

Structure du modèle technico-économique des coûts de la terminaison d'appel fixe en France

Consultation publique
22 juin au 30 juillet 2010

Préambule : modalités pratiques de consultation publique

La présente consultation publique est ouverte jusqu'au vendredi 30 juillet 2010 à 17h. L'avis des acteurs du secteur, utilisateurs finals ou opérateurs, est sollicité sur la structure du modèle (composé de trois fichiers Excel associés), dont le présent document décrit les grands principes. Ce document, le modèle et sa documentation sont téléchargeables sur le site de l'Autorité.

Les réponses doivent être transmises à l'Autorité de préférence par courriel à l'adresse électronique suivante : modelefixe.2010@arcep.fr. A défaut, ils peuvent être transmis par courrier à l'adresse suivante :

Réponse à la consultation publique sur la structure du modèle technico-économique des coûts de la terminaison d'appel fixe en France

A l'attention de Monsieur Philippe Distler, Directeur Général

Autorité de régulation des communications électroniques et des postes

7, square Max Hymans

75 730 Paris Cedex 15

L'Autorité, dans un souci de transparence, publiera l'intégralité des commentaires qui lui auront été transmis, à l'exclusion des parties couvertes par le secret des affaires. A cette fin, les contributeurs sont invités à reporter dans une annexe spécialement identifiée les éléments qu'ils considèrent devoir être couverts par le secret des affaires. Toujours dans un souci de transparence, les contributeurs sont invités à limiter autant que possible les passages couverts par le secret des affaires.

ATTENTION : à ce stade, en l'absence de calibrage des données d'entrée et du cœur du modèle, l'Autorité souligne que les coûts en sortie du modèle ne sont pas exploitables en l'état et qu'ils n'ont donc pas vocation à être utilisés dans quelque contexte que ce soit.

L'Autorité tient à rappeler que la présente consultation publique porte exclusivement sur la structure du modèle technico-économique des coûts de la terminaison d'appel fixe en France. Une seconde consultation publique portera sur le calibrage des données d'entrée et du cœur du modèle.

Sommaire

I.	Contexte de développement du modèle	4
A.	Éléments de contexte.....	4
B.	Calendrier	5
II.	Grands principes de modélisation	6
A.	Notion d'opérateur générique efficace.....	6
B.	Équilibre entre simplicité du modèle et précision et robustesse des résultats.....	9
III.	Structure du modèle	12
A.	Module de marché.....	12
B.	Module de design réseau	13
C.	Module de coûts	15

I. Contexte de développement du modèle

A. Eléments de contexte

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

Le 7 mai 2009, la Commission européenne a publié une Recommandation sur le traitement réglementaire des tarifs de terminaison d'appels fixe et mobile dans l'Union Européenne. Elle stipule notamment que les Autorités de Régulation Nationales (ARN) doivent dorénavant fixer les tarifs de terminaison d'appel fixe en respectant les règles suivantes :

- seuls les coûts incrémentaux sensibles au trafic peuvent être recouverts par le tarif de terminaison d'appel ;
- l'opérateur de référence est un opérateur générique efficace ;
- le cœur de réseau de l'opérateur fixe modélisé fait appel aux choix technologiques les plus efficaces et est un réseau de nouvelle génération IP/NGN¹.

L'Autorité mettra en œuvre la Recommandation de la Commission européenne précitée au cours du prochain cycle d'analyse des marchés pertinents de la terminaison d'appel fixe (2011-2013). Ceci implique au préalable de construire et calibrer un modèle des coûts technico-économique (dit aussi modèle « *bottom-up* ») de la terminaison d'appel fixe produisant des coûts incrémentaux, basé sur un modèle d'opérateur générique efficace et purement NGN.

Ce travail préparatoire est actuellement mené par l'Autorité en concertation avec les acteurs et avec l'assistance du cabinet de conseil Analysys Mason. A ce stade, la structure dudit modèle a été construite en s'appuyant notamment sur :

- un questionnaire qualitatif transmis aux principaux opérateurs fixes en France ;
- des réunions bilatérales avec ces mêmes opérateurs ;
- l'expérience de l'Autorité et du cabinet de conseil dans la construction de ce type de modèle ;

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

- l'observation des précédents récents et travaux en cours dans d'autres pays européens, en particulier aux Pays-Bas et en Norvège.

La présente consultation publique vise à recueillir l'opinion des acteurs du secteur sur la structure du modèle de coûts développé par l'Autorité.

Une seconde consultation publique sera organisée en novembre 2010 portant cette fois le calibrage du modèle.

B. Calendrier

L'Autorité rappelle ci-dessous les grandes étapes prévisionnelles du projet de modélisation technico-économique des coûts de la terminaison d'appel fixe, dont le déroulement est prévu entre avril et décembre 2010 :

- **Avril** – Lancement de l'étude
- **Mai** – Questionnaires et bilatérales qualitatives
- **Juin** – Structuration du modèle et lancement de la première consultation publique
- **Juillet** – Contribution des acteurs à la première consultation publique
- **Août** – Dépouillement des contributions et mise à jour de la structure du modèle
- **Septembre** – Questionnaires quantitatifs
- **Octobre** – Bilatérales quantitatives et calibrage du modèle
- **Novembre** – Lancement de la seconde consultation publique et contribution des acteurs à la seconde consultation publique
- **Décembre** – Dépouillement des contributions, finalisation du modèle et publication des résultats

II. Grands principes de modélisation

Cette section présente les choix structurants retenus à ce stade pour la mise au point du modèle de coût de la terminaison d'appel fixe en France, en cohérence avec la Recommandation de la Commission européenne du 7 mai 2009 sur les terminaisons d'appel (TA).

Ces choix structurants se regroupent en deux ensembles :

- des choix liés à la notion d'opérateur générique efficace ;
- des choix liés à un équilibre entre précision, simplicité et robustesse du modèle.

A. Notion d'opérateur générique efficace

La Recommandation précitée de la Commission européenne indique que l'opérateur de référence est un opérateur générique efficace. Hormis le fait qu'il opère nécessairement un réseau IP/NGN, la recommandation laisse cependant ouvertes les discussions sur ses caractéristiques précises.

L'Autorité apporte ci-après sa vision des caractéristiques souhaitables d'un tel opérateur.

1. Opérateur théorique lancé en 2002

1.1 Un opérateur lancé en 2002

L'opérateur modélisé dans le cadre du présent projet est un opérateur théorique présentant les caractéristiques suivantes :

- date de lancement des services voix : 2004, l'année où la voix sur large bande (VLB) a globalement démarré en France avant de fortement se développer en 2005 ;
- date d'entrée sur le marché (date de début du déploiement du réseau) : 2002, soit 2 ans avant le lancement des services VLB ;
- durée de modélisation du réseau : de 2002 à 2016, afin de bénéficier d'une période d'analyse prospective suffisante (ce qui n'implique pas que les coûts de l'opérateur considéré sont recouverts intégralement sur cette période, le calcul des amortissements continuant au-delà de cette limite). Cet horizon est par ailleurs cohérent avec le modèle de coûts de la terminaison mobile en cours de mise à jour.

1.2 L'opérateur générique : un opérateur théorique, et non moyen

L'opérateur générique est un opérateur théorique. En effet, compte tenu de la grande diversité des opérateurs fixes existants en France, il ne paraît pas possible de définir un opérateur « moyen », c'est-à-dire dont chaque caractéristique serait définie comme la moyenne (architecture, type d'équipements, valeur, autre) de tous les opérateurs existants pour cette même caractéristique.

L'option retenue fournit une alternative pratique satisfaisante, qui permet notamment :

- l'utilisation des données des opérateurs existants, pour tenir compte d'éléments structurants comme la disposition des nœuds de réseaux existants de l'opérateur

historique ou les équipements et architectures réseaux réellement déployées par les opérateurs en place ;

- la sélection des solutions les plus efficaces mises en œuvre par les opérateurs existants ;
- la modélisation d'une infrastructure réseau générique et homogène sur tout le territoire (cf. section suivante).

1.3 Part de marché

Au vu de la structure actuelle des marchés fixes en France, l'Autorité considère que le modèle doit tenir compte de 4 à 5 opérateurs de couverture nationale se partageant équitablement les marchés fixes de détail. En conséquence, la part de marché de détail de l'opérateur générique efficace modélisé devrait être de 20 à 25% des abonnés et des trafics pour les différents services fixes.

2. Traitement de l'infrastructure réseau

L'Autorité s'interroge sur la pertinence d'une option où l'opérateur modélisé s'appuierait pour offrir ses services sur l'infrastructure de l'opérateur historique via ses offres de services de gros régulées actuelles et prospectives, aux tarifs tels qu'ils y figurent (et tels que projetés pour le futur). En effet :

- cela impliquerait de fait que l'opérateur modélisé est un opérateur alternatif, alors que l'opérateur générique modélisé n'est justement ni un opérateur alternatif, ni par ailleurs l'opérateur historique ;
- la méthode ne serait pas strictement orientée vers les coûts efficaces prospectifs de l'infrastructure réseau – notamment dans la mesure où plusieurs de ces offres ne sont pas soumises à un régime d'orientation vers les coûts – et ne serait donc pas en accord avec la Recommandation de la Commission européenne ;
- il est simple d'utiliser les tarifs passés et actuels de l'opérateur historique mais il paraît difficile d'envisager l'évolution future des tarifs des services de gros de l'opérateur historique, sur la période d'étude, uniquement sur la base d'éléments de coûts issus d'un modèle *top down*.

De ce fait, l'Autorité s'oriente plutôt vers une option où l'opérateur générique efficace modélisé dispose d'une infrastructure en propre dans les zones denses et d'une infrastructure mutualisée dans les zones moins denses, où les conditions économiques le nécessitent. On constate en effet qu'en réalité, dans une zone dense ou dans le cœur de réseau, plusieurs opérateurs ont déployé des infrastructures indépendantes, alors que dans les zones moins denses le nombre d'opérateurs ayant déployé des infrastructures réseau indépendantes est plus restreint, voire limité à un seul.

En pratique, cela revient à modéliser globalement une infrastructure générique et homogène sur l'ensemble du territoire et à en diviser le coût selon le niveau de partage d'utilisation, qui dépend du niveau dans la hiérarchie du réseau ainsi que du rapport entre un potentiel de lignes à raccorder et l'ampleur de l'investissement nécessaire pour les atteindre. Au vu des réponses des opérateurs au questionnaire qualitatif, l'ARCEP propose de segmenter le territoire en 4 géotypes, tel que présenté dans le tableau suivant :

Géotype	Définition	Nombre d'infrastructures concurrentes
Géotype 1	Regroupe les NRA qui sont également des CAA	Chaque opérateur du marché de détail possède ses propres DSLAM. Trois opérateurs déploient des infrastructures parallèles de collecte (incluant l'infrastructure passive et le switch d'agrégation)
Géotype 2	Regroupe les NRA qui sont dans la même commune que ceux du géotype 1 et / ou ont plus de 10 000 lignes	Chaque opérateur du marché de détail possède ses propres DSLAM. Deux opérateurs déploient des infrastructures parallèles de collecte (incluant l'infrastructure passive et le switch d'agrégation)
Géotype 3	Regroupe tous les NRAs de plus de 5000 lignes, plus les NRAs de plus de 1000 lignes sur le chemin de collecte	Chaque opérateur du marché de détail possède ses propres DSLAM. Un seul opérateur déploie une infrastructure de collecte (incluant l'infrastructure passive et le switch d'agrégation) mutualisée entre les opérateurs de détail
Géotype 4	Regroupe l'ensemble des autres NRA	Un seul opérateur déploie des DSLAMs et une infrastructure de collecte (incluant l'infrastructure passive et le switch d'agrégation). Les DSLAMs et l'infrastructure de collecte sont mutualisés entre les opérateurs de détail

3. Prise en compte de l'outre mer

L'opérateur modélisé a une couverture nationale incluant la métropole et les départements et collectivités d'outre mer. Par ailleurs il n'apparaît pas qu'il y ait de réelles différences objectives, techniques ou économiques, concernant la prestation de terminaison d'appel sur un réseau fixe, qui justifierait de traiter séparément la métropole et l'outre mer. Le modèle fournit donc le coût de la terminaison d'appel moyenne, comprenant indistinctement la métropole et les départements et collectivités d'outre mer.

4. Réseau IP/NGN pur et points d'interconnexion

La technologie réseau la plus moderne et la plus efficace (en termes de coûts notamment) pour la fourniture de services de voix fixe est en 2010 et à horizon de la fin de l'étude (2016) la technologie IP/NGN (cf. note 1, p4). De plus, la multiplicité des réseaux IP/NGN effectivement déployés à ce jour en France montre que cette technologie est fonctionnelle et mature. Il est enfin à noter que le trafic de VLB a dépassé courant 2009 le trafic de voix sur RTC en France ; compte tenu des rythmes de progression relative de ces deux types de trafic, la VLB devrait devenir très majoritaire à horizon de la fin de l'étude.

Il est donc considéré dans le modèle que l'opérateur générique efficace déploie et opère uniquement un réseau IP/NGN. A ce titre, le modèle prend comme entrée uniquement le trafic de VLB et exclut le trafic de voix sur RTC.

Cette option implique également que l'interconnexion vers et depuis le réseau de l'opérateur modélisé s'effectue en 4 à 9 points d'interconnexion au maximum, ce qui correspond, d'après les retours des opérateurs en place, à une architecture d'interconnexion moderne dans un réseau IP/NGN au regard du nombre d'abonnés considéré.

5. Portefeuille complet de services fixes offerts

Un opérateur fixe efficace fournit un portefeuille complet de services disponibles sur un réseau fixe convergent voix et données de type IP/NGN, afin d'amortir ses coûts, notamment de réseaux, sur la gamme de services la plus large possible.

Cette gamme de services inclut :

- les services de voix sur large bande (toutes destinations et origines) ;
- l'accès à Internet ;
- la télévision sur IP (linéaire et à la demande) ;
- les services fournis aux entreprises offerts sur réseau IP (par ex : IP-VPN).

En ce qui concerne les services de capacité reposant sur une technologie ATM, l'Autorité note que ce réseau ATM sera vraisemblablement maintenu à l'horizon de l'étude, et qu'une partie de ces services restera donc fournie à partir de cette technologie. Ces services sont donc à exclure du périmètre des services fournis par l'opérateur sur son réseau IP/NGN (cf. section B.2).

Question 1 : Avez-vous des commentaires au sujet des options retenues par l'Autorité pour définir un opérateur générique efficace ?

B. Équilibre entre simplicité du modèle et précision et robustesse des résultats

Par essence, un modèle, tout en ayant pour finalité de restituer une situation crédible et objective, est nécessairement simplificateur : l'Autorité ne cherche donc pas à reproduire exactement l'ensemble des pratiques de déploiement d'un opérateur fixe générique efficace, mais bien de proposer des algorithmes de déploiement réalistes et d'une complexité modérée permettant de déterminer et comprendre, dans leurs grandes masses, les coûts supportés par un tel opérateur, et tout particulièrement ceux liés à la terminaison d'appel fixe.

1. Implications du calcul incrémental des coûts de terminaison d'appel

En cohérence avec la Recommandation de la Commission européenne, l'Autorité prévoit d'orienter le tarif de la terminaison d'appel fixe vers les coûts incrémentaux (encore appelés coûts évitables) de prestation du service. Pour rappel, les coûts incrémentaux sont calculés comme la différence entre les coûts totaux d'un opérateur offrant un éventail de services, y compris la terminaison d'appel, et les coûts totaux d'un opérateur offrant le même éventail de services, à l'exception de la terminaison d'appel (d'où la dénomination « coûts évitables »).

Les résultats des exercices récents de modélisation de la terminaison d'appel fixe de ce type conduits dans d'autres pays (Norvège, Pays-Bas, etc.) montrent que les coûts évitables ont tendance à être :

- faibles sur les éléments partagés entre voix et autres services (de données, d'IPTV), du fait de l'explosion des volumes de données et de la stagnation des volumes de voix (par ex. : le réseau de collecte ou les routeurs) ;
- plus importants sur les éléments spécifiques à la voix (par ex. : les plateformes de voix et les équipements d'interconnexion voix).

La complexité du modèle doit refléter l'importance relative des coûts évitables des différents éléments de réseau : fine / détaillée sur les éléments dont le coût est très sensible au trafic incrémental de terminaison d'appel ; plus haut niveau sur les éléments dont le coût est relativement indépendant de cet incrément. Globalement, ce constat a été remonté à l'Autorité par l'ensemble des opérateurs consultés.

2. Équilibre entre simplicité du modèle et précision et robustesse des résultats

Au vu du constat exposé dans la section précédente et afin de trouver le meilleur équilibre entre la simplicité du modèle d'une part (au sens de la charge de travail pour l'ensemble des parties prenantes) et la précision et la robustesse des résultats qu'il produit d'autre part, l'Autorité a pris soin de discuter avec les opérateurs les éléments de modélisation devant attirer une attention particulière, et ceux pouvant être écartés a priori. Il en ressort les conclusions suivantes.

Plusieurs éléments apparaissent comme indispensables à la robustesse des résultats du modèle. Le modèle doit tenir compte :

- de la **modernité des actifs déployés** au cours du temps – ainsi, les actifs déployés en 2004 n'ont pas la même performance que ceux, plus modernes, déployés en 2010, voire en 2016. Le modèle tient compte de l'efficacité croissante des actifs selon deux axes : amélioration des performances au cours du temps (bande passante, nombre de communications simultanées, nombre de lignes d'abonnés gérées, ...) et diminution du coût unitaire des équipements (indice spécifique de prix) ;
- du **niveau de mutualisation des infrastructures** en fonction des zones géographiques et du segment réseau considéré – cf. p7 ;
- de la **structure de coût détaillée des plateformes de voix** – les plateformes de voix sont susceptibles de porter une majorité des coûts évitables de terminaison d'appel fixe, comme le montrent par exemple les résultats du modèle public néerlandais. L'Autorité souhaite donc modéliser aussi précisément que possible les coûts de ces plateformes, en observant entre autres les modèles de facturation actuels des équipementiers vis-à-vis des opérateurs clients.

A l'inverse, plusieurs éléments apparaissent comme imposant une charge de travail non proportionnée au regard des objectifs poursuivis dans la finesse des résultats. En conséquence, les approches suivantes ont été retenues :

- la **modélisation commence au niveau du répartiteur et exclut la boucle locale** – pour rappel, les coûts de la boucle locale elle-même, c'est-à-dire la partie du réseau dédié à un abonné, en aval du répartiteur, ont vocation à être recouverts par l'abonnement sur le marché de détail ;
- la **frontière entre le réseau d'accès et de collecte est considérée comme stable** (au niveau du répartiteur, cf. point précédent) – en réalité, un changement dans la topologie de la boucle locale, dans le cadre des déploiements de réseaux d'accès de nouvelle génération (NGA), est susceptible de déplacer la localisation du premier équipement actif du réseau (potentiellement au niveau du sous-répartiteur ou au niveau d'un nœud de raccordement optique situé plus haut dans le réseau), point à partir duquel le réseau est mutualisé entre différents abonnés et entre donc dans le périmètre du calcul de la terminaison d'appel. Toutefois, l'impact d'un déplacement de la localisation du premier équipement actif du réseau va avoir un

impact marginal sur le coût évitable de la terminaison d'appel (ce que l'Autorité s'attachera à valider par une analyse de sensibilité ad hoc) alors même que l'intensité, le rythme et la géographie des modifications futures de la topologie de la boucle locale sont encore trop discutables pour aboutir à une conclusion stable en cours d'étude.

- le modèle **exclut les services de capacité (dédiés aux entreprises) fournis sur un réseau distinct du réseau IP/NGN**, par exemple les services sur ATM, en termes de demande comme en termes de dimensionnement réseau – il serait nécessaire de modéliser un réseau distinct pour ces services (très majoritairement voire uniquement de données). Or, cela n'aurait aucun impact sur le résultat du calcul des coûts évitables de la terminaison d'appel sur le réseau convergent IP/NGN ; l'Autorité veillera, par souci de cohérence, à ne pas inclure la demande correspondante en entrée du modèle. Plus globalement, à ce stade, l'Autorité estime que des demandes spécifiques notamment en matière de qualité de service enrichie ne doivent pas impacter l'assiette des coûts pertinents pour la fourniture efficace de la prestation de terminaison d'appel, le recouvrement des surcoûts induits par la réponse à ces demandes spécifiques ayant davantage vocation à être opéré sur les marchés de détail.
- le **modèle de raccordement des répartiteurs développé par l'Autorité en concertation avec les opérateurs est réutilisé** pour le calcul de la longueur du réseau par zone (volet topologique, passif) – cela assure une cohérence entre les différents travaux de l'Autorité, tout en minimisant la charge de travail sur une partie du réseau dont le coût évitable de terminaison d'appel attendu est faible. En réutilisant ce modèle, l'Autorité suit donc implicitement une approche dite « scorched node modifié », par laquelle (i) l'emplacement et le nombre de nœuds de l'opérateur historique sont conservés mais (ii) les fonctions des nœuds peuvent être modifiées² et (iii) les équipements déployés peuvent être plus efficaces que dans le réseau réel.
- **l'interconnexion entre les réseaux des différents opérateurs est réalisée en TDM** sur toute la période d'analyse – il apparaît en effet que les opérateurs majeurs sur le marché français n'ont pas encore formalisé l'interconnexion en mode IP pur, et sont encore en phase d'expérimentation. De plus, aucun opérateur ne semble considérer que la mise en œuvre commerciale de l'interconnexion en mode IP pur puisse se généraliser d'ici la fin de la prochaine période réglementaire.

Question 2 : Avez-vous des commentaires au sujet des options retenues par l'Autorité pour trouver le bon équilibre entre simplicité du modèle et précision et robustesse des résultats qu'il produit ?

² par exemple : un nœud hébergeant des plateformes de service peut devenir un simple nœud de routage

III. Structure du modèle

Le modèle est organisé en trois modules (voir Figure 1) :

- Le module **Marché** calcule la demande en termes de trafic et de nombre d'accès sur le réseau de l'opérateur générique efficace modélisé ;
- Le module **Design réseau** dimensionne le réseau d'un opérateur générique efficace de façon à satisfaire cette demande. Ce module inclut notamment la matrice de routage des différents services ;
- Le module **Coûts réseau** calcule les investissements, les amortissements, la rémunération du capital investi et les coûts d'exploitation du réseau issu du module précédent. Il fournit en sortie le coût incrémental de fourniture de la prestation de terminaison d'appel fixe.

Figure 1 : Architecture globale du modèle



Ces modules se présentent sous la forme de 3 classeurs séparés au format Microsoft Excel qui peuvent donc être étudiés indépendamment. Toutefois, une lecture globale est nécessaire pour appréhender l'ensemble des mécanismes mis en œuvre.

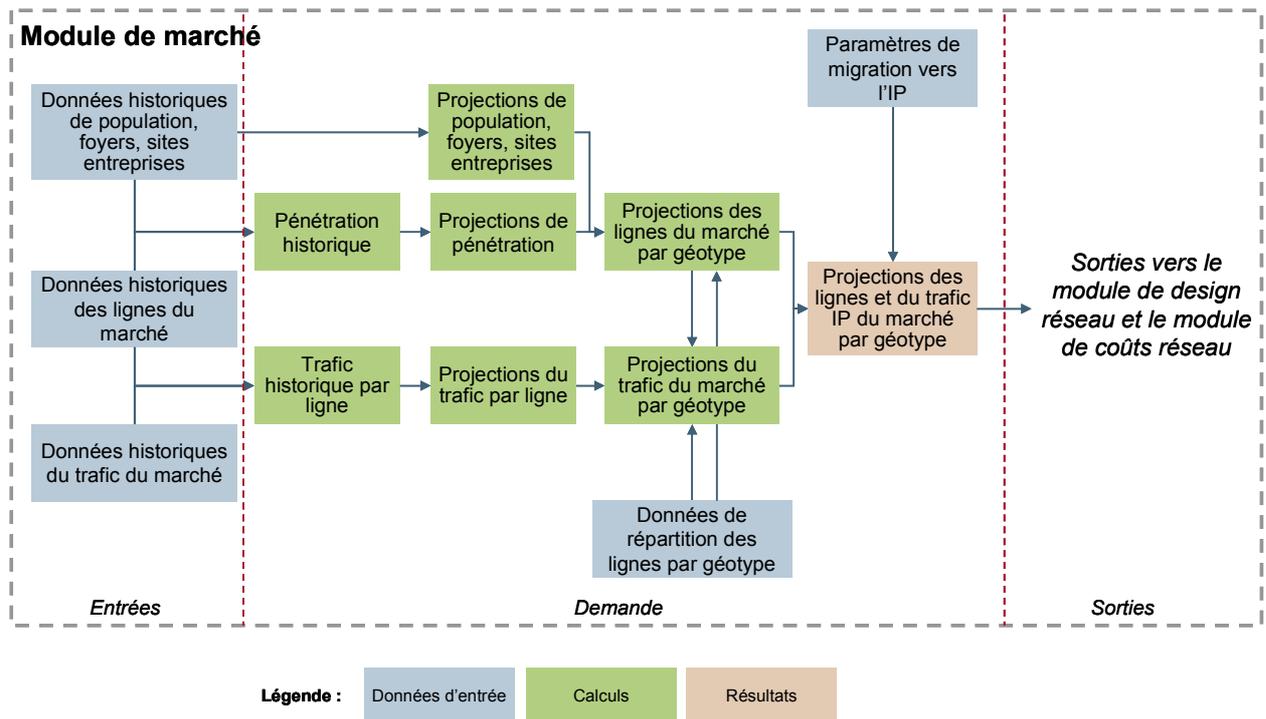
La structure de chacun des modules est présentée ci-après. Les éléments particulièrement importants et / ou complexes de modélisation sont détaillés dans la documentation accompagnant le modèle.

A. Module de marché

L'objectif du module **Marché** est d'obtenir des prévisions de trafic réseau et de nombre d'accès pour l'ensemble des services fournis par l'opérateur générique efficace, sur la période d'analyse couverte par le modèle. Ces résultats vont être utilisés dans le module **Design réseau** pour modéliser le dimensionnement du réseau.

L'architecture globale de ce module est représentée sur le diagramme de la Figure 2.

Figure 2 : Architecture du module de marché



Le classeur **Marché** est composé des onglets suivants :

- **Introduction** – Présentation de l'objectif du module, du contenu de chaque feuille et du code couleur utilisé dans le modèle ;
- **Listes** – Diverses listes d'éléments par catégorie, utilisées plus loin dans le module ;
- **Géotypes** – Présentation des géotypes du modèle, qui segmentent le territoire national en fonction du nombre d'infrastructures et d'actifs indépendants déployés en parallèle (cf. section II.A.) ;
- **Entrées** – Sources du module de marché : en pratique des données macro-économiques et les historiques de trafic et nombre d'accès pour les différents services modélisés ;
- **Demande** – Traitement des entrées (pour identifier notamment la part du trafic en IP), projection des données historiques, conversion des trafics vus de l'abonné en trafics vus du réseau, puis répartition par géotype ;
- **Sorties** – Rappel des résultats pour export vers les autres modules du modèle.

Question 3 : Avez-vous des observations sur la structure du module **Marché**, assorties des propositions d'évolution qui selon vous en découlent ?

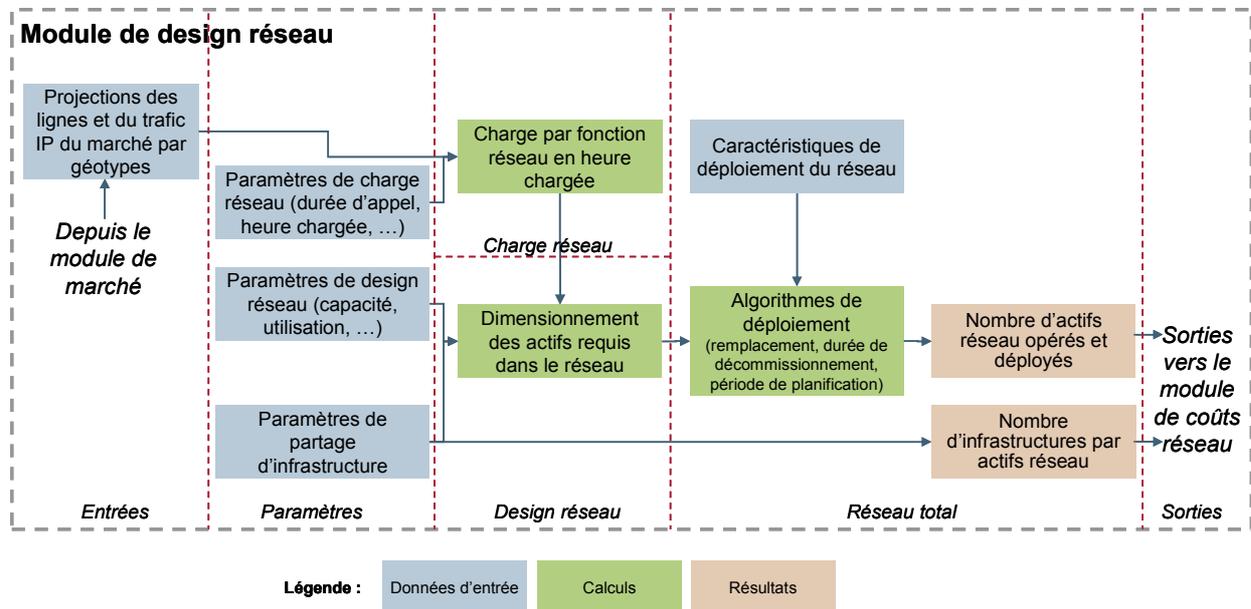
B. Module de design réseau

L'objectif du module **Design réseau** est d'estimer pour chaque type d'éléments de réseau le nombre d'actifs (i.e. d'équipements) qui doivent être déployés pour répondre à la demande

réseau calculé dans le module **Marché**. Ces résultats vont être utilisés dans le module **Coûts réseau** pour calculer les coûts (opérationnels et liés aux investissements) du réseau.

L'architecture globale de ce module est représentée sur le diagramme de la Figure 3.

Figure 3 : Architecture du module de design réseau



Le classeur **Design réseau** est composé des onglets suivants :

- **Introduction** – Présentation de l'objectif du module et du contenu de chaque feuille, schéma de principe du réseau NGN modélisé et rappel du code couleur utilisé dans le modèle ;
- **Listes** – Diverses listes d'éléments par catégorie, utilisées plus loin dans le module ;
- **Entrées** – Données importées du module de marché ;
- **Actifs réseau** – Liste des actifs constitutifs d'un réseau NGN efficace et caractéristiques structurantes (durée de vie, fonction réseau, etc.) ;
- **Paramètres** – Paramètres concernant la topologie du réseau et le calcul de la charge réseau et caractéristiques spécifiques des actifs constitutifs d'un réseau NGN efficace (capacité, utilisation maximale, etc.) nécessaires au dimensionnement ;
- **Charge réseau** – Calcul du trafic en heure chargée par fonction réseau ;
- **Paramètres** – Paramètres concernant la topologie du réseau et le calcul de la charge réseau et caractéristiques spécifiques des actifs constitutifs d'un réseau NGN efficace (capacité, utilisation maximale, etc.) nécessaires au dimensionnement ;
- **Design réseau** – Calcul du nombre d'actifs requis dans le réseau pour accommoder le trafic réseau en heure chargée ;

- **Réseau total** – Calcul des nombres d’actifs effectivement déployés et opérés chaque année en tenant compte des spécificités liées au déploiement réseau (périodes de planification, cycles de remplacement, durées de décommissionnement) ;
- **Sorties** – Rappel des résultats pour export vers le module de **Coûts réseau**.

Question 4 : Avez-vous des observations sur la structure du module **Design réseau**, assorties des propositions d’évolution qui selon vous en découlent ?

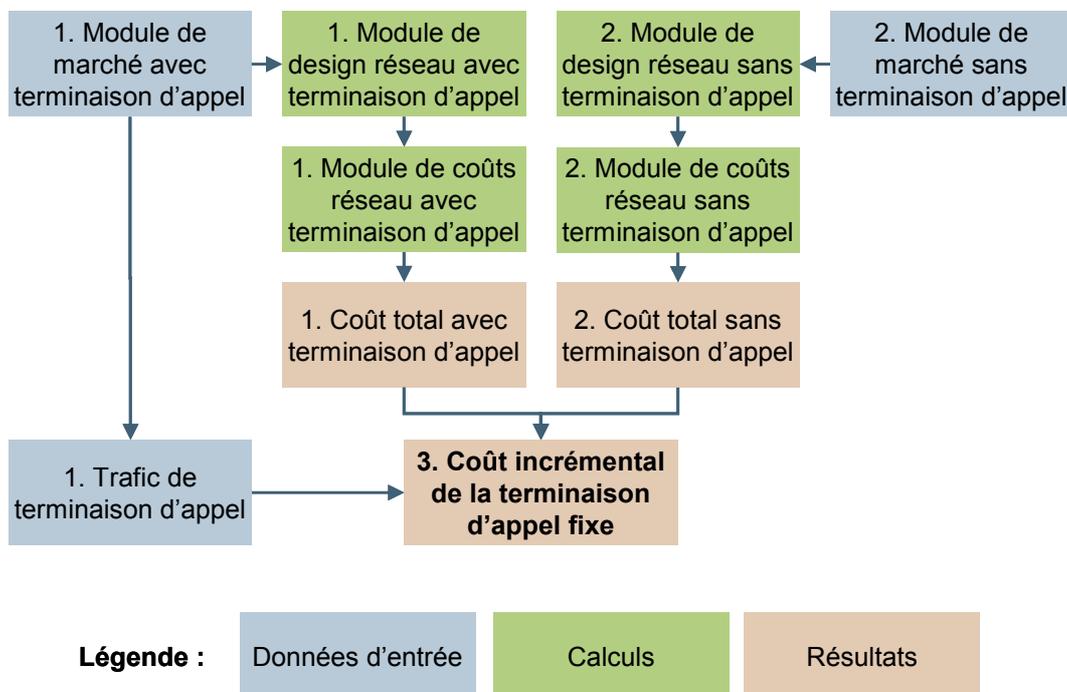
C. Module de coûts

L’objectif du module **Coûts réseau** est de calculer les coûts liés à l’achat et à l’exploitation des différents éléments de réseau dont le nombre (déployés et opérés respectivement) a été estimé dans le module **Design réseau**. Ces coûts sont ensuite agrégés pour obtenir le coût total du réseau d’un opérateur générique efficace.

Conformément à l’approche recommandée par la Commission européenne, le coût incrémental de la terminaison d’appel est déterminé en exécutant deux fois le modèle, d’abord avec le trafic de terminaison d’appel fixe, puis sans ce trafic. Le coût incrémental se calcule finalement en effectuant la différence entre les coûts totaux obtenus dans les deux cas.

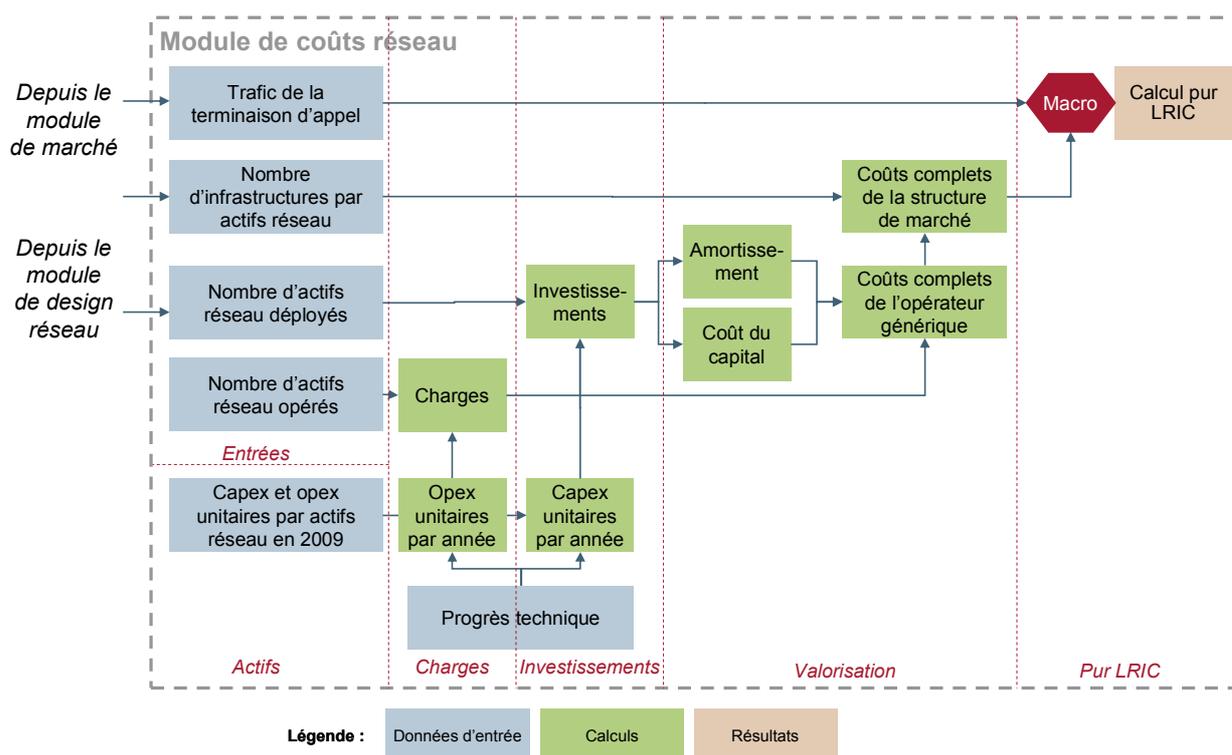
Cet algorithme sera réalisé par la macro « Calcul pur LRIC », localisée dans la feuille ‘Pur LRIC’ du module de coûts. Cette macro sera insérée dans le modèle lors de la seconde phase de calibrage. Son fonctionnement prévisionnel est illustré sur le schéma ci-dessous.

Figure 4 : Détail du calcul pur LRIC (fonctionnement de la macro)



L’architecture globale du module de coûts réseau est représentée sur le diagramme de la Figure 5.

Figure 5 : Architecture du module de coûts réseau



Le classeur **Coûts réseau** est composé des onglets suivants :

- **Introduction** – Présentation de l'objectif du module et du contenu de chaque feuille, schéma de principe du réseau NGN modélisé et rappel du code couleur utilisé dans le modèle ;
- **Listes** – Diverses listes d'éléments par catégorie, utilisées plus loin dans le module ;
- **Contrôles** – Paramètres structurant du modèle, permettant notamment d'effectuer des tests de sensibilité ;
- **Actifs** – Liste des actifs constitutifs d'un réseau NGN efficace et caractéristiques structurantes, enrichie d'informations de coûts unitaires et de typage par rapport au module de design réseau ;
- **Entrées** – Données importées des modules de marché et de design réseau ;
- **Investissements** – Calcul de la base annuelle de capex (valeur d'achat) par classe d'actifs pour l'opérateur générique efficace ;
- **Charges** – Calcul de la base annuelle d'opex (coûts opérationnels) par classe d'actifs pour l'opérateur générique efficace ;
- **Valorisation** – Calcul de la base de coûts complets (opex + dépréciation + rémunération du capital) par classe d'actifs et par catégorie de coûts réseau (sites, plateformes, transmission, etc.) ;
- **Pur LRIC** – Résultat final du modèle : calcul du coût unitaire pur LRIC (incrémental) de la terminaison d'appel fixe en France, grâce à l'algorithme détaillé plus haut.

Note : les onglets 'Valorisation' et 'Pur LRIC' sont à ce stade présents dans le modèle mais non renseignés. Ils le seront au cours de la seconde phase.

Question 5 : Avez-vous des observations sur la structure du module **Coûts réseau**, assorties des propositions d'évolution qui selon vous en découlent ?