

**REPONSE A LA CONSULTATION ARCEP SUR LA MISE A  
JOUR DE LA STRUCTURE DE MODELISATION TECHNICO-  
ECONOMIQUE DES COUTS DE RESEAU D'UN OPERATEUR  
METROPOLITAIN**

**29 JUIN 2010**

## 1 Synthèse

Au terme d'un travail initié par l'Autorité il y a plusieurs mois en concertation avec les opérateurs mobiles et avec le soutien du cabinet Analysys il est proposé au travers de cette consultation de recueillir la position des acteurs sur les évolutions apportées à la structure de modélisation technico-économique.

Les 6 axes majeurs d'évolution du modèle retenus par l'Autorité sont pertinents et rejoignent les principales recommandations que Bouygues Telecom avait formulées dans les groupes de travail préalables.

Bouygues Telecom a parfaitement intégré que l'objectif n'est pas à ce stade de valider les résultats du modèle. Cependant Bouygues Telecom souhaite souligner que l'effort pourtant important d'évolution du modèle souffre de ne pas être suffisamment complet ce qui pourrait altérer la capacité à valider l'ensemble des résultats à l'avenir:

- ⌘ Les algorithmes de modélisation, anciens et nouveaux, ne sont pas décrits ce qui ne permet pas une validation qualitative.
- ⌘ Les états de restitution des coûts n'ont pas été alignés sur celle du modèle top-down ce qui ne permet pas un recalage annuel efficace.
- ⌘ La simplification du modèle, malgré quelques avancées, est insuffisante et ne tire pas pleinement parti d'une utilisation du coût incrémental pur où les postes de coûts invariants entre les situations 1 (avec incrément du trafic entrant) et 2 (hors incrément) ne nécessitent pas une modélisation détaillée.
- ⌘ L'absence de transparence sur les algorithmes retenus, la complexité du modèle, l'absence d'une documentation détaillée ne permettent pas aux opérateurs d'entretenir au fil du temps et au sein de leurs équipes une connaissance approfondie du modèle. Par suite, seul le point de mesure correspondant au recalage annuel, c'est-à-dire situation de chaque opérateur sur l'année n-1, peut être fiabilisé. Les autres points de mesure (situation de chaque opérateur sur les années n et au-delà et situation de l'opérateur générique quelle que soit l'année) ne peuvent quant à eux être parfaitement fiabilisés.

## 2 Les 6 axes majeurs d'évolution sont pertinents mais d'autres modifications auraient dues être apportées

L'Autorité propose de retenir les axes d'évolution suivants :

- ⌘ Préciser la demande data mobile en détaillant la demande M2M et clé USB.
- ⌘ Modéliser les évolutions 3G : HSPA , utilisation de la bande de fréquence 900 Mhz
- ⌘ Modéliser le partage des infrastructures
- ⌘ Inclure de nouvelles technologies de transmission capillaire (DSL et fibre)
- ⌘ Prévoir l'évolution du cœur 2G vers le NGN
- ⌘ Modélisation du trafic femtocellules

Bouygues Telecom partage le bien fondé de ces évolutions rendues nécessaires par la modernisation des réseaux.

Au-delà de ces modifications structurantes d'autres évolutions auraient cependant pu être prises en compte.

## 2.1 La demande en trafic

En ce qui concerne la demande il est primordial de baser la modélisation du trafic sur l'heure chargée. Or le comportement des clients ne peut être considéré comme uniforme sur l'ensemble du réseau, le pourcentage de trafic à la BH peut donc varier considérablement entre des cellules desservant des zones denses d'habitation, des zones desservant les entreprises ou enfin les zones rurales. A minima ce pourcentage devrait donc être précisé suivant le géotype.

Par ailleurs la seule qualification des terminaux mobiles en 2G et 3G ne peut être suffisante : la bande de fréquence et leur niveau technique (HSPA 1.8 / 3.6 / 7.2 / 14.4 par exemple) est nécessaire, notamment dans le cas des clés USB fortement génératrices de trafic data et pour lesquelles il est essentiel d'identifier leur capacité en 900 MHz.

## 2.2 La modélisation HSPA

En ce qui concerne la modélisation HSPA, en l'absence de documentation décrivant les algorithmes, l'observation des formules de calcul dans Network-Param 3G semble montrer que l'Autorité a retenu une approche en tout point identique à celle retenue par l'OFCOM (voir chapitre 3) comme en témoigne les extraits suivants tirés du modèle d'une part et de la documentation de l'OFCOM d'autre part (annexe A8-79 page 99 de la consultation publique du 1 er avril 2010).

a ARCEP

HSPA evolutions deployed on sites		Relative efficiency						
93	HSPA 1.8/3.6 site upgrade	50%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
94	HSPA 7.2 site upgrade	75%	0%	100%	100%	0%	0%	0%
95	HSPA 14.4 site upgrade	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%
96	HSPA site upgrade spare	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

HSPA evolutions deployed on sites							
Weighted relative efficiency percentage of sites deployed		50%	75%	75%	100%	100%	100%
HSPA efficiency compared to 3G voice		4,50	5,25	5,25	6,00	6,00	6,00
HSPA efficiency compared to R.99 data Used to adjust HSPA traffic for dimensioning and cost allocation		0,67	0,57	0,57	0,50	0,50	0,50

a OFCOM

- **HSPA 3.6Mbit/s:** 4.50 times the voice efficiency (leading to a carrier capacity of 1.62Mbit/s across a site)
- **HSPA 7.2Mbit/s:** 5.25 times the voice efficiency (leading to a capacity of 1.89Mbit/s across a site)
- **HSPA 14.4Mbit/s:** 6.00 times the voice efficiency (leading to a capacity of 2.14Mbit/s across a site).

Il est à noter toutefois que le choix de modélisation du niveau technique 3G du réseau (% de sites en R99 ou bien en HSPA 1.8 / 3.6 / 7.2 / 14.4) implique que le dimensionnement du réseau capillaire soit fait en conséquence. Par exemple un réseau à 100 % avec le niveau technique HSPA 3.6 Mbit/s est modélisé avec un réseau capillaire comprenant systématiquement 3 liens E1. Or dans la réalité un réseau peut avoir un niveau technique HSPA alors que la capacité de ses liens capillaires n'a pas été systématiquement mise à niveau en raison des délais de déploiement et du coût induit lequel est largement supérieur à celui d'un upgrade technique HSPA n à HSPA n+1.

## 2.3 Les coûts de refarming fréquence

Bouygues Telecom a identifié deux paramètres dans l'onglet Scenario du 1 – Traffic.xls

- P1 = Refarm activation date
- P2 = Refarm amount

Dans 2 – Network / onglet « Params – 3G spectrum », le rayon de cellule 3G est défini ainsi :

Si $t < P1$ ou $P2 < 0$	Rayon cellule (géo rural) = 5,80km
	Rayon cellule (géo rural montagneux) = 4,34km
Si $t > P1$ et $P2 < 0$	Rayon cellule (géo rural) = 7,81km
	Rayon cellule (géo rural montagneux) = 5,62km

Sur ce point, nous remarquons que si l'on fixe P1 et que l'on fait varier la valeur de P2 (non nulle), les coûts totaux annuels ne varient pas, ce qui signifie que le coût total ne dépend pas de la quantité de spectre disponible. Ce résultat semble surprenant en première analyse.

Plus fondamentalement, Bouygues Telecom souhaite souligner que le montant de [SDA] M€ des coûts de refarming de sa bande de fréquence 900 Mhz dans la cadre de la restitution de 5 Mhz ne sont pas pris en compte. Si ceci ne remet pas en cause un résultat en coût incrémental provenant de l'écart entre les 2 calculs avec et hors incrément du trafic entrant, en revanche la restitution par le modèle des coûts réels auquel doit faire face Bouygues Telecom n'est pas exacte.

A cet égard, Bouygues Telecom souligne que d'autres coûts de réseau ne sont pas pris en compte. Ainsi le non renouvellement des baux de location des terrasses des immeubles pour l'accueil des équipements radio amène à renouveler annuellement un nombre important de sites radio. L'amélioration de l'impact visuel des sites radio conduit par ailleurs à entreprendre chaque année un programme de travaux d'intégration paysagère. Ces évolutions du parc immobilier, qui n'ont pas pour effet d'augmenter le parc de sites, constituent cependant un poste important de coûts.

## 2.4 La modélisation du réseau capillaire

A nouveau l'absence de documentation ne permet pas de faire une appréciation qualitative des évolutions apportées par la modélisation des liens capillaire en DSL, fibre ou sur faisceaux hertziens avec transport Ethernet.

Tout au plus Bouygues Telecom relève que le choix de l'OFCOM semble différent sur la modélisation FH Ethernet puisque la modélisation d'un arbre (ou nombre de sauts par lien) n'a pas été retenue sur cette technologie alors que l'Autorité a semble-t-il retenu cette modélisation, en continuité avec la modélisation FH actuelle.

De même un paramètre devrait être intégré pour prévoir que tous les liens FH actuels ne nécessiteront pas un remplacement pour permettre un transport Ethernet, les FH les plus récents pouvant être mis à jour simplement.

## 2.5 L'évolution du réseau de transport ATM vers IP et la sécurisation de l'architecture cœur de réseau

Le modèle ne prend pas en compte l'évolution ATM vers IP des interfaces lu entre RNC et Cœur d'une part, et, à plus longue échéance, de l'interface lub entre Nobe B et RNC. Pour autant cette modernisation des réseaux entraînera un remplacement des machines ATM lesquelles ont constitué un poste de coûts important du réseau 3G.

Par ailleurs, la modélisation du réseau de transport dans le cœur de réseau n'a pas été modernisée : l'architecture de backbone IP-MPLS connectant les différentes machines du cœur de réseau, NGN et xGSN, n'est ainsi pas prise en compte.

Enfin, aucune règle de sécurisation de réseau ne semble avoir été spécifiée alors que l'accroissement de la capacité unitaire des machines, leur plus grande centralisation et leur connexion sur un backbone IP unique nécessite au contraire de prévoir des règles de sécurisation accrues ce qui conduit à un coût de sécurisation important.

A l'inverse Bouygues Telecom s'interroge sur le bien fondé de la modélisation direct-tunneling. Cette évolution technique est certes importante mais n'impacte que le cœur de réseau data, elle ne joue donc aucun rôle dans le calcul du coût incrémental.

Cet exemple pourrait illustrer un manque de clarté de l'Autorité sur l'objectif du modèle technico-économique ; soit il s'agit de modéliser le coût incrémental et dans ce cas il n'est pas nécessaire de modéliser ce qui est invariant avec l'incrément du trafic voix entrant, soit l'objectif est plus large et vise à modéliser l'ensemble des coûts de réseau. Bouygues Telecom s'en tient au premier objectif et souligne que la modélisation du direct tunneling n'intervient qu'au second ordre dans une modélisation du cœur data lequel n'est que très imparfaitement modélisé à ce jour dans le modèle.

## 2.6 Le cœur de réseau 2G monolithique

Dans un souci de simplification du modèle (voir chapitre 4) et parce que la technologie MSC ne sera vraisemblablement plus utilisée à un horizon rapproché, il aurait été plus efficace de ne garder que la modélisation NGN que ce soit pour le 2G ou le 3G.

## 2.7 Le partage de réseau

Bouygues Telecom partage le bien fondé de cette évolution. Toutefois la modélisation du partage d'infrastructures 2G aurait pu être complétée à peu de frais en y intégrant aussi le partage de l'infrastructure active afin de refléter parfaitement la réalité actuelle. Seul le partage passif, c'est-à-dire pylône et antennes, est à ce stade prévu.

## 2.8 La méthode de valorisation des coûts

Bouygues Telecom relève que l'Autorité n'a pas souhaité apporter de modification à la méthode de valorisation des coûts qui demeure celle des coûts historiques (HCA). A l'inverse l'OFCOM a maintenu dans sa dernière version le choix de l' « original economic depreciation ».

Bouygues Telecom partage le choix de l'Autorité qui est de nature à simplifier le modèle et est cohérente avec les simulations montrant un écart relativement faible des différentes méthodes, dans ce cas précis des réseaux mobiles où la durée de vie des infrastructures est relativement courte et où les actifs sont nécessairement renouvelés.

### 3 L'absence de documentation sur les algorithmes retenus ne permet pas une appréciation qualitative du modèle

Comme évoqué au paragraphe précédent l'absence de documentation décrivant les algorithmes retenus ne permet pas de s'assurer que les règles d'ingénierie modélisées sont similaires à celles retenues par les équipes techniques en charge de la conception et du dimensionnement du réseau.

La seule issue pour la compréhension des algorithmes réside dans l'analyse des formules Excel du modèle. Or le modèle comprend 4 fichiers contenant 10 onglets en moyenne, chaque onglet comprenant 500 lignes. L'analyse détaillée de 20 000 lignes Excel n'est évidemment pas réalisable.

Il n'est dès lors pas possible au travers de cette consultation d'émettre une appréciation qualitative du modèle et de ses algorithmes.

Bouygues Telecom relève que l'approche de l'OFCOM permet en revanche aux opérateurs britanniques d'apprécier beaucoup plus en détail les règles d'ingénierie de modélisation.

- a Le workshop du 26 octobre 2009 a permis d'établir en concertation avec les opérateurs les principaux choix d'algorithmes devant être modélisés.
- a L'annexe 8 de la consultation du 1<sup>er</sup> avril 2010 compte 40 pages permettant de décrire les principaux algorithmes et le choix de leurs paramètres.

Bouygues Telecom souhaite que l'ARCEP, en collaboration avec le cabinet Analysys, puisse dans un proche avenir émettre une documentation détaillée décrivant les algorithmes.

## 4 Les états de restitutions des coûts n'ont pas été alignés sur ceux du modèle top-down

Aucune modification n'a été apportée aux états de restitution des coûts du modèle technico-économique, ceux-ci n'ont donc pas été alignés sur ceux du modèle réglementaire top-down.

Cette absence d'alignement a deux impacts :

- a Le rapprochement entre les postes de coûts des 2 modèles n'est pas immédiat et ouvre la voie à des interprétations sur le contenu de chaque poste de coûts.
- a Le rapprochement ne peut finalement être fait que sur des postes de coûts fortement agrégés ce qui nuit à la précision et donc à la pertinence du recalage. A titre d'exemple les coûts radio ne peuvent être rapprochés qu'au niveau global, soit sur un poste de près de 1 Md€. Un rapprochement basé sur des lignes plus détaillées aurait permis une efficacité bien plus importante du recalage. L'éventuel rapprochement opéré par l'Autorité dans le cadre de l'exploitation des données de coûts est réalisé de manière non lisible : nous préconisons au contraire un rapprochement transparent basé sur des lignes plus détaillées

Cette absence d'alignement des états de restitution des coûts est d'autant plus dommageable que, comme Bouygues Telecom a eu l'occasion de le souligner début 2010 dans la consultation portant sur les obligations de comptabilisation des coûts, l'Autorité a maintenu, voire renforcé, ces obligations de comptabilisation des coûts (résultant du modèle top-down) sans doute au-delà de ce qui est nécessaire. Quitte à maintenir une double modélisation de bout en bout, top-down et bottom-up, il aurait été approprié que les 2 modèles puissent être synchronisés précisément de manière à garantir une plus grande fiabilité des résultats.

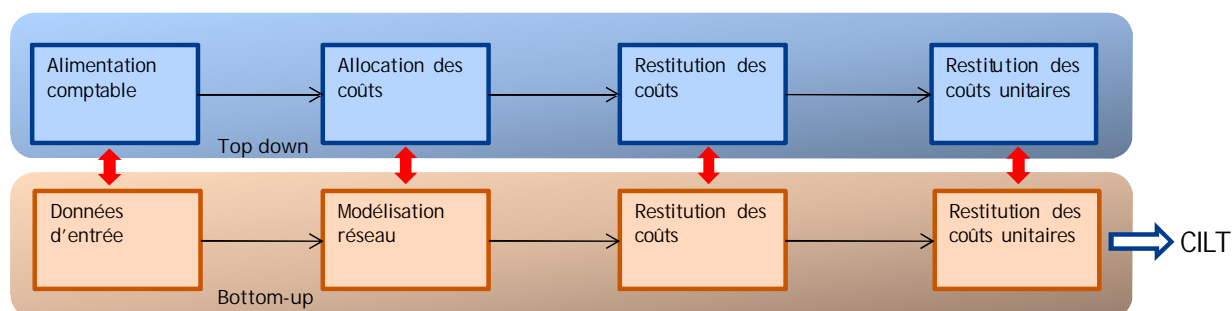
Ainsi, l'Autorité maintient au global un système lourd et complexe reposant sur 2 modélisations sans tirer pour autant tout le parti de cet effort puisque l'alignement ne peut être réalisé que de manière imparfaite.

Bouygues Telecom rappelle qu'il avait proposé un schéma conduisant à :

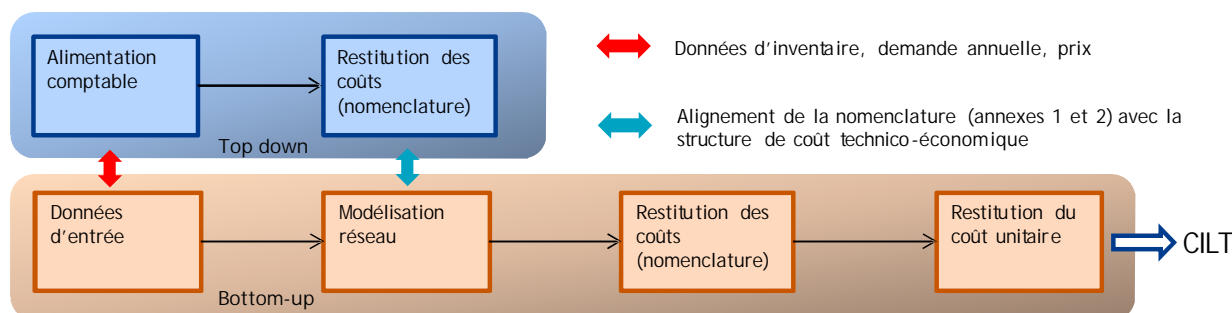
- a une simplification du modèle top-down afin de ne garder qu'une restitution des coûts au plus proche de l'alimentation comptable ce qui permet de garantir une grande fiabilité des coûts restitués ;
- a un alignement très détaillé entre les états de restitution des coûts du top-down (modèle réglementaire) avec ceux du bottom-up (modèle technico-économique), Bouygues Telecom avait notamment joint en annexe de sa réponse une proposition très détaillée de restitution des coûts du top-down afin de l'aligner sur celle du bottom-up ;

- a en allégeant la charge de travail sur le modèle top-down et la production des comptes réglementaires il est possible de consacrer plus de temps au modèle technico-économique afin d'en améliorer la fiabilité.

### Méthodologie « ARCEP »



### Méthodologie proposée par Bytel



## 5 La simplification du modèle, malgré quelques avancées, n'est pas suffisante et ne tire pas profit de l'approche LRIC pur

Si quelques simplifications ont été apportés, demande en appels visiophonie par exemple, le modèle demeure extrêmement complexe. Sans documentation détaillée il n'est pas possible d'appréhender les mécanismes de modélisation par l'analyse des 20 000 lignes du modèle.

Pourtant d'autres simplifications auraient pu être apportées :

- a L'abandon d'une modélisation d'un cœur de réseau MSC aurait pu être retenu puisque cette technologie est amenée à disparaître rapidement et supporte dès aujourd'hui une part minoritaire du trafic.
- a Plus encore, dans une approche LRIC pur les coûts invariants avec l'incrément du trafic entrant n'ont pas besoin d'être modélisés. Ainsi la modélisation du cœur data, des coûts de fréquence et de nombreux coûts fixes du réseau aurait pu être abandonnée.
- a Comme souligné au chapitre 2 l'absence d'initiative allant vers une simplification drastique pourrait provenir d'un manque de clarté de l'objectif que l'Autorité souhaite assigner au modèle technico-économique ; soit il s'agit de modéliser le coût incrémental et dans ce cas il



n'est pas nécessaire de modéliser ce qui est invariant avec l'incrément du trafic voix entrant, soit l'objectif est plus large et vise à modéliser l'ensemble des coûts de réseau.

- a L'analyse de sensibilité réalisée par l'OFCOM dans son annexe 11 montre que le coût incrémental en LRIC pur est très peu sensible à de nombreux paramètres : demande voix et data (y compris clés USB), largeur de spectre utilisée, partage de sites, etc. Ceci conforte l'analyse selon laquelle l'effort de modélisation ne doit porter que sur les coûts variant avec l'incrément de trafic.

## 6 L'absence de visibilité sur les algorithmes et la complexité du modèle pourrait altérer sa fiabilité sur les points de mesure hors recalage

Le modèle bottom-up fait l'objet d'un calibrage annuel, c'est-à-dire d'un alignement avec les données observées par l'opérateur :

- o les données d'entrée du modèle (demande, parc)
- o les résultats intermédiaires (nombre de sites, nombre d'équipements).

Le calibrage annuel permet par construction d'aboutir à un coût incrémental pour chaque opérateur sur l'année n-1 d'une grande fiabilité.

Néanmoins l'absence de visibilité sur les algorithmes et la complexité du modèle peut conduire à modifier les valeurs des paramètres du modèle jusqu'à obtenir ce recalage mais ces valeurs peuvent alors être incohérentes et ne plus refléter la réalité des règles d'ingénierie de réseau.

En d'autres termes, l'exercice de recalage conduit à modifier la valeur des paramètres de l'algorithme modélisé sans se poser la question de la pertinence de cet algorithme. Dans ces conditions, utiliser les mêmes valeurs de paramètres pour les autres points de mesure est périlleux.

Le calcul du coût incrémental hors du point de mesure correspondant au recalage (c'est-à-dire coût incrémental pour chaque opérateur pour l'année n et au-delà, et le coût incrémental de l'opérateur générique quelle que soit l'année) ne peut être dès lors raisonnablement fiabilisé.

Bouygues Telecom avait déjà fait part de cette problématique dans sa réponse de décembre 2009 à la consultation portant sur les références pertinente de coûts pour la terminaison mobile.

L'application successive des différentes modifications au modèle Bouygues Telecom correspondant à la définition du modèle générique donnée par l'Autorité ne permet pas de retrouver en totalité le coût générique. L'écart constaté est variable dans le temps, et illustré ci-dessous pour l'année 2010 :

[SDA]

modification	libellé
1	PDM à 33%
2	Largeur de la bande allouée 1800
3	Largeur de bande allouée 900
4	Couverture 2G + Demande unitaire voix
5	Couverture 3G
6	Technologie cœur FO->LL + taux de charge des liens cœur
7	Transmission capillaire + nombre de hops par lien FH
8	Hypothèses RGI : taux de charge + half-planning
9	Proportion des nouveaux sites qui sont déployés en 900
10	Nombre de secteurs / site