



Consultation publique de l'Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes relative aux critères de choix d'une méthode d'annualisation des coûts d'investissement et à la transition du cuivre vers le fibre.

## Réponse de France Télécom

29 mars – 2 mai 2011

Contact : [affaires.reglementaires@orange-ftgroup.com](mailto:affaires.reglementaires@orange-ftgroup.com)

Lien vers la consultation [http://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/consult-invest-cuivre\\_fibre-290311.pdf](http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/consult-invest-cuivre_fibre-290311.pdf)



# Consultation publique de l'Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes relative aux critères de choix d'une méthode d'annualisation des coûts d'investissement et à la transition du cuivre vers le fibre

## Réponse de France Télécom 29 mars – 2 mai 2011 Synthèse

Le paiement d'une redevance à l'usage permet le partage équitable du financement d'une infrastructure unique existante, utilisée par plusieurs opérateurs. Cette approche suppose de répartir dans le temps les investissements réalisés en retenant une méthode d'annualisation dont l'optimisation dépend des actifs auxquels elle s'applique et du contexte de marché.

Le cadre européen souhaite promouvoir les investissements dans les réseaux à très haut débit et dépasser les différences de méthode des régulateurs nationaux en préconisant un choix pertinent des paramètres clés de modélisation, qu'il s'agisse de la valorisation des actifs ou de leur durée de vie.

Dans sa décision 05-0834, relative à la valorisation des actifs de la boucle locale cuivre, l'Autorité a écarté à juste titre d'une part les coûts historiques qui ne prennent pas en compte l'évolution des prix, et d'autre part les coûts de remplacement inadaptés à une infrastructure n'ayant pas vocation à être dupliquée. Elle a retenu les coûts courants économiques, qui intègrent l'inflation et le progrès technique, reposent sur les investissements réels de France Télécom, assurent une récupération totale et unique des capitaux investis, et garantissent la prévisibilité et la régularité de l'évolution des tarifs.

Depuis 2005, la seule évolution significative de la boucle locale est le début du déploiement des réseaux FTTH. Cette innovation ne modifie pas les caractéristiques du génie civil qui demeure, en dehors de la ville de Paris où existe un génie civil alternatif adapté à la fibre, une infrastructure essentielle pour laquelle l'annualisation en coûts courants économiques reste opportune. Par contre, l'avènement du FTTH change les caractéristiques des câbles en cuivre qui ont vocation à être remplacés par de câbles à fibres optiques. Au fur et à mesure du déploiement de la fibre, la boucle locale en cuivre perd progressivement son caractère d'infrastructure essentielle sur une part croissante du territoire. Sa durée de vie moyenne est fortement réduite et il n'est déjà plus réaliste de penser qu'elle puisse atteindre 25 ans.

Face à ces changements, il convient de modifier la méthode d'annualisation des coûts des câbles en cuivre pour éviter une très forte augmentation du coût par ligne

*Groupe France Télécom – Les critères de choix d'une méthode d'annualisation des coûts d'investissement et la transition du cuivre vers la fibre.*



de cuivre en service lorsque le parc aura significativement diminué. L'évolution urgente est de réduire la durée de vie utilisée dans le calcul des annuités afin de se rapprocher de la durée de vie moyenne réelle. Plus fondamentalement, le cuivre cessant d'être une infrastructure essentielle sur l'ensemble du territoire français, il conviendra de l'évaluer en coûts de remplacement afin d'inciter à l'investissement dans les réseaux en fibre. Cette évolution devra être progressive et corrélée au déploiement de la fibre sur le territoire. Elle pourrait être immédiate dans la zone très dense telle que définie par l'Arcep dans sa décision 2009-1106, où on ne peut plus considérer le cuivre comme une facilité essentielle alors que plusieurs réseaux en fibre peuvent y prospérer. Hors de cette zone, cette évolution semble adaptée là où un opérateur a fait part de son intention de déployer la fibre à l'horizon 2015 que ce soit sur fonds propres ou dans le cadre d'un réseau d'initiative publique. Enfin, dans les zones où aucune perspective de déploiement n'est perceptible, les investissements dans les câbles en cuivre pourraient continuer d'être évalués et annualisés en coûts courants économiques.



## Réponse de France Télécom à la consultation publique relative aux critères de choix d'une méthode d'annualisation des coûts d'investissement et à la transition du cuivre vers le fibre

*Les acteurs sont invités à commenter l'utilisation de la méthode des coûts courants économiques pour l'annualisation des coûts d'investissement de la paire de cuivre en distinguant les propriétés de l'amortissement économique de celles liées à la source des investissements pertinents retenus. En particulier, les acteurs sont invités à s'exprimer sur le caractère équitable dans le temps des différentes formes d'annualisation, en fonction du type de chronique d'investissements retenu (théorique étale ou réelle heurtée).*

*Les acteurs sont invités à s'exprimer sur la vérification de l'égalité (ii) par les annuités issues des différentes méthodes d'annualisation.*

*Par ailleurs, au regard de l'équation (i), les acteurs sont invités à préciser dans quelle mesure l'actualisation d'annuités calculées selon la méthode des coûts courants économiques pourrait conduire au recouvrement d'un montant différent des investissements consentis. En particulier, les acteurs sont invités à signaler les éventuels cas dans lesquels une forme de provision pour le renouvellement des actifs de l'opérateur régulé apparaît, et à préciser dans quelle mesure les formules doivent être modifiées pour assurer un strict recouvrement des dépenses d'investissement.*

**Il n'existe pas de méthode d'annualisation intrinsèquement plus pertinente que les autres. La méthode optimale dépend des actifs auxquels elle s'applique et du contexte de marché. Ce choix s'inscrit dans la problématique plus générale du partage des coûts entre des opérateurs utilisant une infrastructure commune.**

Le partage des coûts d'une infrastructure utilisée par plusieurs opérateurs peut se poser dans des contextes différents :

- soit les opérateurs ont la possibilité de construire chacun leur propre infrastructure et sont libres de choisir de se regrouper s'ils y trouvent avantage. La question est alors de répartir entre eux le bénéfice de la mutualisation (égal à l'écart entre le coût d'une infrastructure unique et celui de  $n$  infrastructures). Cette question se résout grâce à un processus de négociation, un équilibre pouvant être obtenu entre le souhait de chacun de maximiser son avantage et le danger de réduire le gain global à partager si la solution envisagée n'apporte pas un bénéfice suffisant à l'un des acteurs qui peut alors se retirer du consortium pour déployer sa propre solution.
- soit les opérateurs sont contraints d'utiliser une infrastructure unique, en raison d'un coût élevé et d'économies d'échelles qui confèrent un avantage déterminant à la solution de plus grande taille. Cette configuration requiert une régulation pour la définition de règles d'accès à l'infrastructure essentielle.

Dans ce dernier cas, l'Autorité doit, entre autre, spécifier les règles de partage des coûts entre les différents utilisateurs.

Ce partage peut s'opérer selon différentes modalités :



- par cofinancement, chaque opérateur paie une quote-part de chaque tranche d'investissement et des dépenses de fonctionnement l'autorisant à un certain usage de l'infrastructure

- par un tarif à l'utilisation, le gestionnaire de l'infrastructure assure le financement des investissements et des charges et reçoit en contrepartie une redevance à l'usage.

Des modèles mixtes couplant cofinancement et tarif à l'utilisation pouvant s'envisager lorsque le cofinancement ne couvre qu'une partie de l'investissement initial.

Plusieurs paramètres peuvent influencer sur la pertinence de l'une ou l'autre méthode :

- la présence ou non d'une infrastructure préexistante ;
- la possibilité de rationner les usages au dimensionnement de l'infrastructure existante ou l'obligation de la développer pour répondre à tout niveau de demande fut-il ponctuel ;
- la régularité ou la variabilité dans le temps des investissements à consentir, ainsi que le niveau d'incitation souhaité pour de tels investissements ;
- la possibilité ou non de l'arrivée de nouveaux acteurs après ou au cours du déploiement de l'infrastructure ;
- la possibilité ou non de cesser l'utilisation de l'infrastructure, à tout moment ou à certaines dates prédéterminées ;
- la stabilité ou la variabilité du risque en fonction de la date d'entrée ou de sortie.

La tarification à l'usage nécessite de définir une méthode d'annualisation des choix d'investissement. La présente consultation en présente cinq :

- les coûts historiques
- les coûts courants OCM
- les coûts courants FCM
- les coûts courants économiques
- les coûts de remplacement

**La problématique de l'adéquation de ces méthodes à l'évaluation de la boucle locale cuivre a été abordée par l'ARCEP dans sa décision 05-0834 du 15 décembre 2005. L'Autorité a alors souhaité que la méthode retenue respecte le principe de non discrimination, et incite tant France Télécom que les opérateurs alternatifs à investir de manière efficace.**

L'Autorité avait alors retenu les conclusions suivantes :

Le respect de la non-discrimination nécessite d'utiliser une méthode unique de valorisation de la boucle locale cuivre pour toutes les offres de gros et de détail.

L'incitation de France Télécom à investir efficacement suppose de garantir le recouvrement des investissements réalisés, de calculer les annuités sur la base des investissements réels et de prendre en compte l'inflation et le progrès technique.

L'incitation des opérateurs alternatifs à investir efficacement conduit à les encourager à déployer progressivement leur infrastructure dans toutes les parties de réseau où la

*Groupe France Télécom – Les critères de choix d'une méthode d'annualisation des coûts d'investissement et la transition du cuivre vers la fibre.*



concurrence par les infrastructures est viable. Pour cela, la méthode retenue doit satisfaire aux exigences de prévisibilité et de stabilité, notamment par rapport aux cycles d'investissement.

Ces principes ont conduit l'Autorité à exclure :

- la méthode des coûts de remplacement en filière, inadaptée à une infrastructure qui n'a pas vocation à être répliquée ;
- la méthode des coûts historiques parce qu'elle ne sait pas prendre en compte l'évolution des prix.

Ils ont également conduit l'Autorité à reconnaître les mérites des méthodes des coûts courants et des coûts courants économiques, car elles prennent en compte l'évolution des prix et reposent sur les investissements réels de France Télécom. L'Autorité a toutefois, in fine, préféré les coûts courants économiques car ils assurent une plus forte régularité de l'évolution des tarifs offrant ainsi une meilleure visibilité au secteur.

### **La méthode des coûts historiques présente d'importants inconvénients, renforcés par les spécificités de France Télécom.**

Dans ses principes, la méthode des coûts historiques néglige l'inflation. Cette approximation, acceptable dans des entreprises peu capitalistiques devient un biais rédhibitoire dès lors que le processus productif comprend des investissements de montants élevés et de durées de vie longues. Les prix ont été multipliés par 6,6 entre 1970 et 2010 (soit 4,8% par an en moyenne mais avec des variations importantes). L'ampleur de cette évolution montre qu'il est nécessaire de convertir en euros de l'année considérée (c'est-à-dire par exemple en euros 2012 pour les coûts 2012) les valeurs des investissements passés remontant jusqu'aux années 70 en vue d'établir des coûts annuels qui détermineront des tarifs exprimés en euros de la même année : l'unité utilisée pour évaluer les coûts doit être la même que celle utilisée pour exprimer les tarifs. Or les coûts historiques ne respectent pas cette condition.

D'autre part, jusqu'au changement de statut de 1991, France Télécom, en tant qu'administration, ne tenait pas de comptabilité patrimoniale. En conséquence, la comptabilité ne peut servir de base à un calcul fiable des amortissements pour les périodes antérieures, dont de nombreux actifs sont encore en service.

### **La méthode des coûts courants économiques est la solution optimale pour les facilités essentielles en l'absence de rupture technologique.**

Les coûts courants économiques cumulent de nombreux avantages :

- ils reposent sur une chronique d'investissements réels ;
- ils intègrent l'inflation et le progrès technique ;
- ils permettent le recouvrement strict du montant investi (ni plus, ni moins) ;
- fondés sur une méthode d'annuité constante (au progrès technique près), ils évoluent peu et de manière prévisible à court et moyen terme ;
- l'annuité évoluant comme les coûts, deux investissements rendant le même service mais réalisés des années différentes engendrent la même annuité pour toute année ultérieure ;



- la méthode est adaptable à l'évolution du taux de rémunération du capital ou de la durée de vie des actifs en conservant le recouvrement strict du capital investi dès lors que le calcul est effectué sur la base du montant net restant à amortir lors des changements de paramètres.

Un fonctionnement harmonieux des coûts courants économiques suppose que les durées de vie utilisées soient les plus proches possibles des durées de vies réelles afin d'éviter que des actifs continuent d'être amortis après la fin de leur exploitation ou, réciproquement que des actifs encore en service ne soient plus pris en compte dans les coûts. Cela suppose une gestion active des durées de vie par le régulateur, au fur et à mesure que l'expérience améliore l'estimation des durées de vie et notamment en période de changement technologique, tel le passage du cuivre à la fibre.

### **La méthode des coûts de remplacement en filière est la solution optimale pour les actifs sur lesquels s'exerce une concurrence par les infrastructures**

Cette propriété découle directement de l'évaluation de l'annuité sur la base de la meilleure technologie disponible. Elle assure ainsi, en permanence, une neutralité entre la location de l'infrastructure existante et la construction d'une infrastructure alternative, ce qui permet :

- un déploiement progressif des réseaux de chaque opérateur dénué de tout biais ;
- une incitation à la modernisation des réseaux ;
- une diffusion régulière du progrès technique potentiel, indépendamment des investissements réalisés ;
- une stricte égalité entre acteurs anciens et nouveaux entrants ;
- une grande robustesse aux aléas des chroniques d'investissements et aux ruptures technologiques.

Les coûts de remplacement peuvent conduire à surcompenser le coût de l'investissement initial si la durée de vie réelle s'avère supérieure à la durée de vie retenue pour le calcul. Ce risque est toutefois compensé, d'une part par un risque symétrique en cas de durée de vie inférieure, d'autre part par la possibilité pour un opérateur bénéficiant de l'accès à investir dans la dernière technologie disponible en supportant le même coût, ce qui limite la capacité de l'opérateur fournissant l'accès à accroître la durée de vie de l'actif et donc à engendrer un écart entre durée de vie réelle et estimée.

Cette méthode dispose ainsi d'une grande capacité d'adaptation aux évolutions, particulièrement précieuse dans des environnements incertains, notamment en cas de rupture technologique ou de mutation des marchés.

### **Vérification des égalités (i) et (ii)**

L'égalité (ii)  $I = \sum_{k=1}^T \frac{A_k}{(1 + a_n)^k}$  est vérifiée pour les coûts historiques, les coûts courants

FCM et les coûts courants économiques. Elle ne l'est pas pour les coûts courants OCM (sauf en l'absence de progrès technique). Les démonstrations figurent en annexe. Cette égalité est vérifiée en coûts de remplacement si la durée d'amortissement est égale à la durée de vie réelle. Elle ne l'est pas si ces durées de





vie sont différentes puisqu'avec cette méthode, les actifs donnent lieu à annuité aussi longtemps qu'ils sont en service.

Le sens de la vérification de l'égalité (ii) peut s'exprimer par différentes propositions équivalentes notamment :

- la somme actualisée des annuités est égale à l'investissement initial
- les annuités permettent le paiement de la rémunération du capital et le recouvrement, de l'investissement initial, ni plus, ni moins.

L'égalité (i) 
$$A_k = \sum_{k-T \leq i < k} \frac{I_i}{(1+g)^{k-i}} \cdot (1+a_r) \cdot \frac{1 - \frac{1}{1+h}}{1 - \frac{1}{(1+h)^T}} \cdot \prod_{j=i}^{k-1} (1 + \text{inflation}_j)$$
 définit, en coûts

courants économiques, l'annuité globale d'une année k comme la somme des annuités pour l'année k des investissements des années antérieures à k. La vérification de l'égalité (ii) par la méthode des coûts courants économiques (démontrée au paragraphe 4 de l'annexe) qui énonce le strict recouvrement de l'investissement initial sur l'ensemble de sa durée d'amortissement pour les investissements d'une année donnée a pour conséquence :

- que l'annuité d'une année contribue avec les annuités des autres années au strict recouvrement des montants investis au cours de toutes les années antérieures (ni plus, ni moins) ;

- l'absence de provision de renouvellement. Un tel concept est d'ailleurs totalement étranger à la méthode des coûts courants économiques, qui amortit les investissements passés en tenant compte de l'inflation et du progrès technique, sans jamais intégrer, à aucun moment, d'hypothèses relatives aux investissements futurs. Pour le dire autrement : la formule de calcul de l'annuité d'une année donnée (l'égalité (i)) ne comprend aucun paramètre relatif à l'avenir mais seulement des paramètres passés et présents.

*Les acteurs sont invités à commenter les méthodes utilisées par les autres régulateurs européens et les recommandations de la Commission européenne sur les méthodes d'annualisation des coûts d'investissement.*

**Un des objectifs majeurs du cadre réglementaire européen est de favoriser les investissements dans les infrastructures d'accès de nouvelle génération.**

Le cadre européen en la matière est principalement donné par les Directives Cadre et Accès : *« Afin d'atteindre les objectifs de la stratégie de Lisbonne, il est nécessaire de prévoir des incitations appropriées pour les investissements dans de nouveaux réseaux à très haut débit qui encouragent l'innovation dans des services internet riches en contenus et renforcent la compétitivité internationale de l'Union européenne. De tels réseaux offrent un potentiel énorme pour ce qui est de procurer des avantages aux consommateurs et aux entreprises dans l'ensemble de l'Union européenne. Il est donc capital d'encourager un investissement durable dans le développement de ces nouveaux réseaux tout en préservant la concurrence et en*





stimulant le choix des consommateurs grâce à la prévisibilité et à la cohérence réglementaires (Considérant 8)».

La Recommandation de 2005 concernant la séparation comptable et les systèmes de comptabilisation des coûts au titre du cadre réglementaire pour les communications électroniques, la récente Recommandation sur les réseaux d'accès de nouvelle génération<sup>1</sup>, les décisions prises ces derniers mois par différentes Autorités de Régulation Nationales en matière de coûts et de tarifs de la boucle locale cuivre, ainsi que les commentaires de la Commission sur ces décisions, constituent également des références importantes. Une autre référence est l'arrêt de la Cour de Justice européenne dit « Arcor » 2008 qui rejette l'utilisation exclusive des coûts historiques pour établir les tarifs de dégroupage, qui pourrait amener « l'opérateur notifié à être confronté à une situation caractérisée par des désavantages injustifiés ».

La question du prix de l'accès à la paire de cuivre est à situer dans le cadre des objectifs de la Stratégie Numérique pour l'Europe, notamment les objectifs de couverture à très haut débit : « *The aim is to deliver sustainable economic and social benefits from a Digital Single Market based on fast and ultra fast internet and interoperable applications, with broadband access for all by 2013, access for all to much higher internet speeds (30 Mbps or above) by 2020, and 50% or more of European households subscribing to internet connections above 100 Mbps.* »<sup>2</sup>

Les orientations de la Commission à ce sujet sont reflétées notamment par la déclaration de Mme Kroes à Milan en février dernier.<sup>3</sup>

*“For example, getting the access price right has to work on several levels. Income gained from selling access needs to be at levels that would not prohibit the seller from investing in the transition from copper to fibre.*

*Some argue that regulators need to force copper access prices lower in order to cut margins. In that line of thinking fibre becomes a more attractive investment, and there is more competition on copper networks. Perhaps. We need to bear in mind, however, that much cheaper copper prices may erode broadband retail prices and, as a result, make fibre based products less attractive to invest in. »*

### **Un passage en revue des méthodes utilisées par les Autorités de Régulation Nationales met en avant l'utilisation des CCA et LRIC par une majorité des Autorités**

Ainsi que le souligne le BEREC dans son rapport « Regulatory accounting in practice 2010 » l'analyse des marchés de gros clefs - dégroupage, accès au haut débit et liaisons louées - a montré chez les régulateurs européens une préférence majoritaire pour la méthode des « Current Costs Accounting » et une répartition à peu près égale des méthodes LRIC et FDC.

---

<sup>1</sup> RECOMMANDATION DE LA COMMISSION du 20 septembre 2010 sur l'accès réglementé aux réseaux d'accès de nouvelle génération (NGA)

<sup>2</sup> COMMUNICATION FROM THE COMMISSION U R O P E 2 0 2 0 A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth – 3.3.2010 COM (2010) 2020

<sup>3</sup> FTTH Council conference

Groupe France Télécom – Les critères de choix d'une méthode d'annualisation des coûts d'investissement et la transition du cuivre vers la fibre.



Quelques récentes notifications confirment cette tendance comme celle de la Grande-Bretagne où l'Ofcom fait une proposition concernant les prix de dégroupage et de bistream : *“We propose to continue to use current cost accounting (CCA) fully allocated cost (FAC) as the basis for setting the LLU and WLR charge controls.”*<sup>4</sup>.

En mars 2011 la Commission a enregistré une notification de la CMT, L'Autorité de Régulation espagnole, visant à gérer une transition d'un modèle de calcul des prix du dégroupage vers un nouveau modèle BU-LRIC à mettre en place. Si la Commission a des réserves sur la transition en question elle ne remet pas en cause ni les CCA utilisés par la CMT ni le choix pour le futur. *« The Commission urges CMT to maintain the price regulation based on CCA FDC cost accounting while amending the price levels, where appropriate, according to the results of the latest audited costs, and to adopt as soon as possible a decision implementing the BU-LRIC model. »*<sup>5</sup>.

L'Allemagne utilise les CCA et un modèle BU-LRIC. Dans sa décision du 24 février 2011 la Commission *« est d'accord avec l'approche Générale de BNetzA d'appliquer un modèle de coûts BU-LRIC quand elle applique l'obligation d'orientation vers les coûts. »*.

Dans sa dernière notification de septembre 2010 l'Italie propose un modèle BU-LRIC pour déterminer les prix de gros du dégroupage pour lequel la Commission donne son accord : *“The Commission agrees to AGCOM's general approach to base prices for wholesale access products on a BU-LRIC model.”*<sup>6</sup>.

Les Pays-Bas quant à eux utilisent les CCA comme la Bulgarie qui fait aussi usage d'un modèle BU-LRIC pour ne citer que les autres cas récents.

La Commission reconnaît la vertu de favoriser l'investissement à la modélisation dite « Top Down » et la vertu d'éviter l'inefficacité<sup>7</sup> à la modélisation dite « Bottom Up » tout en suggérant une vérification de l'un par l'autre. Par construction, une approche CCA ou un modèle Bottom Up LRIC ont pour caractéristique de prendre en compte tout l'actif opérationnel.

La Commission ne remet pas en cause ces approches soulignant la nécessité de promouvoir la concurrence et l'investissement dans les infrastructures des opérateurs historiques ou alternatifs.<sup>8</sup> Cette position est cohérente avec celle formulée par la Commission dans la Recommandation NGA sur la prise en compte de la durée de vie des actifs.

### **La Commission recommande aux Autorités de Régulation Nationales de prendre en compte la durée de vie réelle des infrastructures pertinentes ainsi que l'amortissement**

<sup>4</sup> <http://stakeholders.ofcom.org.uk/consultations/wlr-cc-2011/>

<sup>5</sup> Commission decision concerning Case ES/2011/1192: Implementation of the price control obligations for wholesale (physical) network infrastructure access at a fixed location Commission decision concerning Case ES/2011

<sup>6</sup> Brussels, 21/10/2010 C(2010)7438 SG-Greffe (2010) D/16578

<sup>7</sup> Commission decision concerning Case IT/2010/1133: Remedies related to the markets for fixed retail access, wholesale (physical) network infrastructure access, and wholesale broadband access

<sup>8</sup> Case BE/2007/0735: Wholesale unbundled access (including shared access) to local loops and sub-loops for the purpose of providing broadband and voice services; Case BE/2007/0736: Wholesale broadband access

Groupe France Télécom – Les critères de choix d'une méthode d'annualisation des coûts d'investissement et la transition du cuivre vers la fibre.

En effet, dans la recommandation NGA, la Commission suggère aux ARN de prendre en compte la durée de vie réelle des infrastructures pertinentes et d'inclure l'amortissement « *NRAs should in particular take into account actual lifetimes of the relevant infrastructure and possible deployment economies of the SMP operator. Access prices should capture the proper value of the infrastructure concerned, including its depreciation* »<sup>9</sup>.

De fait, la durée de vie réelle peut être différente de la durée de vie comptable de l'actif en question.

L'intérêt de cette approche est par ailleurs confirmé par l'étude récente du cabinet Plum sur les méthodes de coûts<sup>10</sup>.

**L'approche Top Down de l'ARCEP s'apparente au modèle général par la prise en compte de l'inflation et du progrès technique mais fait partie des exceptions en ne prenant pas en compte par construction dans l'assiette des coûts tout l'actif opérationnel :**

La prise en compte de l'inflation et du progrès technique rend les modèles Top Down et Bottom Up comparables.

En effet, sous réserve d'une bonne implémentation, les modèles Top Down et Bottom Up doivent donner des résultats équivalents dès lors que l'opérateur est reconnu comme efficace dans le modèle Top Down et qu'une configuration « efficace » réaliste est prise en compte dans le modèle Bottom Up, toute chose égale par ailleurs, comme la demande sur le marché de détail et, de facto, l'architecture cuivre. Néanmoins le modèle Bottom Up présente un risque d'arbitraire dans le mode d'évaluation des actifs, une simplification abusive de la configuration des réseaux ou des hypothèses irréalistes d'optimisation.

Ainsi et en conformité avec les recommandations de la Commission, la plupart des pays précédemment mentionnés prend en compte les actifs utilisés ainsi que leur durée de vie réelle économique. La méthode des coûts courants économiques permet de maîtriser le risque de désajustement entre l'assiette de calcul des amortissements et les actifs réellement utilisés, en révisant les durées de vie lorsque l'expérience accumulée révèle des écarts. Dans cette période très particulière de migration du cuivre vers la fibre, un tel pilotage s'avère opportun de manière à prendre en compte l'influence de cette migration sur l'amortissement des réseaux en cuivre.

Fondés sur les investissements réels, intégrant l'inflation et le progrès technique, offrant une prévisibilité au marché, les coûts courants économiques garantissent une répartition équitable du coût des actifs d'une infrastructure essentielle mieux qu'aucune autre méthode utilisée en Europe. Pour être efficace, cette méthode doit utiliser des durées de vie d'actifs aussi proches que possible des durées de vie réelles. Cela suppose une gestion active et donc des révisions régulières des durées

---

<sup>9</sup> Commission recommendation of 20 September 2010 on regulated access to Next Generation Access Networks (NGA). Annex 1 (2).

<sup>10</sup> Costing methodology and the transition to next generation access. A report for ETNO. Brian Williamson, David Black and Jonathan Wilby. March 2011

Groupe France Télécom – Les critères de choix d'une méthode d'annualisation des coûts d'investissement et la transition du cuivre vers la fibre.



de vie moyenne des actifs concernés, en conformité avec les recommandations de la Commission Européenne.

*Les acteurs sont invités à commenter l'analyse préliminaire qui tend à confirmer le caractère d'infrastructure essentielle du génie civil de boucle locale en conduite. A quelle échéance ou dans quelles conditions une telle qualification ne deviendrait-elle plus pertinente pour les câbles en cuivre du réseau de boucle locale ?*

Depuis la publication de la décision 05-0834, en décembre 2005, la seule évolution intervenue dans le domaine de la boucle locale est le début du déploiement du FTTH. Cette nouvelle génération de réseau n'a pas d'impact sur la technologie de construction du génie civil en conduite. Elle n'en rend pas l'usage moins nécessaire puisque les réseaux en fibre seront tirés dans les mêmes alvéoles que les réseaux en cuivre. Les coûts de construction du génie civil restent élevés et, en de nombreux lieux, il n'existe pas d'alternative au génie civil de France Télécom pour installer un câble en fibre, à l'exception de la construction d'un autre génie civil, dont le coût suffirait à rendre la plupart des projets non rentables. Le génie civil conserve donc les caractéristiques d'une infrastructure essentielle, affirmées par l'ARCEP dans ses analyses du marché de l'accès aux infrastructures physiques comme dans la décision 05-0834. En conséquence, les coûts courants économiques restent la méthode optimale d'annualisation des coûts de génie civil.

La situation peut toutefois s'éloigner localement de l'archétype national. C'est notamment le cas à Paris, où les opérateurs alternatifs ont déployé massivement des réseaux de fibre sans utiliser le génie civil de France Télécom. Il faut donc considérer que le statut d'infrastructure essentielle du génie civil peut connaître des exceptions significatives qui doivent être prises en compte par la réglementation.

Il est également légitime de s'interroger sur la durée de vie du génie civil en conduite, fixée à 40 ans par la décision 05-0834. La moitié du génie civil actuellement utilisé a été construite avant 1980 et a donc plus de 30 ans dont 8% avant 1970 soit plus de 40 ans. De ce point de vue, une durée de vie de 40 ans est une estimation raisonnable, d'autant que la faiblesse de la part des actifs les plus anciens n'est pas due à leur âge mais au déploiement limité du téléphone à cette époque. L'avènement du FTTH modifie-t-elle la durée de vie du génie civil ? Il n'est pas possible qu'il la réduise puisqu'il ajoute un nouvel usage à son utilisation habituelle. Il conviendra d'examiner plus attentivement si ce nouvel usage conduit à un allongement de sa durée de vie ou si ses caractéristiques techniques intrinsèques correspondent à une durée de vie moyenne effective de 40 années.

L'impact de l'avènement du FTTH sur les réseaux en cuivre est très différent car les réseaux en fibre ont vocation à progressivement se substituer aux réseaux en cuivre afin de répondre à la demande de débits croissants. Le nombre d'accès actuellement en service (115000 fin 2010) est encore trop faible pour permettre une estimation de la vitesse de substitution d'autant que le rythme de repli du cuivre face à l'avancée de la fibre n'est pas encore connu. La pénétration de la fibre dépendra des tarifs et des investissements mais, dès lors qu'un client aura adopté la fibre, il n'aura aucun intérêt à conserver durablement une ligne en cuivre. La substitution sera nécessairement plus lente pour les réseaux car il ne sera possible de démonter un câble en cuivre



que lorsqu'il ne supportera plus aucun client d'aucun opérateur. Toutefois, Orange a annoncé son intention de couvrir 60% des foyers français en 2020 et l'exploitation pérenne de deux réseaux en parallèle serait inutilement coûteuse. La dépose du cuivre pourra être provoquée par des tensions locales sur les ressources de génie civil, justifiant des regroupements de câbles ou par des opérations volontaristes de fermeture du cuivre dans certaines zones quand le nombre d'utilisateurs deviendra trop restreint eu égard au coût de maintenir l'ancien réseau. Il est donc certain que la durée de vie moyenne des câbles cuivre posés aujourd'hui ne peut qu'être inférieure voire très inférieure à 25 ans.

Cette mutation va progressivement faire perdre au cuivre son caractère de facilité essentielle sur des portions croissantes du territoire :

- dans la zone très dense définie par la décision 09-1106 du 22 décembre 2009, il ne serait d'ores et déjà pas cohérent de considérer simultanément que la boucle locale cuivre constitue une facilité essentielle et que plusieurs réseaux en fibre peuvent se déployer de manière rentable ;
- en dehors de la zone très dense, lorsqu'un opérateur (investissant sur fonds propres ou dans le cadre d'un réseau d'initiative publique bénéficiant d'une subvention) aura effectivement installé une boucle locale en fibre, la boucle locale en cuivre cessera d'être une facilité essentielle. A l'horizon de 5 à 10 ans, cela devrait concerner plus de la moitié des paires de cuivre actuellement en service.

Là où aucun opérateur n'aura manifesté son intention de construire une boucle locale alternative, la boucle locale cuivre restera une facilité essentielle.

*Les acteurs sont invités à se prononcer sur les considérations d'efficacité et sur les effets de la réduction de la durée de vie des actifs qui pourraient faire évoluer l'annualisation des coûts d'investissement en cuivre.*

En réponse à la première question de cette consultation, il a été établi qu'il n'existait pas de méthode d'annualisation intrinsèquement pertinente mais que l'optimum dépendait du contexte.

L'Autorité affirme dès le premier paragraphe de cette consultation : « *Le déploiement des réseaux de nouvelle génération à très haut débit sur l'ensemble du territoire représente donc un enjeu majeur pour le développement économique et social de la France* ».

Un tel objectif de régulation conduit logiquement à inciter les opérateurs à déployer des réseaux à très haut débit en rendant neutre le choix de construire des réseaux de nouvelle génération ou de louer le réseau historique de France Télécom. Cela suppose d'évaluer la boucle locale en cuivre en coûts de reconstruction.

Une telle approche est une nouvelle étape du développement de la concurrence par les infrastructures après le développement des backbones interurbains puis des réseaux de collecte. Elle s'inscrit dans la continuité de la décision 05-0834 qui énonçait : « *L'objectif de l'Autorité est de favoriser le développement d'une concurrence efficace en incitant les opérateurs alternatifs à déployer progressivement*





leurs investissements. Aujourd'hui<sup>11</sup>, à l'horizon de l'analyse, cela se traduit par l'encouragement à l'utilisation du dégroupage, et donc au développement de réseaux de collecte, plutôt qu'à la duplication de la boucle locale cuivre, ou à l'investissement massif dans des infrastructures d'accès alternatives dans le but qu'elles s'y substituent ». L'objectif fixé en 2005 de développer les réseaux de collecte a été atteint : fin 2010, 83% des lignes sont en zone de dégroupage. L'étape suivante est le développement d'une nouvelle génération de boucle locale en fibre qui s'opérera par les déploiements de réseaux concurrents jusqu'en pied d'immeubles en zones très denses et jusqu'au point de mutualisation associé à un réseau unique en aval jusque chez l'abonné ailleurs. Toutefois, ces déploiements sont encore très limités. L'enjeu est donc moins de gérer une infrastructure essentielle que de la faire émerger, ce pour quoi la méthode des coûts de remplacement est optimale.

Cette méthode présente subsidiairement l'avantage de régler le problème de l'obsolescence accélérée des câbles en cuivre décrite ci-dessous.

*Les acteurs sont invités à se prononcer sur les objectifs que l'Autorité devra prendre en compte pour l'évaluation des coûts de la boucle locale cuivre, ainsi que sur les moyens à mettre en œuvre.*

Le marché français des télécommunications vient d'entrer dans une période de transition entre deux technologies de la boucle locale : le cuivre et la fibre. Il s'agit d'un événement historique, d'une importance comparable au delta LP, à l'ouverture à la concurrence, à l'introduction du mobile ou de l'internet. Pour que cette transition s'opère harmonieusement, il est nécessaire que l'Autorité réaffirme et assure le respect de plusieurs principes fondamentaux : la réglementation incite les opérateurs à investir dans les nouvelles technologies ; elle fournit une prévisibilité et une stabilité des évolutions notamment tarifaires ; elle garantit le droit de propriété et l'absence d'expropriation abusive qui éloignerait les investisseurs du secteur.

Les câbles en cuivre de la boucle locale ont une valeur nette non amortie de [SDA] d'euros en coûts courants économiques. L'avènement de la fibre, devrait entraîner une baisse progressive du parc de clients sur les câbles en cuivre suivie d'une dépose ultérieure desdits câbles.

La poursuite de la méthode actuelle de valorisation en coûts courants économiques, indépendante de la dépose, avec les mêmes paramètres (notamment une durée de vie de 25 ans) conduit à une valeur nette restant à amortir en 2020 voisine de [SDA] d'euros, même en retenant une hypothèse de baisse significative des investissements, lesquels sont contraints par des facteurs exogènes incontournables tels les déplacements de réseaux existants liés à des travaux sur les infrastructures de transport routiers ou ferroviaires.

Deux solutions doivent être mises en œuvre pour éviter une telle situation problématique, sachant que nous prenons déjà du retard en continuant d'amortir les câbles en cuivre sur 25 ans :

- une réduction immédiate et forte de la durée de vie, proche de leur durée de vie réelle, afin d'accélérer les amortissements et de les faire supporter par un parc

---

<sup>11</sup> En 2005



supérieur avant qu'il ne baisse. Dans ce scénario, la durée d'amortissement devra être à nouveau réduite ultérieurement lorsque la fin du cuivre se précisera. Le risque sera permanent d'effectuer ces changements successifs trop tardivement, ne permettant plus le rattrapage en raison de la baisse concomitante du nombre d'accès en cuivre ;

- le passage en coûts de remplacement, qui constitue un changement de paradigme permettant de favoriser l'incitation à l'investissement dans le FTTH. Cette évolution pourrait s'opérer progressivement, lorsque la boucle locale cesse d'être une facilité essentielle : sans délai pour la zone très dense et à l'horizon 2015 pour les communes où un opérateur a manifesté son intention de déployer une boucle locale en fibre. Dans les zones sans alternative à un horizon prévisible, la boucle locale en cuivre resterait valorisée en coûts courants économiques, en principe mesurés sur le périmètre géographique concerné.

*Les acteurs sont invités à se prononcer sur l'intérêt et sur la faisabilité d'une différenciation géographique en matière de coûts d'investissement.*

La problématique de la différenciation géographique est complexe en raison d'une contradiction entre sa pertinence conceptuelle et la difficulté de disposer de données appropriées pour la mettre en œuvre.

La perte progressive de la caractéristique de facilité essentielle de la boucle locale en cuivre conduit à la valoriser différemment selon les zones. Là où elle n'est plus facilité essentielle, la méthode optimale d'annualisation devient les coûts remplacement alors que les coûts courants économiques demeurent appropriés sur le reste du territoire.

Or, les données financières disponibles sur les câbles en cuivre sont uniquement nationales pour les séries d'investissements reconstituées en 2005 et par unité d'intervention, c'est-à-dire à une maille proche de la région administrative, pour les données comptables dont les limites ont été mentionnées précédemment. Cette nomenclature ne permet pas de disposer directement de bases comptables différenciées entre des zones géographiques définies selon la présence du FTTH.

Il conviendra donc d'analyser la faisabilité d'une évaluation fiable de Coûts Courants Economiques de la boucle locale cuivre différenciée par zone géographique, qui en tout état de cause s'appuierait nécessairement, si elle s'avérait réalisable, sur une modélisation extra comptable.

*Les acteurs sont invités à se prononcer sur le calendrier d'un éventuel changement de méthode.*

Compte tenu des risques croissants, inhérents au retard de prise en compte de la baisse engagée de la durée de vie des câbles en cuivre, il est souhaitable que la méthode de valorisation soit adaptée rapidement. Modifier les durées de vie économiques dans le cadre de la méthode actuelle des coûts courants économiques ne nécessite aucun délai après l'adoption d'une décision en actant le principe. Sa mise en œuvre est donc possible dès les comptes prévisionnels 2012.

Groupe France Télécom – Les critères de choix d'une méthode d'annualisation des coûts d'investissement et la transition du cuivre vers la fibre.





Une modification plus fondamentale des méthodes comme le passage à une valorisation de la boucle locale cuivre en coûts de remplacement ou l'introduction éventuelle d'une différenciation géographique nécessitera une évolution de la modélisation qui ne la rendra pas possible avant la production des comptes constatés 2011.



Annexe : La formule (ii)  $I = \sum_{k=1}^T \frac{A_k}{(1+a_n)^k}$  est-elle vérifiée par les différentes méthodes d'annualisation ?

avec

$I$  : montant de l'investissement initial

$A_k$  : annuité de l'année  $k$

$a_n$  : taux de rémunération nominal du capital constant sur l'ensemble de la période

$T$  : durée d'amortissement de l'investissement initial

$g$  : taux de progrès technique réel

on notera également :

$a_{k,n}$  : taux de rémunération du capital nominal de l'année  $k$

$a_r$  : taux de rémunération réel du capital constant sur l'ensemble de la période

inflation<sub>j</sub> : taux d'inflation de l'année  $j$

$h = (1+a_r) \cdot (1+g) - 1$

### 1) en coûts historiques

L'annuité est égale à  $A_k = \frac{I}{T} + a_n(T - (k - 1)) \frac{I}{T}$  (consultation page 7)

$$\begin{aligned}
 \text{La formule (ii) s'écrit : } \sum_{k=1}^T \frac{A_k}{(1+a_n)^k} &= \sum_{k=1}^T \frac{\frac{I}{T} + a_n(T - (k - 1)) \frac{I}{T}}{(1+a_n)^k} \\
 &= \frac{I}{T} \sum_{k=1}^T \frac{1 + a_n(T - k + 1)}{(1+a_n)^k} = \frac{I}{T} \left( \sum_{k=1}^T \frac{1 + a_n T + a_n}{(1+a_n)^k} - a_n \sum_{k=1}^T \frac{k}{(1+a_n)^k} \right) \\
 &= \frac{I}{T} \left( \sum_{k=1}^T \frac{1 + a_n T + a_n}{(1+a_n)^k} - a_n \sum_{i=1}^T \sum_{k=i}^T \frac{1}{(1+a_n)^k} \right) \\
 &= \frac{I}{T} \left( \frac{1 + a_n T + a_n}{1 + a_n} \cdot \frac{1 - (1 + a_n)^{-T}}{1 - (1 + a_n)^{-1}} - a_n \sum_{i=1}^T \frac{1}{(1 + a_n)^i} \cdot \frac{1 - (1 + a_n)^{-(T-i+1)}}{1 - (1 + a_n)^{-1}} \right) \\
 &= \frac{I}{T \cdot (1 - (1 + a_n)^{-1})} \left( \frac{1 + a_n T + a_n}{1 + a_n} \cdot (1 - (1 + a_n)^{-T}) - a_n \sum_{i=1}^T \frac{1 - (1 + a_n)^{-(T-i+1)}}{(1 + a_n)^i} \right) \\
 &= \frac{I}{T \cdot (1 - (1 + a_n)^{-1})} \left( \frac{1 + a_n T + a_n}{1 + a_n} \cdot (1 - (1 + a_n)^{-T}) - a_n \sum_{i=1}^T \frac{1}{(1 + a_n)^i} + a_n \sum_{i=1}^T (1 + a_n)^{-(T+1)} \right) \\
 &= \frac{I}{T \cdot (1 - (1 + a_n)^{-1})} \left( \frac{1 + a_n T + a_n}{1 + a_n} \cdot (1 - (1 + a_n)^{-T}) - \frac{a_n}{1 + a_n} \cdot \frac{(1 - (1 + a_n)^{-T})}{(1 - (1 + a_n)^{-1})} + a_n T (1 + a_n)^{-(T+1)} \right)
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
&= \frac{I}{T \cdot (1 - (1 + a_n)^{-1}) \cdot (1 + a_n)} \left( (1 + a_n T + a_n) \cdot (1 - (1 + a_n)^{-T}) - a_n \frac{(1 - (1 + a_n)^{-T})}{(1 - (1 + a_n)^{-1})} + a_n T (1 + a_n)^{-T} \right) \\
&= \frac{I}{T \cdot a_n} \left( (1 + a_n) \cdot (1 - (1 + a_n)^{-T}) + a_n T - a_n \frac{(1 - (1 + a_n)^{-T})}{(1 - (1 + a_n)^{-1})} \right) \\
&= \frac{I}{T \cdot a_n} \left( a_n T + ((1 + a_n) \cdot (1 - (1 + a_n)^{-1}) - a_n) \cdot \frac{(1 - (1 + a_n)^{-T})}{(1 - (1 + a_n)^{-1})} \right) \\
&= \frac{I}{T \cdot a_n} \left( a_n T + (a_n - a_n) \cdot \frac{(1 - (1 + a_n)^{-T})}{(1 - (1 + a_n)^{-1})} \right) = \frac{I}{T \cdot a_n} \cdot a_n T = I
\end{aligned}$$

Donc la formule (ii) est vérifiée en coûts historiques

## 2) en coûts courants comptables OCM (maintien de la capacité productive)

Il résulte des formules des pages 25 et 26 de la consultation que l'annuité d'amortissement en euros courants est égale à :

$$A_k = \left( \frac{I}{(1 + g)^k} \cdot T + a_r (T - (k - 1)) \frac{I}{(1 + g)^{k-1} T} \right) \cdot \prod_{j=0}^{k-1} (1 + \text{inf lation}_j)$$

La formule (ii) s'écrit :

$$\begin{aligned}
\sum_{k=1}^T \frac{A_k}{\prod_{j=0}^{k-1} (1 + a_{jn})} &= \sum_{k=1}^T \frac{\left( \frac{I}{(1 + g)^k} \cdot T + a_r (T - (k - 1)) \frac{I}{(1 + g)^{k-1} T} \right) \cdot \prod_{j=0}^{k-1} (1 + \text{inf lation}_j)}{\prod_{j=0}^{k-1} (1 + a_{jn})} \\
&= \sum_{k=1}^T \frac{\left( \frac{I}{(1 + g)^k} \cdot T + a_r (T - (k - 1)) \frac{I}{(1 + g)^{k-1} T} \right) \cdot \prod_{j=0}^{k-1} (1 + \text{inf lation}_j)}{\prod_{j=0}^{k-1} (1 + a_r) \cdot \prod_{j=0}^{k-1} (1 + \text{inf lation}_j)} \\
&= \sum_{k=1}^T \frac{\left( \frac{I}{(1 + g)^k} \cdot T + a_r (T - (k - 1)) \frac{I}{(1 + g)^{k-1} T} \right)}{\prod_{j=0}^{k-1} (1 + a_r)} = \sum_{k=1}^T \frac{\frac{I}{(1 + g)^k} \cdot T + a_r (T - (k - 1)) \frac{I}{(1 + g)^{k-1} T}}{(1 + a_r)^k} \\
&= \frac{I}{T} \cdot \sum_{k=1}^T \left( \frac{1}{(1 + g)^k \cdot (1 + a_r)^k} + a_r (T - (k - 1)) \frac{1}{(1 + g)^{k-1} \cdot (1 + a_r)^k} \right) = \frac{I}{T} \cdot \sum_{k=1}^T \left( \frac{1}{(1 + h)^k} + a_r (T - (k - 1)) \frac{1 + g}{(1 + h)^k} \right) \\
&= \frac{I}{T} \cdot \sum_{k=1}^T \left( \frac{1 + a_r \cdot (1 + g) \cdot (T + 1)}{(1 + h)^k} - a_r \frac{k \cdot (1 + g)}{(1 + h)^k} \right)
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
&= \frac{I}{T} \left( \sum_{k=1}^T \frac{1 + a_r \cdot (1+g) \cdot (T+1)}{(1+h)^k} - a_r \cdot (1+g) \cdot \sum_{k=1}^T \frac{k}{(1+h)^k} \right) \\
&= \frac{I}{T} \left( (1 + a_r \cdot (1+g) \cdot (T+1)) \cdot \sum_{k=1}^T \frac{1}{(1+h)^k} - a_r \cdot (1+g) \sum_{i=1}^T \sum_{k=i}^T \frac{1}{(1+h)^k} \right) \\
&= \frac{I}{T} \left( \frac{1 + a_r \cdot (1+g) \cdot (T+1)}{1+h} \cdot \frac{1 - (1+h)^{-T}}{1 - (1+h)^{-1}} - a_r \cdot (1+g) \sum_{i=1}^T \frac{1}{(1+h)^i} \cdot \frac{1 - (1+h)^{-(T-i+1)}}{1 - (1+h)^{-1}} \right) \\
&= \frac{I}{T \cdot (1 - (1+h)^{-1})} \left( \frac{1 + a_r \cdot (1+g) \cdot (T+1)}{1+h} \cdot (1 - (1+h)^{-T}) - a_r \cdot (1+g) \cdot \sum_{i=1}^T \frac{1 - (1+h)^{-(T-i+1)}}{(1+h)^i} \right) \\
&= \frac{I}{T \cdot (1 - (1+h)^{-1})} \left( \frac{1 + a_r \cdot (1+g) \cdot (T+1)}{1+h} \cdot (1 - (1+h)^{-T}) - a_r \cdot (1+g) \cdot \left( \sum_{i=1}^T \frac{1}{(1+h)^i} - \sum_{i=1}^T (1+h)^{-T-1} \right) \right) \\
&= \frac{I}{T \cdot (1 - (1+h)^{-1})} \left( \frac{1 + a_r \cdot (1+g) \cdot (T+1)}{1+h} \cdot (1 - (1+h)^{-T}) - a_r \cdot (1+g) \cdot \left( \frac{1}{1+h} \cdot \frac{1 - (1+h)^{-T}}{1 - (1+h)^{-1}} - T \cdot (1+h)^{-T-1} \right) \right) \\
&= \frac{I}{T \cdot (1 - (1+h)^{-1}) \cdot (1+h)} \left( (1 + a_r \cdot (1+g) \cdot (T+1)) \cdot (1 - (1+h)^{-T}) - a_r \cdot (1+g) \cdot \left( \frac{1 - (1+h)^{-T}}{1 - (1+h)^{-1}} - T \cdot (1+h)^{-T} \right) \right) \\
&= \frac{I}{T \cdot h} \left( 1 - (1+h)^{-T} + a_r \cdot (1+g) \cdot ((T+1) \cdot (1 - (1+h)^{-T}) - \left( \frac{1 - (1+h)^{-T}}{1 - (1+h)^{-1}} - T \cdot (1+h)^{-T} \right)) \right) \\
&= \frac{I}{T \cdot h} \left( 1 - (1+h)^{-T} + a_r \cdot (1+g) \cdot (T+1 - (1+h)^{-T} - \frac{1 - (1+h)^{-T}}{1 - (1+h)^{-1}}) \right) \\
&= \frac{I}{T \cdot h} \left( 1 - (1+h)^{-T} + a_r \cdot (1+g) \cdot \left( T - \frac{(1 - (1+h)^{-T}) \cdot (1+h)^{-1}}{1 - (1+h)^{-1}} \right) \right) \\
&= \frac{I}{T \cdot h} \left( 1 - (1+h)^{-T} + a_r \cdot (1+g) \cdot \left( T - \frac{1 - (1+h)^{-T}}{h} \right) \right) \\
&= \frac{I}{h} \left( a_r \cdot (1+g) + \frac{1 - (1+h)^{-T}}{h \cdot T} \cdot (h - a_r \cdot (1+g)) \right) \\
&= \frac{I}{h} \left( a_r \cdot (1+g) + \frac{1 - (1+h)^{-T}}{h \cdot T} \cdot ((1 + a_r) \cdot (1+g) - 1 - a_r \cdot (1+g)) \right) \\
&= \frac{I}{h} \left( a_r \cdot (1+g) + \frac{1 - (1+h)^{-T}}{h \cdot T} \cdot g \right)
\end{aligned}$$

La formule (ii) n'est en général pas vérifiée en coûts courants OCM. Elle l'est toutefois quand  $g = 0$  (dans ce cas,  $h = a_r$ )

### 3) en coûts courants comptables FCM (maintien de la capacité financière)

Il résulte des pages 25 et 26 de la consultation que l'annuité est égale à :

Groupe France Télécom – Les critères de choix d'une méthode d'annualisation des coûts d'investissement et la transition du cuivre vers la fibre.

$$A_k = \left( \frac{I}{(1+g)^k \cdot T} - (T - (k-1)) \cdot \left( \frac{I}{(1+g)^k T} - \frac{I}{(1+g)^{k-1} T} \right) + a_r \cdot (T - (k-1)) \cdot \frac{I}{(1+g)^{k-1} \cdot T} \right) \cdot \prod_{j=0}^{k-1} (1 + \text{inflation}_j)$$

La formule (ii) s'écrit :

$$\begin{aligned} & \sum_{k=1}^T \frac{A_k}{\prod_{j=0}^{k-1} (1 + a_{jn})} \\ &= \sum_{k=1}^T \frac{\left( \frac{I}{(1+g)^k \cdot T} - (T - (k-1)) \cdot \left( \frac{I}{(1+g)^k T} - \frac{I}{(1+g)^{k-1} T} \right) + a_r \cdot (T - (k-1)) \cdot \frac{I}{(1+g)^{k-1} \cdot T} \right) \cdot \prod_{j=0}^{k-1} (1 + \text{inflation}_j)}{\prod_{j=0}^{k-1} (1 + a_{jn})} \\ &= \sum_{k=1}^T \frac{\left( \frac{I}{(1+g)^k \cdot T} - (T - (k-1)) \cdot \left( \frac{I}{(1+g)^k T} - \frac{I}{(1+g)^{k-1} T} \right) + a_r \cdot (T - (k-1)) \cdot \frac{I}{(1+g)^{k-1} \cdot T} \right) \cdot \prod_{j=0}^{k-1} (1 + \text{inflation}_j)}{\prod_{j=0}^{k-1} (1 + a_r) \cdot \prod_{j=0}^{k-1} (1 + \text{inflation}_j)} \\ &= \sum_{k=1}^T \frac{\left( \frac{I}{(1+g)^k \cdot T} - (T - (k-1)) \cdot \left( \frac{I}{(1+g)^k T} - \frac{I}{(1+g)^{k-1} T} \right) + a_r \cdot (T - (k-1)) \cdot \frac{I}{(1+g)^{k-1} \cdot T} \right)}{(1 + a_r)^k} \\ &= \frac{I}{T} \cdot \sum_{k=1}^T \left( \frac{1}{(1+g)^k \cdot (1+a_r)^k} - (T - (k-1)) \cdot \left( \frac{1}{(1+g)^k \cdot (1+a_r)^k} - \frac{1}{(1+g)^{k-1} \cdot (1+a_r)^k} \right) + a_r \cdot (T - (k-1)) \cdot \frac{1}{(1+g)^{k-1} \cdot (1+a_r)^k} \right) \\ &= \frac{I}{T} \cdot \sum_{k=1}^T \left( \frac{1}{(1+h)^k} - (T - (k-1)) \cdot \left( \frac{1}{(1+h)^k} - \frac{1+g}{(1+h)^k} \right) + a_r \cdot (T - (k-1)) \cdot \frac{1+g}{(1+h)^k} \right) \\ &= \frac{I}{T} \cdot \left( \sum_{k=1}^T \left( \frac{1}{(1+h)^k} + (T+1) \cdot \frac{g}{(1+h)^k} + a_r \cdot (T+1) \cdot \frac{1+g}{(1+h)^k} \right) - \sum_{k=1}^T \left( k \cdot \frac{g}{(1+h)^k} + a_r \cdot k \cdot \frac{1+g}{(1+h)^k} \right) \right) \\ &= \frac{I}{T} \cdot \left( (1 + (T+1) \cdot (g + a_r \cdot (1+g))) \sum_{k=1}^T \frac{1}{(1+h)^k} - (g + a_r \cdot (1+g)) \cdot \sum_{k=1}^T \frac{k}{(1+h)^k} \right) \\ &= \frac{I}{T} \cdot \left( (1 + (T+1) \cdot h) \sum_{k=1}^T \frac{1}{(1+h)^k} - h \cdot \sum_{k=1}^T \frac{k}{(1+h)^k} \right) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
&= \frac{I}{T} \cdot \left( (1+(T+1)h) \cdot \frac{1}{1+h} \cdot \frac{1-(1+h)^{-T}}{1-(1+h)^{-1}} - h \cdot \sum_{i=1}^T \sum_{k=i}^T \frac{1}{(1+h)^k} \right) \\
&= \frac{I}{T} \cdot \left( (1+(T+1)h) \cdot \frac{1-(1+h)^{-T}}{h} - h \cdot \sum_{i=1}^T \frac{1}{(1+h)^i} \cdot \frac{1-(1+h)^{-(T-i+1)}}{1-(1+h)^{-1}} \right) \\
&= \frac{I}{T} \cdot \left( (1+(T+1)h) \cdot \frac{1-(1+h)^{-T}}{h} - \frac{h}{1-(1+h)^{-1}} \cdot \sum_{i=1}^T \left( \frac{1}{(1+h)^i} - (1+h)^{-(T+1)} \right) \right) \\
&= \frac{I}{T} \cdot \left( (1+(T+1)h) \cdot \frac{1-(1+h)^{-T}}{h} - (1+h) \cdot \left( \frac{1}{1+h} \cdot \frac{1-(1+h)^{-T}}{1-(1+h)^{-1}} - T \cdot (1+h)^{-T-1} \right) \right) \\
&= \frac{I}{T} \cdot \left( (1+(T+1)h) \cdot \frac{1-(1+h)^{-T}}{h} - \frac{1-(1+h)^{-T}}{1-(1+h)^{-1}} + T \cdot (1+h)^{-T} \right) \\
&= \frac{I}{T} \cdot \left( \frac{1-(1+h)^{-T}}{h} + T + 1 - (1+h)^{-T} - \frac{1-(1+h)^{-T}}{1-(1+h)^{-1}} \right) \\
&= \frac{I}{T} \cdot \left( \frac{1-(1+h)^{-T}}{h} + T + 1 - (1+h)^{-T} - \frac{1-(1+h)^{-T} \cdot (1+h)}{h} \right) \\
&= \frac{I}{T} \cdot \left( \frac{(1-(1+h)^{-T}) \cdot (1-(1+h))}{h} + T + 1 - (1+h)^{-T} \right) \\
&= \frac{I}{T} \cdot \left( \frac{(1-(1+h)^{-T}) \cdot (1-(1+h))}{h} + T + 1 - (1+h)^{-T} \right) \\
&= \frac{I}{T} \cdot \left( - (1-(1+h)^{-T}) + T + 1 - (1+h)^{-T} \right) \\
&= I
\end{aligned}$$

Donc la formule (ii) est vérifiée en coûts courants FCM

#### 4) en coûts courants économiques

L'annuité est égale à  $A_k = \frac{I}{(1+g)^{k-1}} \cdot (1+a_r) \cdot \frac{1 - \frac{1}{1+h}}{1 - \frac{1}{(1+h)^T}} \cdot \prod_{j=0}^{k-1} (1 + \text{inflation}_j)$

(consultation page 27)

La formule (ii) s'écrit :

$$\sum_{k=1}^T \frac{A_k}{\prod_{j=0}^{k-1} (1+a_{jn})} = \sum_{k=1}^T \frac{\frac{I}{(1+g)^{k-1}} \cdot (1+a_r) \cdot \frac{1 - \frac{1}{1+h}}{1 - \frac{1}{(1+h)^T}} \cdot \prod_{j=0}^{k-1} (1 + \text{inflation}_j)}{\prod_{j=0}^{k-1} (1+a_{jn})}$$



$$\begin{aligned}
& \frac{I}{(1+g)^{k-1}} \cdot (1+a_r) \cdot \frac{1 - \frac{1}{1+h}}{1 - \frac{1}{(1+h)^T}} \cdot \prod_{j=0}^{k-1} (1 + \text{inflation}_j) \\
&= \sum_{k=1}^T \frac{\frac{I}{(1+g)^{k-1}} \cdot (1+a_r) \cdot \frac{1 - \frac{1}{1+h}}{1 - \frac{1}{(1+h)^T}} \cdot \prod_{j=0}^{k-1} (1 + \text{inflation}_j)}{\prod_{j=0}^{k-1} (1+a_r) \cdot (1 + \text{inflation}_j)} \\
&= \sum_{k=1}^T \frac{\frac{I}{(1+g)^{k-1}} \cdot (1+a_r) \cdot \frac{1 - \frac{1}{1+h}}{1 - \frac{1}{(1+h)^T}}}{(1+a_r)^k} = \sum_{k=1}^T \frac{I}{(1+g)^{k-1} \cdot (1+a_r)^{k-1}} \cdot \frac{1 - \frac{1}{1+h}}{1 - \frac{1}{(1+h)^T}} \\
&= \frac{1 - \frac{1}{1+h}}{1 - \frac{1}{(1+h)^T}} \cdot \sum_{k=1}^T \frac{I}{(1+h)^{k-1}} = \frac{1 - \frac{1}{1+h}}{1 - \frac{1}{(1+h)^T}} \cdot \frac{1 - \frac{1}{(1+h)^T}}{1 - \frac{1}{1+h}} \cdot I = I
\end{aligned}$$

Donc la formule (ii) est vérifiée en coûts courants économiques