en date du 29 juillet 2008. Cette décision a imposé pour la période 2008-2011 des obligations aux opérateurs fixes métropolitains et ultramarins désignés comme exerçant une influence significative sur les marchés pertinents de la terminaison d'appel vocal sur leurs réseaux fixes respectifs. L'Autorité a imposé plusieurs obligations à France Télécom dont celle d'orientation de son tarif de terminaison d'appel vers les coûts d'un opérateur efficace et celle de comptabilisation des coûts. S'agissant des opérateurs alternatifs, l'Autorité a imposé plusieurs obligations dont celle de non-excessivité du tarif de terminaison d'appel en référence aux coûts d'un opérateur efficace. Dans les deux cas, la modalité d'encadrement tarifaire pluriannuel (dite aussi *price cap*) portant sur la période allant du 1<sup>er</sup> octobre 2008 au 30 septembre 2011 a été retenue.

Le 7 mai 2009, la Commission européenne a publié une Recommandation sur le traitement réglementaire des tarifs de terminaison d'appels fixe et mobile dans l'Union européenne. Elle prévoit notamment que les Autorités de Régulation Nationales (ARN) doivent dorénavant (avec une période transitoire de mise en œuvre courant jusqu'au 31 décembre 2012) fixer les tarifs de terminaison d'appel fixe en respectant les règles suivantes :

- seuls les coûts incrémentaux sensibles au trafic peuvent être recouvrés par le tarif de terminaison d'appel ;
- l'opérateur de référence est un opérateur générique efficace ;
- le cœur de réseau de l'opérateur fixe modélisé fait appel aux choix technologiques les plus efficaces et est un réseau de nouvelle génération IP/NGN<sup>1</sup>.

L'Autorité mettra en œuvre la Recommandation de la Commission européenne précitée au cours du prochain cycle d'analyse des marchés pertinents de la terminaison d'appel fixe (2011-2014). Ceci implique au préalable de construire et calibrer un modèle technico-économique (dit aussi modèle « *bottom-up* ») des coûts de la terminaison d'appel fixe calculant des coûts incrémentaux, basé sur un modèle d'opérateur générique efficace et purement NGN.

## I.B. Historique du projet

L'Autorité a lancé au début de l'année 2010, en concertation avec les acteurs du secteur, des travaux structurants de construction d'un modèle technico-économique de la terminaison d'appel fixe, afin d'améliorer sa connaissance du coût incrémental de long terme (CILT) et du coût complet d'un opérateur de réseau fixe efficace.

---

<sup>1</sup> *Internet Protocol / Next Generation Network*. Un réseau IP/NGN est un réseau moderne convergent voix et données, par opposition notamment à un réseau plus traditionnel de type RTC (Réseau Téléphonique Commuté).

La première phase de ces travaux a abouti à une première structure complète du modèle, qui a fait l'objet d'une consultation publique menée du 22 juin au 30 juillet 2010.

L'objectif de cette consultation était de permettre à l'ensemble des acteurs intéressés d'émettre des remarques sur la structure du modèle, afin de pouvoir le modifier le cas échéant, par exemple en faisant évoluer les algorithmes de modélisation. Les principaux opérateurs fixes actifs sur le marché français ont répondu à cette consultation, ce qui a permis de faire évoluer et de stabiliser la structure du modèle.

Dans le cadre d'une seconde phase des travaux, les données d'entrée du modèle ont été affinées. Pour cela, l'Autorité s'est appuyée notamment sur les informations recueillies auprès des opérateurs, dans le cadre de leurs réponses à un questionnaire quantitatif et de réunions bilatérales techniques avec leurs équipes, et, le cas échéant, sur les données disponibles concernant d'autres opérateurs européens ou fournies par des acteurs tiers.

Cette seconde phase s'est conclue par un calibrage fin des résultats du modèle, qui a fait l'objet d'une seconde consultation publique menée du 7 janvier au 18 février 2011. Les principaux opérateurs fixes actifs sur le marché français ont répondu à cette consultation.

Le modèle publié aujourd'hui résulte de la prise en compte de ces nouvelles contributions et en constitue la version finale.

## II. Présentation des résultats du modèle

Cette partie présente les résultats du modèle dans sa configuration de base concernant le coût incrémental et le coût complet de la prestation de terminaison d'appel fixe. Elle présente également des analyses de la sensibilité des résultats du modèle à différentes hypothèses de modélisation retenues pour l'opérateur générique efficace :

- sensibilité à la méthode d'annualisation des coûts d'investissement ;
- sensibilité à la part de marché (liée au nombre d'opérateurs) ;
- sensibilité à la demande globale ;
- sensibilité au nombre de points d'interconnexion ;
- sensibilité à la part des coûts du *call server* associée au trafic ;
- sensibilité à l'approche de modélisation du réseau de collecte ;
- sensibilité à une évolution de l'architecture du réseau d'accès.

Pour chaque analyse de sensibilité, les résultats obtenus, présentés sous la forme d'un histogramme, sont comparés en pourcentage au résultat obtenu dans le cas de base.

Les résultats sont présentés soit sur la période 2009-2014, soit pour l'année 2012, marquant la fin de la période transitoire de mise en œuvre de la Recommandation de la Commission européenne sur les terminaisons d'appel (cf. I.A).

### II.A. Cas de base

Les caractéristiques de l'opérateur générique efficace dans le cas de base telles que définies dans le modèle mis en consultation publique sont les suivantes :

- annualisation des coûts d'investissement en coûts courants avec annuités constantes ;
- 25% de part de marché (4 opérateurs) ;
- projections d'usage par client dans la continuité des tendances passées ;
- 5 points d'interconnexion ;
- 50% du coût des *call servers* alloués en fonction du nombre de clients et 50% en fonction du trafic ;
- infrastructure mutualisée.

Les graphiques des pages suivantes illustrent, dans le cas de base, les coûts unitaires (incrémental et complet) de terminaison d'appel fixe puis la répartition par catégorie d'actifs<sup>2</sup> des coûts réseaux totaux, du coût complet de terminaison d'appel fixe et enfin du coût incrémental de terminaison d'appel fixe.

---

<sup>2</sup> La classification des actifs par catégorie est disponible en colonne F dans l'onglet 'Actifs' du module de coûts réseau. Par exemple, la catégorie « *Autres plateformes cœur* » inclut les plateformes suivantes (lignes 90 à 95) : VMS, IN, VAS, facturation (gros), gestion de réseau, IPTV linéaire et non linéaire.

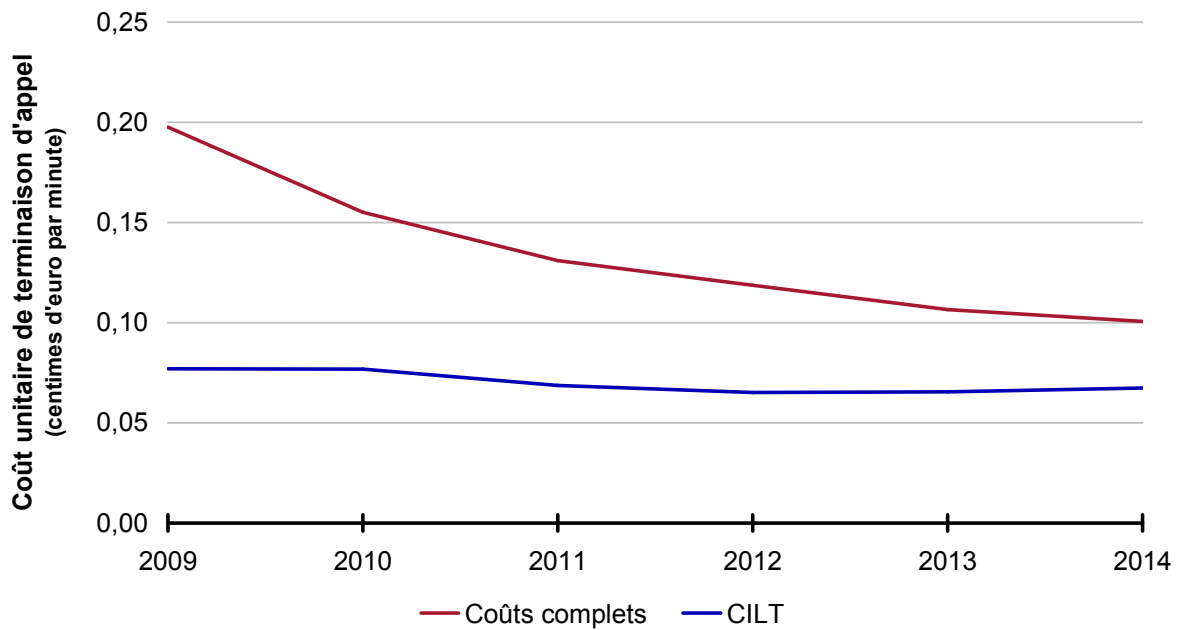


Figure 1 : évolution des coûts unitaires de terminaison d'appel fixe de l'opérateur générique efficace, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

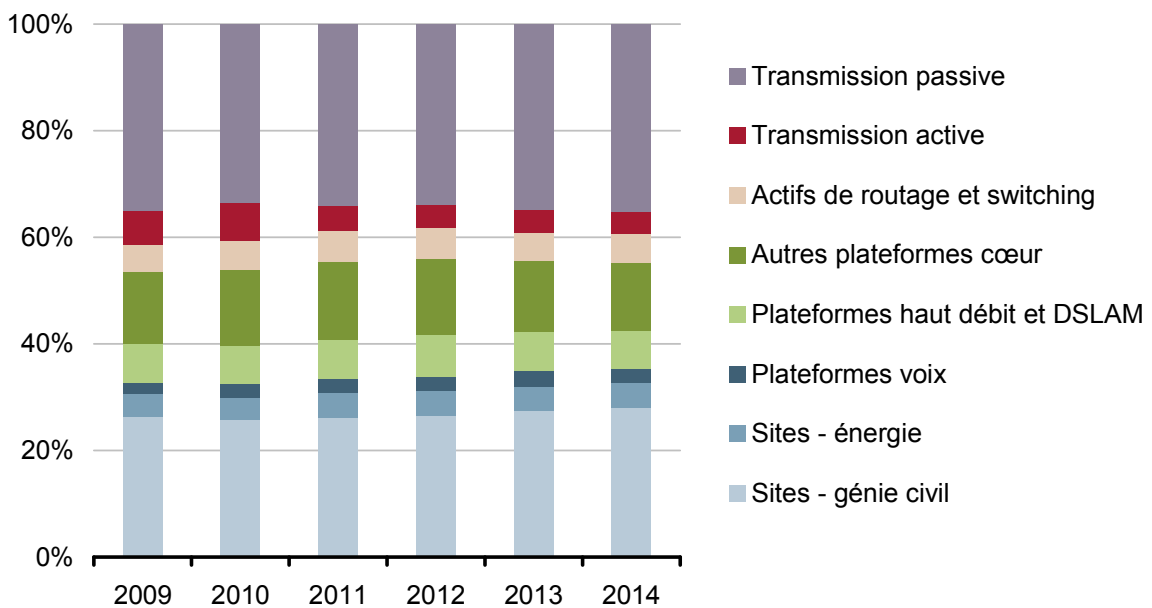


Figure 2 : répartition des coûts réseaux totaux de l'opérateur générique efficace, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

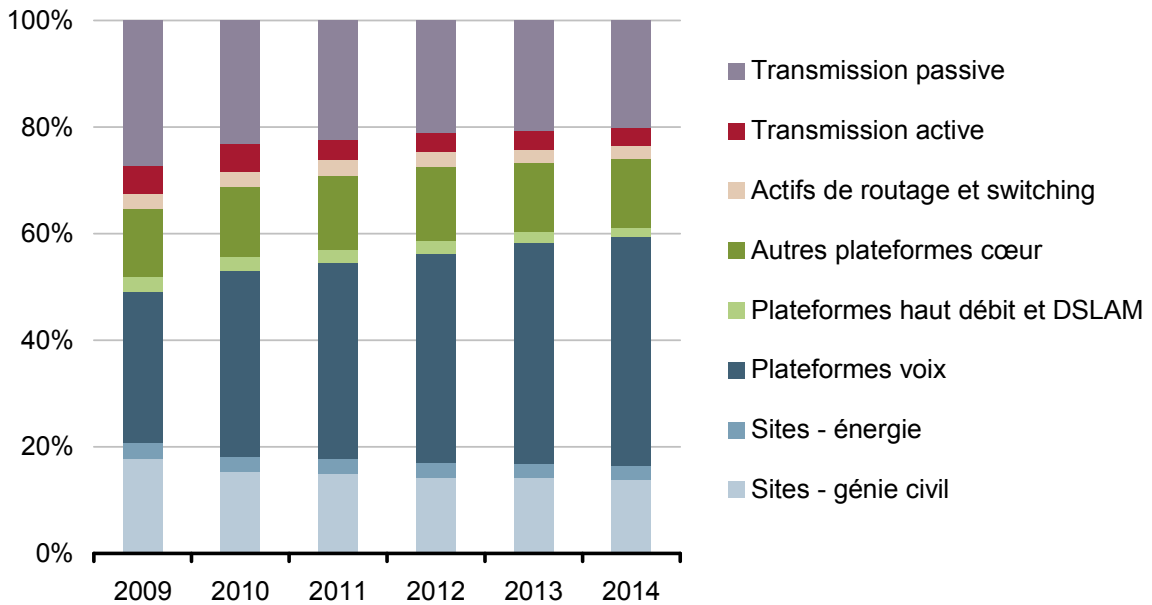


Figure 3 : répartition du coût complet de terminaison d'appel fixe de l'opérateur générique efficace, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

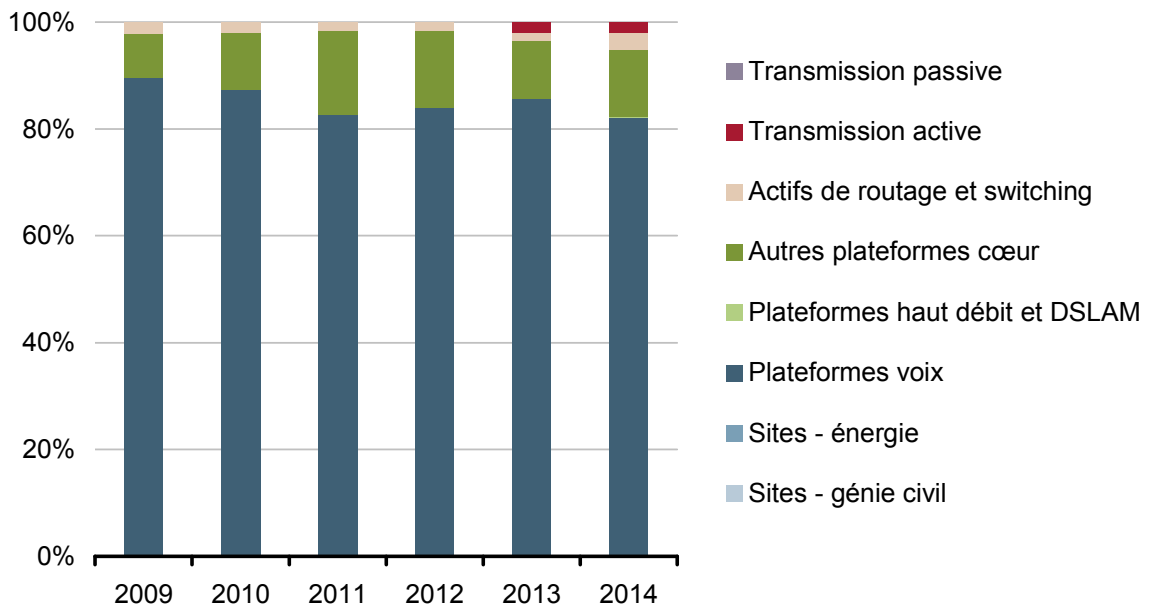


Figure 4 : répartition du coût incrémental de terminaison d'appel fixe de l'opérateur générique efficace, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

## II.B. Analyses de sensibilité

Cette section présente le résultat de chacune des analyses de sensibilité réalisées dans le modèle. Lorsqu'applicable, est discuté dans un premier temps l'impact sur le coût complet de la prestation de terminaison d'appel (suivant ainsi la structure du modèle, qui calcule d'abord le coût complet), puis dans un deuxième

temps sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel (qui constitue le résultat principal du modèle).

### II.B.1. Sensibilité à la méthode d'annualisation des coûts d'investissement

L'Autorité a lancé le 29 mars 2011 une consultation publique portant sur les méthodes d'annualisation des coûts d'investissements. Dans ce contexte, le modèle inclut quatre méthodes d'annualisation des coûts d'investissements, afin d'en déterminer l'impact sur le coût incrémental et sur le coût complet de la prestation de terminaison d'appel d'un opérateur générique efficace. Le détail de chaque méthode ainsi que la définition des acronymes sont fournis à l'annexe B de ce document.

Le graphique suivant compare les résultats du modèle en coût complet par rapport au cas de base selon les quatre méthodes d'annualisation disponibles.

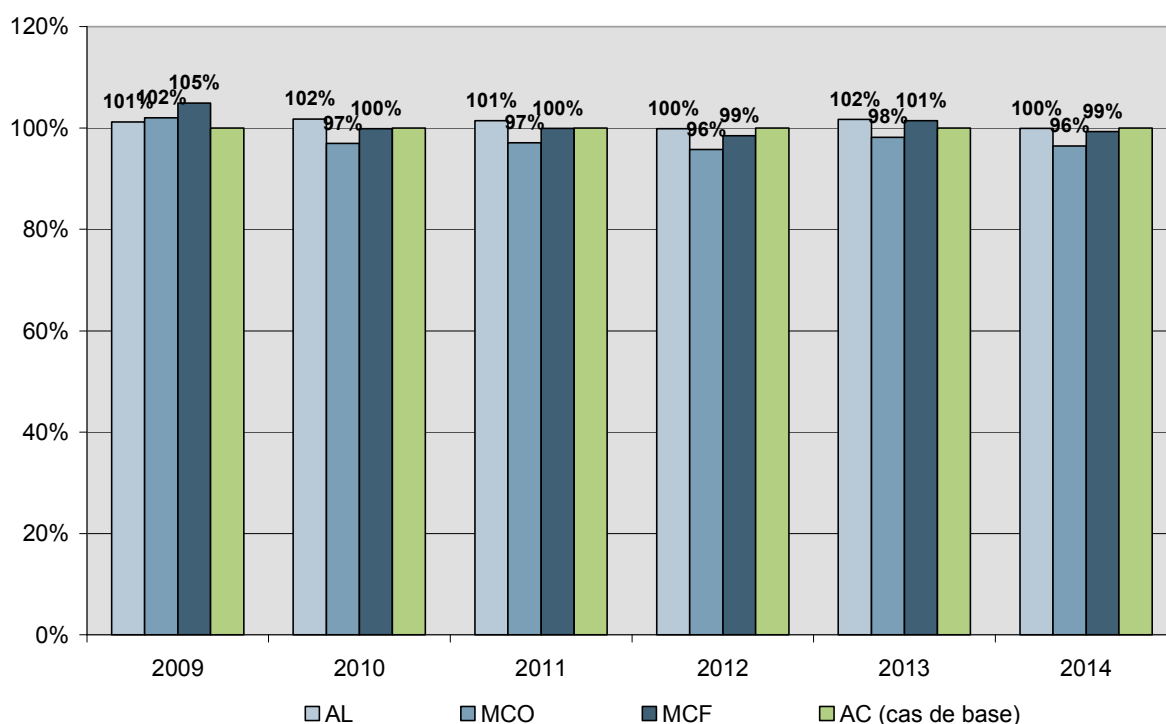


Figure 5 : sensibilité du coût complet de la terminaison d'appel fixe à la méthode d'annualisation, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

Le coût complet de la prestation de terminaison d'appel varie de  $\pm 2\%$  au cours du temps selon la méthode d'annualisation retenue, hors méthode MCO (cf. ci-après). L'Autorité note que l'écart fluctue légèrement autour du cas de base (méthode des annuités constantes) en fonction de l'année de référence. Cela s'explique par le fait que les différentes méthodes d'annualisation aboutissent à une valeur annualisée nette identique pour un actif donné.

La méthode MCO fait exception. En effet, elle fournit par construction des résultats inférieurs sur toute la durée d'analyse (d'environ  $-4\%$ ), parce qu'une majorité d'actifs réseau présente un taux de progrès technique positif, c'est-à-dire voit son coût unitaire diminuer en valeur réelle au cours du temps.



Le graphique suivant compare les résultats du modèle en coût incrémental par rapport au cas de base selon les quatre méthodes d'annualisation disponibles.

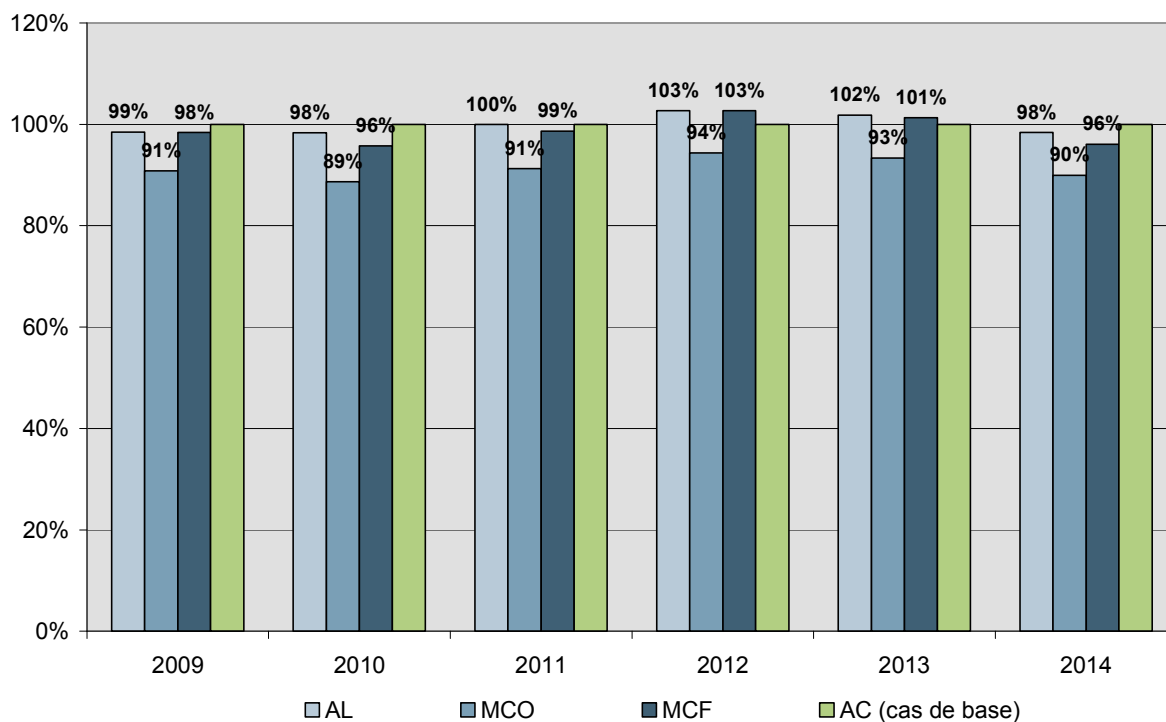


Figure 6 : sensibilité du coût incrémental de la terminaison d'appel fixe à la méthode d'annualisation, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

L'amplitude de variation du coût incrémental en fonction de la méthode d'annualisation des coûts d'investissements est légèrement supérieure :  $\pm 4\%$  selon l'année. Là encore, la méthode MCO aboutit structurellement à des résultats inférieurs, pouvant aller jusqu'à  $-11\%$  selon l'année.

*NB : ces conclusions restent valables y compris en faisant varier simultanément d'autres paramètres du modèle.*

### II.B.2. Sensibilité à la part de marché

Certains acteurs se sont interrogés sur la part de marché de l'opérateur générique efficace à prendre en compte dans le modèle. L'Autorité a donc introduit dans le modèle une analyse de sensibilité à la part de marché<sup>3</sup>.

Le graphique suivant compare les résultats du modèle en coût complet par rapport au cas de base en fonction de la part de marché.

<sup>3</sup> Cette part de marché est liée mécaniquement au nombre d'opérateurs génériques équivalents actifs sur le marché par la formule simple suivante : part de marché =  $1 / \text{nombre d'opérateurs}$

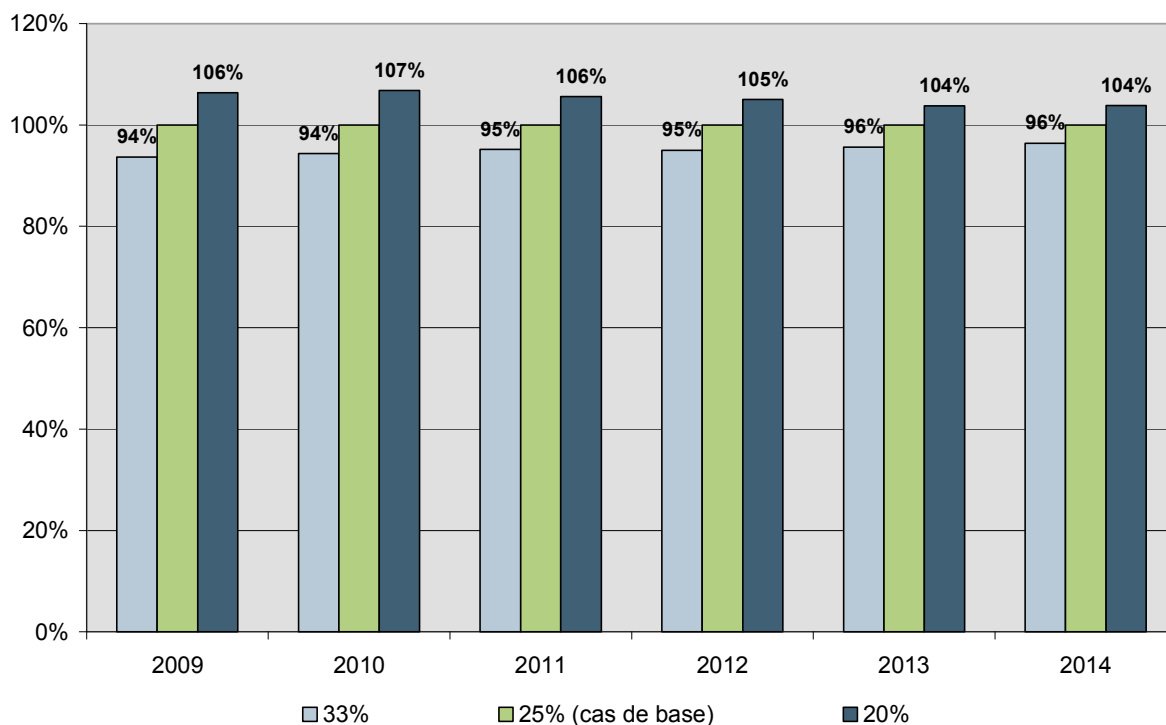


Figure 7 : sensibilité du coût complet de la terminaison d'appel fixe à la part de marché, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

Le coût complet de la prestation de terminaison d'appel varie de  $\pm 7\%$  au cours du temps, en fonction de la part de marché retenue. Les effets d'économie d'échelle, qui permettent à un opérateur plus gros (car disposant d'une plus grande part de marché) d'obtenir un coût unitaire plus bas, apparaissent clairement.

Le graphique suivant compare les résultats du modèle en coût incrémental par rapport au cas de base en fonction de la part de marché.

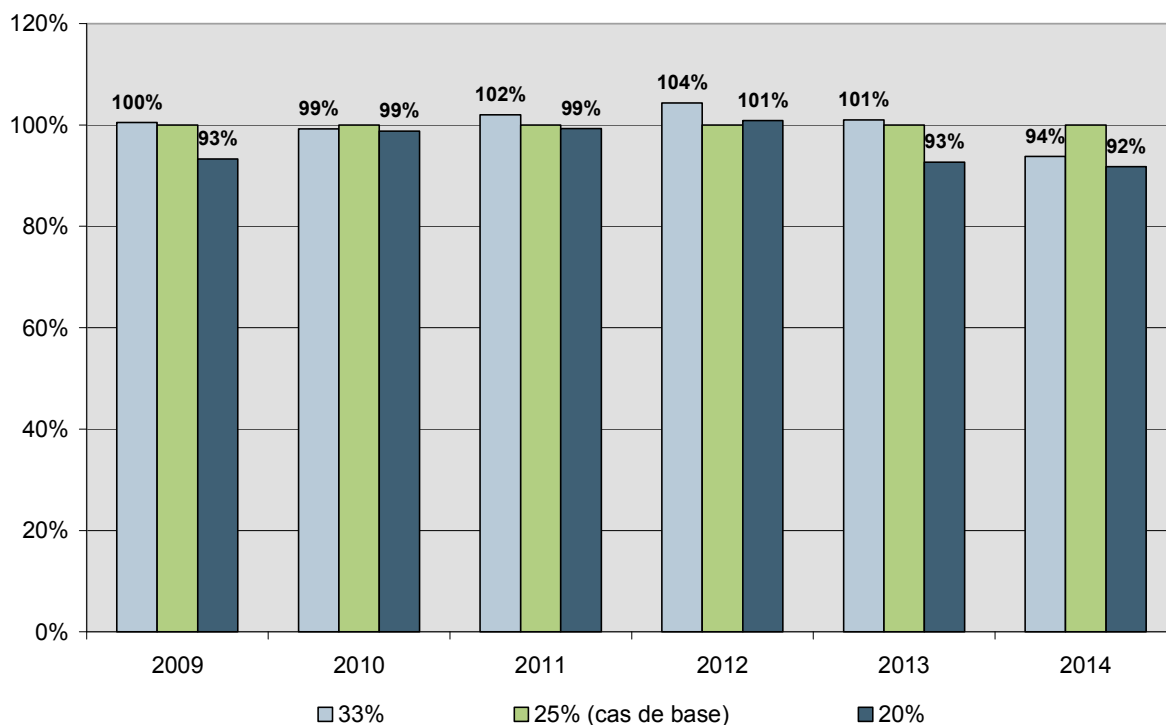


Figure 8 : sensibilité du coût incrémental de la terminaison d'appel fixe à la part de marché, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

L'amplitude de variation du coût incrémental avec la part de marché est du même ordre qu'en coût complet :  $\pm 8\%$  selon l'année.

Toutefois, par contraste avec le résultat en coût complet, cet écart peut varier voire s'inverser en fonction de l'année de référence. En effet, une différence dans la taille de l'opérateur générique efficace peut décaler l'année au cours de laquelle l'incrément de terminaison d'appel conduit à des changements technologiques notables : par exemple la mise à niveau de certains routeurs munis de ports 10 Gigabits Ethernet vers des ports 40 Gigabits Ethernet.

### II.B.3. Sensibilité à la demande globale

Certains acteurs se sont interrogés sur l'impact des projections de demande globale (tous services confondus : pas uniquement les services de voix) sur le coût incrémental et sur le coût complet de la prestation de terminaison d'appel d'un opérateur générique efficace.

Le graphique suivant compare les résultats du modèle en coût complet par rapport au cas de base lorsque :

- les prévisions de demande par client sont augmentées de 40% ;
- les prévisions de demande par client sont augmentées de 20% ;
- les prévisions de demande par client sont diminuées de 20% ;
- les prévisions de demande par client sont diminuées de 40%<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Dans le modèle, la variation de la demande en entrée est introduite progressivement (linéairement), entre 2009 et 2013, par rapport au cas de base, à la ligne 6 de l'onglet 'Resultats apres sens.' du module de marché.

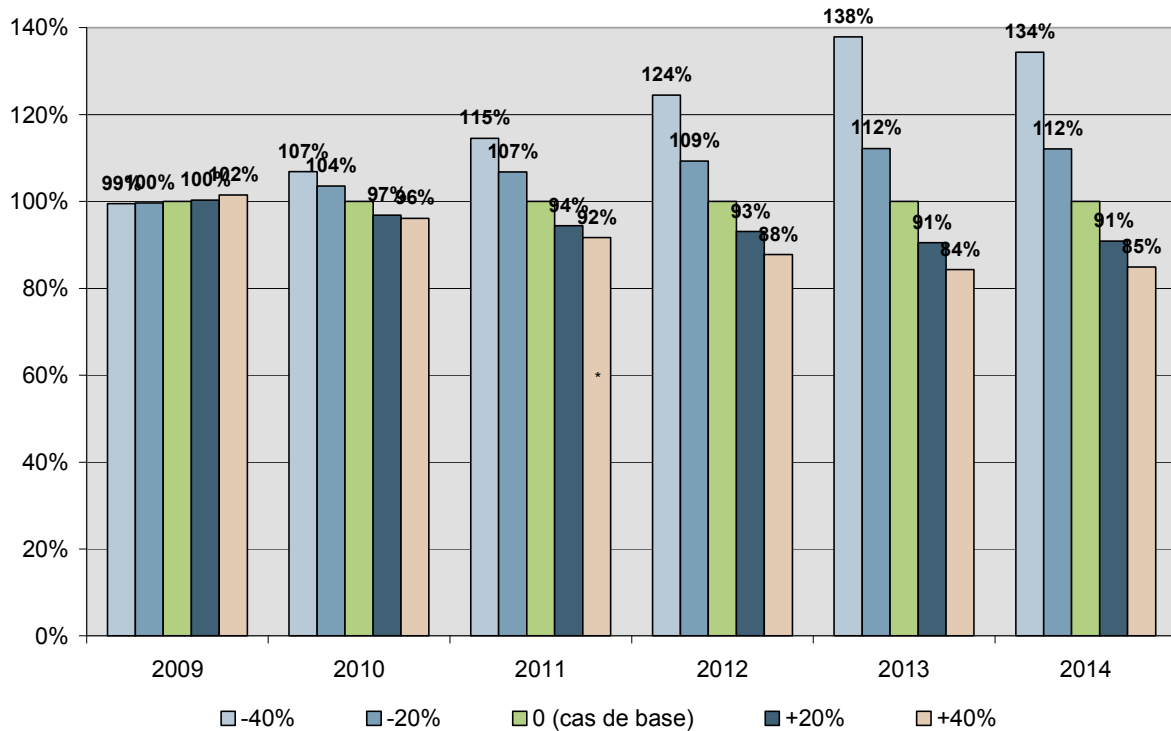


Figure 9 : sensibilité du coût complet de la terminaison d’appel fixe à la demande par client, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

Le coût complet de la prestation de terminaison d’appel est sensible à une modification des hypothèses de demande globale (tous services confondus) en entrée. Une demande en entrée supérieure de 40 % peut faire diminuer le coût complet jusqu’à -16 % au cours du temps ; à l’inverse, une demande en entrée inférieure de 40 % peut faire augmenter le coût complet jusqu’à +38 %. Ce résultat traduit les effets d’économie d’échelle, qui permettent à un opérateur plus gros (car acheminant plus de trafic global) d’obtenir un coût unitaire plus bas.

Le graphique suivant compare les résultats du modèle en coût incrémental par rapport au cas de base, avec les mêmes hypothèses de variation de la demande en entrée que précédemment ( $\pm 40\%$ ).

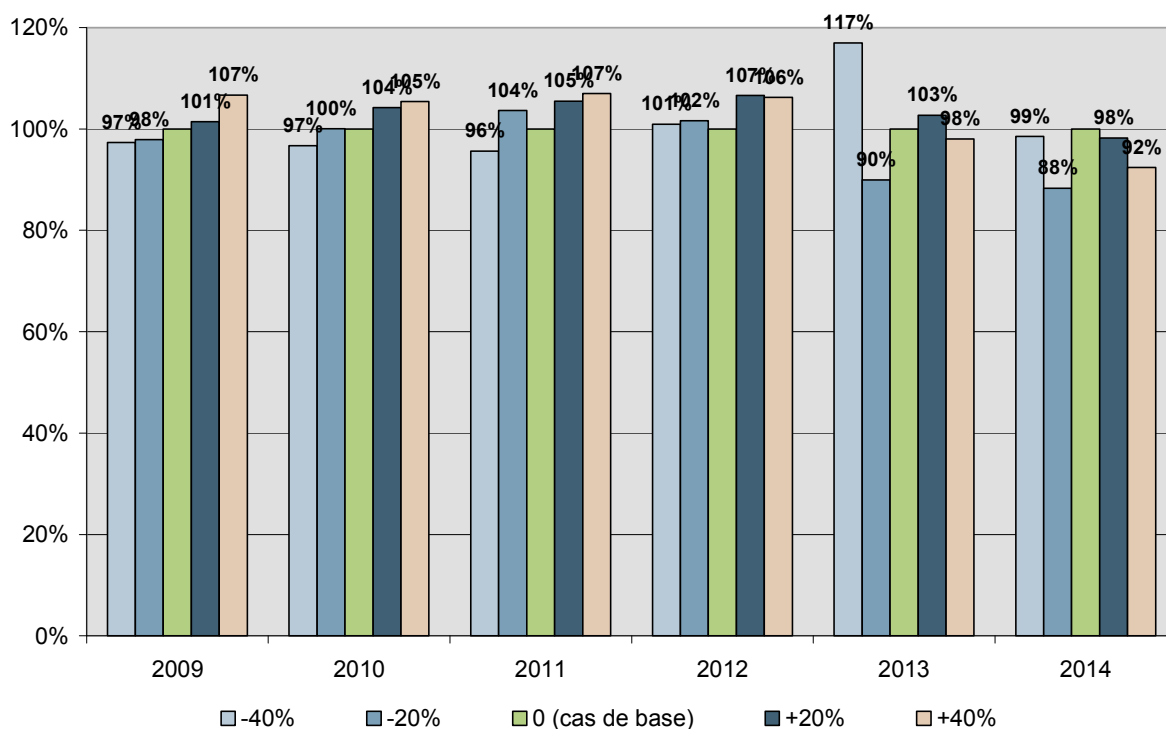


Figure 10 : sensibilité du coût incrémental de la terminaison d'appel fixe à la demande par client, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

L'amplitude de variation du coût incrémental avec la demande globale en entrée pour l'opérateur générique efficace est moindre qu'en coût complet :  $\pm 17\%$  selon l'année. De plus, cet écart peut varier, voire s'inverser en fonction de l'année de référence. En effet, la demande globale peut décaler l'année au cours de laquelle l'incrément de terminaison d'appel conduit à des redimensionnements significatifs d'équipements réseau : par exemple l'ajout de châssis et de cartes dans certains routeurs.

#### II.B.4. Sensibilité au nombre de points d'interconnexion

Certains acteurs se sont interrogés sur l'impact du nombre de points d'interconnexion sur le coût incrémental et sur le coût complet de la prestation de terminaison d'appel d'un opérateur générique efficace. Le graphique suivant compare les résultats du modèle en coût incrémental, par rapport au cas de base, lorsque ce nombre varie entre 4 et 9.

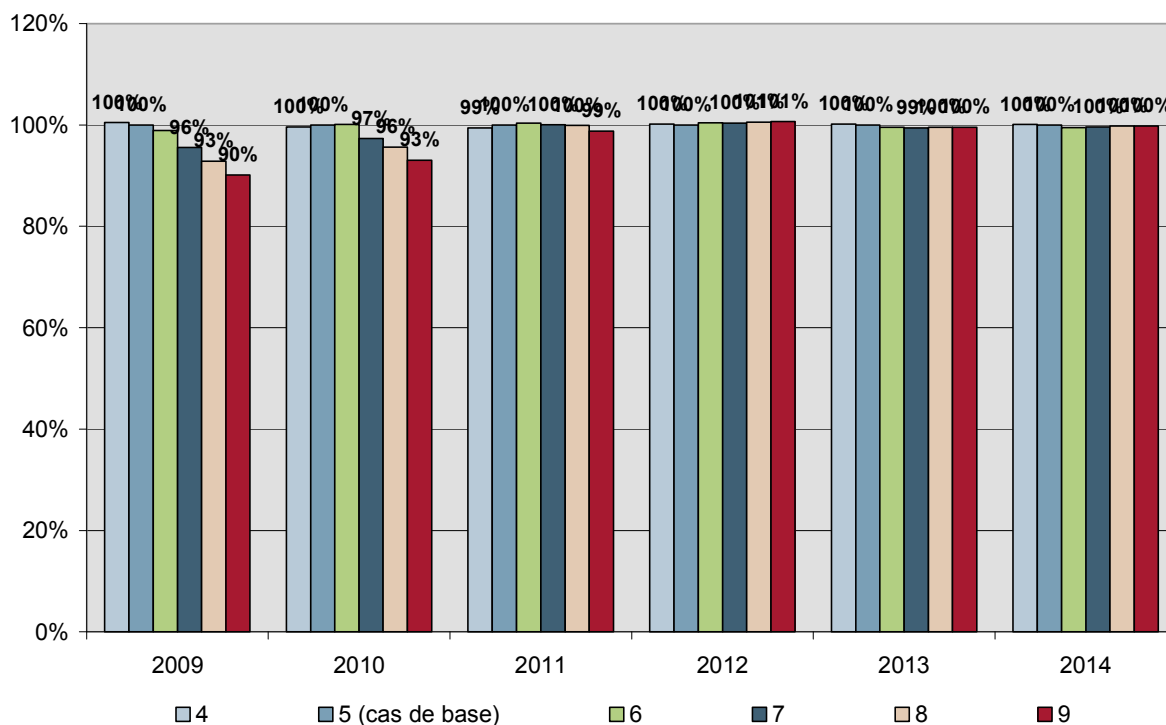


Figure 11 : sensibilité du coût incrémental de la terminaison d'appel fixe au nombre de nœuds d'interconnexion, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

On constate que le nombre de nœuds d'interconnexion a un impact très faible sur le coût incrémental de terminaison d'appel, qui va s'amenuisant au cours du temps pour aboutir à des fluctuations de long terme inférieures à  $\pm 1\%$ . *A fortiori*, l'impact sur le coût complet de terminaison d'appel est quasiment nul.

#### II.B.5. Sensibilité à la part des coûts du call server associée au trafic

Certains acteurs se sont interrogés sur la part des coûts du *call server* qui devrait être associée au trafic plutôt qu'au nombre de clients.

Par définition, en coût complet, la totalité des coûts du *call server* est associée au trafic de voix, si bien que cette analyse de sensibilité n'est pas pertinente s'agissant des résultats du modèle en coût complet.

Le graphique suivant compare les résultats du modèle sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel lorsque :

- 100% des coûts du call server sont associés au trafic ;
- 75% des coûts du call server sont associés au trafic ;
- 50% des coûts du call server sont associés au trafic (cas de base) ;
- 25% des coûts du call server sont associés au trafic ;
- 0% des coûts du call server sont associés au trafic.

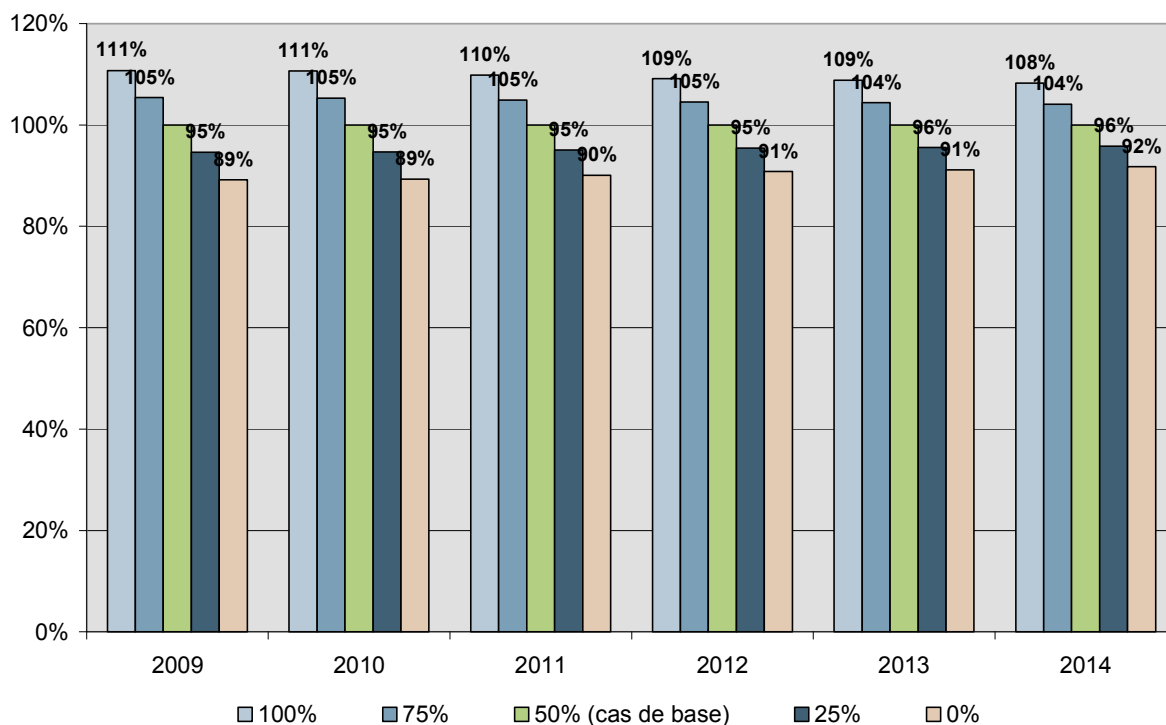


Figure 12 : sensibilité du coût incrémental de la terminaison d'appel fixe à la part des coûts du *call server* associée au trafic, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

Le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel varie de  $\pm 11\%$  au cours du temps, en fonction de la part des coûts du *call server* associée au trafic. Cet écart reste globalement invariant en fonction de l'année considérée. Cela s'explique principalement par le fait que le *call server* représente au plus 23 % du coût incrémental de terminaison d'appel fixe pour une année donnée, lorsqu'il est intégralement associé au trafic.

#### II.B.6. Sensibilité à l'approche de modélisation du réseau de collecte

Dans la première version du modèle, l'Autorité avait retenu, pour la modélisation du réseau de collecte, une approche dans laquelle l'opérateur générique efficace dispose d'une infrastructure en propre dans les zones denses et d'une infrastructure mutualisée dans les zones moins denses, où les conditions économiques le nécessitent. Au cours de la première consultation publique, les contributeurs principaux (France Télécom, Bouygues Telecom et Free), s'interrogeant sur le caractère jugé théorique de cette approche, ont souhaité que l'Autorité mette en œuvre une méthode alternative de modélisation dans laquelle l'opérateur modélisé fait appel pour son réseau de collecte à l'infrastructure de l'opérateur historique, *via* ses offres de services de gros régulés actuelles et prospectives : offre passive de fibre noire dite « *LFO* »<sup>5</sup> et offre activée de bande passante dite « *bitstream* »<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Offre de liaison fibre optique NRA-NRA et NRA-POP de France Télécom

<sup>6</sup> Composante DSL Collect IP de l'offre d'accès et de collecte DSL de France Télécom

Sans reprendre ici dans son intégralité l'argumentaire précédemment exposé, l'Autorité souligne tout d'abord que l'approche retenue dans le cas de base n'est pas si éloignée de la demande des contributeurs. En effet, en divisant le coût d'une infrastructure –passive ou activée suivant les zones– entre un nombre d'opérateurs utilisateurs, cette approche considère implicitement –c'est-à-dire sans décrire formellement le type d'offre de gros utilisé et la structure tarifaire correspondante– le recours à des offres de gros passives et actives de mutualisation, présentant des tarifs reflétant le coût de production.

De plus, l'Autorité rappelle que les tarifs des offres de France Télécom en question ne sont à ce jour pas (i) orientés vers les coûts prospectifs (ii) de l'infrastructure réseau d'un opérateur efficace (iii) purement NGN –notamment et au premier chef dans la mesure où ces offres ne sont pas soumises à un régime d'orientation vers les coûts. Une référence directe à ces offres ne serait donc pas en accord avec la Recommandation de la Commission européenne.

Néanmoins, afin de fournir un point de repère aux opérateurs, l'Autorité a intégré pour comparaison dans le modèle un module « *recours aux offres de gros de France Télécom* ». L'utilisateur peut le substituer à l'approche de modélisation retenue par l'Autorité grâce à un sélecteur situé dans l'onglet 'Contrôles' de la feuille « *Coûts réseau.xls* ».

Le modèle montre que l'incrément de trafic de terminaison d'appel entrante seul n'est pas suffisant pour déclencher un redimensionnement du réseau de collecte. Le réseau de collecte ne contribue donc pas au coût incrémental de la terminaison d'appel.

Ce constat étant valable aussi bien dans le cas d'un recours aux offres de gros de France Télécom que dans le cas d'un recours à une infrastructure mutualisée, l'approche de modélisation du réseau de collecte n'a pas d'impact sur le coût incrémental de la terminaison d'appel.

L'approche de modélisation a bien en revanche un impact sur le coût complet de la terminaison d'appel. Le graphique suivant compare les résultats du modèle en coût complet selon les deux approches retenues.



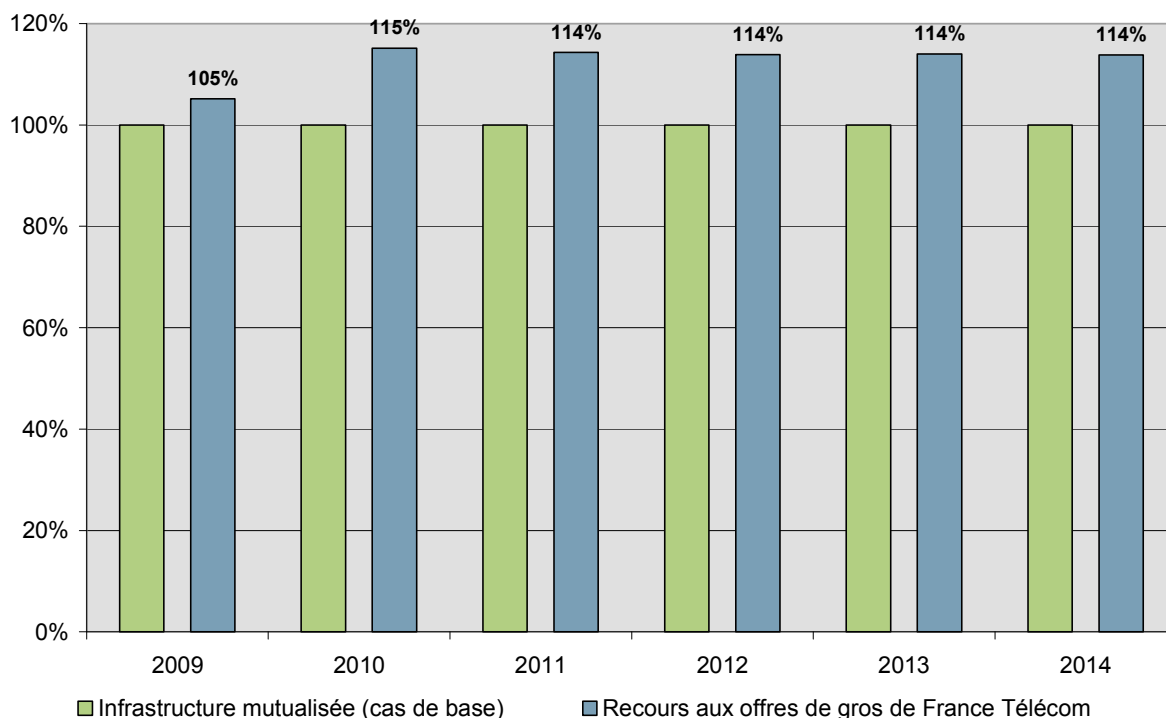


Figure 13 : sensibilité du coût complet de la terminaison d’appel fixe à l’approche de modélisation du réseau de collecte, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

Le coût complet de la prestation de terminaison d’appel est supérieur d’environ 15 % si l’opérateur générique efficace modélisé a recours aux offres de gros de France Télécom plutôt qu’à une infrastructure mutualisée avec d’autres opérateurs, les autres hypothèses du cas de base restant égales par ailleurs.

#### II.B.7. Sensibilité à une évolution de l’architecture du réseau d’accès

Certains acteurs s’interrogent sur l’impact d’une évolution des réseaux d’accès et de collecte vers une architecture NGA (« *Next Generation Access* »).

Le modèle permet de calculer la variation du coût incrémental de la prestation de terminaison d’appel d’un opérateur générique efficace, en fonction d’une variation de la longueur de tranchées et de câbles dans le réseau de collecte (qui évolue avec la localisation du dernier équipement actif du réseau).

Comme expliqué précédemment, le réseau de collecte ne contribue pas au coût incrémental de la terminaison d’appel. Par conséquent, le paramètre « *longueur du réseau de collecte* » ne fait pas varier ce coût.

La longueur du réseau de collecte a bien en revanche un impact sur le coût complet de la terminaison d’appel. Le graphique suivant compare les résultats du modèle en coût complet par rapport au cas de base lorsque :

- la longueur du réseau de collecte est augmentée de 40% ;
- la longueur du réseau de collecte est augmentée de 20% ;
- la longueur du réseau de collecte est diminuée de 20% ;
- la longueur du réseau de collecte est diminuée de 40%.

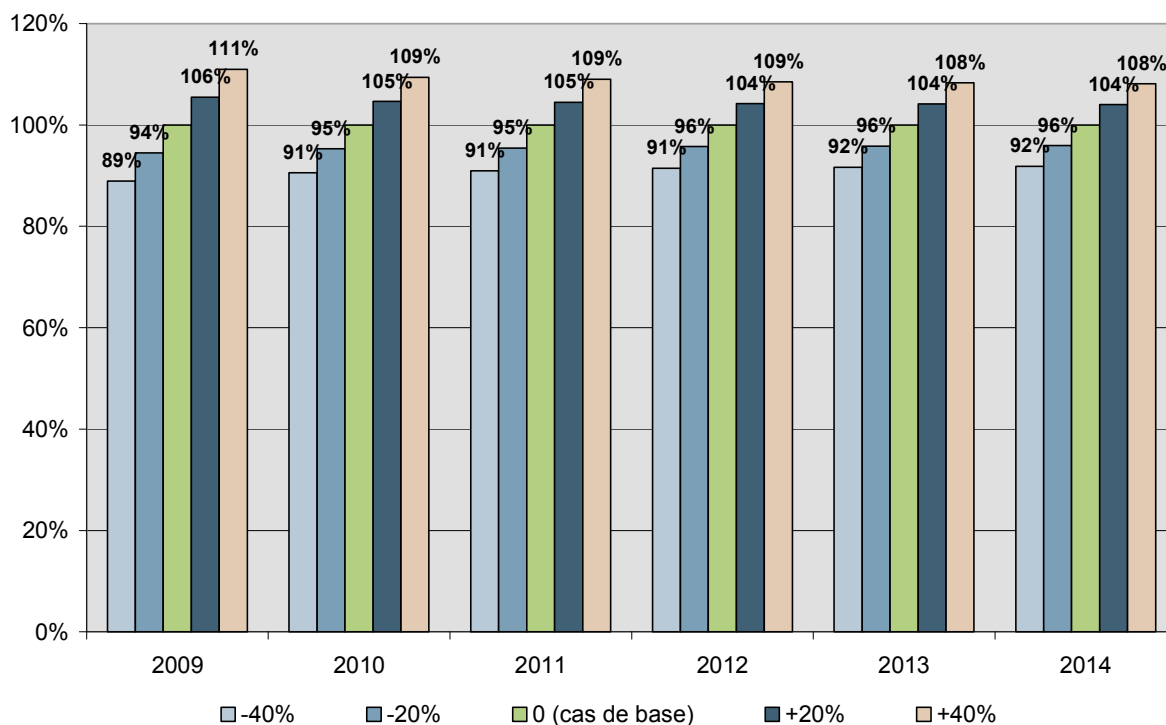


Figure 14 : sensibilité du coût complet de la terminaison d'appel fixe à la longueur du réseau de collecte, entre 2009 et 2014 (source : modèle technico-économique)

Le coût complet de la prestation de terminaison d'appel varie d'environ  $\pm 11\%$  au cours du temps en fonction de la longueur du réseau de collecte, pour une amplitude de  $\pm 40\%$  du paramètre en entrée de modèle.

*NB : répondant à une demande de France Télécom, le modèle projette désormais également une augmentation du nombre de NRA au cours du temps (cf. section III.A.1). Pour les mêmes raisons que ci-dessus, cette augmentation n'a pas d'impact sur le coût incrémental de terminaison d'appel, mais elle a un impact d'environ  $+5\%$  sur le coût complet de terminaison d'appel en 2012.*

### III. Principales évolutions du modèle à la suite de la seconde consultation publique

Le modèle technico-économique de l'Autorité a évolué depuis la seconde consultation publique, en tenant compte des commentaires formulés par les différents contributeurs.

Cette section décrit les principaux changements apportés au modèle depuis la consultation publique (III.A), puis présente des rappels et des clarifications utiles en réponse aux commentaires formulés n'ayant pas conduit à des changements dans le modèle (III.B).

#### III.A. Principales évolutions

##### III.A.1. Evolutions transverses

Certains acteurs s'interrogent sur l'impact d'une évolution des réseaux d'accès et de collecte vers une **architecture NGA** (« *Next Generation Access* »). Afin de répondre à cette interrogation, le modèle de coûts inclut désormais :

- une analyse de sensibilité des résultats du modèle à la variation de la longueur de tranchées et de câbles dans le réseau de collecte (cf. résultats à la section II.B.7) ;
- la possibilité de faire varier le nombre de NRA dans le réseau au cours du temps (par exemple du fait des opérations de montée en débit) : le modèle considère par défaut une augmentation de 5 % par an en 2010 et 2011, puis de 8 % par an à partir de 2012.

Pour rappel, les coûts du réseau d'accès en soi sont exclus du périmètre de calcul des coûts de la terminaison d'appel, puisque ceux-ci ont vocation à être recouverts sur le marché de détail *via* les frais initiaux et récurrents d'accès au réseau. Quoi qu'il en soit, ces coûts ne sont pas variables avec le trafic, s'agissant du réseau d'accès fixe, qui n'est pas mutualisé entre plusieurs clients finals.

##### III.A.2. Evolutions du module de marché

L'observatoire des communications électroniques pour le quatrième trimestre 2010 a été publié le 31 mars 2011 sur le site de l'Autorité<sup>7</sup>. Les **données historiques de trafic et de nombres d'abonnés** ont donc été mises à jour jusqu'à fin 2010 dans le module de marché. Les projections de trafic et de nombre d'abonnés ont ensuite été révisées en conséquence.

Par ailleurs, Free considère qu'« *il convient de prendre en compte dans le modèle l'arrivée des offres fixes incluant les appels illimités vers les mobiles. Dans le fichier Marché, dans l'onglet Demande, l'usage mensuel par accès, pour la partie "appels sortants vers les mobiles", la croissance de ce trafic sera importante en 2011, en rupture par rapport à 2010 et aura une croissance dans les années à venir similaire à la croissance des appels vers l'international lors de l'arrivée de l'illimité vers l'international dans les offres fixe* ». L'Autorité partage cette analyse

---

<sup>7</sup> L'observatoire est disponible à l'adresse : <http://www.arcep.fr/index.php?id=36>

de Free et a donc adapté dans le modèle les **projections de trafic sortant vers les mobiles** selon le protocole proposé par l'opérateur.

### III.A.3. Evolutions du module de dimensionnement réseau

France Télécom a émis des réserves quant au niveau de redondance des plateformes de voix dans le modèle : notamment les A-SBC et les *call servers* (MGC). A l'inverse, Free considère que « *le taux d'utilisation de la MGW apparait relativement faible (60 %) et pourrait sans doute être plus proche des 80 %* ». Compte tenu par ailleurs des éléments quantitatifs reçus de la part de tous les opérateurs en cours de projet, le modèle définitif homogénéise les **taux d'utilisation des trois principales plateformes de voix** (A-SBC, MGC et MGW) à un niveau intermédiaire commun de 70 % (contre 75 %, 90 % et 60 % respectivement dans la version précédente du modèle).

La **matrice de routage** du modèle a été modifiée pour tenir compte :

- de la traversée d'une MGC dans le cas des appels en transit ;
- de la possible traversée de plusieurs MGC dans le cas d'un appel local *on-net* (car deux abonnés partageant le même nœud de concentration régionale ne sont pas forcément gérés par la même MGC) : le facteur de routage des call servers a donc été modifié en 1,5 au lieu de 1 pour ce type d'appel.

### III.A.4. Evolutions du module de coûts réseau

France Télécom juge que les **coûts unitaires des call servers** –aussi bien en termes de charges opérationnelles (opex) que de coûts d'investissements (capex)– étaient nettement sous-évalués dans la version du modèle mise en consultation publique. L'Autorité a demandé des éléments de coûts complémentaires (notamment des devis réels) aux différents opérateurs afin de vérifier les coûts unitaires de ces plateformes. L'analyse des données transmises a confirmé qu'ils étaient effectivement sous-évalués. Les coûts unitaires des *call servers* ont donc été doublés dans la version définitive du modèle.

Partant du même constat, et après une nouvelle analyse, les **coûts unitaires des A-SBC** ont également été augmentés, mais dans une moindre mesure (environ 35 %).

Compte tenu du taux élevé de progrès technique sur les plateformes de voix, la **durée de vie du MGW** était trop longue dans la version précédente du modèle (8 ans). Celle-ci a été ramenée à 5 ans, en cohérence avec les durées de vie des autres plateformes de voix (MGC et A-SBC).

Les **niveaux d'opex** de certains actifs, notamment les plateformes de cœur de réseau, ont été revus à la hausse dans la version définitive du modèle, en réponse à des remarques de France Télécom et de Bouygues Telecom, qui considéraient notamment que les coûts internes de maintenance n'avaient pas été comptabilisés. Ceci a été réalisé, d'une part, en augmentant l'opex unitaire calculé en pourcentage du capex unitaire pour l'année de référence (2009), et, d'autre part, en considérant que cet opex unitaire reste stable au cours du temps en termes réels (et est en particulier décorrélé des baisses éventuelles des coûts d'achat des équipements, c'est-à-dire des effets de progrès technique).

Les onglets correspondant aux différentes **méthodes d'annualisation des coûts d'investissements** ('VAL1 AL', 'VAL2 MCO', 'VAL3 MCF' et 'VAL4 AC') ont été restructurés pour plus de clarté. Par ailleurs, des corrections ont été apportées aux méthodes d'annualisation MCO et MCF, qui n'aboutissaient pas, dans certains cas, à la valeur annualisée nette attendue.

De surcroît, les résultats pertinents du modèle sont désormais les coûts unitaires (incrémental et complet) exprimés en termes nominaux et non plus en termes réels. En effet, il est indispensable que les plafonds tarifaires qui seront fixés, par anticipation pluriannuelle, dans le cadre de l'analyse des marchés de la téléphonie fixe, fassent référence à des coûts unitaires tenant compte de prévisions raisonnables d'inflation (valeurs nominales).

### **III.B. Rappels et clarifications, en réponse aux commentaires n'ayant pas conduit à des évolutions du modèle**

France Télécom propose d'intégrer dans le périmètre des coûts pertinents de terminaison d'appel le « *coût variable au trafic de la **conversion IP/RTC du côté du client RTC*** ». Or, une éventuelle conversion IP/RTC serait utilisée pour l'ensemble des services de détail fourni au client RTC. Par conséquent, il n'y a aucune raison pour que le coût de cette conversion soit considéré comme incrémental avec le trafic de terminaison d'appel entrante. De même, étant donné que le choix de rester sur une offre RTC est du seul ressort du client final et de son opérateur de détail, il apparaît inéquitable d'imputer ne serait-ce qu'une partie du coût de conversion à d'autres opérateurs –et indirectement à d'autres clients finals– totalement étrangers à ce choix *via* un produit de gros tel que la terminaison d'appel.

Les différents contributeurs continuent à tenir des positions inconciliables concernant le **paramètre dimensionnant les plateformes MGC** : trafic uniquement selon France Télécom, abonnés principalement voire exclusivement selon d'autres (Bouygues Telecom et Free notamment). L'analyse de sensibilité portant sur ce paramètre (cf. II.B.5) montre que son impact sur le résultat final ne dépasse pas 5 %. L'Autorité estime par conséquent raisonnable de s'en tenir à la valeur moyenne de consensus retenue dans le cas de base, soit 50 % de coûts alloués en fonction du trafic et 50 % en fonction du nombre d'abonnés.

Les **coûts unitaires des actifs**, renseignés dans l'onglet '*Actifs*' du module de coûts réseau, ont été tirés des réponses des opérateurs au questionnaire qualitatif de l'Autorité. Dans le cas où les réponses coïncidaient, la valeur de consensus a été retenue ; dans le cas où les réponses divergeaient, une valeur générique a été calculée à partir des différentes valeurs transmises, souvent en mettant à l'écart les points de référence excessivement au-dessus ou en dessous de la moyenne ; enfin, dans les cas où aucun chiffre n'a été transmis, l'Autorité a utilisé sa propre estimation de la valeur de référence, en s'appuyant notamment sur les chiffres figurant dans les modèles de coûts d'autres régulateurs nationaux. Il est à noter que les **nombre d'actifs et les coûts globaux** en sortie du modèle ont également été comparés, actif par actif, avec les éléments agrégés transmis par les opérateurs.

Plusieurs opérateurs continuent à s'interroger sur **l'interface et l'architecture d'interconnexion** retenues dans le modèle. L'Autorité rappelle que l'opérateur générique efficace modélisé est muni d'un réseau NGN pur : il n'utilise donc pas

de commutateur au niveau ou en amont de l'interface d'interconnexion. D'autre part, tous les opérateurs se sont accordés pour dire qu'une interface d'interconnexion en mode IP pur ne serait pas répandue d'ici la fin du prochain cycle d'analyse de marché (2014) : par conséquent, le modèle considère que le trafic est converti au niveau des MGW du mode IP vers le mode TDM (pour la transmission sur le faisceau d'interconnexion) dans le cas des appels sortants, et réciproquement du mode TDM vers le mode IP dans le cas des appels entrants ; dans cette architecture avec conversion IP/TDM à l'interface, l'utilisation d'un équipement de type I-SBC n'est pas nécessaire, c'est pourquoi l'opérateur modélisé ne dispose pas d'équipements de ce type dans son réseau. L'Autorité comprend néanmoins qu'à terme, le recours à une interconnexion en mode IP pur sera générateur d'économies significatives : il devrait entraîner la suppression des coûteuses plateformes réalisant la fonction de conversion IP/TDM, en contrepartie de l'ajout des équipements de type I-SBC, moins onéreux.

France Télécom semble s'étonner que le **réseau de collecte** n'ait que peu voire pas d'impact sur le coût incrémental de la prestation de terminaison d'appel. L'Autorité considère au contraire que cela est tout à fait logique. En effet, la capacité des liens de collecte en fibre optique, actifs modernes équivalents<sup>8</sup> aux liens cuivre utilisés historiquement, et des équipements actifs de transmission est telle que les cas de mise à niveau du seul fait du trafic de terminaison d'appel entrante sont très rares voire purement théoriques, étant donné que le trafic de voix représente une part minimale (inférieure à 5 % globalement ; inférieure à 2 % si on ne considère que le trafic de terminaison d'appel entrante) du trafic total transporté.

France Télécom demande à ce que le coût incrémental de la terminaison d'appel intègre une quote-part de **coûts communs indivis et de coûts commerciaux spécifiques de gros**. Par définition, les coûts communs indivis d'un opérateur, dont le périmètre est précisé à l'annexe E de la décision n° 2006-1007<sup>9</sup>, ne sont pas variables avec le trafic. Les coûts communs indivis sont par conséquent exclus du périmètre du coût incrémental ; en revanche, ils sont inclus dans celui du coût complet, appliqués de manière homogène à hauteur de 5 % des autres coûts pertinents (valeur proche de celle de la comptabilité analytique de France Télécom). Concernant les coûts commerciaux spécifiques de gros, l'Autorité s'interroge sur la nature et l'ampleur de ces coûts, *a priori* limitée. Quoiqu'il en soit, ceux-ci ne sont ni de nature réseau ni système d'information, et n'ont donc pas été intégrés dans le modèle : les opérateurs sont donc invités à fournir une évaluation précise des éventuels surcoûts commerciaux spécifiques de gros non modélisés dont l'Autorité devrait, selon eux, tenir compte au moment de fixer les niveaux tarifaires de la prestation de terminaison d'appel.

Enfin, France Télécom suggère que les **coûts de patrimoine** –et les coûts de support associés– soient rendus incrémentaux, en fonction notamment de l'empreinte au sol des équipements incrémentaux nécessaires aux prestations de terminaison d'appel entrante. Or, il semble illusoire qu'un opérateur, aussi

---

<sup>8</sup> Actifs qui seraient utilisés par un opérateur générique efficace redéployant aujourd'hui un réseau national.

<sup>9</sup> Typologie des coûts communs indivis : frais de siège ; recherche non affectable à un produit ; frais de structure ; reversements aux associations et charges de restauration ; participation reversée aux employés ; surfaces inutilisées ; personnel en détachement ; surfaces inutilisées en instance de vente ; activités sociales de l'entreprise ; mécénat ; immobilisation du logo (image de marque) ; soulte ; congés de fin de carrières.

efficace soit-il, puisse faire varier dynamiquement la taille de ses bâtiments (et donc les coûts associés) au mètre carré près, chaque fois qu'une baie est ajoutée ou retirée. Par conséquent, l'Autorité rejette la possibilité d'inclure les coûts de patrimoine dans le périmètre des coûts incrémentaux de la terminaison d'appel. En revanche, l'Autorité confirme que ceux-ci sont bien intégrés dans le périmètre des coûts complets de tous les produits dont la prestation de terminaison d'appel, *via* une clef d'allocation au trafic en heure de pointe.

## **ANNEXE A. Lexique**

AC : Annuités Constantes

ADM : Add Drop Multiplexer

AL : Amortissement Linéaire

A-SBC : Access Session Border Controller

ATM : Asynchronous Transfer Mode (mode de transfert asynchrone)

BH : Busy Hour (heure chargée)

BHCA : Busy Hour Call Attempts (nombre d'appels/de connexions durant l'heure chargée)

BRAS : Broadband Remote Access Server (serveur d'accès distant haut débit)

CILT : Coûts Incrémentaux de Long Terme

CS : Call Server (serveur d'appel)

CWDM : Coarse Wavelength Division Multiplexing

DNS : Domain Name System (système de gestion des noms de domaine)

DSLAM : Digital Subscriber Line Access Multiplexer

DWDM : Dense Wave Division Multiplexing

GE : Gigabit Ethernet

IN / VAS : plateformes de réseau intelligent et de services à valeur ajoutée

IPTV : Télévision sur IP

MCF : Maintien de la Capacité Financière

MCO : Maintien de la Capacité Opérationnelle

MGW : Media Gateway (passerelle de traitement des flux média)

NA : Nœud d'Agrégation

NCN : Nœud de Cœur National

NCR : Nœud de Concentration Régionale

NGA : Next Generation Access (réseau d'accès de nouvelle génération)

NMS : Network Management System (plateformes de gestion du réseau)

NRA : Nœud de Raccordement Abonné

ODF : Optical Distribution Frame

RADIUS : Remote Authentication Dial-In User Service (serveur d'authentification)

TERM : Terminal Multiplexer

MGW : Media Gateway

VMS : Voice Mail Server (serveur de messagerie vocale)

VoIP : Voice over Internet Protocol (Voix sur IP)



## **ANNEXE B. Méthodes d'annualisation des investissements**

Les coûts d'investissement sont annualisés selon quatre méthodes dans le modèle. Les coûts annualisés comprennent pour les quatre méthodes une composante d'amortissement et une composante de coût du capital.

### **▪ Amortissement linéaire (AL)**

Dans cette méthode, tous les calculs sont effectués en valeur nominale, c'est-à-dire en monnaie courante.

Cette méthode se caractérise par des amortissements constants sur toute la durée de vie de l'actif.

A chaque période, le coût du capital correspond au produit de la valeur nette comptable de l'actif (valeur d'acquisition diminuée de la somme des amortissements) et du taux d'actualisation.

L'annuité, somme de l'amortissement linéaire et du coût du capital, décroît au cours de la vie de l'actif.

### **▪ Coûts courants avec maintien de la capacité opérationnelle (MCO)**

Dans cette méthode, tous les calculs sont effectués en valeur réelle, c'est-à-dire en monnaie constante afin de neutraliser l'effet de l'inflation.

Afin de neutraliser également l'effet du progrès technique, ce n'est pas l'investissement initial, mais l'investissement réévalué à partir du taux de progrès technique, qui est amorti. Le taux de progrès technique mesure en effet l'évolution intrinsèque (c'est-à-dire hors effet de l'inflation) du prix de l'actif et permet d'évaluer le coût de remplacement à neuf de l'actif.

Comme la méthode précédente, cette méthode se caractérise par des amortissements constants sur toute la durée de vie de l'actif, et le coût du capital est déduit de la valeur nette à chaque période.

L'annuité est obtenue en convertissant la somme de l'amortissement linéaire et du coût du capital en termes nominaux.

Les annuités MCO sont généralement décroissantes ; il existe toutefois des configurations extrêmes (inflation très élevée, progrès technique très négatif) dans lesquelles elles sont croissantes. Ainsi, les annuités MCO dépendent de la date d'acquisition de l'actif.

### **▪ Coûts courants avec maintien de la capacité financière (MCF)**

L'amortissement MCF est obtenu en redressant l'amortissement MCO de telle sorte que la somme actualisée des annuités soit égale à l'investissement initial.

Comme les annuités MCO, les annuités MCF sont généralement décroissantes ; il existe toutefois des configurations extrêmes (inflation très élevée, progrès technique très négatif) dans lesquelles elles sont croissantes. Ainsi, les annuités MCO dépendent de la date d'acquisition de l'actif.

- **Coûts courants avec annuités constantes (AC)**

Dans cette méthode, parfois appelée « *tilted annuities method* » (en anglais), tous les calculs sont également effectués en valeur réelle.

Comme avec la méthode MCF, la somme des annuités calculées selon cette méthode est égale à l'investissement initial.

Par ailleurs, cette méthode repose non pas sur des amortissements constants, mais sur des annuités constantes (à l'évolution des prix près).

En effet, selon cette méthode, les annuités évoluent uniquement comme les prix (évolution liée à l'inflation et au taux de progrès technique), de sorte que l'annuité pour un actif (en cours d'amortissement) soit indépendante de sa date d'acquisition.

Les annuités selon la méthode AC décroissent lorsque le taux de progrès technique est supérieur à l'inflation, et inversement.