



Consultation de l'Autorité de Régulation des
Communications Electroniques et des Postes portant
sur le modèle de coûts mobiles calibré
Réponse du Groupe Orange pour la métropole

8 octobre 2013 – 20 novembre 2013

Version publique

Contacts : thierry1.mutschler@orange.com
estelle.messeant@orange.com

Synthèse

L'Autorité a mis en consultation un nouvel outil de modélisation des coûts d'un opérateur mobile.

Elle précise dans le document de consultation que ce nouveau modèle devrait

- constituer une référence importante dans la fixation des niveaux des plafonds de la terminaison d'appel vocal ;
- lui permettre de « *disposer de références de coûts pour la production de services mobiles... afin d'apprécier dans la durée la bonne mise en œuvre par les opérateurs métropolitains des engagements* » sur les conditions d'accueil des MVNO qu'ils ont pris dans le cadre des attributions de fréquences.

A ce stade, et pour les raisons détaillées dans le présent document, Orange considère que le modèle soumis à consultation n'est pas suffisamment robuste pour servir de seule référence à la fixation des plafonds tarifaires de terminaison d'appels.

Nos principales réserves sont les suivantes :

Alors que le modèle avait pour objectif, entre autres, de prendre en compte le déploiement de la 4G, il n'intègre qu'une partie des équipements concernés et considère que l'usage du réseau 4G est nul pour le trafic voix et SMS sur toute la période modélisée.

Au-delà des remarques que nous avons déjà formulées sur la modélisation des coûts de cœur de réseau et qui n'ont que très partiellement été prises en compte, nous constatons que la modélisation des coûts de transmission radio et cœur est également à revoir.

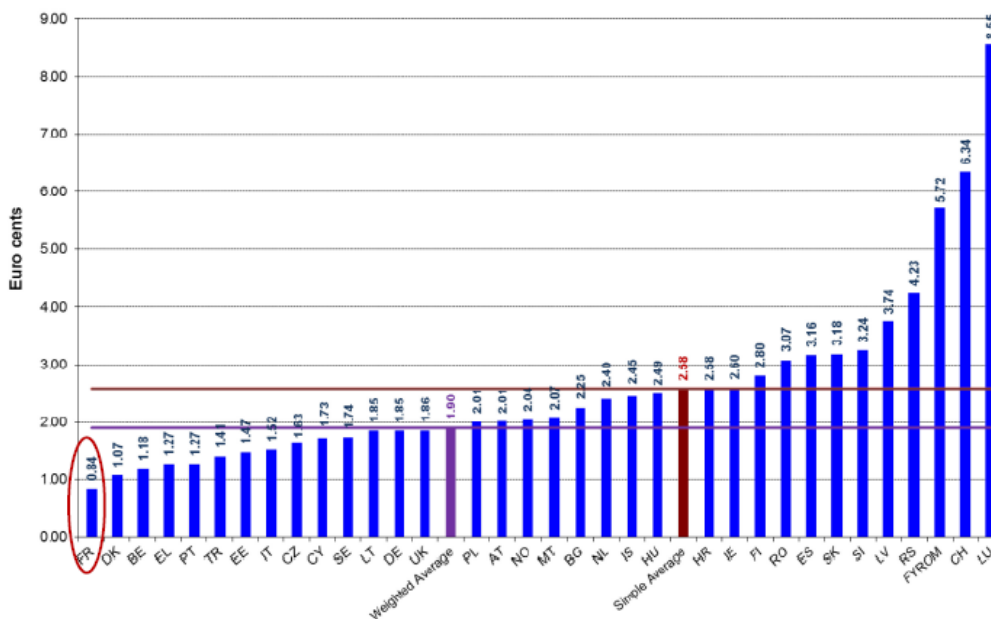
En corrigeant à la marge quelques paramètres pour les rendre plus conformes à la vision que nous en avons, nous constatons une grande sensibilité du modèle qui pourrait tout aussi bien calculer des coûts incrémentaux qui n'évoluent pas entre 2012 et la période de fin de l'analyse de marché quand il évalue aujourd'hui des coûts de terminaison d'appel en décroissance sur la période.

La décroissance des coûts globaux du réseau de l'opérateur générique qui apparaît dans le modèle actuel est également surprenante et les modalités de calcul de ces coûts contestables au regard en particulier de la hausse de trafic attendue sur les prochaines années.

Le modèle, dans sa version actuelle ne peut donc pas constituer la seule base à l'Autorité pour fixer les niveaux de terminaison d'appel.

L'ARCEP, pour sa réflexion devrait en particulier tenir le plus grand compte du benchmark européen réalisé par le BEREC et repris par l'Autorité de la concurrence dans son avis n° 13-A-16 du 14 octobre 2013. En effet, l'ensemble des régulateurs des pays de l'Union sont tenus de suivre la même recommandation de la Commission en la matière et il serait anormal qu'existent des divergences significatives de plafond tarifaire entre les pays de l'Union.

Comparaison des terminaisons d'appel vocal mobile (moyenne) au sein des pays de l'Union Européenne



Source : Termination Rates Benchmark Snapshot, BEREC (juin 2013)

Or, cette comparaison met en évidence que le niveau des terminaisons d'appel vocal sur le territoire français fait de la France le pays de l'Union Européenne dans lequel la TA vocal mobile est la plus basse d'Europe.

Comme le souligne l'Autorité de la concurrence « les opérateurs français qui, conformément à l'application de la recommandation précitée, ont vu leur revenu de terminaison d'appel vocal mobile divisé par 4 entre le 1er janvier 2011 et le 1er janvier 2013, se trouvent aujourd'hui pénalisés vis-à-vis de certains opérateurs étrangers, compte tenu du choix de l'autorité de régulation nationale de ces derniers de ne pas appliquer ou d'appliquer avec retard le cadre réglementaire communautaire. »

Cette situation est anormale et pénalisante pour les opérateurs français et plus globalement le marché français qui font également les frais d'un transfert financier indu vers les opérateurs extra européens dont les terminaisons d'appels sont plus élevées que celles des pays européens. [SDA]

Ce déficit pourrait s'accroître si l'Autorité envisageait une baisse de terminaison d'appel.

Une telle baisse de terminaison ne s'impose par ailleurs en rien par le contexte du marché de détail extrêmement fluide et concurrentiel de l'avis même de l'Autorité de la Concurrence.

Elle ne ferait qu'accentuer la baisse du chiffre d'affaire des opérateurs français déjà confrontés à une baisse régulière de la valeur du marché malgré la forte croissance des usages, alors même qu'ils doivent engager de lourdes dépenses d'investissement dans les réseaux très haut débit fixes et mobiles.

Dans ce contexte, une pression supplémentaire sur les revenus des opérateurs serait tout à fait inappropriée, en outre une telle baisse accroîtrait injustement le déficit subi par les opérateurs français dans les échanges de trafic international. Plus généralement, un tel déséquilibre vis-à-vis des pays étrangers pénaliserait le marché français dans son ensemble.

Orange estime donc que, pour déterminer les plafonds tarifaires de terminaison d'appel, l'Autorité ne devrait pas se fier uniquement au modèle soumis à consultation dont la robustesse est contestable et la sensibilité forte à certaines hypothèses. Elle devrait par contre faire en sorte que le niveau de terminaison d'appel applicable durant la période du prochain cycle d'analyse de marché, garantisse une meilleure homogénéité par rapport aux autres pays de l'Union européenne, de façon à ne pas pénaliser injustement les opérateurs français et plus généralement le marché français dans son ensemble. Cela passe a minima par la conservation des niveaux tarifaires symétriques actuellement en vigueur.

Commentaires du Groupe Orange

Question 1 : Les acteurs sont invités à commenter les méthodologies et principes retenus pour le dimensionnement et le déploiement du réseau.

Question 5 : Les acteurs sont invités à commenter les caractéristiques retenues et les données d'entrée correspondant à l'opérateur générique efficace de chaque zone.

L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.

Sites, fréquences et équipements radio

- **Couverture**

Bien que l'ARCEP semble avoir fait en sorte que les éléments relatifs à la **couverture indoor** soient sans impact sur les résultats du modèle, elle a maintenu un certain nombre de paramètres qui nous paraissent très contestables (rayons de cellule des sites de couverture indoor, taux de couverture indoor...) qui ne devraient plus figurer dans le modèle définitif.

Comme nous l'avions indiqué dans nos précédentes réponses aux consultations sur le nouveau modèle, il n'existe pas de définition stricte de la couverture indoor (fortement variable en fonction du type de bâtiment et des caractéristiques topographiques du sol et du positionnement des utilisateurs au sein du bâtiment); il ne nous paraît pas envisageable à ce titre de « modéliser la couverture indoor ».

Si l'Autorité veut préserver la saine émulation entre opérateurs qui découle notamment des résultats des enquêtes annuelles de QoS qu'elle publie, elle doit considérer que les coûts générés par l'objectif d'améliorer la QoS au sens large (et pas indoor uniquement) doivent être pris en compte. Pour ce faire, l'Autorité doit modéliser les coûts réseaux d'un opérateur générique efficace, non pas en minimisant les coûts liés à l'amélioration de la QoS mais au contraire en utilisant les coûts encourus par un opérateur particulièrement performant en terme de qualité de service, ces coûts ne pouvant en aucun cas être considérés comme liés à une forme d'inefficacité.

Le modèle distingue pour la 3G la couverture UMTS de la **couverture HSPA**. Cette notion même de couverture HSPA, utilisée dans le modèle pour estimer un nombre de sites « de couverture HSPA » par opposition aux sites « capacitaires HSPA » nous semble très contestable.

Tous les coûts associés aux équipements, porteuses ou sites déployés pour absorber le trafic HSPA sont en effet à prendre en compte comme des coûts « capacitaires ». Ils ne répondent en rien à des obligations de couverture des opérateurs. Ils sont mis en œuvre pour absorber le trafic data des clients 3G et améliorer la qualité du service fournie à ces utilisateurs.

- **Nombre de sites**

[SDA]

Le modèle est ainsi fait que le nombre de sites déployés qu'il évalue, tant pour l'opérateur générique que pour l'opérateur Orange, croît jusqu'en 2012 et varie les années suivantes en deçà du seuil atteint en 2012.

Ces variations sont corrélées aux variations de trafic 2G et 3G mais nous paraissent in fine peu réalistes.

Aucun opérateur ne devrait dans les années à venir faire décroître le nombre de sites (en propre ou partagés) sur lesquels il s'appuie pour satisfaire les besoins de ses clients et ce,

- parce qu'un opérateur tout efficace qu'il soit, s'il a pour objectif de maintenir et même d'améliorer l'expérience client de ses abonnés va conserver les sites sur lesquels il s'est déployé. Il pourra cependant y désinstaller les équipements gérant le trafic en décroissance (exemple les BTS gérant le trafic 2G) pour y mettre en service des équipements gérant le trafic en croissance (3G et/ou 4G).

- parce qu'en terme économique, si l'opérateur prévoit que les sites déployés ont leur utilité pour véhiculer, non pas le trafic de l'année en cours, mais celui qu'il anticipe quelques années plus tard, il calculera que les coûts de location des sites qu'il pourrait « économiser » pendant quelques années (en s'en séparant) ne compensent pas nécessairement les coûts de démantèlement des sites, remise en état du terrain, recherche de sites et coût de construction des nouveaux sites qu'il aura à supporter quelques années plus tard (sans garantie de succès s'agissant de l'acquisition de nouveaux sites).

Même si la seule prise en compte d'un parc constant de sites influe peu sur le niveau de TA, nous estimons que le modèle devrait prendre en compte a minima le maintien du nombre de sites au-delà de 2012 par principe de précaution envers tout effet collatéral non identifié à ce stade.

Incremental cost per unit of incoming traffic (nominal) c€/min		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Opérateur générique	Dans le modèle mis en consultation (sans modification)	0,72	0,62	0,45	0,41	0,37	0,34	0,31
	Avec prise en compte d'un nombre de sites constant au-delà de 2012	0,72	0,62	0,45	0,41	0,37	0,35	0,32
	Ecart en c€/min (après modification - avant modification)	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,01	0,01
	Ecart en % (après modification / avant modification - 1)	0%	0%	0%	0%	-1%	2%	5%

• **Fréquences et porteuses**

Le modèle ne semble pas envisager de « **refarming 900 MHz** » en zone dense (Dense: Start date of 900 MHz refarming = 2040).

Ceci nous paraît également contestable pour l'opérateur générique comme pour la modélisation de l'opérateur Orange France. [SDA]

Dans le modèle, il est fait l'hypothèse qu'à compter d'une certaine date au moins (ici 2013), l'opérateur (générique ou Orange), parce qu'il déploie l'**HSPA (HSDPA ou HSUPA) sur les NodeB** va nécessairement déployer un certain nombre de **porteuses supplémentaires** (2 ici) en conséquence.

Deployment of additional carriers for HSPA or LTE		
From		2013
Minimum deployment of HSDPA carriers		2
From		2013
Minimum deployment of HSUPA carriers		2
From		2014
Minimum deployment of LTE carriers		2

Dans la réalité, il en est tout autrement. Ce sont les besoins capacitaires à l'heure chargée qui vont conduire l'opérateur à déployer une ou plusieurs porteuses supplémentaires qui ne seront pas nécessairement « dédiées » HSPA.

Sur certains sites des zones très peu denses, une unique porteuse peut suffire pour absorber le trafic data R99+HSPA à l'heure chargée.

• **Capacité des sites**

S'agissant du déploiement des différentes versions HSPA et du « gain » qui en découle, le modèle surestime largement le gain sur le débit à l'heure chargée qui peut être « absorbé » par un site Node B du fait du déploiement d'une nouvelle version HSPA.

Dans le modèle, pour estimer le nombre de porteuses à déployer sur chacun des sites Node B (et le nombre de sites Node B à déployer lorsque, avec le nombre maximum de porteuses disponibles sur la zone, la capacité des sites Node B déployés ne permet pas d'absorber le trafic à écouler), le modèle compare deux valeurs :

- Valeur 1 = Le débit du trafic HSDPA à écouler sur la zone à l'heure chargée « majoré » avec
 - o débit HSDPA (Mbit/s) « majoré »

= débit à écouler à l'heure chargée (HSDPA.Network.BHMbps) / 40% (HSPA.peak.to.effective) / 72% (Utilisation.CE)
 = débit à écouler à l'heure chargée * 3.47

- Valeur 2 = un débit théorique fonction des versions HSDPA déployées * le nombre de porteuses déployées
 - o Ce débit théorique correspond au débit théorique de la version HSDPA déployée modulo un « Delay to use full capacity » de 3 à 5 ans (pendant lequel le modèle considère que l'opérateur ne peut bénéficier que d'une partie de l'amélioration en débit apportée par la nouvelle version HSPA déployée par rapport à la précédente).

Ainsi le modèle considère finalement que, à l'heure chargée, le débit download utilisateur pouvant être absorbé par un site Node B et par porteuse 5MHz est de $1/3.47$ * débit théorique fonction des versions HSDPA déployées soit 0.29 * débit théorique fonction des versions HSDPA déployées.

D'après le modèle, chaque Node B pourrait absorber, par porteuse un débit à l'heure chargée de 4.21 Mbit/s en 2012 et 6.12 Mbit/s en 2016

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
HSDPA capacity: maximum bitrate usable per carrier, Mbit/s	9,2	11,1	14,5	16,9	18,3	19,7	21,1
HSDPA capacity * 0,29 (Mbit/s)	2,66	3,23	4,21	4,90	5,31	5,71	6,12

Cela nous paraît très contestable comme nous l'avons évoqué à plusieurs reprises dans nos réponses et échanges avec l'Autorité.

Rappelons que le débit « théorique » associé à chacune des versions (step) HSDPA correspond au débit qui peut être atteint par un terminal compatible dans des conditions optimum (en position fixe, idéalement situé près de l'antenne, dans des conditions favorables en termes de réception radio) et seul actif dans la cellule.

La capacité d'une porteuse est quant à elle la résultante, pour l'essentiel, des facteurs suivants:

- nombre des abonnés sur la cellule,
- conditions radios de la transmission de chaque abonné : plus les conditions radio se dégradent (par exemple par éloignement du centre de la cellule), plus un abonné aura un débit réduit; en revanche cet abonné consommera plus de ressources de la même cellule en terme de spectre et capacité de processing.

[SDA]

Ce débit à l'heure chargée n'évolue absolument pas proportionnellement aux débits des versions HSDPA successives déployées et est dépendant du mix et du nombre de terminaux compatibles.

Pour la modélisation, nous suggérons donc de retenir l'évolution suivante pour le débit par porteuse à l'heure chargée qui tient compte à la fois des progrès technologiques, notamment l'évolution de la technologie des récepteurs radio des mobiles (comme RxDiv), des versions HSDPA déployées et de l'évolution du mix de terminaux compatibles :

[SDA]

Dans le modèle en cours de consultation, du fait de la méthode retenue pour l'estimation de la capacité des cellules, le nombre de Node B à installer est minimisé sur la période de l'analyse de marché.

[SDA]

S'agissant des porteuses, nous constatons que le modèle ne valorise que les « Node B R99 macrocell carrier ».

Les porteuses déployées pour absorber le trafic HSDPA dans la logique du modèle (les porteuses déployées pour absorber le trafic data selon notre raisonnement) ne sont pas prises en compte dans l'estimation des coûts réseaux de l'opérateur.

Ces éléments nous conduisent à penser que le modèle sous estime les coûts des équipements de la boucle locale radio 3G.

Pour ce qui concerne la modélisation des « évolutions LTE », comme nous l'avons déjà mentionné en réponse au questionnaire qualitatif, « dimensionner les évolutions LTE comme celles du HSPA » ne nous paraît pas pertinent. Nous contestons également la pertinence de la « LTE ladder » retenue dans le modèle qui ne répond pas aux spécifications 3GPP.

Dans les deux documents dont les références figurent ci-dessous (*), les débits maximums pour la configuration MIMO 2x2 qui sont reportés sont les suivants :

Frequency Bandwidth (MHz)	Maximum number of DL-bits received in a single transport block within a TTI	Maximum number of bits received for both transport block (MIMO 2x2) within a TTI	Maximum number of DL-bits received in a single transport block within a TTI (Transport Block mapped to two spatial layer)	Maximum number of bits received for both transport block (MIMO 4x4) within a TTI
20	75376	150752	149776	299552
15	55056	110112	110136	220272
10	36696	73392	75376	150752
5	18336	36672	36696	73392

- (*) 3GPP TS36.306 User equipment (UE) radio access capabilities (Release 8) §4.1
3GPP TS36.213 Physical layer procedures (Release 8) §7.1.7.2.1 - §7.1.7.2.2

Le réseau LTE pourra évoluer vers un support de la catégorie 5 (MIMO 4x4) qui entraîne une modification matérielle de la station de base et de l'antenne pour le support du MIMO 4x4 (installation de quadruples antennes).

Cette évolution ne sera donc pas comparable à une évolution HSDPA (purement logicielle dans la carte bande de base du Node B).

Les autres évolutions envisagées dépendent de la disponibilité des équipements et des terminaux supportant le LTE-A. [SDA]

Ces évolutions (évolution vers un support de la catégorie 5 ou Carrier Aggregation) ne sont pas prises en compte dans le modèle et devraient y être intégrées.

En termes de coût, le changement d'antenne sur chaque site et l'évolution (Hardware) des eNodeB seront à prendre en compte pour « modéliser » ces évolutions.

Liens de collecte

Au-delà des remarques déjà formulées dans les réponses du Groupe Orange aux précédentes consultations sur le nouveau modèle, nous avons pu constater que le modèle, dans sa version d'octobre, n'évaluait visiblement pas correctement les coûts de transmission et ceux du réseau de collecte en particulier. Ces coûts représentent pourtant, d'après les estimations faites par l'ARCEP dans son document de consultation, 20% des coûts totaux réseaux annualisés de l'opérateur mobile en 2012.

Dans le modèle de l'opérateur générique, entre 2010 et 2016, alors que le débit à véhiculer à l'heure chargée sur le réseau backhaul augmente de 1132% (multipliés par 12.3, passant de 10 990 Mbit/s à 135 442 Mbit/s), les coûts du réseau de collecte diminuent de 82% sur la même période (divisés par 5.5 environ, passant de 585M€ à 107M€).

Le modèle minimise le coût des liaisons de collecte point à point

Dans le modèle, l'opérateur mobile, pour collecter le trafic des sites radio (BTS, NodeB et eNodeB) peut

1. raccorder « directement » (en point à point) les sites radio aux équipements de collecte (ou de cœur de réseau),
2. raccorder les sites radio aux équipements de collecte par l'intermédiaire de Hub (points de « concentration »).

Dans tous les cas, dans le modèle, les liaisons « extrémités » qui raccordent les sites radio (aux équipements de collecte dans le premier cas, aux Hub dans le deuxième) sont appelées LMA (pour Last Mile Access) et sont vues comme des liaisons capillaires (de très courte distance a priori, cette distance n'étant toutefois pas mentionnée dans le modèle, la localisation des Hub non plus).

Pour l'opérateur générique, le modèle estime que 45% à 66% des sites (suivant le géotype considéré) sont raccordés « en direct » (en point à point) aux équipements de collecte, les autres sites étant raccordés aux équipements de collecte ou au réseau cœur par l'intermédiaire de Hub.

Quelque soit la configuration (raccordement en direct ou par l'intermédiaire des Hub), les « LMA » sont valorisés avec les mêmes coûts unitaires de CAPEX et d'OPEX et ce, sans tenir compte du fait que les coûts des LMA seront nécessairement supérieurs (distance plus grande) lorsque l'opérateur n'utilise pas de Hub intermédiaire.

Le modèle est ainsi fait que l'opérateur qui utilise des nœuds intermédiaires dans le but de concentrer au plus bas dans le réseau son trafic pour diminuer ses coûts de collecte encourt des coûts supérieurs à celui qui n'opère pas cette concentration.

Sur la base du modèle actuel de l'opérateur générique de la zone métropole par exemple, avec des coûts des liaisons LMA et liaisons Hub to Core qui nous paraissent très largement sous estimés (nous revenons sur ce point dans la suite de la réponse), on voit que les coûts de collecte de l'opérateur qui utilise systématiquement des Hub intermédiaires (dans 100% des cas) sont 30M€ supérieurs à ceux de l'opérateur qui ne déploie que des liaisons « directes » entre sites et nœuds de collecte, ce qui est contradictoire.

OGE Proportion of sites connected via Hub (rather than direct to Core)	Cas_0 Modèle de base	Cas_1 100% des sites connectés via Hub	Cas_2 100% des sites connectés "en direct"				
Dense urban	52%	100%	0%				
Urban	62%	100%	0%				
Urban priority zones	65%	100%	0%				
Suburban	65%	100%	0%				
Suburban priority zones	65%	100%	0%				
Suburban white zones	45%	100%	0%				
Rural	66%	100%	0%				
Rural priority zones	65%	100%	0%				
Rural white zones	45%	100%	0%				
Rural mountainous	65%	100%	0%				
Rural mountainous priority zones	59%	100%	0%				
Rural mountainous white zones	45%	100%	0%				
Main roads	45%	100%	0%				
Main train tracks	45%	100%	0%				
Spare	45%	100%	0%				
Special site (microsite)	48%	100%	0%				
OGE Boucle radio - liens de collecte : coût annuel	2 010	2 011	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016
Cas_0 (M€)	585	412	375	375	238	103	107
Cas_1 (M€)	598	425	387	387	249	115	118
Cas_2 (M€)	564	391	355	355	219	85	90
Cas_1 - Cas_2 (M€)	34	34	32	32	30	29	28

Le modèle doit donc être corrigé sur ce point en retenant des coûts unitaires de LMA supérieurs aux coûts de LMA actuellement pris en compte dans le modèle pour les liaisons raccordant directement (en point à point) les sites aux équipements BSC, RNC et S-GW.



Liaisons LMA

On note que sur la période 2010-2016, tant pour l'opérateur Orange que pour l'opérateur générique, la part des liaisons LMA fibres et DSL croît fortement au détriment des liaisons louées.

Comme nous le développons ci-après, l'évolution de la répartition du parc de LMA par technologie est à revoir pour l'opérateur générique pour lequel, dans le modèle actuel la part des liaisons fibres et DSL est certainement largement surestimée.

Il n'est cependant pas imaginable que la modification de la répartition du parc de LMA (entre LL, FH, DSL et Fibre) conduise à des économies sur le coût des liaisons LMA telles qu'entre 2010 et 2016, avec des besoins en débit qui augmenteraient en moyenne d'environ 50% par an pour l'opérateur générique, le coût des LMA dans leur ensemble baisserait de 28% par an passant de 552M€ à 82M€ entre 2010 et 2016.

En analysant les coûts annuels des liaisons louées LMA « par technologie », comme l'illustre le tableau ci-dessous, nous obtenons, pour l'opérateur générique des coûts et ratio de coûts surprenants.

- un coût annuel par liaison LMA louée
 - jusqu'à 84 fois plus élevé que le coût annuel d'une liaison LMA DSL
 - entre 100 et près de 600 fois élevé que le coût annuel d'une liaison LMA fibre
- un coût annuel par liaison FH 40 à 50 fois plus élevé que le coût annuel d'une liaison fibre
- un coût annuel par liaison LMA DSL environ 8 fois supérieur au coût annuel d'une liaison LMA fibre avec un coût annuel des liaisons fibres proche du coût annuel d'une paire de cuivre dégroupée. Le ratio inverse nous aurait semblé plus cohérent à moins que dans le modèle, le coût de la liaison LMA DSL intègre un coût de DSLAM qui ne serait pas pris en compte dans les coûts de la liaison fibre noire louée ce qui ne serait pas cohérent et poserait la question de la non prise en compte de l'équipement actif extrémité de la liaison fibre.

Ces ordres de grandeurs et ratios ne sont pas compréhensibles sans davantage de précision sur les équipements comptés dans les segments.

Même si les ratios entre technologies sont difficiles à manier puisqu'ils reposent sur une moyenne de parc avec des débits différents et des géographies différentes, nous sommes surpris par les points suivants.

[SDA]

		Cout annuel par liaison (€)						
Total Cost / Deployed asset with retirement algorithm		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
€	LMA: Leased Line SDH/PDH: 2	16 223	16 490	15 549	15 129	14 114	13 692	13 284
	LMA: Leased Line SDH/PDH: 4	19 729	19 140	18 539	17 964	17 407	16 868	16 345
	LMA: Leased Line SDH/PDH: 8	0	0	0	0	0	0	0
	LMA: Leased Line SDH/PDH: 16	27 621	0	0	0	0	0	0
	LMA: Leased Line SDH/PDH: 32	31 567	30 625	29 663	28 743	0	0	0
	LMA: Leased Line SDH/PDH: 155	0	0	0	143 715	139 260	0	0
	LMA: Leased Line Ethernet: 30	0	0	0	0	8 356	8 097	0
	LMA: Leased Line Ethernet: 100	0	0	0	14 371	13 926	13 494	13 076
	LMA: Leased Line Ethernet: 150	0	0	0	0	19 496	18 892	18 306
	LMA: Leased Line Ethernet: 200	0	0	0	0	0	0	26 152
	LMA: Self provided microwave SDH/PDH: 2	6 624	10 351	4 635	4 329	3 062	3 192	3 282
	LMA: Self provided microwave SDH/PDH: 4	7 399	4 457	3 619	3 775	4 496	7 176	3 457
	LMA: Self provided microwave SDH/PDH: 16	5 671	0	0	0	0	0	0
	LMA: Self provided microwave SDH/PDH: 32	4 765	4 935	4 617	4 821	0	0	0
	LMA: Self provided microwave SDH/PDH: 155	0	0	0	4 348	4 529	0	0
	LMA: Self provided microwave Ethernet: 30	0	0	0	0	1 340	1 395	0
	LMA: Self provided microwave Ethernet: 100	0	0	0	145 345	1 340	1 395	1 473
	LMA: Self provided microwave Ethernet: 150	0	0	0	0	1 452	2 000	1 301
	LMA: Self provided microwave Ethernet: 200	0	0	0	0	0	0	1 398
	LMA: DSL	1 351	2 693	923	854	884	1 017	1 232
	LMA: fibre, self-built	0	0	0	0	0	0	0
	LMA: fibre, renting ducts	0	0	0	0	0	0	0
	LMA: fibre, dark	166	311	347	128	128	132	134
	Total LMA	19 535	21 045	15 851	11 616	8 432	4 673	4 364
	dont LL	27 682	28 472	28 038	41 930	74 011	14 095	15 569
	dont MW	7 406	11 231	7 044	4 845	5 075	6 873	5 296
	dont DSL	1 351	2 693	923	854	884	1 017	1 232
	dont Fibre	166	311	347	128	128	132	134
	Coût annuel d'une liaison MW / Coût annuel d'une liaison fibre				38	40	52	40
	Coût annuel d'une liaison DSL / Coût annuel d'une liaison fibre				7	7	8	9
	Coût annuel d'une liaison louée / Coût annuel d'une liaison DSL				49	84	14	13
	Coût annuel d'une liaison louée / Coût annuel d'une liaison fibre				327	579	107	116

Liaisons Hub to Core

S'agissant des liaisons Hub to Core (liaisons de collecte), leurs caractéristiques n'évoluent pas au cours du temps dans le modèle pour l'opérateur générique

- le protocole de transmission retenu pour ces liaisons est le protocole Ethernet (depuis 1990 ce qui en soi est contestable)
- la part des sites raccordés aux équipements de collecte via des Hub est constante
- le nombre de sites par Hub et par géotype est constant
- la part des Hub raccordés aux équipements de collecte en point à point (vs. par le biais d'un anneau de transmission) est constante
- la répartition entre FH et Fibre et, pour les liaisons fibres entre « self built », « renting ducts » et « dark fibre » est identique
- ...

Malgré cette constance dans les caractéristiques des liens de collecte, avec des besoins en débit sur le réseau de collecte qui sont multipliés par plus de 12 entre 2010 et 2016 (qui augmentent de 1132%), le modèle considère que les coûts globaux des liaisons de collecte (au-delà des LMA, « Hub to Core ring access points » inclus), diminuent de 18% sur la même période.

Paramètre	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2010 -> 2016
Network traffic into backhaul (Mbit/s)	10 990	16 768	26 488	54 685	80 703	107 778	135 442	1132%
1. Total costs	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2010 -> 2016
€	Hub to Core: Microwave SDH/PDH: 32	-	-	-	-	-	-	-
	Hub to Core: Microwave SDH/PDH: 155	-	-	-	-	-	-	-
	Hub to Core: Microwave SDH/PDH: 622	-	-	-	-	-	-	-
	Hub to Core: Microwave SDH/PDH: 2488	-	-	-	-	-	-	-
	Hub to Core: Microwave Ethernet: 100	1 861 942	1 889 398	1 589 279	1 400 999	1 291 451	1 209 934	1 060 432
	Hub to Core: Microwave Ethernet: 1000	-	-	-	3 043	39 305	40 924	42 642
	Hub to Core: Microwave Ethernet: 2000	-	-	-	-	-	-	-
	Hub to Core: Microwave Ethernet: 10000	-	-	-	-	-	-	-
	Hub to Core length of fibre rings: Self-built	3 534 389	3 743 717	3 666 619	3 821 941	3 979 871	4 157 043	3 909 753
	Hub to Core length of fibre rings: Renting ducts	250 460	265 328	259 863	270 870	282 058	294 615	277 827
	Hub to Core length of fibre rings: Dark fibre	1 266 274	1 341 202	1 313 583	1 369 230	1 425 819	1 489 290	1 399 222
	Hub to Core ring access points: 32	-	-	-	-	-	-	-
	Hub to Core ring access points: 155	-	-	-	-	-	-	-
	Hub to Core ring access points: 622	-	-	-	-	-	-	-
	Hub to Core ring access points: 2488	-	-	-	-	-	-	-
	Hub to Core ring access points: 100	14 101 590	13 791 643	9 563 680	6 652 445	4 551 024	3 680 086	2 959 380
	Hub to Core ring access points: 1000	-	207 941	3 457 284	6 595 980	7 370 780	7 516 050	7 548 736
	Hub to Core ring access points: 2000	-	-	-	-	-	-	-
	Hub to Core ring access points: 10000	-	-	-	-	-	-	-
	Total Hub to Core	21 014 656	21 239 229	19 850 307	20 114 508	18 940 309	17 197 993	-18%

Cette évolution non plus n'est pas réaliste.

Au-delà de ces considérations, nous avons identifié plusieurs incohérences ou éléments surprenants dans la modélisation des coûts des liens de collecte.

Dans le modèle actuel, un unique « protocole » est retenu pour les liens LMA raccordant les sites « Multi-technology infrastructure » et nous comprenons également (dans l'onglet NwDesLoad) que les LMA des sites multi technologies de l'opérateur générique supportent le trafic de l'ensemble des sites concernés, toute technologie confondue.

[SDA]

La modélisation de l'opérateur générique est donc à revoir sur ce point.

La répartition des liaisons LMA par type de support est à revoir

Nous avons compris, suite à échange avec l'Autorité, que, pour l'opérateur générique, la répartition des liaisons LMA par support et technologie était le résultat des données remontées par chacun des MNO dans le cadre des questionnaires quantitatifs.

Ainsi, la part des liaisons LMA sur support fibre retenue pour l'opérateur générique correspondrait à la part moyenne des liaisons capillaires sur support fibre de chacun des 4 MNO.

[SDA]

Le modèle maximise de ce fait la part des liaisons capillaires sur support fibre dont le coût est considéré dans le modèle comme non variable au débit et minimise la part des liaisons sur support cuivre pour l'opérateur générique.

Pour les liaisons fibres (55% du parc des LMA en zone Dense Urban et 41% du parc des LMA en zone Urban en 2016 pour l'opérateur générique dans le modèle actuel, ces deux géotypes pesant pour 70% dans le besoin en débit à l'heure chargée sur le réseau backhaul) nous observons des erreurs de formules dans le modèle mis en consultation ainsi que des incohérences dans l'évaluation des coûts unitaires

- **Des erreurs de formules**

Le modèle considère différentes options de mise en œuvre des liaisons sur support fibre :

- « self-built » : l'opérateur construit lui-même le génie civil (dont les fourreaux) dans lequel sont déployées les fibres (qu'il achète et déploie) et les équipements extrémités des liens (qu'il achète et déploie également) ;
- « renting ducts » : l'opérateur loue le génie civil (dont les fourreaux) à un tiers. Il déploie en propre les fibres et les équipements extrémités des liens (qu'il achète) ;

- « dark fibre » : l'opérateur loue la fibre à un tiers ; il se contente alors d'acheter et déployer en propre les équipements extrémité des liaisons fibres en louant à un tiers les autres prestations nécessaires à la mise en œuvre d'une liaison fibre (la fibre elle-même avec naturellement le génie civil « associé »).

Dans la documentation associée au modèle, il est précisé que, pour les LMA,
« Le bloc « self built » est une sous-catégorie du bloc « fibre » qui indique, parmi les liens en fibre, le pourcentage de liens qui sont construits par l'opérateur, ..., le complément étant la proportion de liens utilisant des fourreaux existants... la possibilité d'avoir accès à de la fibre noire existante [n'étant] pas modélisée»,

Nous observons que, pour l'opérateur générique, la part des liaisons « renting ducts » passe « brutalement » de 0% en 2012 à 25% à compter de 2013 quelque soit le géotype.

Ce taux de 25% additionné à la part des liaisons « self-built » ne permet pas de reconstituer 100% des liaisons LMA sur support fibre.

LMA: Proportion of fibre links that are self-built		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2040
LMA	Dense urban	25%	25%	50%	50%	49%	49%	49%	49%	49%	49%
	Urban	25%	25%	75%	73%	67%	67%	67%	67%	67%	67%
	Urban priority zones			50%	75%	68%	68%	68%	68%	68%	68%
	Suburban		33%	50%	48%	43%	43%	43%	43%	43%	43%
	Suburban priority zones			50%	50%	37%	37%	37%	37%	37%	37%
	Suburban white zones			33%	33%	33%	25%	25%	25%	25%	25%
	Rural			50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
	Rural priority zones			50%	48%	39%	39%	39%	39%	39%	39%
	Rural white zones			33%	33%	33%	25%	25%	25%	25%	25%
	Rural mountainous			25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Rural mountainous priority zones			25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Rural mountainous white zones			33%	33%	33%	25%	25%	25%	25%	25%
	Main roads										
	Main train tracks										
	Spare										
	Special site (microsite)		25%	25%	25%	22%	22%	22%	22%	22%	22%
LMA: Proportion of fibre links that use rented duct		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2040
LMA	Dense urban				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Urban				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Urban priority zones				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Suburban				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Suburban priority zones				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Suburban white zones				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Rural				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Rural priority zones				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Rural white zones				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Rural mountainous				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Rural mountainous priority zones				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Rural mountainous white zones				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Main roads				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Main train tracks				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Spare				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	Special site (microsite)				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%

Nous constatons par ailleurs que, dans le modèle mis en consultation, quelle que soit la répartition retenue entre ces différents types de liens (décrite dans l'onglet Op.selected / 9. Network design parameters / Last Mile Access links), toutes les liaisons LMA sur support fibre sont comptabilisées et valorisées comme des liaisons « dark fibre ».

Le modèle et/ou la documentation associée doivent être corrigés sur ces points.

• Des incohérences dans le calcul des coûts unitaires

Pour les coûts des liaisons fibres « LMA » comme pour les coûts des liaisons fibres « Hub to Core », les coûts d'OPEX sont considérés comme égaux, en 2012, à un % de CAPEX (2% retenu à ce stade dans le modèle) et ce, quelle que soit les modalités de mise en œuvre des liaisons (« self-built », « renting ducts » ou « dark fibre »).

Les coûts unitaires de CAPEX des liaisons « self-built » étant supérieurs aux coûts unitaires de CAPEX des liaisons « renting ducts », eux même supérieurs aux coûts unitaires de CAPEX des liaisons « dark fibre », il en résulte que, dans le modèle, les coûts d'OPEX unitaires des liaisons « self-built » sont supérieurs à ceux des liaisons « renting ducts » eux-mêmes supérieurs à ceux des liaisons « dark fibre ».

Pourtant, dans le cas des liaisons « renting ducts », les coûts d'OPEX doivent intégrer, en plus des OPEX associés aux actifs achetés et déployés par l'opérateur mobile (fibre et équipements d'extrémités), les coûts de location du GC.

Or, l'opérateur qui va louer son GC (potentiellement, l'opérateur qui choisira de déployer en propre ses liaisons fibres pour ses besoins propres) va logiquement facturer à l'opérateur mobile un tarif qui couvrira à minima (pour la partie coût réseau)

- Les coûts annuels d'amortissement et de rémunération du capital du GC pour la quote-part « réservée » (louée) à l'opérateur mobile
- Les coûts d'OPEX et taxes qu'il supporte pour cette même quote-part de GC « louée » à l'opérateur mobile tiers.

Si l'offre de GC utilisée n'est pas l'offre GC BLO d'Orange, s'y ajoutera la marge commerciale du propriétaire du génie civil.

Les coûts d'OPEX des liaisons « renting ducts » devraient donc logiquement être supérieurs aux coûts d'OPEX des liaisons « self-built ».

Ce n'est pas le cas dans la version d'octobre 2013 du modèle.

De même, dans le cas des liaisons « dark fibre », les coûts d'OPEX devraient intégrer, en plus des coûts OPEX associés aux actifs achetés et déployés par l'opérateur mobile (équipements d'extrémités uniquement) les coûts de location de la fibre et du GC qu'elle emprunte.

Les coûts d'OPEX associés aux liaisons « dark fibre » devraient donc intégrer les coûts annuels d'amortissement et de rémunération du capital de la fibre noire et du GC pour la quote-part « réservée » (louée) par l'opérateur fournisseur à l'opérateur mobile en plus des coûts d'OPEX supportés par l'opérateur fournisseur de fibre noire pour ces éléments.

Ainsi, les coûts réseaux annuels des liaisons « dark fibre » (coûts annuels d'amortissement et de rémunération du capital + coût d'OPEX) devraient être supérieurs aux coûts réseaux annuels des liaisons « renting ducts » eux-mêmes supérieurs aux coûts annuels des liaisons « self-built » et tenir compte de la marge que fait l'opérateur qui loue fourreaux et fibres à l'opérateur mobile.

En fait, ces différentes options sont des solutions alternatives répondant à un même besoin de raccordement, et ne peuvent donc conduire à des coûts totaux annualisés très différents, car dans ce cas, l'opérateur efficace opterait le plus rapidement possible pour l'option la moins coûteuse.

Il n'en est rien dans le modèle actuel qui laisserait à penser que les opérateurs n'ont jamais intérêt (sur le court terme comme sur le long terme) à investir, et toujours intérêt à louer de la fibre noire dont les coûts de CAPEX annualisé + d'OPEX sont inférieurs aux coûts de toutes les autres formes de LMA.

Dans le délai imparti, notre analyse des coûts unitaires (CAPEX et OPEX) retenus par l'ARCEP dans son modèle pour l'évaluation des coûts des liaisons LMA ou Hub to Core n'a pu être que partielle mais nous conduit à penser qu'ils mériteraient d'être revus dans le cadre d'une analyse plus poussée.

Liaisons LMA

D'une manière générale il est compliqué de faire des points de comparaison puisque le segment LMA n'est pas clairement défini. En particulier, la modélisation qui consiste à abouter un LMA avec un Hub to Core laisse penser que l'équipement d'interconnexion (le Hub) est compté dans un des deux segments sans savoir lequel. Au-delà de l'interrogation cela pose clairement un problème d'homogénéité puisque des équipements passifs et actifs avec des durées de vie très différentes se trouvent ensuite amortis selon la même règle.

- **Pour les liaisons FH** (17% du parc des LMA en zone Dense Urban, 34% du parc des LMA en zone Urban et la majorité des liens sur les autres géotypes en 2016 pour l'opérateur générique), le modèle considère qu'en 2012 le montant des OPEX annuels de chaque liaison FH ne correspond qu'à 3% du montant des CAPEX unitaires de ces liaisons.

FH		Retirement period (years)	Asset lifetime (years)	Planning period (months)	Proportion of asset base replaced each year	Opex as proportion of capex
SDH/PDH	LMA: Leased Line SDH/PDH: 2	1	5	1	-%	3%
	LMA: Leased Line SDH/PDH: 4	1	5	1	-%	3%
	LMA: Leased Line SDH/PDH: 8	1	5	1	-%	3%
	LMA: Leased Line SDH/PDH: 16	1	5	1	-%	3%
	LMA: Leased Line SDH/PDH: 32	1	5	1	-%	3%
	LMA: Leased Line SDH/PDH: 155	1	5	1	-%	3%
	LMA: Leased Line SDH/PDH: 622	1	5	1	-%	3%
Ethernet	LMA: Leased Line Ethernet: 10	1	5	1	-%	3%
	LMA: Leased Line Ethernet: 30	1	5	1	-%	3%
	LMA: Leased Line Ethernet: 100	1	5	1	-%	3%
	LMA: Leased Line Ethernet: 150	1	5	1	-%	3%
	LMA: Leased Line Ethernet: 200	1	5	1	-%	3%
	LMA: Leased Line Ethernet: 300	1	5	1	-%	3%
	LMA: Leased Line Ethernet: 1000	1	5	1	-%	3%

Nous estimons ce taux trop faible [SDA]. A noter que les liaisons FH ont nécessairement des coûts d'exploitation puisqu'une taxe doit être acquittée au titre des fréquences utilisées,

- **Pour les liaisons LMA DSL** (21% du parc des LMA en zone Dense Urban comme en zone Urban en 2016 pour l'opérateur générique), là encore les coûts d'OPEX retenus semblent particulièrement faibles.

OPEX							
DSL	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
LMA: DSL	129	122	116	110	105	100	95

Ils ne semblent pas prendre en compte le fait que, plus le débit de la liaison DSL est élevé ou plus le site radio est éloigné du DSLAM, plus le nombre de paires de cuivre nécessaires pour le supporter est élevé.

[SDA]. Nous souhaiterions par ailleurs avoir des précisions sur ce que l'ARCEP inclut dans le coût de ces liaisons (quels équipements) pour être en mesure de comparer les données du modèle à nos propres coûts. Le nombre de paires moyen étant une hypothèse structurante, il devrait aussi être mentionné. Les CAPEX sont également impactés par le nombre de paires puisque chaque paire consomme un port d'une carte SDSL qui occupe elle-même une place dans un châssis DSLAM.

- **Pour les liaisons LMA fibre « renting ducts »**, les coûts d'OPEX unitaires apparaissent, dans le modèle, inférieurs à 100 euros par an [SDA]. Les 100 Euros ne permettent même pas de couvrir les tarifs de location de génie civil. Pour être exhaustif, il convient également de rajouter les coûts d'exploitation directs et indirects de la fibre ainsi que ceux de l'EAS sur le site antenne sauf à considérer que la fibre peut être branchée directement dans l'équipement mobile du site antenne. [SDA].

UnitOpex		OPEX						
Fibre		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	LMA: fibre, self-built	215	204	194	184	175	166	158
	LMA: fibre, renting ducts	97	92	87	83	79	75	71
	LMA: fibre, dark	21	20	19	18	17	17	16

Par ailleurs, la **durée d'amortissement** retenue pour les liaisons fibres est de 25 ans dans le modèle alors que nous la considérons comme égale à 20 ans [SDA]. Retenir une durée de 25 ans conduit à diminuer artificiellement le coût annuel des liaisons fibres sur la période de l'analyse.

- **Pour les liaisons LMA leased line**, les coûts d'OPEX unitaires présentent des proportions assez curieuses : s'agissant de LMA on pourrait s'attendre à y trouver des tarifs moyens de LPT réseau ou de liaisons AIRCOM. [SDA].

Liaisons Hub to Core

- **Pour les liaisons FH** le modèle considère là encore qu'en 2012 le montant des OPEX annuels de chaque liaison FH ne correspond qu'à 3% du montant des CAPEX unitaires de ces liaisons [SDA]. Ce taux de 3% nous semble donc devoir être revu fortement à la hausse.
- **Pour les liaisons fibres**, les coûts unitaires retenus (pour un km de fibre) sont identiques qu'il s'agisse de liaison « Self-built », « Renting ducts » ou « Dark fibre » avec des coûts de CAPEX et d'OPEX qui semblent avoir été considérés comme égaux à 1/3 des coûts des liaisons « LMA fibre Self-built ».

		CAPEX						
Fibre		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	Hub to Core length of fibre rings: Self-built	3 070	3 009	2 949	2 890	2 832	2 775	2 720
	Hub to Core length of fibre rings: Renting ducts	3 070	3 009	2 949	2 890	2 832	2 775	2 720
	Hub to Core length of fibre rings: Dark fibre	3 070	3 009	2 949	2 890	2 832	2 775	2 720
		OPEX						
Fibre		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	Hub to Core length of fibre rings: Self-built	63	60	57	54	52	49	47
	Hub to Core length of fibre rings: Renting ducts	63	60	57	54	52	49	47
	Hub to Core length of fibre rings: Dark fibre	63	60	57	54	52	49	47

Ceci laisserait à penser que l'ARCEP considère que la distance des liaisons LMA fibre est de 3km environ, ce qui paraît un peu faible.

Par ailleurs, comme nous l'avons mentionné dans notre réponse à la « collecte d'information qualitative dans le cadre de la mise à jour des modèles de coûts des opérateurs mobiles », le schéma qui consiste à considérer que l'opérateur raccorde ses sites BTS, Node B ou eNodeB aux équipements de collecte (ou S-GW) par une liaison point à point ou une liaison capillaire raccordé à un Hub lui-même raccordé en direct ou par l'intermédiaire d'un unique anneau au BSC ou RNC ou S-GW est un schéma très simplifié.

Il ne tient pas compte du fait que dans la réalité

- pour raccorder par exemple un Node B à un RNC qui peuvent être distants de plusieurs centaines de kilomètres, plusieurs boucles et systèmes de transmission successifs sont empruntés sur le parcours de la liaison : nous avons des doutes sur le fait que pour estimer la longueur de la fibre déployée sur les anneaux « Hub to Core », l'ARCEP ait pris en compte la multiplicité des boucles effectivement empruntées ;
- le coût des liaisons ou anneaux fibres est indirectement fonction du débit à transporter puisque les équipements de transmission déployés sont fonction de leur capacité en débit.

Compte tenu du poids que devrait avoir le poste de coût « liaisons de collecte » dans les coûts réseaux de l'opérateur mobile y compris au-delà de 2012, et des incohérences que nous avons relevées dans la modélisation des coûts de ces liaisons, il ne nous paraît pas envisageable que l'ARCEP se base sur le présent modèle pour estimer les coûts complets ou incrémentaux d'un opérateur générique sur la période de la prochaine analyse de marché.

Equipements de collecte

S'agissant des équipements de collecte BSC et RNC, nous observons, en comparant les données de parc d'Orange (communiquées dans le cadre du précédent questionnaire quantitatif) et les données calculées par le modèle pour Orange de grands écarts.

Cela est d'autant plus surprenant que pour les BSC comme pour les RNC les capacités unitaires des équipements sont équivalentes (384 TRX pour les BSC, 960Mbit/s pour les RNC).

Le modèle surestime le parc de BSC d'Orange et minimise le parc de RNC.

Le parc de RNC étant croissant sur 2013-2016, cela nous conduit à penser que le modèle pourrait sous-estimer le coût des équipements de collecte sur la période à venir (celle de l'analyse de marché)

BSC		Données Orange			Données Modèle pour Orange						
		2010	2011	2012	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Parc BSC	BSC: 256										
	BSC: 384	511	519	675	746	736	909	918	863	794	718
	BSC: 448										
	BSC: 512										
	BSC: 1024										
	BSC: 2048										
Ecart sur le parc BSC (Données Orange / Données modèle Orange - 1)		-31%	-29%	-26%							
RNC		Données Orange			Données Modèle pour Orange						
		2010	2011	2012	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Parc RNC	RNC: 120										
	RNC: 196										
	RNC: 450										
	RNC: 960	113	131	152	80	80	109	209	285	353	412
	RNC: 1600										
	RNC: 2600										
Ecart sur le parc RNC (Données Orange / Données modèle Orange - 1)		41%	64%	39%							

Raccordement des équipements de collecte aux équipements de cœur de réseau

Le taux d'utilisation des liens BSC-Core et RNC-Core nous semble surestimé dans le modèle pour l'opérateur générique : 63% retenu pour l'opérateur générique [SDA].

Equipements et plateformes de cœur de réseau

Comme nous l'avons déjà indiqué à l'Autorité, un certain nombre d'équipements (switchs ou serveurs) ne sont pas pris en compte dans la modélisation. Leurs coûts associés non plus de ce fait.

Il s'agit par exemple de ceux que nous avons déjà mentionnés dans notre réponse au questionnaire qualitatif :

- les P-GW (pour le réseau 4G) ;
- Les Security Gateways (Security GW) utilisées pour la sécurisation des flux (chiffrement et intégrité) entre les eNodeB et les équipements cœur de réseau (MME et Serving GW) ;
- La base de portabilité stockant les informations de portabilité du numéro mobile ;
- Les plateformes en charge du contrôle de crédit des clients prépayés
- Le PCRF, interrogé par le GGSN/P-GW en utilisant le protocole DIAMETER, pour application de règles de facturation et de QoS sur les flux data ;
- Les Border Gateways (Border GW) utilisées pour l'accès aux GRX (réseau d'interconnexion GPRS pour le roaming) ;

Si la modélisation intègre les évolutions pour le support de la voix sur l'accès 4G (avec l'introduction de la VoLTE), alors les équipements de l'infrastructure IMS et des éléments associés à l'introduction de la VoLTE seront à ajouter à cette liste d'équipements.

Les éléments de réseau ayant une « intelligence » au sens fonctionnel communiquent entre eux via des nœuds avec des fonctions particulières de routage, comme :

- Les points de transfert sémaphore (PTS)
- Les agents de routage Diameter

Ces éléments de cœur de réseau complémentaires des fonctions MSC-S/MGW, SGSN/GGSN/MME/S-GW et PDN-GW représentent également un coût pour l'opérateur mobile.

Enfin, des sondes sont déployées par l'opérateur mobile afin d'assurer un suivi sur les différentes parties de son réseau et représentent un coût non négligeable pour l'opérateur qui doit être pris en compte dans le modèle.

Nous ne comprenons pas en revanche pourquoi l'ARCEP continue à considérer au-delà de 2009 des « GSM MSC » alors que, pour Orange au moins les MSC sont combinés pour la 2G et la 3G et qu'à ce



Jour tous les MSC Orange sont en architecture « NG » (Rel.4 du 3GPP) avec des MSC-Servers pilotant des MGW.

Le modèle considère toujours ces GSM MSC comme actifs, et semble-t-il, dimensionnés en fonction du trafic 2G.

Si le modèle a été calibré en tenant compte d'un coût de GSM MSC pour les opérateurs modélisés y compris sur 2011 ou 2012, le modèle doit sous-estimer le coût des MSC-Servers et MGW dont le trafic dimensionnant ne décroît pas comme le trafic voix 2G.

Le modèle (et son calibrage) est à revoir sur ce point.

Les unités retenues pour la capacité des équipements sont contestables.

Nous invitons l'Autorité à se reporter au document que nous avons communiqué en complément du questionnaire quantitatif dans lequel nous avons identifié, pour chacun des actifs à prendre en compte le dimensionnement qui nous paraissait pertinent.

Pour chacun des switchs et serveurs, il conviendrait de distinguer le facteur de dimensionnement de la partie « hardware » (HW) de l'équipement du facteur déterminant les coûts « software » de l'équipement (SW) qui peuvent dépendre d'indicateurs / d'unités différentes.

- **Coûts CAPEX des licences SW à intégrer dans le modèle (coûts SW lié aux extensions capacitaires sur le réseau)**

Dans le modèle existant les coûts SW sont présentés pour un nombre trop restreint d'équipements et quand ces coûts sont identifiés, la représentation d'une 'capacité' par équipement pour les coûts SW ne reflète pas la réalité.

Le modèle doit être adapté pour considérer une unité spécifique pour les coûts SW et intégrer des coûts de SW pour les éléments suivants : P-GW (4G), LTE HSS (4G), MGW, I-SBC, SMS-C, PCRF, OCS.

- **Coûts CAPEX récurrents à intégrer dans le modèle (coûts de mise à jour SW et intégration de nouvelles fonctionnalités)**

Pour évaluer les coûts réseaux (CAPEX), aux coûts HW et SW d'introduction des nœuds qui sont liés à l'augmentation de la capacité des éléments de réseau sont à ajouter des coûts SW liés à l'introduction de nouvelles fonctionnalités sur le réseau (pour suivre le standard 3GPP et ses évolutions).

En effet, à capacité constante, l'opérateur doit payer aux fournisseurs d'équipements des droits d'usage pour l'activation de nouvelles fonctionnalités sur les équipements (ex. activation de la voix HD, support des fonctionnalités liées à CS-Fall Back ou la VoLTE ...).

Ce facteur de coûts n'est actuellement pas présent dans le modèle [SDA]. Ces CAPEX doivent être ajoutés dans le modèle.

A noter que ces CAPEX sont des CAPEX « récurrents », qui se retrouvent statistiquement chaque année, et différents des OPEX.

Pour l'ensemble des éléments concernant les équipements cœur de réseaux, facteurs de dimensionnement et coûts unitaires, nous invitons l'ARCEP à se référer à nos précédentes réponses aux consultations sur le modèle ou questionnaires.

Nous comprenons des échanges qui ont suivi les précédentes consultations sur le modèle que l'ARCEP considère qu'elle a intégré dans les faits les coûts d'une partie au moins des nœuds que nous avons identifiés comme absents du modèle.

Si tel est le cas, pour comprendre la modélisation du cœur de réseau retenue par l'Autorité et valider ces éléments, il nous apparaît indispensable aujourd'hui d'avoir la liste des équipements ou éléments de réseaux qui sont « inclus » dans les différents assets cœur dans



la mesure où nous comprenons que sous un intitulé donné peuvent être regroupés en réalité plusieurs actifs réseau.

[SDA]

Réseau de transmission cœur

Pour les liaisons « Core to Core », le modèle envisage deux modalités de mise en œuvre :

- liaisons sur support fibre « auto-construites » (self-built fibre)
- “location” de liaisons de VPN (If it uses VPN / leased lines)

[SDA]

Nous avons suggéré de modéliser le réseau cœur en prenant en compte les paramètres suivants :

- Par site
 - Un coût à la création du site ou lors de l’upgrade vers un débit d’accès plus élevé
 - Une redevance mensuelle liée à la capacité disponible sur le site.
- Pour l’ensemble des sites
 - Une redevance mensuelle liée au débit réel écoulé sur tous les sites.

Les autres opérateurs (MNO) de métropole pouvant également s’appuyer, pour le transport des flux mobiles entre les nœuds de leur réseau cœur, sur leur infrastructure « fixe », la modélisation que nous proposons pour Orange France nous semblait transposable à la modélisation de l’opérateur générique.

En cela l’introduction de la modalité « VPN / leased lines » nous semble intéressante.

Mais, si pour les liens VPN/Leased lines, l’ARCEP a bien considéré que le coût des liaisons était fonction du débit, elle n’en a pas fait de même pour calculer les coûts des liaisons « self-built » de l’opérateur générique qui ne sont fonction que de la distance hypothétique des liaisons core-core ce qui nous paraît très contestable et, comme nous l’exposons ci-après, minimise fortement les coûts de transmission cœur du réseau de l’opérateur générique.

Pour l’opérateur Orange, nous observons que, les données en termes de coût totaux des liaisons cœurs dans le modèle personnalisé pour Orange sont cohérentes avec les données issues des comptes réglementaires en 2012.

Mais ce qui nous surprend surtout, ce sont donc les écarts obtenus en comparant pour l’opérateur Orange modélisé,

- les coûts du réseau de transmission cœur qu’Orange modélisé supporte en retenant la modalité « VPN/Leased Line » avec
- les coûts du réseau de transmission cœur qu’Orange supporterait s’il avait recours à des liaisons fibres « auto construites » (comme l’opérateur générique).

[SDA]

Pour l’opérateur générique, tel qu’il est modélisé aujourd’hui, le coût du réseau de transmission cœur est divisé par 2 entre 2010 et 2016 avec des volumes de trafic qui évoluent dans les proportions mentionnées ci-dessous (multiplié par 7,4 sans tenir compte du taux de remplissage des liens).

Opérateur générique								
12. Core to core rings	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2010
Peak MSC-MSC and SGSN-GGSN load in the busy hour (Mbit/s)	4 132	5 556	8 041	13 409	18 960	24 738	30 516	7,4
Peak core-core load in the busy hour for the network, Mbit/s, subject to underutilisation factor, for ATM / SDH / PDH	5 265	5 447	6 384	6 946	7 090	7 150	7 147	1,4
Peak core-core load in the busy hour for the network, Mbit/s, subject to underutilisation factor, for Ethernet	3 421	6 464	11 063	22 668	33 917	45 439	56 998	16,7
1. Total costs (in EUR)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Core to Core fibre distance, per km	7 582 159	7 892 763	7 928 337	8 261 332	8 614 465	8 988 716	4 333 865	
Core nodes: 155	-	-	-	-	-	-	-	
Core nodes: 622	-	-	-	-	-	-	-	
Core nodes: 2488	-	-	-	-	-	-	-	
Core nodes: 9952	10 134 299	10 053 470	6 548 488	6 653 379	6 771 223	6 902 472	6 833 504	
Core nodes: 1000	3 364 578	3 205 341	-	-	-	-	-	
Core nodes: 2500	4 211 391	2 827 266	2 907 194	2 770 886	-	-	-	
Core nodes: 10000	4 208 786	4 291 904	4 294 868	2 861 107	2 720 019	-	-	
Core nodes: 40000	-	345 461	6 548 488	6 653 379	6 771 223	6 902 472	4 090 844	
Core-to-core VPN/leased line, per Mbit/s	-	-	-	-	-	-	-	
TOTAL Core to Core + Core Node (M€)	30	29	28	27	25	23	15	0,5

En considérant que pour les liaisons « Core to Core », l'opérateur générique retient la modalité « VPN/Leased Line » pour le transport des flux mobiles entre les nœuds de son réseau cœur, (en s'appuyant sur son infrastructure « fixe » par exemple), on constate que ses coûts réseaux serait très sensiblement différents et supérieurs de 83% en 2016 à ceux qui sont estimés aujourd'hui par le modèle actuel.

Il en est de même pour ses coûts incrémentaux réseaux qui seraient, d'après le modèle, pour l'opérateur qui retiendrait la modalité « VPN/Leased line, de 0,61c€/min en 2013 et 0,49c€/min en 2016 (au lieu des 0,31c€/min calculés pour l'opérateur générique dans le modèle « non modifié »).

Opérateur générique	Core to Core transmission uses self-built fibre:	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Coûts totaux (M€)	VRAI (modèle actuel)	1 997	1 843	1 846	1 901	1 772	1 654	1 601
	FAUX	2 206	2 124	2 247	2 566	2 669	2 777	2 939
	Ecart en M€ (FAUX - VRAI)	209	281	402	665	898	1 123	1 338
	Ecart en % (FAUX / VRAI -1)	10%	15%	22%	35%	51%	68%	84%
Coût incrémental de TA (c€/min)	VRAI (modèle actuel)	0,72	0,62	0,45	0,41	0,37	0,34	0,31
	FAUX	0,94	0,84	0,66	0,61	0,57	0,53	0,49
	Ecart en M€ (FAUX - VRAI)	0,22	0,22	0,21	0,20	0,19	0,19	0,18
	Ecart en % (FAUX / VRAI -1)	31%	35%	46%	49%	52%	55%	59%

Les coûts de transmission du réseau cœur sont donc visiblement à revoir.

- La distance de fibre retenue, dont nous n'avons jamais compris comment elle avait été évaluée, et les coûts unitaires de CAPEX et d'OPEX associés qui ne peuvent être considérés comme indépendants du débit à transporter
- Les modalités de calcul des « Core Node » par débit.

Sur ce dernier point, on s'aperçoit en effet que le modèle ne peut évaluer un coût par nœud cœur à partir du moment où la capacité des nœuds Ethernet est supérieure à 40 000 Mbit/s ce qui est le cas pour l'opérateur générique dès 2015 et la capacité des nœuds ATM/SDH/PDH est supérieure à 9952Mbit/s.

Lorsque ces débits sont dépassés, le modèle ne prend pas en compte le coût des « core nodes ».

		Opérateur générique						
Nodes (including remote BSCs/RNCs)		377						
MSC-MSC and SGSN-GGSN Link rates (Mbit/s)		ATM / SDH / PDH		Ethernet				
		155		1000				
		622		2500				
		2488		10000				
		9952		40000				
12. Core to core rings		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Peak core-core load in the busy hour for the network, Mbit/s, subject to underutilisation factor, for ATM / SDH / PDH		5 265	5 447	6 384	6 946	7 090	7 150	7 147
Mbit/s required for core-core ATM / SDH / PDH layer		9 952	9 952	9 952	9 952	9 952	9 952	9 952
Peak core-core load in the busy hour for the network, Mbit/s, subject to underutilisation factor, for Ethernet		3 421	6 464	11 063	22 668	33 917	45 439	56 998
Mbit/s required for core-core Ethernet layer		10 000	10 000	40 000	40 000	40 000	TOO HIGH	TOO HIGH
Total number of core nodes by speed (Mbit/s)		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ATM / SDH / PDH	155	0	0	0	0	0	0	0
	622	0	0	0	0	0	0	0
	2488	0	0	0	0	0	0	0
	9952	377	377	377	377	377	377	377
Ethernet	1000	0	0	0	0	0	0	0
	2500	0	0	0	0	0	0	0
	10000	377	377	0	0	0	0	0
	40000	0	0	377	377	377	0	0

Nous avons par ailleurs demandé dans nos précédentes réponses à consultation que la valorisation du volume de trafic voix ou data « empruntant » le réseau de transmission cœur de réseau soit revue

- en distinguant les flux de trafic en provenance / à destination des clients des Full MVNO ;
- en réévaluant le taux retenu pour le trafic voix entrant et sortant ;
- en réévaluant le taux retenu pour le trafic data qui était sous-estimé.

Nous avons également préconisé de prendre en compte des dates différentes pour le passage à l'Ethernet des flux voix [SDA].

Ces demandes n'ont, pour ainsi dire, pas été prises en compte par l'ARCEP tant pour l'opérateur générique que pour l'opérateur Orange.

Pour le trafic voix

il nous paraissait important de distinguer dans la matrice décrivant la part du trafic (entrant ou sortant ou on-net) empruntant les liens « core-core »,

- d'une part les appels des clients de l'opérateur « hôte » modélisé,
- d'autre part les appels des clients de Full MVNO sous couverture de l'opérateur modélisé [SDA].

En effet, tous les appels sortants et tous les appels entrants des clients MVNO utilisent les liens Core-Core et liens de raccordement avec le Full MVNO.

Les appels « on-net » des clients du MVNO sont équivalents pour le MNO à un appel sortant vers le MVNO + un appel entrant depuis le MVNO.

S'agissant des appels entrant et sortant des clients du MNO, les taux de « Proportion of voice conveyed across core-core links » tels qu'ils apparaissent dans le modèle en cours de consultation sont largement sous-estimés dans le cadre de l'interconnexion TDM et plus encore dans le cadre des interconnexions IP qui seront mises en œuvre au cours du prochain cycle,

Prenons le cas des appels entrants. Dans le cadre de l'interconnexion IP, le trafic entrant est livré par l'opérateur tiers au niveau d'un I-SBC (élément de cœur de réseau) sans considération géographique.

L'ISBC, doit

- d'une part véhiculer les flux de signalisation / contrôle d'appel jusqu'au MSC-Serveur contrôlant le client appelé.
Pour ce faire, l'I-SBC véhicule, via le protocole SIP-I les données de signalisation / contrôle d'appel jusqu'à l'un des MSC Serveur compatible SIP-I auquel il est raccordé,
Ce MSC-Serveur retransmet ces données jusqu'au MSC-Serveur contrôlant le client appelé (via le protocole BICC)
- d'autre part véhiculer les flux media jusqu'au MGW du client appelé.



Dans la mesure où la notion de zone arrière disparaît avec l'interconnexion IP, il y a statistiquement une probabilité de $1 / \text{nombre de sites MGW}$ pour que les flux média ne transitent pas par le backbone IP (que ISBC et MGW du client appelé soient colocalisés) et donc une probabilité égale à $(1 - 1 / \text{nombre de site MGW})$ pour que le trafic voix emprunte un lien core-core. Ce dernier taux est donc très proche de 1 ([SDA] environ égal à 96% pour l'opérateur générique modélisé par l'ARCEP qui dispose de 24 « Main switching sites »).

Nous proposons donc de l'approximer par 100%.

Pour le trafic data, la valeur de 56% retenue pour la « Proportion of data conveyed across core-core links » pour l'opérateur générique n'est pas compréhensible dans le cas où [SDA] SGSN et GGSN ne sont pas colocalisés.

Dans le cas où les RNC sont raccordés au backbone IP du cœur [SDA] on peut même considérer que le trafic data passe deux fois par le backbone (dans le cas où 3G Direct Tunneling n'est pas activé).

Nous proposons donc de retenir le taux de 100% de data pour le passage via des core-core links [SDA] pour l'opérateur générique efficace.

En retenant pour l'opérateur générique un taux de 100% pour la « Proportion of voice conveyed across core-core links » = 100% des minutes entrantes et sortantes et un taux de 100% pour la « Proportion of data conveyed across core-core links », nous constatons des volumes de trafic à véhiculer sur le réseau de transmission cœur sensiblement différents de ceux qui sont aujourd'hui estimés par le modèle pour l'opérateur générique.

Proportion of voice conveyed across core-core links	Op. Générique	Op. Générique modifié
2G on-net voice mins	24%	25%
2G outgoing from mobile voice mins	15%	100%
2G incoming to mobile voice mins	16%	100%
3G on-net voice mins	24%	25%
3G outgoing from mobile voice mins	14%	100%
3G incoming to mobile voice mins	14%	100%
4G on-net voice mins	24%	25%
4G outgoing from mobile voice mins	14%	14%
4G incoming to mobile voice mins	14%	14%
2G Voicemail retrieval	15%	100%
2G Incoming voicemail	15%	100%
3G Voicemail retrieval	15%	100%
3G incoming voicemail	15%	100%
4G Voicemail retrieval	15%	100%
4G incoming voicemail	15%	100%
Proportion of data conveyed across core-core links	Op. Générique	Op. Générique modifié
	56%	100%

Opérateur générique							
Nodes (including remote BSCs/RNCs)	377						
MSC-MSC and SGSN-GGSN Link rates (Mbit/s)	ATM / SDH / PDH	Ethernet					
	155	1000					
	622	2500					
	2488	10000					
	9952	40000					
12. Core to core rings	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Peak core-core load in the busy hour for the network,	5 265	5 447	6 384	6 946	7 090	7 150	7 147
Mbit/s required for core-core ATM / SDH / PDH layer	9 952	9 952	9 952	9 952	9 952	9 952	9 952
Peak core-core load in the busy hour for the network,	3 421	6 464	11 063	22 668	33 917	45 439	56 998
Mbit/s required for core-core Ethernet layer	10 000	10 000	40 000	40 000	40 000	TOO HIGH	TOO HIGH
Opérateur générique modifié							
12. Core to core rings	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Peak core-core load in the busy hour for the network,	23 164	24 773	31 325	34 198	35 022	35 441	35 548
Mbit/s required for core-core ATM / SDH / PDH layer	TOO HIGH	TOO HIGH	TOO HIGH	TOO HIGH	TOO HIGH	TOO HIGH	TOO HIGH
Peak core-core load in the busy hour for the network,	6 136	11 594	19 844	40 660	60 838	81 505	102 238
Mbit/s required for core-core Ethernet layer	10 000	40 000	40 000	TOO HIGH	TOO HIGH	TOO HIGH	TOO HIGH

Il est difficile d'en estimer l'impact en terme de coût dans la mesure où le modèle ne peut évaluer un coût par nœud cœur à partir du moment où

- pour les nœuds raccordés en Ethernet, la capacité à prendre en compte est supérieure à 40000Mbit/s
- le protocole retenu pour le trafic voix sur le réseau cœur est « ATM / SDH / PDH » y compris au-delà de 2009 dans le modèle
- pour les nœuds concernés, la capacité à prendre en compte est supérieurs à 9952Mbit/S
- les coûts des liens core-core sont, dans le modèle actuel, non fonction du débit.

Pour estimer cependant cet impact nous avons observé les coûts (totaux et incrémentaux) obtenus en retenant, pour l'opérateur générique, pour les liaisons core-core la modalité « VPN/Leased Lines » au lieu de « Fibre Self-built » et pour les « Proportion of voice / data conveyed across core-core links » les valeurs décrites ci-dessus (colonne Op. générique modifié).

Les résultats sont présentés ci-dessous (avec des coûts totaux qui intègrent donc des coûts de « Core nodes » minorés).

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Coûts totaux (M€)	Modèle actuel	1 997	1 843	1 846	1 901	1 772	1 654	1 601
	Modèle corrigé	2 706	2 712	3 028	3 586	3 871	4 154	4 470
	Ecart en M€ (corrigé - actuel)	709	869	1 182	1 685	2 099	2 500	2 870
	Ecart en % (corrigé / actuel -1)	36%	47%	64%	89%	118%	151%	179%
Coût incrémental de TA (c€/min)	Modèle actuel	0,72	0,62	0,45	0,41	0,37	0,34	0,31
	Modèle corrigé	2,17	2,04	1,84	1,76	1,67	1,61	1,54
	Ecart en c€/min (corrigé - actuel)	1,46	1,42	1,39	1,35	1,30	1,27	1,23
	Ecart en % (corrigé / actuel -1)	203%	228%	307%	329%	349%	368%	402%

Des résultats présentés ci-dessus on peut conclure que

- les coûts de transmission du réseau cœur devraient logiquement, pour l'opérateur générique, être très supérieurs à ceux que le modèle estime aujourd'hui,
- les coûts incrémentaux de terminaison d'appel voix également.

Ces résultats sont logiques dans leur tendance dans la mesure où ils font apparaître des coûts de réseau de transmission cœur fortement croissants avec le débit croissant à supporter sur le réseau cœur.

Ils font apparaître qu'en retenant

- des « taux d'usage » des liens cœur-cœur qui nous semblent plus fiables que ceux qui sont retenus dans le modèle en consultation,
- pour la valorisation des liens core-core, une fonction de coût qui semble cohérente [SDA],



le modèle pourrait estimer, pour l'opérateur générique, des coûts réseaux totaux largement supérieurs à ceux qui sont en lecture directe dans le modèle ainsi que des coûts incrémentaux supérieurs au plafond de TA actuellement retenu par l'ARCEP pour les opérateurs de métropole.

Le modèle n'est donc en aucun cas assez robuste pour permettre à l'Autorité de fixer les niveaux de TA des opérateurs de la zone sur la base des résultats qu'il donne « a priori » ou d'estimer avec précision des coûts complets des différents services.

Question 2 : Les acteurs sont invités à commenter les données recensées dans les onglets « Zone.nomde la zone ».

L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.

Données de parcs et usages

• Données historiques

Faute de temps, nous n'avons pas vérifié le contenu des données historiques retenues dans le modèle pour la zone métropole mais sommes confiants sur le fait que l'ARCEP s'est assurée de la cohérence de ces données avec celles qui sont remontées dans le cadre des observatoires par les différents opérateurs.

• Données prévisionnelles

En terme d'usage, les prévisions de volumes de trafic (voix ou SMS ou data) par SIM sont très différents et très supérieurs aux données prévisionnelles que nous nous avons communiquées.

[SDA]

En retenant les données prévisionnelles communiquées par Orange, les coûts incrémentaux de TA vocale modélisés apparaissent supérieurs à ceux qui sont calculés par le modèle « non modifié » sur 2013-2016 tant pour Orange que pour l'opérateur générique.

Pour l'opérateur générique les coûts incrémentaux de TA ainsi obtenus sont, sur 2013-2015 quasi identiques à ceux qui sont évalués pour 2012.

Incremental cost per unit of incoming traffic (nominal) c€/min		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Opérateur générique	Avec prise en compte des données d'usages retenues par l'ARCEP (sans modification)	0,72	0,62	0,45	0,41	0,37	0,35	0,31
	Avec prise en compte des données d'usages communiquées par Orange pour 2016	0,72	0,62	0,45	0,44	0,44	0,41	0,33
	Ecart en c€/min (après modification - avant modification)	0,00	0,00	-0,00	0,03	0,06	0,06	0,02
	Ecart en % (après modification / avant modification - 1)	0%	0%	0%	8%	17%	19%	6%
Opérateur Orange modélisé	Avec prise en compte des données d'usages retenues par l'ARCEP (sans modification)	0,79	0,72	0,51	0,47	0,32	0,31	0,29
	Avec prise en compte des données d'usages communiquées par Orange pour 2016	0,79	0,72	0,51	0,50	0,34	0,33	0,31
	Ecart en c€/min (après modification - avant modification)	-0,01	-0,00	-0,00	0,03	0,02	0,02	0,02
	Ecart en % (après modification / avant modification - 1)	-1%	0%	0%	6%	8%	8%	7%

En retenant les données d'usages prévisionnels d'Orange et en considérant également que le nombre de sites au-delà de 2012 ne peut décroître et reste égal à ce qu'il est en 2012 (cf notre premier point Sites, fréquences et équipements radio) nous obtenons, pour l'opérateur générique, des coûts incrémentaux qui sont sensiblement constants sur la période 2012-2016 et qui ne peuvent justifier donc de baisse des plafonds de TA

Incremental cost per unit of incoming traffic (nominal) c€/min		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Opérateur générique	Dans le modèle mis en consultation (sans modification)	0,72	0,62	0,45	0,41	0,37	0,35	0,31
	Avec prise en compte des données d'usages communiquées par Orange pour 2016 en considérant que le nombre de sites est constant à compter de 2012	0,72	0,62	0,45	0,44	0,43	0,43	0,40
	Ecart en c€/min (après modification - avant modification)	-0,00	-0,00	-0,00	0,03	0,06	0,08	0,10
	Ecart en % (après modification / avant modification - 1)	0%	0%	0%	7%	16%	25%	31%

Nous observons également que pour la modélisation du trafic on-net (voix et SMS), il est fait l'hypothèse que, sur le marché dans son ensemble, la part du trafic on-net dans le trafic départ est constante (à compter de 2012) et égale au ratio entre volume de trafic on-net / volume de trafic sortant « constaté ».

Pour chaque opérateur modélisé le volume de trafic on-net retenu correspond dans le modèle au volume de trafic on-net calculé sur la zone multiplié par la part de marché de l'opérateur considéré. En conséquence, la part de trafic on-net dans le trafic départ sera égale, pour chacun des opérateurs, à celle qui est estimée pour l'ensemble de zone.

Cette hypothèse nous paraît erronée dans la mesure où **la part du trafic on-net est nécessairement corrélée à la part de marché de l'opérateur modélisé.**

Il nous paraît également **contestable d'estimer, pour les prévisions, un ratio constant entre volume de Push SMS et volume de SMS entrants.**

Les volumes prévisionnels de Push SMS devraient être estimés indépendamment des volumes de trafic de SMS entrant interpersonnels et décroître à compter de 2013.

Répartition du trafic par technologie (Migrations for all years and all technologies »)

- **Le modèle retient à ce stade une part nulle de trafic voix et SMS sur réseau 4G.**

SDA]

○ CS Fall Back

La mise en œuvre des procédures de CS Fall Back nécessite en particulier la mise à niveau des MSC Serveur en plus de l'établissement d'une interface spécifique pour les échanges de signalisation entre réseau MME et MSC serveur (interface SGs). Bien que le modèle soit conçu pour estimer la part de trafic voix concernée, les coûts associés à la mise en œuvre des mécanismes de CS Fall Back ne sont pas modélisés et donc pas pris en compte dans le modèle.

○ VoLTE

Les coûts des infrastructures IMS nécessaires au traitement des appels VoLTE, ne sont pas pris en compte non plus dans le modèle et ce, sur l'ensemble de l'horizon temporel du modèle (jusqu'en 2040). Ils comprennent des coûts de plateformes cœur de réseau IMS ainsi que des coûts de mise en œuvre des Application Servers (Telephony AS chargé du rendu des services téléphoniques au client et SCC-AS chargé de la continuité de service et de session entre le domaine IMS et le domaine CS).

Les coûts d'évolutions des plates-formes existantes pour le support de la VoLTE sont également à intégrer dans le modèle au même titre que les coûts d'introduction des plateformes IMS.

L'E-UTRAN, le cœur EPC (MME, Serving GW et PDN-GW), le HLR/HSS, les MSC-Serveurs, le PCRF et les DRA (Diameter Routing Agent) doivent en effet être mis à niveau pour supporter la VoLTE .

Tout l'environnement du Système d'Information pour le provisioning, la facturation et la supervision doit également être adapté à la technologie IMS. De nouvelles sondes capables de superviser les échanges IMS doivent également être installées.

En retenant une part nulle de trafic voix sur réseau 4G, le modèle minimise donc les coûts réseaux supportés par les opérateurs mobiles aujourd'hui et, pour ce qui concerne les coûts associés à la VoLTE, dans un proche avenir (potentiellement avant la fin du prochain cycle d'analyse de marché).



S'agissant des SMS, les SMS des clients 4G sous couverture 4G transitent bien d'ores et déjà sur le réseau radio 4G utilisant l'interface SGs (MME-MSC Serveur) décrite ci-dessus. Une part du trafic SMS sur réseau 4G est donc bien à prendre en compte dans le modèle avec ses coûts associés.

- ***Le modèle retient une hypothèse de croissance linéaire du trafic voix ou SMS « porté par le réseau 3G entre 2009 et 2016 »***

Cette hypothèse nous paraît contestable dans la mesure où la croissance de la part du trafic voix ou SMS sur réseau 3G est fortement corrélée au taux de pénétration des terminaux 3G qui n'est pas linéaire et peut par exemple être fortement impactée par la généralisation des offres « SIM only » qui ralentit la croissance du trafic porté par le réseau 3G.

- ***Il est fait l'hypothèse d'une croissance linéaire entre 2013 et 2020 de la part du trafic sur réseau 4G***

Là encore cette hypothèse nous paraît contestable dans la mesure où l'évolution de la part du trafic data sur réseau 4G sera fonction du taux de pénétration des terminaux compatibles 4G et du comportement et de la multiplication des usages des utilisateurs.

Question 3 : Les opérateurs de réseaux modélisés sont invités, si cela s'avère nécessaire, à compléter les données d'ores et déjà communiquées à l'Autorité et recensées dans l'onglet en propre de chaque opérateur « Op.nom de l'opérateur »).

L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.

Nous avons déjà fourni des données très complètes à l'Autorité qui n'ont été que très partiellement prises en compte. Nous invitons donc l'ARCEP à reconsidérer ces données et sommes bien entendu disponibles pour apporter des précisions à leurs sujets.

Question 4 : Les opérateurs de réseaux modélisés sont invités à se prononcer, pour leur modélisation en propre, sur le calibrage en fonction, d'une part, de leurs actifs réseaux, et, d'autre part, de leur comptabilité réglementaire.

L'Autorité souligne que tout commentaire devra être accompagné d'éléments quantitatifs précis pour pouvoir être exploité.

Nous n'avons pas pu effectuer dans le délai imparti toutes les comparaisons que nous souhaitons entre

- l'ensemble des actifs recensés dans le modèle pour Orange et ceux effectivement déployés dans notre réseau,
- l'ensemble des masses de coûts modélisés et les coûts tels qu'issus des comptes réglementaires audités.

Nos principales observations à ce stade sur ce sujet figurent néanmoins dans nos réponses aux questions 1 et 5 ci-dessus.

Nous n'avons pas pu non plus nous pencher sérieusement sur les matrices d'allocation des coûts qui sont sans impact sur le calcul des coûts incrémentaux.

Nous souhaiterions, pour pouvoir approfondir cet exercice, déjà comprendre à quoi correspondent ces coefficients 2 et 5 qui figurent dans la matrice « 2. Routing factor options », et qui sont « associés » aux options 2G MSC processing et 2G+3G processing.

En faisant quelques contrôles de cohérence, nous avons cependant noté

- que le total des coûts réseaux (Total Cost) était différent et inférieur, pour Orange modélisé [SDA] au « Total LRAIC recovered » ;
- que le « Total Cost » était également différent mais cette fois, inférieur au coût total réseau obtenu en faisant la somme
 - des « Radio service costs (nominal) » multipliés par les « Volumes of traffic after network shut down (radio layer) » et



- des « Core service costs (nominal) » multipliés par les « Volumes of traffic after network shut down (core layer) » « Radio Volumes of traffic after network shut down (core layer) » correspondants.

En 2012, l'écart de coûts est de l'ordre de [SDA] pour Orange, coûts qui ne seraient finalement jamais « recouverts » par les volumes de trafic (voix, SMS ou MO) s'ils étaient facturés aux coûts complets tels que calculés par le modèle.

Nous avons compris que l'ARCEP modifierait le modèle de telle sorte que ces écarts disparaissent.