



autorité de régulation
des communications électroniques,
des postes et de la distribution de la presse

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

Étude portant sur la collecte, la fourniture de données de coûts financiers et sur la complétion de modèles de coûts d'un réseau radio mobile en France

Sommaire

PRÉAMBULE – Contexte et objectif.....	3
Article 1 - Objet de l'accord-cadre	3
Article 2 - Description des besoins.....	4
Article 2.1 Lot 1 : Coûts financiers de déploiement et d'exploitation d'un réseau mobile en France	4
Article 2.1.1 Objectif poursuivi	4
Article 2.1.2 Périmètre des prestations	4
Article 2.1.3 Contenu des prestations	4
Article 2.1.4 Organisations des prestations, livrables.....	6
Article 2.2 Lot 2 : Adaptations d'outils existants de modélisation de coûts financiers d'obligations	6
Article 2.2.1 Objectif poursuivi	6
Article 2.2.2 Périmètre et contenu des prestations.....	7
Article 2.2.3 Organisations des prestations, livrables.....	8

Étude portant sur la collecte, la fourniture de données de coûts financiers et sur la complétion de modèles de coûts d'un réseau radio mobile en France

PRÉAMBULE – Contexte et objectif

En appui à la conception de nouvelles obligations ou à l'adaptation d'obligations existantes qui pourraient être imposées lors des prochaines attributions de fréquences, l'Autorité souhaite disposer d'un cadre méthodologique et d'outils permettant de traduire les besoins en connectivité identifiés en obligations quantifiées et mesurables, en particulier en ce qui concerne leur impact financier pour les opérateurs mobiles¹.

Des outils de modélisation *ad hoc* ont été développés en interne (élaboration du *New Deal* mobile, modélisation du coût des obligations des Autorisations d'Utilisation de Fréquence de la bande 3,5 GHz) afin d'estimer l'impact financier d'une chronique de déploiement² d'un réseau mobile en fonction de différents paramètres et hypothèses (technologie déployée, niveau de mutualisation, ...). Un modèle de coûts de déploiement des opérateurs mobiles métropolitains et ultramarins a également fait l'objet de prestations externes en 2019 et de travaux de développement en interne en 2020. La robustesse et la fiabilité des résultats issues de ces outils et modèles est intimement dépendante de la qualité des données de coûts sous-jacentes.

Dans la perspective des besoins à venir, il apparaît nécessaire :

- **De nourrir les outils existants avec des données réelles, fiables et récentes sur les coûts financiers et environnementaux de déploiement et d'exploitation d'un réseau mobile en France métropolitaine et en outremer**, afin que les estimations gagnent en robustesse ;
- **D'être en mesure d'adapter rapidement les outils existants**, afin de modéliser les coûts d'obligations suivant de nouveaux paramètres (introduction d'une nouvelle technologie par exemple).

L'Autorité souhaite sélectionner un ensemble de prestataires en mesure de fournir ces données et de réaliser des adaptations des outils de modélisation de coûts existants suivant un cadrage qu'elle réalisera préalablement.

Afin de remplir leur mission, les Titulaires mettront à profit leur expertise acquise lors de prestations passées similaires, des recherches *ad hoc* et le cas échéant des consultations auprès d'acteurs de l'écosystème.

Article 1 - Objet de l'accord-cadre

Le présent accord-cadre a pour objet **la réalisation d'études portant sur la collecte, la fourniture de données de coûts financiers et sur la complétion de modèles de coûts d'un réseau radio mobile en France**. Il est composé de deux lots décrits à l'Article 2 -du présent CCTP.

¹ Ces éléments seront également utiles pour l'analyse des économies réalisées par les opérateurs dans le cadre des accords de partage, ainsi que pour l'analyse du caractère raisonnable des conditions tarifaires d'accueil des gestionnaires d'infrastructures dans le cadre d'éventuels Règlement de Différends (directive BCRD/GIA).

² Dans le document, le terme « déploiement » peut couvrir des déploiements initiaux de réseaux, des densifications de réseaux et des ajouts de nouvelles technologies sur des réseaux existants.

Conformément à l'Article 3 du Cahier des clauses administratives particulières (CCAP), le marché est composé de deux lots :

- **Lot 1** : Coûts financiers de déploiement et d'exploitation d'un réseau mobile en France métropolitaine et en outremer ;
- **Lot 2** : Réalisation d'adaptations d'outils existants de modélisation de coûts de déploiement et d'exploitation d'un réseau mobile en France métropolitaine et en outremer.

L'accord-cadre définit les besoins de l'Arcep pour chacun de ces lots.

Article 2 - Description des besoins

Article 2.1 Lot 1 : Coûts financiers de déploiement et d'exploitation d'un réseau mobile en France

Article 2.1.1 Objectif poursuivi

L'objectif est la fourniture des données de coûts financiers de déploiement et d'exploitation d'un réseau de téléphonie mobile, à différents niveaux de granularité, suivant un cadrage proposé par l'Arcep à chaque marché subséquent.

Le terme déploiement peut couvrir des déploiements initiaux de réseaux, des densifications de réseaux et des ajouts de nouvelles technologies sur des réseaux existants.

Article 2.1.2 Périmètre des prestations

La prestation objet de chaque marché subséquent relatif au lot 1 comporte deux volets :

- Volet 1 : Spécification des éléments de coûts financiers et fourniture du (des) jeu(x) de données de coûts : il est attendu du Titulaire, sur la base du cadrage de l'Arcep qu'il spécifie les éléments de coûts financiers supportant l'exercice de chiffrage de coûts de déploiement et qu'il fournisse un (des) jeu(x) de données de coût associés.
- Volet 2 : Recommandations sur les perspectives de mise à jour/raffinements : il est attendu du Titulaire qu'il formule ses recommandations, à l'attention de l'Arcep dans le cadre d'éventuels projets futurs d'exercice de chiffrage, sur les perspectives de mise à jour ou de raffinement des éléments de coût et jeu de données proposés dans le volet 1 définis ci-dessus.

Article 2.1.3 Contenu des prestations

a) Volet 1 : Spécification des éléments de coûts financiers et jeu(x) de données

Outre la distinction classique selon la nature comptable des coûts (c'est-à-dire coûts d'investissement (CAPEX) vs coûts opérationnels (OPEX)), en général il existe 3 types d'éléments de coûts :

- Éléments de coûts associés aux actifs matériels (équipements, infrastructure ...) ;
- Éléments de coûts associés aux actifs logiciels et droits d'usage (licence et prestations de type « *pay as you go* » ...) ;
- Éléments de coûts associés aux actifs humains (prestations de services, ressources ETP pour les études/ingénierie réseau ...).

Les données de coûts financiers attendus concerneront les thèmes suivants :

- L'accès radio (RAN) ;
- La collecte cellulaire ;

- Le cœur de réseau ;
- Le contrôle et la gestion du réseau ;
- L'alimentation électrique ;
- Le foncier pour le support de l'accès radio et autres points de présence du réseau.

Pour chacun de ces thèmes, l'Arcep pourra demander la fourniture de coûts d'investissements (CAPEX) et/ou d'exploitation (OPEX), ou leur mise jour, suivant trois niveaux de granularité :

1. Granularité fine, c'est-à-dire à l'échelle d'un équipement ou d'un actif (ex. antenne, RRU, pylône etc.) ;
2. Granularité intermédiaire, c'est-à-dire à l'échelle d'un sous-système (ex. liaison FH, liaison de collecte fibre, ensemble radio et antenne 5G sur un site mobile, etc.) ;
3. Granularité macro, c'est-à-dire à l'échelle d'un agrégat de système (ex. le cœur de réseau dans son ensemble, système d'interconnexion inter-réseaux etc.).

L'expertise des Titulaires dans chacun des thèmes susmentionnés devra notamment leur permettre de définir les valeurs de paramètres de configurations types nécessaires à la fourniture de certaines données de coûts suivant un cadrage précisé par l'Autorité.

À titre d'exemple, l'Arcep pourrait demander le coût moyen d'un pylône télécom autoportant suivant deux configurations types correspondant aux paramètres de hauteur et de charge les plus répandues en France métropolitaine. Les valeurs des paramètres de hauteur et de charge retenues par le Titulaire pour chiffrer le coût de 2 configurations devront être précisés et justifiés par les Titulaires.

En plus des données de coûts financiers, l'Arcep pourra demander une estimation de leurs taux d'actualisation annuels sur un horizon temporel que l'Autorité précisera. Ces taux incluront notamment les évolutions dues au progrès technique et aux gains d'efficacité pour l'exploitation du réseau.

À chaque marché subséquent, le(s) jeu(x) de données renseignées devra(ont) également inclure une appréciation de la qualité des données proposées sur la base de critères à définir par le Titulaire de l'accord-cadre pour sa candidature au marché subséquent, au sein de son mémoire technique pour le marché subséquent.

Ces critères devraient inclure à minima : l'origine de la donnée (ex. donnée publique vs privée), la précision (marge d'incertitude ou de variation associée), la complétude, la représentativité (ex. technologique, temporelle, géographique). Le Titulaire de l'accord-cadre pour sa candidature au marché subséquent **devra expliciter et justifier dans sa proposition technique les critères de qualité choisis, au regard par exemple du niveau de granularité de ces données de coût.**

b) Volet 2 : Recommandations sur les perspectives de mise à jour/raffinements

Le second volet de la prestation objet de chaque marché subséquent est consacré à la formulation de recommandations, à l'attention de l'Autorité dans le cadre d'éventuels futurs projets d'exercice de chiffrage, sur les perspectives de mise à jour ou de raffinement des éléments de coûts et jeu(x) de données proposés dans le volet 1.

L'objet des recommandations peut porter par exemple sur :

- *La fréquence de mise à jour des données proposées ;*
- *Des suggestions de désagrégation d'éléments de coût proposés en des éléments encore plus fins ;*
- *Ajustement des spécifications pour prendre en compte les cas/configurations atypiques ;*

- Pistes pour l'amélioration de la qualité de la donnée.

Article 2.1.4 Organisations des prestations, livrables

Dans chaque marché subséquent, l'Autorité définira :

- Les livrables « types » attendus :
 - La liste des données qu'elle souhaite recueillir - volet 1 ;
 - Les livrables complémentaires attendus (note de cadrage, description de la méthodologie de collecte des données, points d'attention, etc.) – volet 1 ;
 - Les recommandations sur les perspectives de mise à jour/raffinement des données – volet 2.
- Le calendrier de réalisation, avec notamment les délais de remise des livrables ;
- Les modalités organisationnelles.

Concernant les livrables attendus, typiquement, il pourra s'agir :

- D'un document sous format rédigé de type *Word*, à produire après une réunion de lancement, cadrant de manière détaillée les données qui seront fournies ;
- D'un tableau de type *Excel* avec les données attendues (coûts et taux d'actualisation) ;
- D'un document sous format rédigé de type *Word*, à remettre avec les données, présentant des points d'attention et proposant des recommandations de raffinement et de mise à jour.

L'attribution de chaque marché subséquent est subordonnée à une remise en concurrence entre les Titulaires du lot dans les conditions décrites à l'article 9 du CCAP.

Pour rappel, conformément à l'article 9.1 du CCAP, le mémoire technique devra préciser la ou les méthodes permettant au Titulaire de fournir les données demandées par l'Autorité et la valeur des paramètres laissés à l'appréciation de l'expertise du Titulaire, avec justification lorsque cela est nécessaire.

Le délai indicatif de réalisation d'une prestation du Lot 1 est estimée entre 7 à 12 semaines à compter de l'attribution du marché subséquent.

La prestation sera réalisée dans les locaux du titulaire.

Article 2.2 Lot 2 : Adaptations d'outils existants de modélisation de coûts financiers d'obligations

Article 2.2.1 Objectif poursuivi

L'objectif est la réalisation d'adaptations d'outils existants, sous *Excel*, de calculs de coûts d'investissement et d'exploitation d'un réseau mobile pour un opérateur télécom.

Plus spécifiquement, les outils existants permettent de calculer :

- Les coûts d'investissement pour le déploiement initial d'un réseau mobile, ainsi que les coûts d'exploitation de ce réseau ;
- Les coûts d'investissement pour la densification d'un réseau mobile existant, ainsi que les coûts d'exploitation additionnels du réseau qui résultent de cette densification ;
- Les coûts d'investissement pour le déploiement d'une nouvelle technologie (5G SA par exemple) s'appuyant sur les supports existants d'un réseau et les nouveaux supports

nécessaires, ainsi que les coûts d'exploitation additionnels du réseau qui résultent du déploiement de cette nouvelle technologie.

Ces outils s'appuient, en entrée des modèles de coûts, sur des données de coût de l'accès radio, de la collecte mobile, du cœur de réseaux et d'autres coûts associés à l'exploitation du réseau (ex. coût de gestion et de contrôle du réseau).

Article 2.2.2 Périmètre et contenu des prestations

Les prestations attendues concernent des modèles de calcul des coûts – investissement et exploitation – pour des déploiements initiaux de réseaux mobiles, des densifications de réseaux mobiles et des ajouts de nouvelles technologies sur des réseaux mobiles existants.

Elles pourront cibler une adaptation/spécialisation du périmètre actuel des modèles (par exemple introduction d'informations détaillées de coûts sur le cœur de réseau nécessitant ainsi un développement sur la partie cœur de réseau dans le modèle existant) ou leur extension (par exemple introduction d'un module de déploiement de *small-cells* pour prendre en compte le déploiement de site en bande millimétrique, développement d'un module sur la virtualisation des réseaux, développement d'un module pour le déploiement du *Edge Computing* etc.). Elles nécessitent donc une expertise technique en termes de fonctionnement d'un réseau mobile et de mécanismes de dimensionnement des éléments de ce réseau, ainsi qu'une connaissance approfondie des enjeux concernant l'évolution des réseaux mobiles et des coûts unitaires des éléments de ces réseaux.

Les adaptations/spécialisations et extensions pourront résulter d'un besoin :

- De reproduire les coûts des réseaux aujourd'hui déployés par les opérateurs afin de maintenir et de mettre à jour la connaissance de l'Autorité ;
- D'évaluer les coûts d'évolution des réseaux aujourd'hui déployés par les opérateurs dans un cadre prospectif pour le chiffrage de nouvelles obligations potentielles.

Les adaptations/spécialisations et extensions à concevoir s'appuieront sur des modèles et des données déjà existants au sein de l'Autorité. Par conséquent, le travail attendu se fera en deux étapes :

- D'abord, prendre connaissance de l'outil existant à adapter ou à étendre et des données d'entrée de cet outil en concertation avec l'Autorité ;
- Ensuite, spécifier, développer sous *Excel/VBA* (langage principalement utilisé), *sous R* ou sous *Python*, qui seront précisés par l'Autorité dans le cadre du marché subséquent), et intégrer les adaptations et extensions dans l'outil existant.

Les adaptations/spécialisations et extensions à concevoir reposeraient sur des développements qui pourraient être :

- Des développements simplifiés c'est-à-dire sur la base de techniques/approches de modélisation simplifiées (par exemple des modélisations de type descendantes (*Top Down*)) ;
Exemple : dans une approche de développement simplifié d'un module de coûts financiers sur le déploiement des petites cellules, le dimensionnement du nombre nécessaire de petites cellules pourrait être réalisé de manière relativement simple en considérant, comme variable d'entrée du module, une hypothèse sur la part de trafic prise en charge exclusivement par celles-ci.
- Des développements détaillés c'est-à-dire sur la base de techniques/approches de modélisation plus détaillées (par exemple des modélisations de types ascendantes (*Bottom Up*) ou hybrides (mixant ascendante et descendante)) ;
Exemple : dans une approche de développement détaillé d'un module de coûts financiers sur le déploiement de petites cellules, le dimensionnement du nombre nécessaire de petites cellules pourrait reposer sur des hypothèses fines de trafic évaluées en prenant en compte dans le module la spécificité de la collecte cellulaire des petites cellules, les profils typiques de capacité

d'absorption de trafic par les petites cellules et l'interaction entre les petites cellules et la couche des macro-cellules associée.

Des recommandations sur les perspectives d'amélioration et d'enrichissement de ces développements seront également proposées par le Titulaire.

Les adaptations et extensions seront propriété exclusive de l'Autorité : ils ne pourront pas être réutilisés par les Titulaires et l'Autorité sera seule habilitée à les exploiter ou diffuser.

Article 2.2.3 Organisations des prestations, livrables

L'Autorité présentera de manière détaillée, dans chaque marché subséquent, les adaptations et extensions qu'elle souhaite intégrer. Les Titulaires devront proposer une réponse aux besoins présentés par l'Autorité. Sur demande explicite de l'Autorité, ils pourront également proposer, en les justifiant, des voies alternatives aux adaptations demandées.

Concernant les livrables attendus, typiquement, il pourra s'agir :

- d'un fichier tableur de type *Excel* contenant les modèles développés ou adaptés ;
- d'un document rédigé de type *Word* présentant les développements réalisés sur Excel, leur fonctionnement (notice d'utilisation, formules utilisées, dépendances, ...), et les impacts sur le modèle initial.

L'attribution de chaque marché subséquent est subordonnée à une remise en concurrence entre les Titulaires du lot dans les conditions décrites à l'article 9 du CCAP.

Pour rappel, le mémoire technique devra présenter la compréhension du besoin de l'Autorité et de ses objectifs ainsi que la méthodologie proposée.

Le délai type de réalisation d'une prestation du Lot 2 est estimée à 10 à 15 semaines pour un développement simplifié et à 25 à 40 semaines pour un développement détaillé à compter de la réunion de lancement du marché subséquent.

En dehors des réunions prévues dans les locaux de l'Autorité, la prestation sera réalisée dans les locaux du titulaire.