

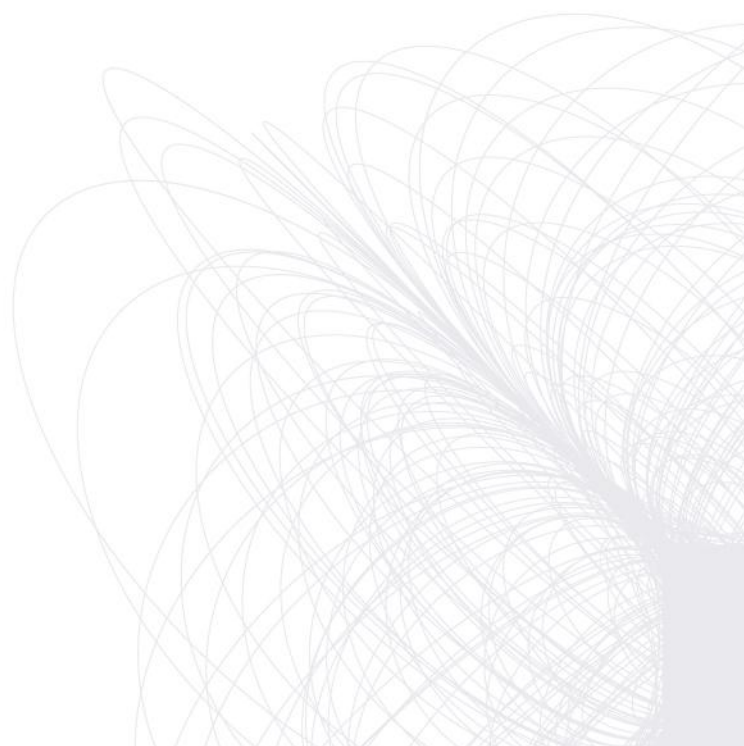


autorité de régulation
des communications électroniques,
des postes et de la distribution de la presse

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

**Campagne de mesures 2026/2027 pour la vérification de la fiabilité de
cartes de couverture publiées par des opérateurs de téléphonie mobile en
France métropolitaine**



Sommaire

PREAMBULE.....	4
Article 1 - Objet du marché.....	4
Article 2 - Périmètre du marché	4
Article 3 - Protocole de mesures pour la vérification de la fiabilité des cartes de couverture publiées par des opérateurs	5
Article 3.1 Généralités	5
Article 3.2 Vérification de la fiabilité des cartes de couverture publiées par des opérateurs pour le service radiotéléphonie mobile (voix/SMS)	6
Article 3.2.1 Principe du protocole de vérification des cartes du service de radiotéléphonie mobile (« voix/SMS »)	6
Article 3.2.2 Définition de la mesure du service de radiotéléphonie mobile	7
Article 3.2.3 Réalisation des mesures du service de radiotéléphonie mobile	7
Article 3.2.4 Constitution de la chaîne de mesure du service de radiotéléphonie mobile.....	8
Article 3.3 Vérification de la fiabilité des cartes de couverture publiées par des opérateurs pour le service de données mobiles 4G	9
Article 3.3.1 Principe du protocole de vérification des cartes service du service de données mobiles 4G	9
Article 3.3.2 Définition de la mesure du service de données mobiles 4G	10
Article 3.3.3 Réalisation des mesures du service de données mobiles 4G	10
Article 3.3.4 Constitution de la chaîne de mesure de données mobiles 4G	11
Article 3.4 Terminaux de mesures	12
Article 3.4.1 Caractéristiques des terminaux utilisés.....	12
Article 3.4.2 Terminaux nécessaires à l'enquête	13
Article 3.4.3 Sélection des offres commerciales.....	13
Article 3.5 Véhicules	13
Article 3.6 Echantillonnage des mesures	14
Article 4 - Traitement et contrôles qualité des mesures	15
Article 4.1 Méthodologie de traitement des résultats de mesures.....	15
Article 4.2 Contrôles qualité des mesures	16
Article 5 - Vérification de la fiabilité de la carte.....	16
Article 5.1 Principes de calcul du taux de fiabilité	16
Article 5.2 Fiabilité de la carte sur l'ensemble des zones	18
Article 5.3 Fiabilité de la carte pour chaque zone géographique	18
Article 5.4 Fiabilité locale de la carte	18
Article 6 - Eléments fournis par l'Arcep	18
Article 6.1 Périmètre des zones de mesures	18

Article 6.2	Cartes de couverture	18
Article 7 -	Livrables.....	19
Article 7.1	Transmission d'information	19
Article 7.2	Base de données collectées.....	19
Article 7.3	Résultats de la campagne.....	21
Article 7.3.1	Taux de fiabilité	21
Article 7.3.2	Représentation cartographique	21
Article 7.3.3	Traces des mesures	21
Article 7.4	Rapport d'installation.....	21
Article 7.5	Rapport intermédiaire.....	22
Article 7.6	Rapport final.....	22
Article 7.7	Hébergement des livrables.....	22
Article 8 -	Déroulement et calendrier de la campagne de mesures.....	23
Article 8.1	Déroulement de la campagne de mesures	23
Article 8.2	Etape de préparation.....	24
Article 8.3	Etape de réalisation des mesures terrain.....	25
Article 8.4	Etape de restitution des résultats finals.....	26

**Marché de réalisation d'une campagne de mesures
pour la vérification de la fiabilité de cartes de couverture
publiées par des opérateurs de réseaux mobiles en France métropolitaine**

PREAMBULE

Aux termes notamment des articles L. 33-1, L. 33-12, L. 33-12-1 et D. 98-11 du code des postes et communications électroniques (ci-après « CPCE »), et des dispositions des autorisations d'utilisation de fréquences pour établir et exploiter des réseaux radioélectriques ouverts au public délivrées en France métropolitaine, relatives à l'information des utilisateurs sur la couverture, au contrôle des obligations et à la réalisation des enquêtes, les opérateurs de réseaux mobiles sont tenus de transmettre à l'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (ci-après « l'Arcep ») les informations relatives aux sites déployés et à la couverture actuelle du territoire par leurs réseaux et de les rendre publiques, ainsi que de prendre en charge financièrement la réalisation des mesures visant à vérifier la fiabilité de leurs informations de couverture.

Dans ce cadre, l'Arcep entend confier à un prestataire indépendant la réalisation d'une campagne de mesures sur le terrain, portant sur la vérification de la fiabilité de cartes de couverture du territoire métropolitain publiées par les quatre opérateurs de réseaux mobiles (Bouygues Telecom, Free Mobile, Orange et SFR). Cette campagne concerne :

- le service de radiotéléphonie mobile (ou « voix/SMS ») ;
- le service de données mobiles (ou « Internet mobile ») en 4G.

Les résultats des mesures effectuées sur le terrain seront comparés aux cartes de couverture par le service considéré, en vue d'évaluer la correspondance des informations et le niveau de fiabilité.

Article 1 -Objet du marché

Le présent marché a pour objet **la réalisation de la campagne de mesures 2026/2027 pour la vérification de la fiabilité de cartes de couverture publiées par des opérateurs de réseaux mobiles en France métropolitaine.**

Article 2 - Périmètre du marché

La vérification de la fiabilité des cartes de couverture publiées par des opérateurs mobiles repose sur une campagne de collecte de données de terrain combinant des mesures du service « Voix/SMS » et des mesures du service internet mobile 4G. Ces mesures visent à vérifier la cohérence entre les cartes de couverture publiées par les opérateurs et l'accessibilité effective des services mobiles observée sur le terrain.

Les prestations couvrent l'ensemble des opérations nécessaires à la préparation, à la réalisation, au contrôle qualité, au traitement, à l'analyse et à la restitution des mesures réalisées dans le cadre du présent marché.

Les mesures portent à la fois sur les services « Voix/SMS » et « données mobiles en 4G » uniquement. Pour le service « Voix/SMS », elles consistent à tenter l'établissement de communications vocales selon le protocole décrit à l'Article 3.2 du présent CCTP. Pour le service « données mobiles », elles consistent à tenter le téléchargement d'un fichier selon le protocole décrit à l'Article 3.3 du présent CCTP.

Ces mesures sont réalisées pour chacun des réseaux des quatre opérateurs mobiles présents en France métropolitaine.

La campagne de mesures sur le terrain se déroulera sur une dizaine de zones géographiques, représentant environ 27 000 km² au total, soit environ 5 % de la superficie de la métropole, y compris la Corse. Le périmètre géographique de la campagne est identique pour le volet « voix/SMS » et pour le volet « données mobiles » en 4G.

L'Autorité indiquera au Titulaire en début de marché le périmètre des zones géographiques concernées par la vérification et les subdivisions éventuelles.

Le Titulaire définira le parcours prévisionnel détaillé (routes empruntées) au sein de chaque zone en début de marché, dans les conditions définies à l'Article 3.6 du présent CCTP.

Article 3 - Protocole de mesures pour la vérification de la fiabilité des cartes de couverture publiées par des opérateurs

Article 3.1 Généralités

Les protocoles définis dans les articles suivants (Article 3.2 et Article 3.3 du présent CCTP) sont destinés à être mis en œuvre pour vérifier les cartes de couverture du service de radiotéléphonie mobile (« voix / SMS ») et les cartes de couverture de données mobiles (4G uniquement) fournies par les opérateurs métropolitains.

L'Arcep transmettra au Titulaire les cartes de couverture initiales du service de données mobiles en 4G en début de marché. La première version des cartes de couverture du service « Voix/SMS » sera quant à elle transmise dès qu'elle sera disponible au cours de la campagne. Afin de s'assurer du bon fonctionnement des chaînes de mesure dès le démarrage du marché, le Titulaire pourra utiliser les cartes de couverture de radiotéléphonie mobile (cartes 2G/3G) les plus récentes en possession de l'Autorité.

Toutes ces cartes distinguent les niveaux de « très bonne couverture », « bonne couverture » et « couverture limitée » tels que définis dans le tableau suivant :

Niveaux de couverture	Définition	
	Voix/SMS	Internet Mobile
 Non couvert	Improbable de pouvoir téléphoner et échanger des SMS, que cela soit à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments.	Improbable de pouvoir échanger des données mobiles, que cela soit à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments.
 Couverture limitée	Vous devriez pouvoir téléphoner et échanger des SMS à l'extérieur des bâtiments dans la plupart des cas, mais probablement pas à l'intérieur des bâtiments.	Vous devriez pouvoir échanger des données mobiles à l'extérieur des bâtiments dans la plupart des cas, mais probablement pas à l'intérieur des bâtiments.
 Bonne couverture	Vous devriez pouvoir téléphoner et échanger des SMS à l'extérieur des bâtiments dans la plupart des cas, et dans certains cas, à l'intérieur des bâtiments.	Vous devriez pouvoir échanger des données mobiles à l'extérieur des bâtiments dans la plupart des cas, et dans certains cas, à l'intérieur des bâtiments.
 Très bonne couverture	Vous devriez pouvoir téléphoner et échanger des SMS à l'extérieur des bâtiments et, dans la plupart des cas, à l'intérieur des bâtiments.	Vous devriez pouvoir échanger des données mobiles à l'extérieur des bâtiments et, dans la plupart des cas, à l'intérieur des bâtiments.

Le Titulaire met en œuvre les protocoles définis au sein du présent CCTP conformément à ce qu'il a prévu au sein de son mémoire technique, sous réserve des adaptations demandées par l'Autorité, le cas échéant.

Pour les **cartes en « couverture limitée »**, le principe du protocole consistera à vérifier la disponibilité du service considéré (Voix/SMS ou données mobiles 4G) dans la zone déclarée couverte par les opérateurs.

Pour les **cartes de « bonne couverture »**, les tests seront réalisés à l'aide d'un dispositif technique (filtre atténuateur de gain) réalisant une atténuation de -10 dB.

Pour les **cartes de « très bonne couverture »**, les mesures seront réalisées à l'aide d'un dispositif technique (filtre atténuateur de gain) réalisant une atténuation de -20 dB.

Le gain d'un filtre atténuateur pouvant varier selon les bandes de fréquences, le gain de -10 dB (et -20 dB respectivement) est entendu ici comme une valeur cible globale en tenant compte de la distribution des atténuations observées selon les bandes de fréquences utilisées par les réseaux mobiles.

Les articles suivants décrivent les protocoles de mesures pour chacun des services.

Article 3.2 Vérification de la fiabilité des cartes de couverture publiées par des opérateurs pour le service radiotéléphonie mobile (voix/SMS)

Article 3.2.1 Principe du protocole de vérification des cartes du service de radiotéléphonie mobile (« voix/SMS »)

Le protocole consiste à **tenter l'établissement de communications vocales à l'extérieur des bâtiments dans les conditions reflétant un usage piéton**, quelle que soit la technologie mobile utilisée (2G/3G/4G/5G). L'accès au service SMS n'est pas vérifié, dans la mesure où, de manière générale, la disponibilité du service de voix implique automatiquement la disponibilité du service SMS.

La vérification selon le présent protocole de la couverture d'un opérateur est ainsi fondée sur des mesures permettant d'établir la **cohérence entre, d'une part, la zone de couverture déclarée par cet opérateur et, d'autre part, cette capacité à établir de telles communications à l'extérieur des**

bâtiments. Des parcours de mesure sont alors réalisés sur le terrain afin d'établir des appels téléphoniques.

L'évaluation de la couverture est fondée sur des mesures d'accessibilité. Les mesures d'accessibilité consistent à obtenir un retour de sonnerie lors des tentatives d'appel, sans tenter de maintenir ensuite les communications. Elles sont en particulier utilisées pour établir une cartographie et pour mettre en évidence, le cas échéant, des incohérences entre la couverture prédite et les mesures constatées.

Il est demandé au Titulaire de désactiver l'itinérance internationale pour l'ensemble des terminaux.

Article 3.2.2 Définition de la mesure du service de radiotéléphonie mobile

Une mesure consiste à **tenter un appel et à tester l'obtention du retour de sonnerie sur le mobile**. La communication n'est cependant pas décrochée et n'est donc pas établie.

Dans le cas où l'appel n'a pas abouti dans les **30 secondes** suivant l'initialisation de la tentative de connexion, la communication est arrêtée et comptabilisée comme un échec.

En cas d'obtention de la tonalité d'occupation, la mesure n'est pas prise en compte.

Si la sonnerie est obtenue dans les 30 secondes, la mesure d'accessibilité est un succès.

Article 3.2.3 Réalisation des mesures du service de radiotéléphonie mobile

Les paramètres relatifs à la mise en œuvre du protocole de test du service de radiotéléphonie mobile sont les suivants :

Tests Voix/SMS	Time-out : temps au bout duquel on considère que la mesure est en échec	30 secondes
	Temps de pause après la fin d'une mesure en succès	15 secondes
	Temps de pause après la fin d'une mesure en échec	15 secondes

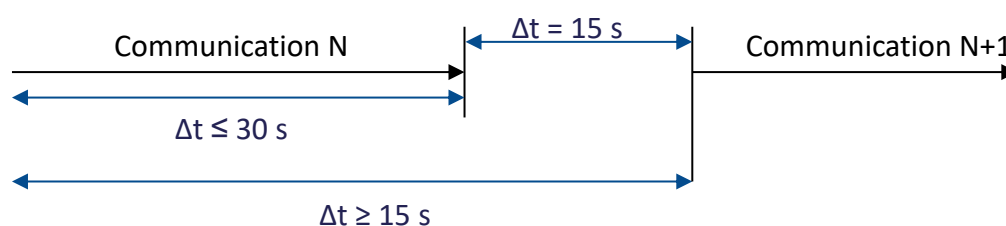


Figure 1 : Représentation des délais entre deux tests consécutifs du service Voix/SMS

Les mesures d'accessibilité doivent être réalisées à bord d'un véhicule en mouvement roulant à une allure normale par rapport aux types de routes empruntées.

Pour chaque point de mesure, le Titulaire relève le niveau de champ au point considéré ainsi que les coordonnées GPS associées.

La mesure du niveau de champ consiste à mesurer sur la voie balise le niveau de champ reçu par le mobile.

Du fait de la possibilité pour un mobile, lorsqu'il se trouve hors réseau, de se connecter sur un autre réseau afin d'être à même d'acheminer les appels d'urgence, il est nécessaire de s'assurer que les mesures de niveau de champ faites pour chaque réseau correspondent effectivement à ce réseau.

Il est demandé à ce que les mesures réalisées à bord d'un véhicule rendent compte d'une situation extérieure. Pour cela, le Titulaire équippa les véhicules d'un coffre de toit avec une faible atténuation.

Il sera par ailleurs vérifié que cet étalonnage reste stable et qu'aucun biais ne soit introduit par l'utilisation de tel ou tel équipement tout au long de la campagne de mesures.

Les appels sont passés depuis un mobile à destination d'une messagerie dont le numéro est fourni par chacun des opérateurs.

Les tests pour les mobiles non atténués, atténués à -10 dB et atténués à -20 dB d'un même opérateur sont lancés de manière synchronisée. Afin d'optimiser la volumétrie des mesures, le Titulaire pourra mettre en œuvre une désynchronisation des tests des mobiles doublés (voir Article 3.2.4), de sorte que la mesure d'un mobile débute pendant la période de pause de l'autre.

Article 3.2.4 Constitution de la chaîne de mesure du service de radiotéléphonie mobile

Pour chacun des opérateurs, les mobiles dédiés à la vérification de la carte de « **bonne couverture** » et la carte de « **très bonne couverture** » sont doublés: deux terminaux différents sont utilisés pour chacun de ces deux niveaux.

Le nombre de terminaux N_T de la chaîne de mesures « Voix/SMS » est :

$$N_T = \underbrace{4}_{\text{Nombre d'opérateurs}} * \left[\underbrace{(2 * 2)}_{\substack{\text{Mobiles pour la} \\ \text{bonne couverture} \\ \text{et très bonne} \\ \text{couverture}}} + \underbrace{1}_{\text{Mobile pour la} \\ \text{couverture limitée}} \right] = 20 \text{ terminaux}$$

Les terminaux utilisés pour les mesures de « bonne couverture » et de « très bonne couverture » sont équipés de dispositifs techniques d'atténuation. Les mesures de « bonne couverture » sont réalisées à l'aide de filtres atténuateurs de gain de -10 dB, tandis que les mesures de « très bonne couverture » sont effectuées à l'aide de filtres atténuateurs de gain de -20 dB.

Les équipements seront testés pendant l'étape de préparation avec un nombre de mesures suffisant pour vérifier les performances du dispositif d'atténuation au sein de la chaîne de mesure.

Le Titulaire devra réaliser les mesures par n équipes en parallèle ; dès lors, sa proposition financière devra prévoir l'utilisation en parallèle de **n*20 terminaux** pour la chaîne de mesure du service Voix/SMS.

Le Titulaire devra mettre dans un même véhicule *a minima* les cinq terminaux concernant une carte « Voix /SMS » donnée (1 terminal non atténué, 2 terminaux avec atténuateur de -10 dB et 2 terminaux avec atténuateur de -20 dB).

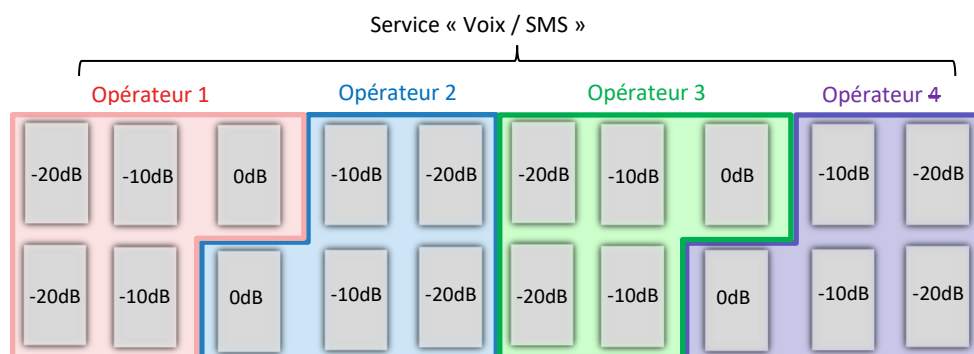


Figure 2 : schéma de la chaîne de mesure théorique utilisée pour la vérification des cartes de couverture « Voix/ SMS » de 4 opérateurs

Information candidature :

Le Candidat devra préciser dans son mémoire technique les modalités de mise en œuvre du protocole technique décrit dans les Article 3.2.1 à Article 3.2.4 du présent CCTP, en particulier concernant la disposition des terminaux dans les véhicules et le respect des intervalles de mesures.

Le Candidat devra également présenter en détail la solution d'atténuation proposée dans son ensemble, incluant notamment les caractéristiques d'atténuation du coffre de toit. Cette présentation devra notamment comprendre :

- une fiche technique de la solution d'atténuation, présentant de manière synthétique ses principales caractéristiques (composition, structure, épaisseur, dimensions, masse, éventuelles hétérogénéités de matériau, ainsi que toute autre caractéristique physique ou fonctionnelle susceptible d'influer sur ses performances).
- les résultats d'essais et d'analyses de performances disponibles, réalisés en laboratoire ou dans des conditions représentatives, permettant de caractériser le comportement de la solution complète en fonction des niveaux de champ appliqués, des différentes bandes de fréquences (basses, moyennes et hautes fréquences) et, éventuellement, de tout autre paramètre susceptible d'influencer ses performances (température, orientation etc.) ;
- une description de l'intégration de la solution dans la chaîne de mesure, précisant son positionnement, les éventuelles interfaces avec les autres équipements.

Le Candidat proposera une méthodologie pour s'assurer du bon étalonnage durant la campagne. En particulier, le Candidat prévoira un dispositif permettant de comparer les niveaux de champs reçus par les cinq terminaux (un non atténué et quatre atténués) par opérateur afin de vérifier le bon fonctionnement des atténuateurs. **Il précisera également les mesures de remédiation ou de correction mises en œuvre en cas d'écart constaté.**

Le Titulaire s'engage à appliquer les dispositions décrites dans son mémoire technique.

Il sera par ailleurs vérifié durant la campagne que cet étalonnage reste stable et qu'aucun biais ne soit introduit par l'utilisation de tel ou tel équipement tout au long de la campagne de mesures.

Article 3.3 Vérification de la fiabilité des cartes de couverture publiées par des opérateurs pour le service de données mobiles 4G

Article 3.3.1 Principe du protocole de vérification des cartes service du service de données mobiles 4G

Le protocole consiste à **tenter le téléchargement d'un fichier afin de vérifier l'accès aux services de données mobiles en 4G à l'extérieur des bâtiments dans les conditions reflétant un usage piéton.**

La vérification selon le présent protocole de la couverture d'un opérateur est ainsi fondée sur des mesures permettant d'établir la cohérence entre, d'une part, la zone de couverture déclarée par cet opérateur et, d'autre part, la capacité à utiliser les services de données mobiles à l'extérieur des bâtiments en veillant à ce que la technologie indiquée sur la carte soit effectivement accessible. Des parcours de mesures sont alors réalisés sur le terrain afin de tester l'accessibilité au service de données mobile 4G.

L'évaluation de la couverture est fondée sur des mesures d'accessibilité.

Les mesures d'accessibilité consistent à télécharger un fichier de 512 octets. Elles sont en particulier utilisées pour établir une cartographie et pour mettre en évidence, le cas échéant, des incohérences entre la couverture prédite et les mesures constatées.

Il est demandé au Titulaire de désactiver l'itinérance internationale pour l'ensemble des terminaux.

Pour chaque mesure, la vitesse instantanée du véhicule au moment du test est enregistrée afin de permettre l'analyse de l'éventuelle influence de la vitesse sur les résultats obtenus.

Article 3.3.2 Définition de la mesure du service de données mobiles 4G

Une mesure consiste à tenter le téléchargement d'un fichier, de 512 octets, hébergé sur un serveur dédié fourni par le Titulaire. Ce téléchargement est réalisé à travers un navigateur, selon le protocole HTTP. Le serveur est joint par URL.

Dans le cas où le téléchargement n'est pas initié, la mesure est comptabilisée comme un échec.

La mesure est un échec dès lors que le fichier de 512 octets n'a pas été intégralement téléchargé dans les 15 secondes qui suivent le démarrage de la mesure.

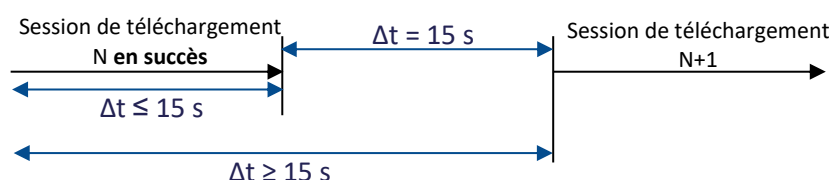
Seule la technologie 4G est prise en compte ; la sous-technologie n'est pas vérifiée.

Article 3.3.3 Réalisation des mesures du service de données mobiles 4G

Les paramètres relatifs à la mise en œuvre du protocole de test du service de données mobiles sont les suivants :

Tests de données mobiles	Taille de fichier	512 octets
	Time-out : temps au bout duquel on considère que la mesure est en échec	15 secondes
	Temps de pause après la fin d'une mesure en succès	15 secondes
	Temps de pause après la fin d'une mesure en échec	30 secondes

Cas n°1 : mesure suite à un succès



Cas n°2 : mesure suite à un échec

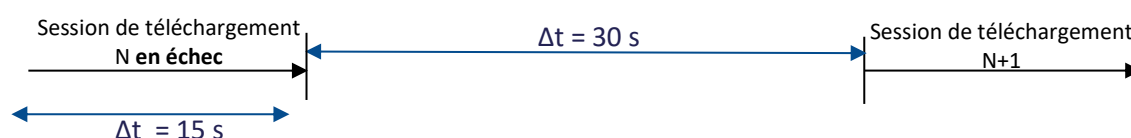


Figure 3 : Représentation des délais entre deux tests consécutifs du service de données mobiles

Les mesures doivent être réalisées à bord d'un véhicule en mouvement roulant à une allure normale par rapport aux types de routes empruntées. Pour chaque point de mesure, une acquisition de la coordonnée GPS associée devra être faite.

Il est demandé à ce que les mesures réalisées à bord d'un véhicule rendent compte d'une situation extérieure. Pour cela, le Titulaire équippa les véhicules d'un coffre de toit avec une faible atténuation.

Il sera par ailleurs vérifié que cet étalonnage reste stable et qu'aucun biais ne soit introduit par l'utilisation de tel ou tel équipement tout au long de la campagne de mesures.

Les tests pour les mobiles non atténués, l'un des mobiles atténués à -10 dB et l'un des mobiles atténués à -20 dB d'un même opérateur sont lancés de manière synchronisée. Afin d'optimiser la volumétrie des mesures, le Titulaire pourra mettre en œuvre une désynchronisation des tests des mobiles doublés (voir Article 3.3.4), de sorte que la mesure d'un mobile débute pendant la période de pause de l'autre.

Article 3.3.4 Constitution de la chaîne de mesure de données mobiles 4G

Pour chacun des opérateurs, les mobiles dédiés à la vérification de la carte de « **bonne couverture** » et la carte de « **très bonne couverture** » sont doublés: deux terminaux différents sont utilisés pour chacun de ces deux niveaux.

Le nombre de terminaux N_T de la chaîne de mesures de « données mobiles 4G » est :

$$N_T = \underbrace{4}_{\text{Nombre d'opérateurs}} * \left[\underbrace{(2 * 2)}_{\text{Mobiles pour la bonne couverture et très bonne couverture}} + \underbrace{1}_{\text{Mobile pour la couverture limitée}} \right] = 20 \text{ terminaux}$$

Les terminaux utilisés pour les mesures de « bonne couverture » et de « très bonne couverture » sont équipés de dispositifs techniques d'atténuation. Les mesures de « bonne couverture » sont réalisées à l'aide de filtres atténuateurs de gain de -10 dB, tandis que les mesures de « très bonne couverture » sont effectuées à l'aide de filtres atténuateurs de gain de -20 dB.

Les équipements seront testés pendant l'étape de préparation avec un nombre de mesures suffisant pour vérifier les performances du dispositif d'atténuation au sein de la chaîne de mesure.

Le Titulaire devra réaliser les mesures par n équipes en parallèle ; dès lors, sa proposition financière devra prévoir l'utilisation en parallèle de $n*20$ terminaux pour la chaîne de données mobiles 4G.

Le Titulaire devra mettre dans un même véhicule *a minima* les cinq terminaux concernant une carte 4G donnée (1 terminal non atténué, 2 terminaux avec atténuateur de -10 dB et 2 terminaux avec atténuateur de -20 dB).

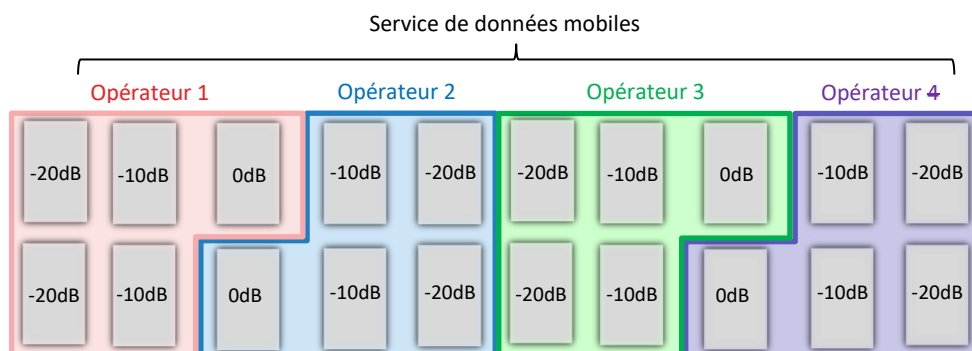


Figure 4 : schéma de la chaîne de mesure théorique utilisée pour la vérification des cartes de couverture de données mobiles 4G de 4 opérateurs

Information candidature :

Le Candidat devra préciser dans son mémoire technique les modalités de mise en œuvre du protocole technique décrit dans les Article 3.3.1 à Article 3.3.4, notamment concernant la disposition des terminaux dans les véhicules et le respect des intervalles de mesures.

Le Candidat devra également présenter en détail la solution d'atténuation proposée dans son ensemble, incluant notamment les caractéristiques d'atténuation du coffre de toit. Cette présentation devra notamment comprendre :

- une fiche technique de la solution d'atténuation, présentant de manière synthétique ses principales caractéristiques (composition, structure, épaisseur, dimensions, masse, éventuelles hétérogénéités de matériau, ainsi que toute autre caractéristique physique ou fonctionnelle susceptible d'influer sur ses performances).
- les résultats d'essais et d'analyses de performances disponibles, réalisés en laboratoire ou dans des conditions représentatives, permettant de caractériser le comportement de la solution complète en fonction des niveaux de champ appliqués, des différentes bandes de fréquences (basses, moyennes et hautes fréquences) et, éventuellement, de tout autre paramètre susceptible d'influencer ses performances (température, orientation etc.) ;
- une description de l'intégration de la solution dans la chaîne de mesure, précisant son positionnement, les éventuelles interfaces avec les autres équipements.

Le Candidat proposera une méthodologie pour s'assurer du bon étalonnage durant la campagne. En particulier, le Candidat prévoira un dispositif permettant de comparer les niveaux de champs reçus par les cinq terminaux (un non atténué et quatre atténués) afin de vérifier le bon fonctionnement des atténuateurs. Il précisera également les mesures de remédiation ou de correction mises en œuvre en cas d'écart constaté.

Le Titulaire s'engage à appliquer les éléments décrits dans son mémoire technique.

Il sera par ailleurs vérifié durant la campagne que cet étalonnage reste stable et qu'aucun biais ne soit introduit par l'utilisation de tel ou tel équipement tout au long de la campagne de mesures.

Article 3.4 Terminaux de mesures

Article 3.4.1 Caractéristiques des terminaux utilisés

Les terminaux sont proposés par le Titulaire et choisis par l'Arcep, en cohérence avec le service mesuré et en étant représentatifs de l'usage des utilisateurs.

Concernant les mesures du service de radiotéléphonie mobile, aucun blocage de technologie n'est mis en œuvre ; les mobiles doivent pouvoir basculer d'une technologie à l'autre sur le service considéré. Les terminaux retenus doivent être compatibles avec l'ensemble des technologies et des bandes de fréquences utilisées.

Concernant les mesures du service de données mobiles 4G, les terminaux sont bloqués en 4G. Les terminaux retenus doivent être compatibles avec l'ensemble des bandes de fréquences utilisées.

Les terminaux utilisés peuvent être neufs ou reconditionnés, mais devront dans tous les cas être âgés de moins de trois ans, à compter de la date initiale de mise en circulation.

Les terminaux utilisés pour chacun des opérateurs sont des modèles identiques. Dans le cadre de l'utilisation de terminaux reconditionnés, le Titulaire garantira un niveau de recharge des batteries conforme aux normes de l'industrie et assurera ainsi la disponibilité optimale des terminaux mobiles, afin de maintenir une performance fiable et une utilisation efficace tout au long de la campagne.

Le Titulaire réalise des tests permettant de vérifier le fonctionnement nominal des différents terminaux lors d'étape de préparation et prévoit de garder une veille constante tout au long de la campagne quant à leur bon fonctionnement. En cas d'anomalie, de dysfonctionnement ou de défaillance, le Titulaire remplace le(s) terminal (terminaux) par un (des) terminal (terminaux) équivalent(s). Le prix de remplacement est réputé inclus dans le prix du marché.

Le Titulaire apportera une attention particulière (via des mesures de champs, par exemple) au positionnement des terminaux mobiles au sein du dispositif de mesures. Ce positionnement doit être rigoureusement conçu de manière à assurer l'équité du processus pour l'ensemble des quatre opérateurs.

Information candidature :

Le Candidat doit proposer une sélection de terminaux (marques et modèles) et en justifier les choix dans son mémoire technique ; ceux-ci seront ensuite choisis par l'Arcep.

Le Candidat décrit les outils de mesure permettant la prise de traces techniques des services Voix/SMS et données mobiles, le positionnement des terminaux et les dispositions prises pour assurer l'équité entre les opérateurs (notamment via la rotation éventuelle des terminaux ou SIM, etc.) afin de limiter tout biais de mesure.

Le Titulaire fournit et utilise les terminaux convenus avec l'Arcep dans la chaîne de mesure conformément à son mémoire technique.

Article 3.4.2 Terminaux nécessaires à l'enquête

Le Titulaire est chargé de mettre des terminaux à disposition de la campagne. L'Autorité ne fournit pas de terminaux.

Dans le cas où le Titulaire acquiert les terminaux, il effectue l'acquisition de manière anonyme les terminaux auprès des opérateurs (sur des points de vente physique ou sur internet), ou au prix du marché auprès de distributeurs notoires.

Cela est réputé forfaitairement inclus au sein de l'offre financière du Titulaire.

Article 3.4.3 Sélection des offres commerciales

Le Titulaire souscrit de manière anonyme les souscriptions aux abonnements nécessaires auprès des opérateurs via une carte SIM physique.

Les frais de souscription sont forfaitairement inclus au sein de l'offre financière du Titulaire.

Article 3.5 Véhicules

L'Arcep ne fournit pas de véhicules.

Le Titulaire met les véhicules automobiles nécessaires à l'accomplissement des mesures à la disposition du personnel en charge desdites mesures. Afin de mettre les mobiles à l'extérieur du véhicule, le Titulaire équipera les véhicules d'un coffre de toit avec une faible atténuation.

Tous les frais afférant à la mise à disposition des véhicules sont réputés inclus au sein du prix du présent marché, y compris les frais de carburant, les éventuels frais de location, de stationnement et de péages.

Le Titulaire utilise des véhicules adaptés à l'exécution des prestations, homologués et assurés.

Le Titulaire est seul responsable du fait que les mesures soient effectuées dans le respect du code de la route et des règles de la sécurité routière.

L'Arcep ne pourra en aucun cas être tenue responsable en cas de violation du code de la route par le Titulaire, son personnel, ses sous-traitants ou toute personne mandatée par le Titulaire pour l'exécution du présent marché. L'Arcep ne pourra en aucun cas être tenue responsable en cas de blessures, d'accidents ou de dommages de toute nature, corporels ou matériels, occasionnés ou subis, survenus dans le cadre des présentes prestations.

Article 3.6 Echantillonnage des mesures

Les mesures d'accessibilité sont réalisées sur un trajet au sein du périmètre de l'enquête, qui correspond aux lieux où seront effectuées les mesures. Ce périmètre sera communiqué au Titulaire au début du marché ; l'Arcep établira un découpage du périmètre de l'enquête, de sorte à définir une dizaine de zones géographiques d'une superficie au moins égale à 1 000 km² dont la superficie totale fera environ 27 000 km². Ce périmètre sera choisi de sorte à être représentatif des zones pour lesquelles un service est proposé (zones urbaines, périurbaines et rurales, plaines et zones de montagne, etc.).

Hormis l'interdiction d'emprunter les autoroutes, il n'existe pas de contrainte en matière de classe administrative des routes pouvant être empruntées pour réaliser le parcours de mesures au sein du périmètre de l'enquête ; les routes empruntées peuvent ainsi être nationales, départementales ou communales.

Le parcours ainsi choisi devra par ailleurs constituer un échantillon le plus représentatif possible de l'ensemble des axes de la zone considérée (nature et répartition géographique de ces axes) de sorte que les mesures soient réparties le plus équitablement possible sur l'ensemble du périmètre de l'enquête, et, dans la mesure du possible, passer devant chacune des mairies des communes constituant le périmètre de l'étude.

Au minimum **10 mesures par kilomètre carré pour chaque opérateur seront réalisées** dans chacune des zones considérées.

Le volume de mesures d'accessibilité pourra, le cas échéant être augmenté de façon à garantir une marge d'erreur statistique inférieure à 1 % sur chaque zone géographique.

Par ailleurs, le périmètre géographique objet de la présente campagne est divisé de la manière suivante entre :

- **Zone Déclarée Couverte (ZDC)** : zone annoncée, à la date du début de l'enquête, comme couverte selon la carte publiée par l'opérateur ;
- **Zone Déclarée Non Couverte (ZDNC)** : zone annoncée, à la date du début de l'enquête comme non couverte par l'opérateur.

La méthode d'élaboration du parcours de mesures, les ressources et l'organisation des mesures dans le temps sera celle décrite par le Titulaire au sein de son mémoire technique.

Lors de la planification du parcours de mesures, le Titulaire veillera à éviter les itinéraires situés exclusivement en dehors des zones déclarées couvertes. En cas de modification de la planification ou d'aléa susceptible d'avoir un impact sur les délais, une notification devra être adressée à l'Arcep.

Les mesures pourront être réalisées tous les jours de la semaine. A titre indicatif, les mesures sont généralement effectuées du lundi au vendredi entre 9 heures et 21 heures. Le Titulaire dimensionne ses équipes de manière à garantir le respect du temps de travail et de repos des techniciens en charge des mesures.

Information candidature :

Le Candidat précisera les dispositions mises en œuvre afin d'assurer, pour chaque opérateur et pour chacune des zones de mesures, l'atteinte d'une densité cible de 10 mesures par kilomètre carré et d'une précision statistique inférieure à 1 %.

Le Candidat détaillera dans son mémoire technique la méthode avec laquelle les parcours de mesures seront élaborés afin de satisfaire aux conditions ci-dessus. Il précisera notamment la composition des équipes (Equivalent Temps Plein), le nombre d'équipes mobilisées en fonction des chaînes de mesure ainsi que l'organisation dans le temps des mesures.

Article 4 - Traitement et contrôles qualité des mesures

Article 4.1 Méthodologie de traitement des résultats de mesures

Le présent article décrit la méthodologie appliquée au traitement des mesures réalisées dans le cadre de la vérification des cartes de couverture. Ces traitements décrits ci-après ont pour objectif de garantir la fiabilité et la cohérence des résultats obtenus entre les mesures réalisées avec différents niveaux d'atténuation. Il repose sur les étapes suivantes :

1) Exclusion des mesures invalides

Les tests correspondant à des échecs système, des arrêts du système ou des mesures manifestement invalides sont identifiés et exclus de l'échantillon.

2) Agrégation spatiale des mesures

Les mesures réalisées dans une même maille de la grille sont agrégées selon les règles suivantes :

- plusieurs succès sont comptabilisés comme un unique succès ;
- plusieurs échecs sont comptabilisés comme un unique échec ;
- en présence à la fois de succès et d'échecs, le résultat retenu sera un succès.

Les calculs sont réalisés sur une grille régulière de 50 mètres × 50 mètres dans le système de coordonnées Lambert-93 (EPSG 2154). Cette grille est commune à l'ensemble des opérateurs afin d'assurer une comparaison homogène des résultats.

A des fins de traçabilité, la coordonnée du centre de la maille et un identifiant de maille sont associés à chaque point de la base de données, de façon à associer chaque mesure à sa maille.

3) Traitement de la cohérence entre niveaux

Malgré la synchronisation des mesures réalisées aux différents niveaux d'atténuation, de légères incohérences peuvent ponctuellement être observées en raison de la variabilité inhérente aux conditions de mesure. Les règles de traitement décrites ci-après visent à garantir la cohérence des résultats entre ces différents niveaux.

La synchronisation du lancement des tests entre les terminaux « nus », les terminaux atténués à -10 dB et ceux atténués à -20 dB d'un même opérateur, réalisée conformément aux Article 3.2.2 et Article 3.3.2 du présent CCTP permet d'assurer la comparabilité des résultats entre les différents niveaux de mesure. S'agissant de mesures d'accessibilité, une logique de priorité est appliquée entre les différents niveaux d'atténuation.

Ainsi, une mesure valide considérée comme un succès à -20 dB est réputée représentative de l'accessibilité du service et prévaut sur les résultats observés aux niveaux moins atténués. De même, une mesure valide considérée comme un succès à -10 dB prévaut sur les résultats observés au niveau non atténué.

A ce titre, afin de garantir la cohérence entre les différents niveaux de couverture, les règles suivantes sont appliquées :

- une mesure en échec réalisée sans atténuation sera exclue lorsqu'une mesure avec atténuation de -10 dB ou -20 dB est réussie dans la même maille ;
- une mesure en échec réalisée avec atténuation de -10 dB sera exclue lorsqu'une mesure avec atténuation de -20 dB est réussie dans cette même maille.

Article 4.2 Contrôles qualité des mesures

Le Titulaire réalise des contrôles de cohérence des mesures collectées. Ces contrôles portent notamment sur :

- la stabilité des résultats en fonction de la température ;
- la comparaison des mesures issues des mobiles doublés ;
- la cohérence des écarts de niveaux de champ mesurés par les mobiles atténués et non atténués au regard des valeurs attendues ;
- la détection d'éventuelles anomalies liées à la position des mobiles.

Les principaux résultats obtenus des contrôles sont consignés dans les rapports intermédiaires et finaux.

Le Titulaire s'assure également que les paramètres définis en concertation avec l'Arcep sont correctement appliqués lors de la production des résultats finaux.

Le volume de données exclues à chaque étape de traitement est calculé et mentionné dans le rapport final.

Information candidature

Le Candidat précisera dans son mémoire technique la méthodologie détaillée qu'il compte appliquer pour traiter les mesures et les contrôles qualité qu'il compte effectuer pour garantir la bonne exécution des traitements et la fiabilité des résultats produits. Le Candidat peut proposer une méthodologie alternative, sous réserve qu'elle garantisse un niveau de qualité au moins équivalent à celui décrit dans le présent CCTP et d'en justifier la pertinence et les avantages dans son mémoire technique.

La méthodologie effectivement mise en œuvre pendant la campagne sera celle validée par l'Arcep sur la base du mémoire technique du Titulaire, ainsi que des éventuels ajustements intervenant en cours de campagne et validés par l'Autorité.

Article 5 - Vérification de la fiabilité de la carte

Article 5.1 Principes de calcul du taux de fiabilité

À la suite de la réalisation des mesures, il est calculé, pour une zone déclarée couverte donnée, le taux de fiabilité de la carte de couverture vérifiée. Ce taux est défini comme le rapport entre le nombre de mesures réalisées dans cette zone déclarée couverte pour lesquelles il y a eu accessibilité au réseau et le nombre total de mesures réalisées dans cette zone déclarée couverte. Le cas échéant, les mesures issues des mobiles doublés sont agrégées pour le calcul du taux de fiabilité. La précision statistique associée à ce taux de fiabilité est également calculée et intégrée aux résultats.

Le caractère fiable ou non de la carte pour une zone déclarée couverte donnée est déterminé en prenant en compte le taux de fiabilité et la précision statistique, selon les modalités suivantes :

Si :

- 1) le seuil de fiabilité est fixé à une valeur f ,
- 2) le taux de fiabilité mesuré sur une zone déclarée couverte (notée Z) est égal à une valeur t ,
- 3) la précision statistique sur cette même zone Z est égale à une valeur p , cette valeur p étant déterminée par la formule :

$$p = 1,96 \times \sqrt{\frac{\text{taux de fiabilité} \times (1 - \text{taux de fiabilité})}{\text{nombre de mesures en zone réputée couverte}}}$$

La carte « présente un taux de fiabilité supérieur ou égal au seuil de fiabilité f sur la zone déclarée couverte Z » si et seulement si la relation suivante est vérifiée :

$$t + p \geq f.$$

Les niveaux de couverture sont mutuellement exclusifs (cf. Figure 5). Ainsi, les taux de couverture sont établis pour chaque niveau de la manière suivante :

- 1) « **Très bonne couverture** » : le taux de fiabilité est calculé sur l'ensemble des mesures finales, après traitement, des mobiles atténués à -20 dB dans les zones déclarées en très bonne couverture ;
- 2) « **Bonne couverture** » : le taux de fiabilité est calculé sur l'ensemble des mesures finales, après traitement, des mobiles atténués à -10 dB dans les zones déclarées en bonne couverture et en très bonne couverture ;
- 3) « **Couverture limitée** » : le taux de fiabilité est calculé sur l'ensemble des mesures finales, après traitement, des mobiles non atténués dans les zones déclarées en couverture limitée, bonne couverture et très bonne couverture.

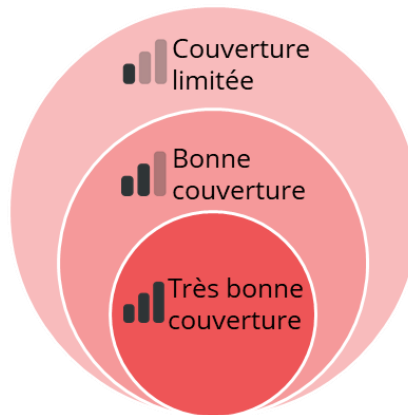


Figure 5 : Niveaux de couverture mutuellement exclusifs

La vérification de la « couverture limitée » est réalisée en comparant les mesures valides issues de terminaux non atténués aux cartes fournies par l'opérateur. La vérification de la « bonne couverture » est effectuée à partir des mesures valides issues de terminaux équipés de filtres atténuateurs de -10 dB, tandis que la « très bonne couverture » est évaluée à partir des mesures valides issues de terminaux équipés de filtres atténuateurs de -20 dB.

Les Articles 5.2, 5.3 et 5.4 du CCTP détaillent les différentes mailles géographiques sur lesquelles les taux de fiabilité seront calculés et analysés.

Une carte est fiable si elle respecte, cumulativement, l'ensemble des exigences décrites aux Articles Article 5.2, Article 5.3 et Article 5.4 du présent CCTP.

Article 5.2 Fiabilité de la carte sur l'ensemble des zones

Le Titulaire calcule le taux de fiabilité de la carte de couverture à l'échelle de l'ensemble des zones objet de la vérification, à partir des mesures réalisées dans les zones déclarées couvertes par l'opérateur au sein du périmètre de l'enquête.

La carte de couverture est fiable si elle présente un taux de fiabilité supérieur ou égal à 98 % sur la zone objet de la vérification, selon les principes décrits à l'Article 5.1 ci-dessus.

Article 5.3 Fiabilité de la carte pour chaque zone géographique

Le Titulaire calcule le taux de fiabilité de la carte de couverture pour chacune des zones géographiques, à partir des mesures réalisées dans les zones déclarées couvertes par l'opérateur.

Dans ce cas également, la carte de couverture est fiable si elle présente un taux de fiabilité supérieur ou égal à 98 % sur chacune de ces subdivisions, selon les principes décrits à l'Article 5.1 du présent CCTP.

Article 5.4 Fiabilité locale de la carte

Le Titulaire calcule le taux de fiabilité de la carte de couverture à l'échelle locale, à partir des mesures réalisées dans les zones déclarées couvertes par l'opérateur.

À cette fin, chaque zone objet de la vérification est découpée en subdivisions géographiques d'une superficie supérieure ou égale à 100 km², établies à partir du découpage communal existant. Chaque subdivision est constituée d'un ensemble de communes contiguës dont la superficie cumulée est supérieure ou égale à 100 km².

Les taux de fiabilité associés sont calculés pour chacune de ces subdivisions, conformément aux principes décrits à l'Article 5.1.

Dans ce cas, la carte de couverture est fiable si elle présente un taux de fiabilité supérieur ou égal à 95 % sur chacune de ces subdivisions, selon les principes décrits à l'Article 5.1.

Le Titulaire identifie également les éventuelles accumulations d'échecs au sein de la zone objet de la vérification et l'intègre dans le rapport final. Une accumulation d'échecs correspond à la concentration de plusieurs échecs dans une zone géographique restreinte, de l'ordre de quelques kilomètres carrés.

Article 6 - Éléments fournis par l'Arcep

Article 6.1 Périmètre des zones de mesures

Les périmètres des zones de mesures seront fournis par l'Autorité sous forme de fichier cartographique (*shapefile* ou *geopackage*) de type polygones / multi-polygones en début de marché.

Le Titulaire définira le parcours détaillé prévu au sein de chaque zone en début de marché, dans les conditions définies dans l'Article 3.6 du présent CCTP.

Article 6.2 Cartes de couverture

L'Arcep fournira au Titulaire les cartes de couverture initiales du service de données mobiles en 4G en début de marché et la version initiale des cartes de couverture du service « Voix/SMS », sera fournie

dès que disponible en cours de campagne. Le cas échéant, l'Autorité fournira en cours de campagne une version mise à jour des cartes incluant des corrections éventuelles réalisées par les opérateurs.

Les livrables devront être produits sur la base des cartes les plus récentes fournies par l'Arcep, une première fois dès qu'une zone de mesure sera complète. En cas de mise à jour ultérieure des cartes, qu'elle soit planifiée dans le cadre des livraisons trimestrielles ou liée à une correction, le Titulaire devra recalculer la fiabilité sur la base de ces nouvelles cartes. À titre indicatif, jusqu'à trois mises à jour des cartes pourraient intervenir au cours de la campagne : une mise à jour liée à l'actualisation trimestrielle et, le cas échéant, une voire deux mises à jour correctives.

Information pour la candidature :

Le Candidat devra décrire dans son mémoire technique les mécanismes prévus pour le retraitement des résultats, les moyens mis en œuvre et les délais pour intégrer de nouvelles cartes et livrer les résultats actualisés.

Le Titulaire mettra en œuvre les mécanismes de retraitement prévus conformément à son mémoire technique, sous réserve des adaptations éventuellement demandées par l'Autorité.

Article 7 - Livrables

Article 7.1 Transmission d'information

Le Titulaire transmet chaque semaine à l'Autorité un point d'avancement de la campagne de mesures. Ce point présente notamment l'état d'avancement des mesures réalisées au regard du planning prévisionnel, l'état des contrôles effectués, l'avancement de la mise au point des traitements ainsi que les principaux résultats disponibles à date. Il précise également les éventuels écarts constatés, les points d'attention identifiés et les actions mises en œuvre ou envisagées pour y répondre.

Le Titulaire fournit un compte-rendu des échanges et des décisions prises à cette occasion.

Le Titulaire informe l'Autorité dans les meilleurs délais de toute difficulté, anomalie ou événement imprévu susceptible d'avoir une incidence sur le déroulement de la campagne, la qualité des mesures ou le respect du calendrier prévu.

L'ensemble des livrables (décrits dans les Articles Article 7.2 à Article 7.6) est d'abord transmis à l'Arcep. Après validation, les versions destinées aux opérateurs sont mises à disposition par le Titulaire sur les espaces de stockage dédiés à chacun d'eux.

Article 7.2 Base de données collectées

Les résultats de chacune des mesures d'accessibilité sont répertoriés et livrés sous la forme d'un ou plusieurs fichier(s) informatique(s) de type tableur, comprenant au moins les informations suivantes :

Colonne A	Identifiant de la mesure
Colonne B	Zone géographique
Colonne C	Service mesuré (Voix/SMS ou data)
Colonne D	Indicateur de validité (0 si la mesure est valide, 1 sinon)
Colonne E	Date de la mesure

Colonne F	Heure du début de la mesure
Colonne G	Heure de la fin de la mesure
Colonne H	Coordonnée X du début de la mesure ¹
Colonne I	Coordonnée Y du début de la mesure ¹⁰
Colonne J	Coordonnée X de fin de la mesure ¹⁰
Colonne K	Coordonnée Y de fin de la mesure
Colonne L	Durée du test
Colonne M	Operateur du service
Colonne N	Identifiant du mobile (IMSI, IMEI)
Colonne O	Code PLMN sur lequel la mesure a été effectuée (MCC+MNC)
Colonne P	Technologie et sous technologie de début de mesure
Colonne Q	Technologie et sous technologie de fin de mesure
Colonne R	Bandes de fréquence (cellule primaire et cellules secondaires)
Colonne S	Puissance du signal reçu (RSRP, RSCP, RxLev)
Colonne T	Puissance totale reçue (RSSI)
Colonne U	Qualité du signal (RSRQ, EcNo ou RxQUAL)
Colonne V	Rapport signal sur bruit plus interférence (SINR)
Colonne W	Température CPU
Colonne X	Statut de la mesure (Succès, Echec)
Colonne Y	Type d'échec (Timeout, Setup Fail, Traffic Fail,...)
Colonne Z	Cause détaillée de l'échec ou de la coupure
Colonne AA	Identifiant de la cellule au début de la mesure
Colonne AB	Identifiant de la cellule à la fin de la mesure
Colonnes AC et suivantes	Éléments relatifs aux ressources techniques utilisées lors du test d'accessibilité, ainsi que tout autre information utile nécessaire pour l'analyse des mesures et le traitement des mesures

Le tableau mentionné ci-dessus devra permettre notamment de distinguer les succès et échecs des deux chaînes radio, pour les trois niveaux de couverture (zone de couverture limitée, de bonne couverture et de très bonne couverture).

¹ Les informations de localisation sont fournies dans les systèmes de référence de coordonnées planimétriques applicables au territoire considéré, tels que définis dans le décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 modifié par le décret n°2022-1024 du 30 août 2022.

Les fichiers peuvent être découpés par catégorie de service et par zone géographique afin d'en faciliter l'exploitation.

Article 7.3 Résultats de la campagne

Article 7.3.1 Taux de fiabilité

Le taux de fiabilité de la carte de couverture, correspondant au pourcentage de mesures réussies réalisées en zone déclarée couverte par l'opérateur, est calculé par le Titulaire. La précision statistique est également calculée et fait partie intégrante des résultats. Comme précisé à l'Article 5 - du présent CCTP, le taux de fiabilité est calculé à trois échelles :

- sur l'ensemble du périmètre de l'enquête ;
- pour chacune des zones géographiques ;
- et à l'échelle locale.

Les taux de fiabilité sur l'ensemble du périmètre de l'enquête et pour chacune des zones géographiques sont livrés sous forme de tableur(s). Les taux de fiabilité à l'échelle locale sont livrés sous forme de bases de données géographiques au format *shapefile* ou *geopackage*.

Article 7.3.2 Représentation cartographique

Une représentation cartographique des mesures d'accessibilité est également fournie par le Titulaire sous forme de fichier de type image (png ou pdf) représentant la localisation et le résultat des mesures.

Chaque carte fait apparaître un fond de carte suffisamment détaillé (ex : zones de montagne, pôles urbain ou nature des axes identifiables), la zone déclarée couverte par l'opérateur et le statut des mesures, selon la codification suivante

- Les points de mesure en succès dans les ZDC (en vert) ;
- Les points de mesure en échec dans les ZDC (en rouge) ;
- Les points de mesure en échec dans les ZDNC (par exemple en orange ou en rose) ;
- Les points de mesure en succès dans les ZDNC (par exemple en bleu).
- La zone déclarée couverte par l'opérateur, sous la forme d'une zone colorée.

En complément de ces représentations géographiques, les zones sur lesquelles des incohérences locales ont été constatées entre la couverture déclarée de l'opérateur et les mesures réalisées sont identifiées dans le rapport final. Ces incohérences locales peuvent consister en une accumulation d'échecs dans un lieu donné, d'une superficie de l'ordre de quelques kilomètres carrés.

Le Titulaire est libre d'ajouter toute information complémentaire qu'il jugerait pertinente.

Article 7.3.3 Traces des mesures

Les traces techniques devront être enregistrées par le Titulaire durant toute la durée de la campagne et livrées sur l'espace de livraison dédié aux opérateurs à l'issue de la réalisation de chaque zone.

Ces traces pourront également être communiquées à l'Autorité à sa demande.

Article 7.4 Rapport d'installation

Le Titulaire devra rédiger et transmettre à l'Arcep le rapport d'installation **à la fin de l'étape de préparation et avant le début des mesures sur le terrain.**

Ce rapport détaillera le calendrier prévisionnel de la campagne, la répartition des équipes, les solutions matérielles et logicielles utilisées (terminaux, répartition dans les chaînes de mesures, outil de mesure, filtres atténuateurs de gain, serveurs utilisés), et présentera également les résultats des tests de l'étape préparatoire.

Le parcours prévisionnel (routes empruntées) sera livré sous forme de bases de données géographiques au format *shapefile* ou *geopackage*.

Ce rapport est uniquement destiné à l'Autorité.

Article 7.5 Rapport intermédiaire

Le Titulaire devra rédiger et transmettre à l'Arcep un rapport intermédiaire à mi-campagne.

Ce rapport détaillera les zones mesurées, l'organisation et les processus utilisés pour la réalisation et le traitement des mesures, puis détaillera ensuite l'ensemble des résultats pour l'ensemble des zones mesurées à mi-campagne.

Une analyse des résultats provisoires sera présentée dans ce rapport afin d'identifier les situations qui présentent des défauts de fiabilité.

Ces analyses seront complétées par des cartographies.

Ce rapport intermédiaire est attendu **au plus tard à la fin de la sixième semaine de mesure**.

Article 7.6 Rapport final

Le Titulaire devra rédiger et transmettre à l'Arcep le rapport final de la campagne.

Ce rapport détaillera les zones mesurées, l'organisation et les processus utilisés pour la réalisation et le traitement des mesures, puis détaillera ensuite l'ensemble des résultats pour l'ensemble des zones mesurées.

Une analyse des résultats finaux sera présentée dans ce rapport afin d'identifier notamment les situations qui présenteraient des défauts de fiabilité.

Ces analyses seront complétées par des cartographies.

Le rapport final contenant l'ensemble des mesures réalisées pour tous les opérateurs sera transmis d'abord à l'Arcep. Après validation de ce rapport final, le Titulaire fournira également 4 rapports de campagne destinés à chacun des 4 opérateurs. Au sein de ces 4 rapports, seules les mesures et résultats correspondant à l'opérateur concerné seront inclus.

Article 7.7 Hébergement des livrables

Information candidature :

Le Candidat proposera au sein de son mémoire technique, pour les opérateurs et l'Arcep, une solution d'hébergement et de téléchargement (via un protocole sécurisé) des livrables et traces associées, adaptée à la volumétrie de ces données. Le Candidat veillera à utiliser une nomenclature cohérente et constante, excluant l'usage des espaces et des caractères accentués, pour faciliter le traitement automatisé des fichiers.

Le Titulaire mettra en œuvre l'ensemble des éléments ci-dessus conformément à son mémoire technique. Il veillera notamment à s'assurer que les fichiers transmis à chaque opérateur (données, traces, rapports, etc.) ne contiennent que les données le concernant.

Article 8 - Déroulement et calendrier de la campagne de mesures

Les 12 semaines consacrées aux mesures sur le terrain seront précédées d'une étape de préparation de 8 semaines, comprenant 2 semaines de validation par l'Arcep et suivies d'une étape de restitution de 8 semaines au total, comprenant 4 semaines de validation par l'Arcep. Le calendrier détaillé est décrit dans l'Article 8.1.

Les prestations commenceront par une réunion de lancement (T_0) qui permettra d'aborder avec l'Autorité toutes les modalités pratiques de la réalisation de la campagne.

Pendant toute la durée de la campagne, chacune des hypothèses prises pour l'exécution des prestations sera débattue et arrêtée en concertation avec l'Autorité avant d'être mise en œuvre.

Tout au long de la campagne, le Titulaire devra signaler dans les meilleurs délais à l'Arcep toute difficulté ou événement imprévu qu'il rencontre dans l'exécution du marché, en veillant à fournir, à chaque fois, une analyse détaillée des problèmes rencontrés. Le Titulaire procédera, le cas échéant, en accord avec l'Autorité, à des mesures ou des calculs complémentaires.

Article 8.1 Déroulement de la campagne de mesures

Le délai d'exécution des prestations est de **28 semaines au maximum à compter du T_0** .

La campagne de mesures se déroulera selon le calendrier indicatif suivant :

Étapes	Délais maximum	Livrables
Etape 0 Réunion de lancement	T_0 : Réunion de lancement	Présentation de la réunion de lancement. CR de la réunion de lancement.
Etape 1 Préparation	Cette étape démarre à compter de la réunion de lancement et dure 8 semaines , comprenant la validation par l'Arcep des tests préparatoires. $T_1 = T_0 + 8$ semaines	Livraison des données issues des tests préparatoires, du rapport d'installation et cartographies associées à $T_0 + 6$ semaines . Attention : le titulaire veille à ce que les rapports et cartographies soient livrées uniquement à l'Arcep.

Etape 2 Réalisation des mesures terrain	Cette étape démarre à compter de la fin de l'étape 1 de préparation et dure 12 semaines . $T_2 = T_1 + 12$ semaines	Première livraison de la base de données brutes collectées et traces associées à T₁ + 2 semaines . La livraison des bases de données, des traces et résultats provisoires s'effectue à l'issue de la complétude de chaque zone. Livraison du rapport de mi-campagne à T₁ + 6 semaines . Livraison des bases de données brutes complètes à T₁ + 12 semaines .
Etape 3 Restitution des résultats finals	Cette étape démarre à compter de la fin de l'étape 2 et dure 8 semaines , comprenant la validation par l'Arcep des livrables finals. $T_3 = T_2 + 8$ semaines	Livraison des bases de données finales complètes, des résultats, des traces, représentations cartographiques et des rapports finaux de campagne à T₂ + 4 semaines Le Titulaire se tiendra ensuite à disposition jusqu'à la fin de cette phase pour modifier les livrables, si cela est nécessaire.

Les délais exprimés ci-dessus sont des délais maximums.

Les bases de données brutes correspondent aux données collectées, telles que définies à l'Article 7.2 avant tout traitement. Les résultats provisoires correspondent aux résultats définis à l'Article 7.3.1 établis sur la base des cartes de couverture disponibles à la date de production des résultats et des traitements validés à cette même date. Les résultats finaux correspondent aux résultats définis à l'Article 7.3.1, établis sur la base des cartes de couverture finales et des traitements finals.

En cas de non-respect du délai global d'exécution des mesures, des pénalités pourront être appliquées, dans le respect des dispositions de l'Article 20 du CCAP.

Article 8.2 Etape de préparation

Cette étape dure 8 semaines, décomposées comme suit :

- Le Titulaire dispose d'un délai de **6 semaines** à compter de la réunion de lancement pour réaliser l'ensemble des opérations préparatoires nécessaires à la campagne de mesures terrain ;
- L'Arcep dispose d'un délai de 2 semaines à compter de la livraison des données issues des tests préparatoires, du rapport d'installation et des cartographies associées pour procéder à la validation. Pendant ce délai, le Titulaire reste mobilisé pour fournir tout élément justificatif utile à la validation, apporter, le cas échéant, les corrections nécessaires aux livrables transmis.

A ce titre, le Titulaire réalisera notamment les actions suivantes :

- Mobilisation du matériel nécessaire et souscription des abonnements ;
- Planification logistique de la campagne (itinéraires, équipes, calendrier de mesures) ;

- Configuration, étalonnage et tests de la chaîne de mesure (outils, terminaux, atténuateurs, ventilation, mise en place des mécanismes d'alertes) ;
- Réalisation des essais permettant de valider le bon fonctionnement de l'ensemble de la chaîne de mesure (tests préparatoires) ;
- Livraison des livrables de l'étape de préparation (données collectées, rapport d'installation et cartographies associées)

Le Titulaire s'assure de la disponibilité de matériels de remplacement permettant de limiter les interruptions de service en cas de panne ou de dysfonctionnement.

Information candidature :

Le Candidat décrit dans son mémoire technique les travaux qu'il prévoit de réaliser pendant la phase de préparation, en particulier concernant les tests préparatoires (étalonnage des mobiles en statique et/ou en dynamique).

Le Titulaire met en œuvre les travaux décrits dans son mémoire technique.

En cours d'étape ($T_0 + 6$ semaines), le Titulaire livre :

- Les données issues des tests préparatoires ;
- Le rapport d'installation ;
- Les cartographies associées.

ATTENTION : Les rapports et cartographies contenant les parcours empruntés sont livrés uniquement à l'Arcep.

La fin de cette étape correspond à T_1 . Ainsi, $T_1 = T_0 + 8$ semaines

Article 8.3 Etape de réalisation des mesures terrain

Le Titulaire dispose d'un délai total de **12 semaines** à compter de la fin de l'étape de préparation pour collecter l'ensemble des données nécessaires à l'évaluation de la fiabilité des cartes de couverture.

Afin de garantir la robustesse des chaînes de mesures, les précautions suivantes doivent être respectées :

- Les chaînes de mesures doivent être vérifiées quotidiennement ;
- Pendant la journée, le technicien de mesures doit s'assurer du bon fonctionnement de la chaîne, en effectuant les contrôles qualité proposés par le Titulaire.

Le Titulaire apportera également une attention particulière à la surveillance (« *monitoring* ») en temps réel ou quasi temps réel de la température des terminaux (température de la batterie et/ou du processeur) lors des mesures terrain. Des systèmes de ventilation, des scripts adaptés (pauses intégrées pour ne pas solliciter le terminal au-delà d'un certain seuil) ou tout autre dispositif pouvant éviter la « surchauffe » des terminaux doivent être proposés. Le Candidat devra proposer des seuils d'alertes au sein de son mémoire technique et précisera les actions mises en œuvre pour réduire les risques de surchauffe et gérer les alertes.

Pour chaque zone auditée :

- **au plus tard trois jours ouvrés avant la date planifiée de début des mesures**, le Titulaire soumettra à l'Autorité une proposition de parcours de mesures pour recueillir son accord, dans le cas où il aurait été modifié ;
- **au plus tard cinq jours ouvrés après la fin des mesures sur le terrain**, le Titulaire soumettra à l'Autorité les bases de données et les résultats de celles-ci.

Au cours de cette étape, le Titulaire livre les éléments suivants :

- Première livraison de la base de données brutes et des traces collectées à **T₁ + 2 semaines**.
- La livraison des bases de données, des traces et résultats provisoires s'effectue à l'issue de la complétude de chaque zone.
- Livraison du rapport de mi-campagne à **T₁ + 6 semaines**.
- Livraison des bases de données brutes complètes et de l'ensemble des traces (aux opérateurs) à **T₁ + 12 semaines**.

Information candidature :

Le Candidat décrit dans son mémoire technique les contrôles qualité- effectuées sur les mesures collectées en cours de campagne et les mécanismes d'alertes préconisés (dont le risque de surchauffe des terminaux).

Comme évoqué à l'Article 3.4 du présent CCTP, il est demandé au Candidat de tenir compte pour le chiffrage et pour la planification de cette étape du fait que les chaînes de mesures seront doublées pour les mesures atténuées à -10 dB et -20 dB afin d'assurer une redondance et de garantir la volumétrie.

Le Titulaire met en œuvre les contrôles qualité et les mécanismes d'alertes décrits dans son mémoire technique.

La fin de cette étape correspond à T₂. Ainsi, T₂ = T₁ + 12 semaines

Article 8.4 Etape de restitution des résultats finals

Le Titulaire dispose d'un délai de **8 semaines** à compter de la fin de la phase de réalisation des mesures pour réaliser les traitements nécessaires à la consolidation, à la vérification et à l'analyse des données collectées.

Quatre semaines à compter du démarrage de cette étape (T₂ + 4 semaines), le Titulaire livre :

- les bases de données finales sous formats tableurs tels que définis à l'Article 7.2 ;
- les résultats finals et représentations cartographiques telles que définies à l'Article 7.3 ;
- les rapports finals destinés à l'Arcep et à chaque opérateur concerné, tels que définis à l'Article 7.3Article 7.6.

Conformément à l'Article 7.1, ces documents devront être transmis d'abord à l'Arcep. Après validation, les versions destinées aux opérateurs sont mises à disposition sur les espaces de stockage dédiés à chacun d'eux. L'Arcep dispose d'un délai de 4 semaines à compter de la livraison finale pour procéder à la validation. Pendant ce délai, le Titulaire reste mobilisé pour fournir tout élément justificatif utile à la validation, apporter, le cas échéant, les corrections nécessaires aux livrables transmis.