

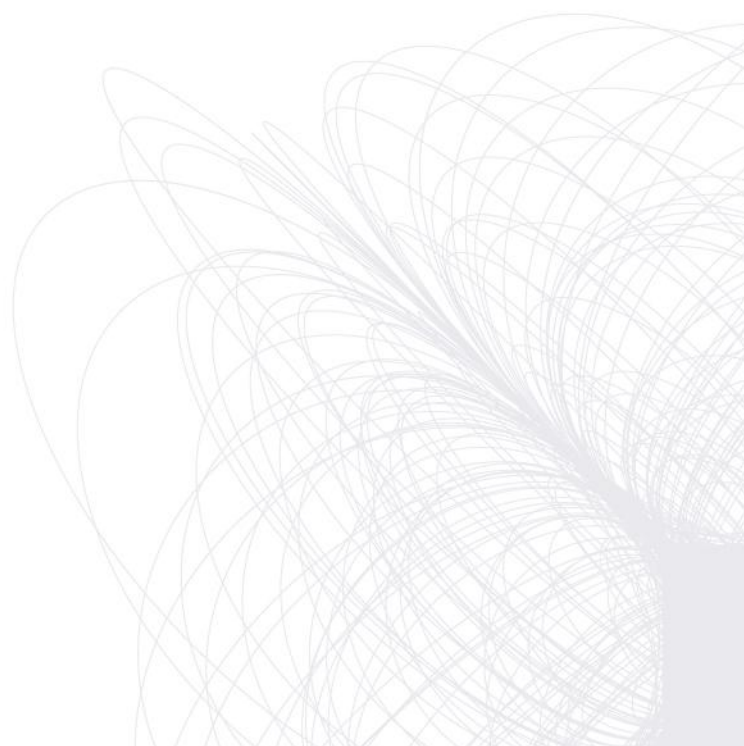


autorité de régulation  
des communications électroniques,  
des postes et de la distribution de la presse

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

Enquêtes 2026 sur la qualité des services Voix/SMS et des services de données en zones d'habitation et sur les axes de transport et sur la couverture des trains du quotidien en France métropolitaine



## Table des matières

PRÉAMBULE.....	5
Article 1 - Objet du marché.....	6
Article 2 - Périmètre de l'enquête .....	6
Article 2.1 Qualité de service .....	6
Article 2.2 Couverture des trains du quotidien .....	6
Article 3 - Protocoles de mesure.....	7
Article 3.1 Protocoles de mesure dans les zones d'habitation .....	7
Article 3.2 Protocoles de mesure dans les axes de transport.....	9
Article 3.2.1 Protocoles de mesure de la qualité de service de téléphonie vocale et de service des messages courts SMS.....	9
Article 3.2.2 Protocoles de mesure de la qualité des services de données.....	10
Article 3.2.3 Protocole de mesures de vérification de la couverture des trains du quotidien..	11
Article 4 - Définition des indicateurs de qualité de services.....	11
Article 4.1 Zones d'habitation et zones touristiques .....	11
Article 4.1.1 Indicateurs de qualité du service de téléphonie vocale via l'application native des téléphones	11
Article 4.1.2 Indicateurs de qualité du service de téléphonie vocale via les applications OTT .	12
Article 4.1.3 Indicateurs de qualité du service des messages courts (SMS) .....	12
Article 4.1.4 Indicateurs de qualité du service de navigation <i>web</i> .....	13
Article 4.1.5 Indicateurs de qualité du service de transferts de données .....	14
Article 4.1.6 Indicateurs de débits montants et descendants .....	14
Article 4.1.7 Indicateurs de qualité du service de diffusion de vidéo en flux.....	16
Article 4.1.8 Indicateurs de latence .....	16
Article 4.2 Axes de transport .....	17
Article 4.2.1 Indicateur de qualité du service de téléphonie vocale via l'application native des téléphones	17
Article 4.2.2 Indicateur de qualité du service des messages courts (SMS).....	17
Article 4.2.3 Indicateur de qualité du service de navigation <i>web</i> .....	18
Article 4.2.4 Indicateur expérimental de qualité du service de diffusion de vidéo en flux (Trains et Métros)	19
Article 5 - Construction de l'échantillon .....	20
Article 5.1 Volumétrie des mesures.....	20
Article 5.1.1 Volumétrie pour les zones d'habitation .....	20
Article 5.1.2 Volumétrie pour les zones touristiques .....	21
Article 5.1.3 Volumétrie pour les axes de transport.....	21
Article 5.2 Répartition spatiale des mesures .....	22

Article 5.2.1	Zones d’habitation et zones touristiques .....	22
Article 5.2.2	Axes routiers.....	24
Article 5.2.3	Trains à grande vitesse (TGV) .....	25
Article 5.2.4	Trains d’équilibre du territoire (TET) .....	25
Article 5.2.5	TER hors île de France, trains du réseau des chemins de fer de la Corse, RER et Transiliens	26
Article 5.2.6	Métro.....	26
Article 5.3	Répartition temporelle des mesures.....	26
Article 5.3.1	Zones d’habitation.....	26
Article 5.3.2	Zones touristiques .....	27
Article 5.3.3	Axes routiers et transports en commun.....	27
Article 6 -	Caractérisation de l’environnement de mesure à bord des trains (TGV, TET, TER hors île de France, trains du réseau des chemins de fer de la Corse).....	27
Article 7 -	Equipements utilisés .....	27
Article 7.1	Terminaux.....	27
Article 7.2	Chaine de mesures .....	28
Article 7.3	Véhicules .....	28
Article 7.4	Trajets en train et en transports en commun .....	28
Article 8 -	Déroulé pratique de l’enquête .....	28
Article 8.1	Etape de préparation des mesures terrain.....	29
Article 8.1.1	Sélection des terminaux .....	29
Article 8.1.2	Acquisition du matériel nécessaire à l’enquête .....	30
Article 8.1.3	Sélection des offres commerciales.....	31
Article 8.1.4	Validation des protocoles de mesures .....	31
Article 8.1.5	Elaboration d’un calendrier des mesures.....	31
Article 8.1.6	Rédaction des livrables de l’étape de préparation.....	32
Article 8.1.7	Hébergement des livrables.....	32
Article 8.2	Etape de réalisation des mesures terrain.....	32
Article 8.2.1	Contrôles de cohérence des mesures réalisées .....	33
Article 8.2.2	Transmission d’information.....	34
Article 8.3	Etape de restitution des données brutes .....	34
Article 8.4	Etape de restitution du rapport de la campagne et validation .....	34
Article 9 -	Synthèse du planning attendu.....	36
Annexe 1 -	Format de restitution détaillée des résultats Voix et SMS.....	38
Annexe 2 -	Format de restitution Voix et SMS .....	39
Annexe 3 -	Format de restitution détaillée des résultats Internet mobile .....	42

Annexe 4 - Format de restitution Internet mobile.....	44
Annexe 5 - Format des mesures de couverture dans les trains du quotidien .....	47

# Enquêtes 2026 sur la qualité des services voix/SMS et des services de données en zones d'habitation, sur les axes de transport et sur la vérification de la couverture des trains du quotidien en France métropolitaine

## PRÉAMBULE

L'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (ci-après « l'Arcep » ou « l'Autorité ») mène régulièrement des enquêtes indépendantes sur la qualité des services mobiles afin d'évaluer de manière objective et comparable les performances des opérateurs mobiles en matière de connectivité dans les situations d'usage les plus courantes, comme la navigation sur internet, le visionnage de vidéos, le transfert de données, les appels vocaux et les échanges de messages instantanés.

L'Arcep contrôle également les obligations individuelles des opérateurs de réseaux mobiles en matière de couverture au titre de leurs autorisations d'utilisation de fréquences. En particulier, les autorisations d'utilisation de fréquences (ci-après « AUF ») dans la bande 700 MHz<sup>1</sup> prévoient, pour les quatre opérateurs de réseau métropolitains, des obligations de couverture des trains du quotidien<sup>2</sup>. L'annexe 1 de ces obligations prévoit également, aux articles 2.2.6 et 2.3.1, les modalités de vérification et de réalisation d'enquête par l'Arcep.

C'est dans ce cadre que l'Arcep entend confier à un consultant indépendant la réalisation de l'enquête d'évaluation pour 2026 :

- d'une part, de la **qualité de service sur les offres de téléphonie grand public** des opérateurs Bouygues Telecom, Free Mobile, Orange et SFR sur le territoire métropolitain (y compris la Corse) et,
- d'autre part, de **contrôle de la trajectoire d'atteinte de l'obligation de couverture des trains du quotidien** telle que figurant dans les autorisations d'utilisation de fréquence de la bande 700 MHz.

Concernant le financement des enquêtes, l'article L. 33-12 du Code des postes et des communications électroniques (CPCE) prévoit que *« Afin de permettre la mise en œuvre et le contrôle du respect des obligations fixées en application des articles L. 33-1, L. 34-8-5, L. 36-6 et L. 42-1 du présent code, du III de l'article 52, des articles 52-1 à 52-3 de la loi n°2004-575 du 21 juin 2004 pour la confiance dans l'économie numérique, et des articles 119 à 119-2 de la loi n° 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie, les mesures relatives à la qualité des services et à la couverture des réseaux et des services de communications électroniques, à leur traitement et à leur certification sont réalisées, sous le contrôle de l'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse, par des organismes indépendants choisis par l'autorité et dont les frais sont financés et versés directement par les opérateurs concernés, dans une mesure, proportionnée à leur taille, que l'autorité détermine. »*

---

<sup>1</sup> Décisions de l'Arcep n° 2015-1566, n° 2015-1567, n° 2015-1568 et n° 2015-1567 en date du 8 décembre 2015.

<sup>2</sup> Correspondant au réseau ferré régional est défini comme : « les lignes ferroviaires, dans leur partie non souterraine, telles qu'elles existent au 1er janvier 2018, où circulent :

- des trains express régionaux (TER) dans les régions métropolitaines hors l'Ile de France et la Corse ;
- des trains du réseau express régional (RER – lignes A, B, C, D, E,) d'Ile de France, ainsi que du réseau Transilien (lignes H, J, K, L, N, P, R, U) d'Ile de France ;
- des trains du réseau des chemins de fer de la Corse. »

## Article 1 - Objet du marché

Le présent marché a pour objet la réalisation de l'enquête 2026 sur la qualité des services voix/SMS et des services de données en zones d'habitation et sur les axes de transport en France métropolitaine, ainsi que la vérification de la couverture des trains du quotidien par un réseau mobile au sens des décisions d'autorisation d'utilisation des fréquences de la bande 700 MHz.

## Article 2 - Périmètre de l'enquête

L'évaluation de la qualité des services de voix/SMS et de données, ainsi que du contrôle de la trajectoire d'atteinte de l'obligation de couverture des trains du quotidien par les réseaux mobiles, repose sur une campagne de mesures mutualisée combinant Voix/SMS et internet mobile. Ces mesures de terrain permettent de vérifier à la fois la qualité de service (en voix/SMS et pour les services de données) réellement perçue par les abonnés ainsi que la couverture effective des trains du quotidien par un service mobile.

Les mesures sont réalisées pour chacun des réseaux des quatre opérateurs de réseaux mobiles présents en France métropolitaine (donc y compris la Corse).

Ce périmètre est détaillé à l'Article 5.2 du présent CCTP.

### Article 2.1 Qualité de service

Les mesures de qualité de services peuvent emprunter les réseaux 2G, 3G, 4G ou 5G de l'opérateur faisant l'objet des mesures, ou celui d'un opérateur tiers, au travers d'un accord d'itinérance.

Les mesures réalisées sont de plusieurs types :

- Tests des services de navigation *web*, de transfert de données et de diffusion de flux de vidéo (« vidéo *streaming* »), de Voix et de SMS, de latence pour un usage piéton en zones d'habitations et en zones touristiques ;
- Tests des services de navigation *web*, de Voix et de SMS en véhicules automobiles en zone d'habitation au sein du continuum bâti (dans des espaces où les bâtiments sont contigus ou proches les uns des autres) et en zones touristiques ;
- Tests des services de navigation *web*, de Voix et de SMS sur les grands axes autoroutiers, sur le réseau routier secondaire et sur les axes ferrés (TGV, TET, TER, métro, etc.) ; ainsi que des tests expérimentaux de diffusion de flux de vidéo exclusivement sur les axes ferrés.

L'ensemble des résultats de ces mesures, exception faite des mesures expérimentales de visionnage des vidéos à bord des trains, donne lieu à une publication « Voix et SMS » par opérateur et une publication « Internet mobile » (« services de données » ou « data ») par opérateur.

### Article 2.2 Couverture des trains du quotidien

Les mesures qui concernent la vérification de la couverture des trains du quotidien par un réseau mobile peuvent emprunter le réseau 2G, 3G, 4G ou 5G de l'opérateur, ou celui d'un opérateur tiers, au travers d'un accord d'itinérance. Les mesures réalisées en itinérance devront être identifiées sans ambiguïté dans la base de données (codes PLMN / MCC) et seront exclues des indicateurs finaux (elles ne seront donc pas comptabilisées dans la volumétrie attendue cf. Article 5.1.3).

Ces mesures s'effectuent en réalisant le téléchargement d'un fichier à bord des trains circulant sur le réseau ferré régional, dans leur partie non souterraine. Le réseau ferré régional est défini dans les autorisations d'utilisation de fréquences. Ces mesures ne donnent pas lieu à une publication.

## Article 3 - Protocoles de mesure

### Article 3.1 Protocoles de mesure dans les zones d'habitation

#### Mesure de la qualité de service de téléphonie vocale et de service des messages courts SMS

Un outil automatique sera utilisé par le Titulaire, permettant de qualifier automatiquement la qualité vocale des appels au moyen d'un algorithme de type **POLQA v3** donnant un résultat de **MOS** (*Mean Opinion Score*).

Une mesure consiste en des tests de services (voix et SMS) réalisés pour chacun des opérateurs (un test par opérateur) entre deux mobiles colocalisés d'un opérateur.

Un appel ou un SMS intra-opérateur engendre une mesure.

Les services d'appels devront être testés de manière intra-opérateur uniquement.

S'agissant du service voix, la durée nominale d'une communication est de 2 minutes.

Si une communication est établie et qu'elle est maintenue pendant toute sa durée nominale<sup>33</sup>, sa qualité auditive est évaluée selon une moyenne et un seuil de score MOS, **fixé à 2,1**, permettant notamment de considérer un appel sans perturbations audibles. Plus précisément, un appel de deux minutes consistera en plusieurs échantillons de quelques secondes (typiquement 8 secondes), émis alternativement par le mobile appelant et le mobile appelé, qui seront chacun évalués selon la méthode MOS. L'échantillon audio choisi sera unique et utilisé tout au long de la campagne.

À chaque communication sont associés plusieurs indicateurs, décrits à l'article 3.

En outre, les informations suivantes doivent être disponibles pour chaque communication :

- Terminal utilisé ;
- Informations de géolocalisation et horodatage ;
- Service (voix, SMS) ;
- Type d'appel (entrant/sortant, mobile-mobile, opérateur-opérateur) ;
- Durée d'établissement de l'appel (retour de sonnerie) ;
- Durée effective de la communication le cas échéant ;
- Réseau(x) (2G/3G/4G/5G, en itinérance) utilisé(s) en début et fin de la communication ;
- Informations radio pertinentes (CID, RNC, LAC, RSCP, ...) ;
- Situation d'usage (intérieur des bâtiments, extérieur des bâtiments, véhicule automobile) ;
- Type de lieu (lieu public, position sur le lieu...) ;
- Identifiant des terminaux ;
- Identifiants et positionnement de l'enquêteur mobile.

Le Titulaire proposera à l'Autorité, pour validation, la structure de la base de données « Voix et SMS » intégrant l'ensemble de ces informations avant le lancement des mesures probatoires.

Pour chaque mesure, si un problème est apparu justifiant de ne pas comptabiliser la mesure (erreur de manipulation, durée trop longue ou trop courte, arrêt prématuré dû à un problème de batterie...), la nature du problème est mentionnée selon une nomenclature que le Titulaire aura définie, et, si la communication a été établie, l'enregistrement de la communication est conservé. **Dans le cas où la communication n'est pas de qualité parfaite le Titulaire conservera, dans la mesure du possible, l'enregistrement de la communication des deux côtés de l'appel.**

---

<sup>33</sup> Le Titulaire veillera à ce que la communication soit effectivement maintenue pendant toute cette durée. Une tolérance de +/- 5 secondes est acceptée pour les communications de 2 minutes.

Les appels entrants/sortants devront être répartis équitablement.

Les SMS sont envoyés alternativement depuis et vers les mobiles de chaque opérateur.

### Mesure de la qualité des services de données

Le Titulaire devra, durant la semaine de tests, s'assurer du bon calibrage de la chaîne des opérations.

Une mesure consiste en des tests de services (navigation *web*, tests de débits, transfert de fichiers, diffusion de flux vidéo et latence) réalisés pour chacun des opérateurs (un test par opérateur). Certains tests peuvent être effectués de manière concomitante ou rapprochée dans le temps lorsque cela est pertinent. **Toutefois, pour les tests de performances (mesures de débits DL250 et UL50), aucun test susceptible de conduire à des mesures sur le réseau d'un même opérateur ne devra être réalisé de manière concomitante<sup>4</sup> afin de garantir la fiabilité des résultats.**

Les modalités des tests pour chacun des services, ainsi que les indicateurs remontés, sont précisées dans les paragraphes suivants. Au-delà des indicateurs propres à chaque service, les informations suivantes doivent également être disponibles pour chaque mesure à l'issue de l'enquête :

- Terminal utilisé ;
- Informations de géolocalisation et horodatage ;
- Service (web, transfert DL, transfert UL, Vidéo, ...) ;
- Réseaux (2G/3G/4G/5G, en itinérance) utilisé(s) ;
- Informations radio pertinentes (CID, RNC, LAC, RSCP, 5G DSS ou NSA, ...)
- Situation d'usage (à l'intérieur des bâtiments, à l'extérieur des bâtiments, en voiture).
- Type de lieu (lieu public, position sur le lieu...) ;
- Identifiant des terminaux ;
- Identifiants IP pertinents ;
- Identifiant et positionnement de l'enquêteur mobile ;

Le Titulaire proposera à l'Autorité, pour validation, la structure de la base de données « Data » intégrant l'ensemble de ces informations avant le lancement des mesures probatoires.

Pour chaque mesure, si un problème est apparu justifiant de ne pas comptabiliser la mesure (erreur de manipulation, arrêt prématuré dû à un problème de batterie, etc.), la nature du problème est mentionnée selon une nomenclature que le Titulaire aura définie ; dans le cas du service de navigation *web* et de la diffusion de flux vidéo, une capture d'écran est conservée.

Le Titulaire veillera également à vérifier la pertinence des résultats et réalisera, de manière hebdomadaire, un retour à l'Autorité afin de lui faire part des faits marquants et éventuelles incohérences rencontrées.

#### Information candidature :

Le candidat proposera un scénario avec un seul outil de mesures (outil permettant la prise de traces Voix et Data) au sein de sa réponse technique et financière. Le candidat définira clairement dans sa réponse les informations que l'outil est capable d'enregistrer (paramètres radio, fréquence d'actualisation des paramètres, méthodologie d'agrégation, traces IP, radio, pcap).

Il est attendu que le candidat détaille, au sein de son mémoire technique, les différents scénarios étudiés l'amenant au choix de l'outil de mesure proposé.

---

<sup>4</sup> Par exemple, les tests sur le réseau d'Orange et ceux sur celui de Free Mobile, dont les clients bénéficient de l'itinérance sur le réseau d'Orange, ne devront pas être réalisés de manière concomitante.



Le Titulaire utilisera l'outil qu'il préconise conformément à son mémoire technique.

## Article 3.2 Protocoles de mesure dans les axes de transport

### Article 3.2.1 Protocoles de mesure de la qualité de service de téléphonie vocale et de service des messages courts SMS

Un outil automatique sera utilisé par le Titulaire, permettant de qualifier automatiquement la qualité vocale des appels au moyen d'un algorithme de type POLQA donnant un résultat de MOS (*Mean Opinion Score*).

Une mesure consiste en des tests de services (voix et SMS) réalisés pour chacun des opérateurs (un test par opérateur) entre deux mobiles colocalisés d'un opérateur.

Un appel ou un SMS intra-opérateur engendre une mesure. Les services d'appels devront être testés de manière intra-opérateur uniquement.

S'agissant du service voix, la durée nominale d'une communication est de 2 minutes.

Si une communication est établie et qu'elle est maintenue pendant toute sa durée nominale<sup>5</sup>, sa qualité auditive est évaluée selon une moyenne et un seuil de score MOS, fixé à 2,1, permettant notamment de considérer un appel sans perturbations audibles. Plus précisément, un appel de deux minutes consistera en plusieurs échantillons de quelques secondes (typiquement 8 secondes), émis alternativement par le mobile appelant et le mobile appelé, qui seront chacun évalués selon la méthode MOS. L'échantillon audio choisi sera unique et utilisé tout au long de la campagne.

À chaque communication sont ainsi associés plusieurs indicateurs, décrits à l'article 3.2.

Les informations suivantes doivent être consignées par le Titulaire pour chaque test :

- Terminal utilisé ;
- Informations de géolocalisation et horodatage ;
- Service (voix, SMS) ;
- Type d'appel (entrant/sortant, mobile-fixe, opérateur-opérateur) ;
- Durée d'établissement de l'appel (retour de sonnerie) ;
- Durée effective de la communication le cas échéant ;
- Réseau(x) (2G/3G/4G/5G, en itinérance) utilisé(s) en début et fin de la communication ;
- Informations radio pertinentes (CID, RNC, LAC, RSCP, ...) ;
- Type de transport (TGV, TET, axe autoroutier, axe routier secondaire, métro, trains du quotidien) ;
- Ligne ou axe ;
- Identifiant des terminaux ;
- Identifiants et positionnement de l'enquêteur mobile.

Le Titulaire proposera à l'Autorité, pour validation, la structure de la base de données « Voix et SMS » Transports intégrant l'ensemble de ces informations avant le lancement des mesures probatoires.

Pour chaque mesure, si un problème est apparu justifiant de ne pas comptabiliser la mesure (erreur de manipulation, durée trop longue ou trop courte, arrêt prématuré dû à un problème de batterie...), la nature du problème est mentionnée selon une nomenclature que le Titulaire aura définie, et, **si la communication a été établie, l'enregistrement de la communication est conservé.**

---

<sup>5</sup> Le Titulaire veillera à ce que la communication soit effectivement maintenue pendant toute cette durée. Une tolérance de +/- 5 secondes est acceptée pour les communications de 2 minutes.

Les appels entrants/sortants devront être répartis équitablement.

Les SMS sont envoyés alternativement depuis et vers les mobiles de chaque opérateur.

**Information candidature :**

Le candidat proposera un scénario avec un seul outil de mesures (outil permettant la prise de traces Voix et Data) au sein de sa réponse technique et financière. Le candidat définira clairement dans sa réponse les informations que l'outil est capable d'enregistrer (paramètres radio, fréquence d'actualisation des paramètres, méthodologie d'agrégation, traces IP, radio, pcap).

Il est attendu que le candidat détaille, au sein de son mémoire technique, les différents scénarios étudiés l'amenant au choix de l'outil de mesure proposé.

Le Titulaire utilisera l'outil qu'il préconise conformément à son mémoire technique.

### Article 3.2.2 Protocoles de mesure de la qualité des services de données

Le Titulaire devra durant l'étape de tests (durée indicative d'1 semaine) s'assurer du bon calibrage de la chaîne des opérations.

Une mesure consiste à réaliser les tests suivants des chargements de pages *web* en continu durant la totalité du trajet, ainsi que, le cas échéant, des tests expérimentaux de diffusion vidéo réalisés selon le protocole défini.

Les informations suivantes doivent être consignées par le Titulaire pour chaque test :

- Terminal utilisé ;
- Informations de géolocalisation et horodatage ;
- Service (web) ;
- Réseaux (2G/3G/4G/5G, en itinérance) utilisé(s) ;
- Informations radio pertinentes (CID, RNC, LAC, RSCP, 5G DSS ou NSA, ...)
- Type de transport (TGV, TET, axe autoroutier, axe routier secondaire, métro, trains du quotidien) ;
- Ligne ou axe ;
- Identifiant des terminaux ;
- Identifiants IP pertinents ;
- Identifiants et positionnement de l'enquêteur mobile.

Le Titulaire proposera à l'Autorité, pour validation, la structure de la base de données « Data » Transports intégrant l'ensemble de ces informations avant le lancement des mesures probatoires.

Pour chaque mesure, si un problème est apparu justifiant de ne pas comptabiliser la mesure (erreur de manipulation, durée trop longue ou trop courte, arrêt prématuré dû à un problème de batterie...), la nature du problème est mentionnée selon une nomenclature que le titulaire aura définie.

Le Titulaire veillera également à vérifier la pertinence des résultats et réalisera, de manière hebdomadaire, un retour à l'Autorité afin de lui faire part des faits marquants et incohérences rencontrées

**Information candidature :**

Le candidat proposera un scénario avec un seul outil de mesures (outil permettant la prise de traces Voix et Data) au sein de sa réponse technique et financière. Le candidat définira clairement dans sa réponse les informations que l'outil est capable d'enregistrer (paramètres radio, fréquence d'actualisation des paramètres, méthodologie d'agrégation, traces IP, radio, pcap).

Il est attendu que le candidat détaille, au sein de son mémoire technique, les différents scénarios étudiés l'amenant au choix de l'outil de mesure proposé.

Le Titulaire utilisera l'outil qu'il préconise conformément à son mémoire technique.

### Article 3.2.3 Protocole de mesures de vérification de la couverture des trains du quotidien

Une mesure consiste à tenter le téléchargement d'un fichier de 500 kilooctets à intervalles de temps réguliers sur les lignes concernées, pour un usage à l'intérieur des trains, avec un matériel roulant présentant des conditions raisonnables de propagation des ondes radioélectriques, et dans des conditions représentatives de localisation du voyageur au sein du matériel roulant.

Une mesure pour un téléchargement durant plus de 30 secondes est considérée comme un échec.

Ces tests sont intégrés à la chaîne de mesures de qualité des services de données.

Le fichier est hébergé sur un serveur dédié. Ce téléchargement est réalisé à travers un navigateur, selon le protocole HTTP. Le serveur est joint par URL.

Lors de la mesure, la technologie et, lorsque cela est techniquement possible, la sous-technologie employée, sont identifiées. Cette identification peut être réalisée de manière directe (par lecture d'informations sur le terminal, par exemple) ou de manière indirecte, à partir d'autres paramètres ou de mesures tierces<sup>6</sup>.

## Article 4 - Définition des indicateurs de qualité de services

### Article 4.1 Zones d'habitation et zones touristiques

#### Article 4.1.1 Indicateurs de qualité du service de téléphonie vocale via l'application native des téléphones

Un test consiste à effectuer un appel vocal et à le maintenir durant 2 minutes entre deux mobiles colocalisés. Ces mesures sont effectuées en usage piéton et en véhicules automobiles dans des agglomérations et communes de tailles diverses. La durée d'attente minimale entre deux mesures est fixée à 30 secondes.

Les indicateurs susceptibles d'être publiés pour le service de téléphonie vocale sont :

Indicateurs Voix	Commentaires
Taux de communications réussies et maintenues (CR)	Correspond au ratio entre le nombre de communications réussies au sens de l'indicateur CR et le nombre total de mesures.
Communication de 2 minutes sans perturbations audibles (CRSPA)	La communication est réussie (au sens de l'indicateur « CR ») et la qualité auditive évaluée automatiquement du moins bon des échantillons (celui ayant reçu le score MOS le plus bas) est supérieure au score de 2,1
MOS moyen	Cet indicateur correspond au MOS moyen constaté sur l'ensemble des communications réussies, prenant en compte les échantillons MOS du mobile appelant et du mobile appelé

---

<sup>6</sup> Le débit maximum théoriques de certaines technologies peut, par exemple, être accessible au travers de mesures de la largeur spectrale émise par les équipements, indépendantes des mesures visant à vérifier l'accès au service.

#### Article 4.1.2 Indicateurs de qualité du service de téléphonie vocale via les applications OTT

##### Information candidature :

Le candidat à l'appel d'offre proposera, dans sa réponse, deux plateformes « OTT » (*Over the top* ou service de contournement, type *Facebook Messenger, WhatsApp, Signal, Viber, Teams*, etc.), **les plus représentatives des usages**. Ce choix sera soumis à l'acceptation de l'Autorité et pourra faire l'objet d'ajustement au lancement de la prestation.

Il est attendu que le candidat détaille, au sein de son mémoire technique, les différents scénarios étudiés par le candidat amenant au choix de l'outil de mesure proposé.

Le Titulaire réalisera lors de la campagne des mesures de la qualité vocale de communications passées **via les deux plateformes « OTT »** telles que présentées au sein de son mémoire technique.

Un test « Voix OTT » consiste à effectuer un appel vocal **via deux plateformes OTT** (sur proposition du candidat) et à le maintenir durant 2 minutes entre deux mobiles colocalisés. Ces mesures sont effectuées en usage piéton et en véhicules automobiles dans des agglomérations et communes de tailles diverses. La durée d'attente minimale entre deux mesures est fixée à 30 secondes.

Les indicateurs susceptibles d'être publiés pour le service de téléphonie vocale « OTT » sont :

Indicateurs Voix « OTT »	Commentaires
Taux de communications réussies et maintenues (CR)	Correspond au ratio entre le nombre de communications réussies au sens de l'indicateur CR et le nombre total de mesures.
Communication de 2 minutes sans perturbations audibles (CRSPA)	La communication est réussie (au sens de l'indicateur « CR ») et la qualité auditive évaluée automatiquement du moins bon des échantillons (celui ayant reçu le score MOS le plus bas) est supérieure au score de 2,1
MOS moyen pour une communication vocale passée via une plateforme OTT	Cet indicateur correspond au MOS moyen constaté sur l'ensemble des communications réussies passées via une plateforme OTT (sur proposition du prestataire), prenant en compte les échantillons MOS du mobile appelant et du mobile appelé

**Les indicateurs mesurés pour la Voix « OTT » seront les mêmes que pour les appels vocaux.**

#### Article 4.1.3 Indicateurs de qualité du service des messages courts (SMS)

Un test consiste à tenter d'envoyer un message SMS, puis à mesurer son délai de réception et à vérifier son intégrité, sur chacun des réseaux testés. Ces mesures sont effectuées en usage piéton dans des agglomérations et communes de tailles diverses.

Pour chaque opérateur, les mesures sont réalisées pour des messages envoyés depuis et vers des mobiles du réseau de l'opérateur. Le mobile de réception est allumé, en état de veille et à proximité du mobile émetteur. Le Titulaire veillera à alterner les mobiles récepteurs et émetteurs d'un même opérateur (pour éviter un trop grand nombre de SMS envoyés par un même émetteur).

Le message est constitué de 26 caractères alphanumériques identiques pour chaque opérateur mais pouvant varier d'un test à l'autre.

Les fonctionnalités susceptibles de modifier le comportement SMS (Ex : *iMessage, Joyn, RCS...*) devront être désactivées.

L'indicateur susceptible d'être publié pour le service de messages courts (SMS) est :

Indicateur	Commentaires
Taux de messages reçus dans un délai inférieur à 10 secondes	Un message est considéré reçu dans un délai inférieur à 10 secondes si le message est reçu et si le délai de réception du message reçu ne dépasse pas 10 secondes. Le taux est calculé sur la base du nombre total de mesures.

#### Article 4.1.4 Indicateurs de qualité du service de navigation web

Un test consiste à accéder à un panel de pages internet. Les pages retenues pour ces tests correspondent aux 30 sites internet mobiles les plus fréquentés par les internautes mobiles (à l'exception des sites des opérateurs ou de sites personnalisés par ceux-ci). Le Titulaire proposera et justifiera le choix des 30 sites (il relève à cette occasion la taille moyenne constatée pour chacune de ces pages, et pour chaque opérateur, puis transmet ces informations à l'Arcep). Pour cela, il pourra s'appuyer sur des outils de fréquentation des sites internet et les données fournies par les opérateurs. Les 30 sites sélectionnés seront les mêmes pour l'ensemble des opérateurs et seront validés par le comité de pilotage. Par ailleurs, le Titulaire identifiera 5 pages supplémentaires pouvant être substituées aux sites internet qui seraient défectueux en cours de campagne.

Pour chaque point de mesure, le Titulaire visite une sélection, identique pour chaque opérateur, de 10 pages parmi les 30 retenues et demeure pendant 10 secondes sur chaque page visitée avant d'accéder à la page suivante (les différentes sélections de 10 pages web étant équilibrées en termes de poids). L'accès à la page d'un site est considéré comme un échec s'il n'est pas réalisé dans un délai inférieur à 10 secondes.

Dans les véhicules automobiles, afin de garantir une équité entre tous les opérateurs (tunnels, relief, etc.), chaque occurrence de test devra débuter de manière simultanée pour tous les opérateurs.

##### Information candidature :

Un outil automatique sera proposé et chiffré par le candidat au sein de sa réponse technique et financière.

Il est attendu que le candidat détaille, au sein de son mémoire technique, les différents scénarios étudiés l'amenant au choix de l'outil de mesure proposé.

Le Titulaire utilisera l'outil qu'il préconise conformément à son mémoire technique.

Cet outil doit permettre de remonter la taille de la page chargée et de procéder à une capture d'écran en fin de chargement, quel que soit le bilan, afin que des analyses ultérieures puissent être menées par l'Arcep. Le Titulaire devra, durant la période de tests (durée indicative d'1 semaine), s'assurer du bon calibrage de la chaîne des opérations en menant en parallèle des tests manuels.

Les indicateurs susceptibles d'être publiés pour le service de navigation web sont :

Indicateurs	Commentaires
Taux de réussite de l'accès au site internet dans un délai inférieur à 10 secondes	L'accès à un site internet est considéré comme réussi lorsque la page du site est chargée intégralement dans un délai inférieur à 10 secondes dès la première tentative. Ce taux est calculé sur la base du nombre total de tentatives de téléchargement de pages web.
Taux de réussite de l'accès au site internet dans un délai inférieur à 5 secondes	L'accès à un site internet est considéré comme réussi dans un délai inférieur à 5 secondes si la page est chargée intégralement au sens du premier indicateur et si le délai total ne dépasse pas 5 secondes. Le taux

	est calculé sur la base du nombre total de tentatives de téléchargement de pages <i>web</i> .
--	---

#### Article 4.1.5 Indicateurs de qualité du service de transferts de données

Un test consiste à réaliser l'envoi et la réception d'un fichier en chaque point de mesure. Les mesures seront réalisées, en *mono-thread*, depuis et vers un serveur dédié.

Les protocoles utilisés sont le HTTPS, les tests seront réalisés en *dual stack* (IPv4/IPv6). Les mires de test devront être accessibles en IPv4 et en IPv6.

Les fichiers transférés pourront être de différents types (image, application, vidéo, ...) mais devront tous être de taille identique. À cet effet, le Titulaire proposera à l'Autorité un mécanisme de rotation des formats de fichiers après avoir proposé une liste d'extensions à tester.

La liste des extensions ne sera connue des opérateurs qu'une fois l'ensemble des mesures finalisées.

##### Information candidature :

Un outil automatique sera proposé et chiffré par le candidat au sein de sa réponse technique et financière.

Il est attendu que le candidat détaille, au sein de son mémoire technique, les différents scénarios étudiés l'amenant au choix de l'outil de mesure proposé.

Le Titulaire utilisera l'outil qu'il préconise conformément à son mémoire technique.

Le Titulaire devra durant la période de tests (durée indicative d'1 semaine) s'assurer du bon calibrage de la chaîne des opérations en menant en parallèle des tests manuels. Les traces IP devront être enregistrées par le Titulaire durant toute la durée de la campagne et communiquées à l'Autorité à sa demande.

L'indicateur susceptible d'être publié pour le service de transfert de données est :

Indicateurs	Commentaires
Taux de fichiers de 1 Mo envoyés (TFE)	Le fichier est envoyé intégralement dans un délai de 30 secondes et son contenu n'est pas altéré.

#### Article 4.1.6 Indicateurs de débits montants et descendants

Un test consiste à transférer, dans le sens montant et le sens descendant, un fichier de 50 Mo en montant et de 250 Mo descendant pendant une durée maximale de 10 secondes. À l'expiration de ce délai, le transfert est stoppé et le débit moyen observé pendant la durée de transfert est calculé sur la base du volume transféré. Ce test, répété en chaque point de mesure, sera réalisé, en *mono-thread*, depuis et vers un serveur dédié.

**Deux tests de mesure de débit descendant seront réalisés : une mesure via un serveur avec un algorithme de contrôle de congestion TCP Cubic et une mesure avec un algorithme de contrôle de congestion BBR (version de l'algorithme à figer avec le titulaire).**

Le protocole utilisé sera http/1.1.

Les tests seront réalisés en *dual stack* (IPv4/IPv6). Les mires de test devront être accessibles en IPv4 et en IPv6 à partir d'un même serveur.

Les fichiers transférés pourront être de différents types (image, application, vidéo, ...) mais devront tous être de taille identique. À cet effet, le titulaire pourra proposer à l'Autorité un mécanisme de rotation des formats de fichiers après avoir proposé une liste d'extensions à tester.

La liste des extensions ne sera communiquée par l'Arcep aux opérateurs qu'une fois l'ensemble des mesures finalisées.

Idéalement, l'outil de mesure doit permettre de relever le volume de données transférées au bout d'1 seconde et toutes les secondes.

**Information candidature :**

Un outil automatique sera proposé et chiffré par le candidat au sein de sa réponse technique et financière.

Il est attendu que le candidat détaille, au sein de son mémoire technique, les différents scénarios étudiés l'amenant au choix de l'outil de mesure proposé.

Le Titulaire utilisera l'outil qu'il préconise conformément à son mémoire technique.

Le Titulaire devra, durant la période de tests (durée indicative d'1 semaine), s'assurer du bon calibrage de la chaîne des opérations en menant en parallèle des tests manuels. Les traces IP devront être enregistrées par le titulaire durant toute la durée de la campagne et communiquées à l'Autorité à sa demande.

Les indicateurs de débit susceptibles d'être publiés sont :

Indicateurs	Commentaires
Débit moyen sur le sens montant et/ou taux de mesures avec un débit moyen dans le sens montant supérieur à un certain seuil*.	Cet indicateur correspond au débit moyen montant constaté à la fin du transfert (10 secondes).  *Afin d'améliorer la lisibilité de cet indicateur et de mieux refléter les usages réels (téléversement de photos/vidéos, partage de contenus, envoi de fichiers, sauvegardes cloud...), une réflexion sera engagée sur la définition de seuils pertinents associés à différents niveaux d'exigence. L'objectif est de disposer d'une grille cohérente permettant d'interpréter le débit montant au regard des usages, à l'image de ce qui existe pour le débit descendant.
Taux de mesures avec un débit moyen dans le sens descendant supérieur à 3 Mbps	Le test est considéré comme réussi lorsque le débit descendant constaté à la fin du transfert est supérieur à 3 Mbps (seuil indicatif à la date de publication du présent document). Le taux est calculé sur la base du nombre total de tests de débit moyen sur le sens descendant.
Taux de mesures avec un débit moyen dans le sens descendant supérieur à 8 Mbps	Le test est considéré comme réussi lorsque le débit descendant constaté à la fin du transfert est supérieur à 8 Mbps (seuil indicatif à la date de publication du présent document). Le taux est calculé sur la base du nombre total de tests de débit moyen sur le sens descendant.
Taux de mesures avec un débit moyen dans le sens descendant supérieur à 30 Mbps	Le test est considéré comme réussi lorsque le débit descendant constaté à la fin du transfert est supérieur à 30 Mbps (seuil indicatif à la date de publication du présent document). Le taux est calculé sur la base du nombre total de tests de débit moyen sur le sens descendant.

Des graphiques de répartition des débits, pour le sens montant et le sens descendant, devront également pouvoir être publiés (Cf. annexe 4).

#### Article 4.1.7 Indicateurs de qualité du service de diffusion de vidéo en flux

Un test consiste à visionner une séquence vidéo d'1 minute (au travers d'une application et en plein écran) mise à disposition par un service de diffusion en flux grand public (*YouTube* et/ou éditeurs de contenus représentatifs par exemple) et à en évaluer la qualité globale de visionnage. Si la plateforme proposée est *YouTube*, l'évaluation de la lecture de la vidéo devra tenir compte du fait que *YouTube* adapte dynamiquement la résolution de la vidéo à la bande passante disponible.

L'évaluation sera restituée selon les trois niveaux suivants :

	Temps chargement	Durée cumulée perturbations	Taux de Résolution moyen
Parfait	< 10s	< 0,5s	>95% 720p
Correcte	< 15s	< 5s	>95% 360p
Echec/coupure	> 15s	Coupure pendant visionnage	

Les caractéristiques de la vidéo et son débit binaire, qui devra être figé afin d'être strictement comparable entre opérateurs (ex : 1080p), seront définis lors de la réunion de lancement.

##### Information candidature :

Un outil automatique sera proposé et chiffré par le candidat au sein de sa réponse technique et financière.

Il est attendu que le candidat détaille, au sein de son mémoire technique, les différents scénarios étudiés l'amenant au choix de l'outil de mesure proposé.

Le Titulaire utilisera l'outil qu'il préconise conformément à son mémoire technique.

Le Titulaire devra, durant la semaine de tests, s'assurer du bon calibrage de la chaîne des opérations en menant en parallèle des tests manuels.

Les indicateurs susceptibles d'être publiés pour le service de diffusion en flux sont :

Indicateurs	Commentaires
Taux de diffusions réussies et de qualité parfaite	La qualité de la vidéo est considérée parfaite si le taux de résolution moyen de la vidéo est supérieur à 95% en 720p avec un temps de chargement < 10 secondes et une durée de perturbation < 0,5s
Taux de diffusions réussies et de qualité correcte	La qualité de la vidéo est considérée parfaite ou correcte si le taux de résolution moyen de la vidéo est supérieur à 95% en 360p avec un temps de chargement < 15 secondes et une durée de perturbation < 5s

#### Article 4.1.8 Indicateurs de latence

**Un test fondé sur le protocole TWAMP sera défini à partir des propositions du candidat afin de mesurer la latence sur le réseau des opérateurs.**

L'objectif est d'évaluer la réactivité du réseau, paramètre déterminant pour les usages nécessitant un temps de réponse extrêmement court : interactions en temps quasi-réel sans décalage perceptible, applications interactives (outils collaboratifs en temps réel, etc.). Les modalités précises de mise en œuvre du protocole (paramétrage, cadence d'émission, taille des paquets, durée des séquences de



test, etc.) seront définies avec le titulaire, sur la base de ses propositions techniques, et validées par l'Autorité préalablement au lancement de la campagne de mesures.

L'indicateur susceptible d'être publié :

Indicateur	Commentaires
Latence (réactivité réseau)	Cet indicateur correspond à la latence mesurée sur le réseau de l'opérateur suite au protocole proposé par le candidat et validé par l'Autorité. Latence : il s'agit d'un indicateur complémentaire destiné à apprécier la performance du réseau pour les usages interactifs sensibles au temps de réponse.

## Article 4.2 Axes de transport

### Article 4.2.1 Indicateur de qualité du service de téléphonie vocale via l'application native des téléphones

Un test consiste à effectuer un appel vocal et à le maintenir durant 2 minutes. La durée d'attente minimale entre deux mesures est fixée à 30 secondes.

Afin de garantir une équité entre tous les opérateurs (tunnels, relief, etc.), chaque occurrence de test devra débuter de manière simultanée pour tous les opérateurs. Dans une logique de reproductibilité, le Titulaire veillera à effectuer autant de trajets dans un sens que dans l'autre.

#### Information candidature :

Un outil automatique sera proposé et chiffré par le candidat au sein de sa réponse technique et financière.

Il est attendu que le candidat détaille, au sein de son mémoire technique, les différents scénarios étudiés l'amenant au choix de l'outil de mesure proposé.

Le Titulaire utilisera l'outil qu'il préconise conformément à son mémoire technique.

Les indicateurs susceptibles d'être publiés pour le service de la qualité du service de téléphonie vocale sont :

Indicateurs	Commentaires
Taux de communications réussies et maintenues (CR)	Correspond au ratio entre le nombre de communications réussies au sens de l'indicateur CR et le nombre total de mesures.
Communication de 2 minutes sans perturbation audible (CRSPA)	La communication est réussie (au sens de l'indicateur « CR ») et la qualité auditive évaluée automatiquement du moins bon des échantillons (celui ayant reçu le score MOS le plus bas) est supérieure au score de 2,1
MOS moyen	Cet indicateur correspond au MOS moyen constaté sur l'ensemble des communications réussies, prenant en compte les échantillons MOS du mobile appelant et du mobile appelé

### Article 4.2.2 Indicateur de qualité du service des messages courts (SMS)

Un test consiste à tenter d'envoyer un message SMS, puis à mesurer son délai de réception et à vérifier son intégrité, sur chacun des réseaux testés. Pour chaque opérateur, les mesures sont réalisées pour des messages envoyés depuis et vers des mobiles du réseau de l'opérateur. Le mobile de réception est allumé, en état de veille et à proximité du mobile émetteur.

Le message est constitué de 26 caractères alphanumériques identique pour chaque opérateur mais pouvant varier d'un test à l'autre.

La durée d'attente minimale entre deux mesures est fixée à 30 secondes.

Afin de garantir une équité entre tous les opérateurs (tunnels, relief, ...), chaque occurrence de test devra débuter de manière simultanée pour tous les opérateurs. Dans une logique de reproductibilité, le Titulaire veillera à effectuer autant de trajets dans un sens que dans l'autre.

Le cas échéant, les fonctionnalités susceptibles de modifier le comportement SMS (Ex : iMessage, Joyn, RCS, etc.) devront être désactivées.

**Information candidature :**

Un outil automatique sera proposé et chiffré par le candidat au sein de sa réponse technique et financière.

Il est attendu que le candidat détaille, au sein de son mémoire technique, les différents scénarios étudiés l'amenant au choix de l'outil de mesure proposé.

Le Titulaire utilisera l'outil qu'il préconise conformément à son mémoire technique.

L'indicateur susceptible d'être publié pour la qualité du service des messages courts (SMS) est :

Indicateur	Commentaires
Taux de messages reçus dans un délai inférieur à 10 secondes	Un message est considéré reçu dans un délai inférieur à 10 secondes si le message est reçu et si le délai de réception du message reçu ne dépasse pas 10 secondes. Le taux est calculé sur la base du nombre total de mesures.

### Article 4.2.3 Indicateur de qualité du service de navigation web

Un test consiste à accéder à un panel de pages internet. Les pages retenues pour ces tests correspondent aux 30 sites internet mobiles les plus fréquentés par les internautes mobiles (à l'exception des sites des opérateurs ou de sites personnalisés par ceux-ci). Le Titulaire proposera et justifiera le choix des 30 sites (il relève à cette occasion la taille moyenne constatée pour chacune de ces pages, et pour chaque opérateur, puis transmet ces informations à l'Arcep). Pour cela, il pourra s'appuyer sur des outils de fréquentation des sites internet et les données fournies par les opérateurs. Les 30 sites sélectionnés seront les mêmes pour l'ensemble des opérateurs et seront validés par le comité de pilotage. Par ailleurs, le Titulaire identifiera 5 pages supplémentaires pouvant être substituées aux sites internet qui seraient défectueux en cours de campagne.

L'objectif est d'effectuer des chargements de pages web durant la totalité du trajet. Le Titulaire proposera un système automatisé permettant d'atteindre cette cible. L'outil proposé sera capable de remonter la taille de la page chargée et de procéder à une capture d'écran aléatoire en fin de chargement, quel que soit le bilan, afin que des analyses ultérieures puissent être menées par l'Arcep.

Afin de garantir une équité entre tous les opérateurs (tunnels, relief, ...), chaque occurrence de test devra débuter de manière simultanée pour tous les opérateurs. Dans une logique de reproductibilité, le Titulaire veillera à effectuer autant de trajets dans un sens que dans l'autre.

**Information candidature :**

Un outil automatique sera proposé et chiffré par le candidat au sein de sa réponse technique et financière.

Il est attendu que le candidat détaille, au sein de son mémoire technique, les différents scénarios étudiés l'amenant au choix de l'outil de mesure proposé.

Le Titulaire utilisera l'outil qu'il préconise conformément à son mémoire technique.

Les indicateurs susceptibles d'être publiés sont :

Indicateurs	Commentaires
Taux de réussite de l'accès au site internet dans un délai inférieur à 10 secondes	L'accès à un site internet est considéré comme réussi lorsque la page du site est chargée intégralement dans un délai inférieur à 10 secondes dès la première tentative. Ce taux est calculé sur la base du nombre total de tentatives de téléchargement de pages <i>web</i> .
Taux de réussite de l'accès au site internet dans un délai inférieur à 5 secondes	L'accès à un site internet est considéré comme réussi dans un délai inférieur à 5 secondes si la page est chargée intégralement au sens du premier indicateur et si le délai total ne dépasse pas 5 secondes. Le taux est calculé sur la base du nombre total de tentatives de téléchargement de pages <i>web</i> .

Par ailleurs, un indicateur présentant la répartition des technologies utilisées lors du chargement de la page (hors réseau/échec, 2G, 3G, 4G ou 5G) sera produit pour chacun des axes et chacun des opérateurs, puis publié dans un fichier Excel (cf. annexe 1).

#### Article 4.2.4 Indicateur expérimental de qualité du service de diffusion de vidéo en flux (Trains et Métros)

Un test consiste à visionner une séquence vidéo d'1 minute (au travers d'une application et en plein écran) mise à disposition par un service de diffusion en flux grand public (*YouTube* et/ou éditeurs de contenus représentatifs par exemple) et à en évaluer la qualité globale de visionnage. Si la plateforme proposée est *YouTube*, l'évaluation de la lecture de la vidéo devra tenir compte du fait que *YouTube* adapte dynamiquement la résolution de la vidéo à la bande passante disponible.

L'évaluation sera restituée selon les trois niveaux suivants :

	Temps chargement	Durée cumulée perturbations	Taux de Résolution moyen
Parfait	< 10s	< 0,5s	>95% 720p
Correcte	< 15s	< 5s	>95% 360p
Echec/coupure	> 15s	Coupure pendant visionnage	

Les caractéristiques de la vidéo et son débit binaire, qui devra être figé afin d'être strictement comparable entre opérateurs (ex : 1080p), seront définis lors de la réunion de lancement.

#### Information candidature :

Un outil automatique sera proposé et chiffré par le candidat au sein de sa réponse technique et financière.

Il est attendu que le candidat détaille, au sein de son mémoire technique, les différents scénarios étudiés l'amenant au choix de l'outil de mesure proposé.

Le Titulaire utilisera l'outil qu'il préconise conformément à son mémoire technique.

Le Titulaire devra, durant la semaine de tests, s'assurer du bon calibrage de la chaîne des opérations en menant en parallèle des tests manuels.

Les indicateurs pour le service de diffusion en flux dans les trains et Métros sont :

Indicateurs	Commentaires
Taux de diffusions réussies et de qualité parfaite	La qualité de la vidéo est considérée parfaite si le taux de résolution moyen de la vidéo est supérieur à 95% en 720p avec un temps de chargement < 10 secondes et une durée de perturbation < 0,5s
Taux de diffusions réussies et de qualité correcte	La qualité de la vidéo est considérée parfaite ou correcte si le taux de résolution moyen de la vidéo est supérieur à 95% en 360p avec un temps de chargement < 15 secondes et une durée de perturbation < 5s

## Article 5 - Construction de l'échantillon

### Article 5.1 Volumétrie des mesures

#### Article 5.1.1 Volumétrie pour les zones d'habitation

Voix et SMS : pour chaque opérateur, un volume minimal de 2 000 lieux sera mesuré. Pour chaque lieu, trois usages (intérieur des bâtiments, extérieur des bâtiments et en véhicule) et les deux sens d'appels ainsi que de SMS (entrant/sortant) sont testés.

Les trois usages seront testés de manière proche. Par exemple, si le lieu choisi pour la mesure est la mairie, il y aura une mesure à l'intérieur du bâtiment, à l'extérieur du bâtiment et dans le véhicule dans un périmètre le plus proche possible des deux mesures précédentes.

**Soit 12 000 mesures Voix et de 12 000 mesures SMS est effectué pour chaque opérateur :**

Piéton (voix et SMS)		En véhicule automobile (voix et SMS)
Intérieur des bâtiments	Extérieur des bâtiments	
2 000	2 000	2 000

De plus, pour chaque opérateur, **un volume minimal de 2 400 mesures Voix « OTT »** est effectué (400 lieux répartis équitablement sur l'ensemble du territoire) :

Piéton (voix OTT)		En véhicule automobile (voix OTT)
Intérieur des bâtiments	Extérieur des bâtiments	
400	400	400

Par ailleurs, pour chacun des **5 services testés (Web, transfert UL, débit DL, débits UL et vidéo)** et chaque opérateur, deux usages sont réalisés (Intérieur et extérieur des bâtiments). Pour l'usage en véhicule automobile, seul le service *web* est testé.

Soit, un **volume minimal de 22 000 mesures** est effectué pour chaque opérateur :

Intérieur des bâtiments <i>Web, transfert UL, débit DL, débits UL et vidéo</i>	Extérieur des bâtiments <i>Web, transfert UL, débit DL, débits UL et vidéo</i>	En véhicule automobile <i>Web</i>
2 000	2 000	2 000

**Soit un minimum total de 48 400 mesures par opérateur en zone d'habitation.**

Les mesures en intérieur semi-profond sont effectuées dans des lieux publics, en veillant, dans la mesure du possible, à s'éloigner des zones proches des fenêtres ou autres ouvertures vers l'extérieur. Dans ces lieux, les mesures sont réparties de manière équitable entre différentes zones intérieures, sans privilégier les espaces proches des entrées : le Titulaire doit déployer les moyens techniques et humains nécessaires pour prendre en compte les spécificités de ce type de mesures. Le nombre de mesures effectuées sur un site dépend également de sa typologie, notamment de sa taille.

Le Titulaire proposera un système de prise de photos permettant de s'assurer, *a posteriori*, que les mesures ont effectivement été réalisées à l'intérieur des bâtiments.

Les contraintes à respecter pour la construction de l'échantillon de mesures sont détaillées dans les paragraphes suivants.

#### Article 5.1.2 Volumétrie pour les zones touristiques

Le Titulaire mesurera **une centaine de zones touristiques** parmi les plus visitées en France métropolitaine, cette liste sera transmise par l'Arcep. Les mesures sont réalisées selon la même méthodologie que dans les zones d'habitation. C'est-à-dire en utilisant les mêmes usages qu'en zones d'habitation (intérieur des bâtiments quand cela est possible, extérieur des bâtiments et en véhicule) et pour les mêmes services.

Concernant les mesures réalisées à l'intérieur des bâtiments, le Titulaire veillera, dans la mesure du possible, à s'éloigner des zones proches des fenêtres ou autres ouvertures vers l'extérieur.

#### Article 5.1.3 Volumétrie pour les axes de transport

##### Qualité des services à bord des transports (trains et métros)

Pour chacun des axes testés, des mesures sont réalisées en continu durant la totalité du trajet, un aller-retour, au minimum, étant systématiquement effectué. **Pour les TGV, deux (2) aller-retours minimum seront systématiquement effectués.**

Les mesures voix et SMS devront être réalisées sur le même trajet, en veillant cependant à ce que ces deux types de tests ne soient pas réalisés simultanément.

Sur ce périmètre transport, aucune mesure de voix OTT ne sera effectuée.

**Les mesures incluent :**

- **Tests Web sur l'ensemble des axes**
- **Tests Vidéo expérimentaux (dans les trains et métros) permettant d'évaluer la capacité du réseau à maintenir la lecture fluide d'une vidéo en ligne dans un environnement à forte mobilité ;**

La volumétrie des tests expérimentaux devra être calibrée de manière à être suffisante pour fournir un éclairage représentatif des conditions de diffusion vidéo en mobilité, tout en restant limitée afin

de ne pas impacter de manière significative la volumétrie globale de données ni le bon déroulement des tests QoS réalisés en parallèle (tests de navigation Web).

Ces différents tests sont réalisés en continu, de manière homogène et répétable, sur l'ensemble du trajet, afin de refléter les conditions réelles d'usage rencontrées par les voyageurs.

### Vérification de la couverture à bord des trains du quotidien

Les mesures sont réalisées sur le réseau ferré régional.

Comme pour les mesures de qualité de service, pour chacun des axes testés, des mesures sont réalisées à bord d'un matériel roulant en mouvement en continu durant la totalité du trajet, un aller-retour, au minimum, étant systématiquement effectué et dans des conditions représentatives de la localisation réelle du voyageur au sein du train (position dans la rame, étage le cas échéant, etc.).

Un minimum de 5 000 mesures par opérateur au total seront réalisées sur l'ensemble du réseau ferré régional (aller-retours inclus). Il est rappelé ici que seules les mesures réalisées dans la partie non souterraine du réseau ferré seront prises en compte.

## Article 5.2 Répartition spatiale des mesures

### Article 5.2.1 Zones d'habitation et zones touristiques

#### a) Sélection des agglomérations et communes

Les agglomérations et communes dans lesquelles sont effectuées les mesures des services de données sont réparties en quatre strates, en fonction de leur population :

- les **15 agglomérations les plus peuplées de France métropolitaine (TOP 15)** : Paris, Marseille-Aix-en-Provence, Lyon, Lille, Nice, Toulouse, Bordeaux, Nantes, Toulon, Douai-Lens, Strasbourg, Grenoble, Rouen, Avignon et Montpellier ;
- les **21 agglomérations de plus de 200 000 habitants**, hors TOP 15 : Angers, Bayonne, Béthune, Brest, Clermont-Ferrand, Dijon, Le Havre, Le Mans, Metz, Mulhouse, Nancy, Orléans, Perpignan, Reims, Rennes, Saint-Etienne, Tours, Valenciennes, Caen, Pau et Chambéry,
- **40 agglomérations entre 50 000 et 200 000 habitants**, sont tirées au sort par l'Autorité selon une méthode permettant de répartir ces agglomérations sur l'ensemble du territoire ;
- **48 agglomérations entre 10 000 et 50 000 habitants**, sont tirées au sort par l'Autorité selon une méthode permettant de répartir ces agglomérations sur l'ensemble du territoire ;
- **700 communes et agglomérations de moins de 10 000 habitants** : 130 communes de moins de 500 habitants, 130 communes de 500 à 1 000 habitants, de 200 communes de 1 000 à 10 000 habitants et 240 agglomérations de moins de 10 000 habitants, un point de mesure par commune étant effectué à l'intérieur et l'extérieur des bâtiments pour chaque service. L'ensemble de ces communes sont tirées au sort par l'Autorité selon une méthode permettant de répartir ces communes sur l'ensemble du territoire.

La notion d'agglomération est comprise au sens du concept d'unité urbaine défini par l'INSEE en 2020. Les données prises en compte pour définir les agglomérations entre 10 000 et 400 000 habitants sont celles collectées par l'INSEE lors des recensements les plus récents. Les communes hors agglomérations sont définies à partir de ces données.

La liste des agglomérations et des communes ne sera communiquée par l'Arcep aux opérateurs, qu'une fois l'ensemble des mesures finalisées.

## b) Répartition géographique des mesures entre les agglomérations et communes faisant l'objet de l'enquête

Le nombre de mesures réalisées dans les strates de population définies ci-dessus est proportionnel à la population de chacune :

Communes et agglomérations < 10K hab				Agglomérations 10K → 400K hab			TOP 15
Commune s < 500 hab	Commune s 500 → 1K hab	Commune s 1K → 10K hab	Aggloméra tions < 10K hab	10K → 50K hab	50K → 200K hab	200K → 400K hab	> 400K hab
6,5 %	6,5 %	10 %	12 %	11 %	11,5 %	8,5 %	34 %

Au sein de chaque strate de population, la répartition des mesures entre les agglomérations sélectionnées et les communes sélectionnées par tirage au sort est faite proportionnellement à la population des agglomérations (répartition à revoir à partir du dernier référentiel Insee). L'agglomération de Paris ne pourra pas représenter plus de 30% de la volumétrie totale.

## c) Répartition géographique des mesures au sein de chaque commune et agglomération

### Cas des mesures au sein des agglomérations de plus de 10 000 habitants

Au sein de chaque agglomération, on distingue les « **zones très denses** », les « **autres zones denses** » et les « **zones non denses** » selon les critères suivants :

L'échantillonnage des mesures sera effectué en tenant compte des critères définis par l'INSEE en 2020 pour les unités urbaines. Cela signifie que les zones très denses (ZTD), les autres zones denses (AZD) et les zones non denses (ZND), telles que spécifiées par l'INSEE, seront prises en compte dans le processus d'échantillonnage.

Les mesures seront réparties de manière à refléter la diversité des zones urbaines, en prenant en considération la densité de population et la continuité des constructions dans chacune de ces catégories.

Cette approche d'échantillonnage doit garantir une représentativité adéquate des différents types de zones urbaines, permettant ainsi une évaluation exhaustive de la qualité des services dans divers contextes urbains, conformément aux critères établis par l'INSEE.

#### *Zone Très Dense :*

- Commune-Centre (catégorie 11) : Il s'agit de la ou des communes principales qui constituent le centre d'une agglomération ou d'une unité urbaine. Cette commune est caractérisée par une densité de population élevée et une forte continuité des constructions à l'intérieur de la commune principale.
- Autre commune du pôle principal (catégorie 12) : Il s'agit des communes qui font partie du pôle principal d'une agglomération, en dehors de la commune-centre. Ces communes ont également une densité de population élevée et contribuent à la densité urbaine globale de la zone.

#### *AZD - Autre Zone Dense, si la population est suffisante :*

- Commune d'un pôle secondaire (catégorie 13) : ces communes sont généralement des communes importantes à l'intérieur de l'agglomération, mais elles ne jouent pas le rôle central d'une commune-centre. Elles sont considérées comme des zones denses si leur population est suffisamment élevée pour répondre aux critères de densité de l'INSEE.

- Commune de la couronne (catégorie 20) : ces communes sont situées en périphérie de l'agglomération, autour des zones denses mentionnées ci-dessus. Elles peuvent également être classées comme zones denses si leur population répond aux critères requis.

La taille minimale des communes à prendre en compte dans le périmètre des **AZD** dépend de la population de l'agglomération :

- Pour les agglomérations du TOP 15 : autres villes de plus de 5 000 habitants.
- Pour les agglomérations de plus de 200 000 habitants hors TOP 15 : autres villes de plus de 3000 habitants.
- Pour les agglomérations entre 50 000 et 200 000 habitants : autres villes de plus de 3000 habitants.
- Pour les agglomérations de 10 000 à 50 000 habitants : autres villes de plus de 1500 habitants.

#### *ZND - Zone Non Dense :*

- Commune d'un pôle secondaire (catégorie 13) et commune de la couronne (catégorie 20) : il s'agit des communes dont les populations sont inférieures aux seuils fixés pour être considérées comme des AZD.
- Commune hors attraction des villes (catégorie 30) : il s'agit des communes qui ne sont pas directement influencées par l'attraction des villes ou des agglomérations. Elles sont caractérisées par une population moins dense et une structure urbaine moins développée que celles des zones denses.

Les principales zones de transit (gares, aéroports), centres d'activités (commerciaux, affaires), zones de loisirs (parcs d'attractions, zones touristiques, parcs et espaces verts ouverts au public) seront à mesurer au sein des agglomérations de plus de 200 000 habitants, ces mesures seront affectées dans leur zones respectives.

**La répartition des mesures entre les zones très denses (ZTD), les autres zones denses (AZD), et les zones non denses (ZND) doit être effectuée de manière proportionnelle à la densité de population de chaque zone avec un maximum de 70% de mesures en ZTD, avec à minima une mesure en AZD et une mesure en ZND (si elles existent).** La répartition des mesures entre les communes tirées au sort au sein de chaque agglomération sera aussi fonction des densités de population.

Cette répartition doit être respectée à +/- 3% près et **doit être distribuée de la manière la plus homogène possible sur l'ensemble des agglomérations constituant chaque strate.** Les points de mesures devront être répartis également **de manière homogène en maximisant le nombre de communes au sein de chaque agglomération.**

#### **Cas des mesures au sein des communes hors agglomérations de plus de 10 000 habitants**

Indépendamment du fait que les opérateurs déclarent couvrir ou non, les tests à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments devront être réalisés en zones bâties.

#### **Article 5.2.2 Axes routiers**

Les mesures sur axes routiers seront réalisées sur **l'ensemble des axes autoroutiers** ainsi que sur une sélection d'une **vingtaine d'axes non autoroutiers** (anciennes routes nationales RN classées départementales aujourd'hui, d'une longueur totale d'environ 5 000 km) dont la liste sera communiquée par l'Arcep.

Pour chacun des axes susmentionnés, des mesures sont réalisées en continu durant la totalité du trajet, **un aller-retour, au minimum**, étant systématiquement effectué.



Les mesures sont réalisées à bord des voitures, en situation passager. Les conditions de mesure, et notamment la proximité avec les fenêtres, devront être équitables pour les opérateurs. De préférence, l'ensemble des enquêteurs seront assis côté fenêtre. Les enquêteurs devront tourner si possible sur les places utilisées.

### Article 5.2.3 Trains à grande vitesse (TGV)

**Les mesures de qualité de service réalisées sur les lignes TGV sont effectuées sur deux allers-retours** pour garantir une meilleure représentativité des performances réseau dans ces conditions de transport.

Les mesures dans les trains à grande vitesse seront réalisées sur l'ensemble des lignes sur lesquelles circulent des TGV. S'il y a des modifications sur ces lignes entre la date de publication du CCTP et le démarrage de l'enquête, le Titulaire en alertera l'Arcep et le périmètre pourra être adapté, après validation. En tout état de cause, la liste complète des lignes à grande vitesse à mesurer sera validée par l'Arcep pendant la phase de préparation.

Par ailleurs, des mesures sur **quatre liaisons internationales à grande vitesse** desservant des pays frontaliers devront être réalisées (par exemple : Paris-Londres).

Pour chacune des lignes susmentionnées, des mesures sont réalisées en continu durant la totalité du trajet, **un aller-retour, au minimum**, étant systématiquement effectué.

Les mesures sont réalisées à bord des trains, en situation passager. Les conditions de mesure, et notamment la proximité avec les fenêtres, devront être équitables pour les opérateurs. De préférence, l'ensemble des enquêteurs seront assis côté fenêtre. Les enquêteurs devront si possible échanger de places utilisées en cours de trajet.

### Article 5.2.4 Trains d'équilibre du territoire (TET)

Les mesures dans les trains d'équilibre du territoire sont réalisées sur le même périmètre pour les mesures de **qualité de services et de vérification de la couverture en service mobile**, c'est-à-dire sur l'ensemble des lignes sur lesquelles circulent des TET. S'il y a des modifications du périmètre de ces lignes entre la date de publication du CCTP et le démarrage de l'enquête, le Titulaire en alertera l'Arcep et le périmètre pourra être adapté, après validation. En tout état de cause, la liste complète des lignes TET à mesurer sera validée par l'Arcep.

Pour chacune des lignes susmentionnées, des mesures sont réalisées en continu durant la totalité du trajet, un aller-retour, au minimum, étant systématiquement effectué.

Les mesures sont réalisées à bord des trains, en situation passager. Les conditions de mesure, et notamment la proximité avec les fenêtres, devront être équitables pour les opérateurs. De préférence, l'ensemble des enquêteurs seront assis côté fenêtre. Les enquêteurs devront si possible échanger de places utilisées en cours de trajet.

#### Tronçons souterrains : cas des mesures de qualité de service à bord des trains

Dans le cas de lignes ferroviaires présentant des tronçons souterrains (par exemple RER dans Paris intra-muros), l'ensemble de la ligne est testé.

#### Tronçons souterrains : cas des mesures de couverture des trains du quotidien

Les tronçons souterrains sont exclus du périmètre des mesures de vérification de la couverture. Un post-traitement pourra être réalisé afin de supprimer les points de mesure réalisés en souterrain.

## Article 5.2.5 TER hors île de France, trains du réseau des chemins de fer de la Corse, RER et Transiliens

Les mesures seront réalisées sur le même périmètre pour les mesures de **qualité de services et de vérification de la couverture en service mobile**, c'est-à-dire au sein d'une cinquantaine de trains sélectionnés parmi les trains express régionaux (TER) hors Ile de France, les trains du réseau des chemins de fer de la Corse ainsi que sur l'ensemble des trains du réseau express régional (RER) et Transiliens d'Ile de France. La liste des lignes de trains du quotidien à mesurer sera construite en concertation avec l'Arcep et validée par cette dernière.

Pour chacune des lignes susmentionnées, des mesures sont réalisées en continu durant la totalité du trajet, **un aller-retour**, au minimum, étant systématiquement effectué.

Les mesures sont réalisées à bord des trains, en situation passager. Les conditions de mesure, et notamment la proximité avec les fenêtres, devront être équitables pour les opérateurs. De préférence, l'ensemble des enquêteurs seront assis côté fenêtre. Les enquêteurs devront tourner si échanger de places utilisées en cours de trajet.

### Tronçons souterrains : cas des mesures de qualité de service à bord des trains

Dans le cas de lignes ferroviaires présentant des tronçons souterrains (par exemple RER dans Paris intra-muros), l'ensemble de la ligne est testé.

### Tronçons souterrains : cas des mesures de couverture des trains du quotidien

Les tronçons souterrains sont exclus du périmètre des mesures de vérification de la couverture. Un post-traitement pourra être réalisé afin de supprimer les points de mesure réalisés en souterrain.

#### Information candidature :

Le candidat veillera à proposer un dispositif permettant de géolocaliser précisément les mesures réalisées en souterrain.

## Article 5.2.6 Métro

Les mesures de qualité de service seront réalisées sur l'ensemble du métro parisien (CDGVAL et ORLYVAL compris) et sur les réseaux de province. L'ensemble des lignes de ces réseaux fera l'objet de mesures.

Le candidat veillera à proposer un dispositif permettant de géolocaliser précisément les mesures réalisées en souterrain.

Pour chacune des lignes susmentionnées, des mesures sont réalisées en continu durant la totalité du trajet, **deux allers-retours, au minimum**, étant systématiquement effectué.

## Article 5.3 Répartition temporelle des mesures

### Article 5.3.1 Zones d'habitation

La qualité de service en zones d'habitation est testée entre 9 heures et 21 heures en semaine, du lundi au vendredi, selon la répartition horaire suivante :

Créneau horaire	Part de mesures	Heures de pointe/ heures creuses
9h –12h	22,5%	heures creuses
12h – 13h	10%	heures de pointe
13h – 18h	37,5%	heures creuses
18h - 21h	30%	heures de pointe

Le volume des mesures devra respecter cette répartition avec une précision de 2% sur l'ensemble des mesures, et de 5% au sein de chacune des trois strates de population (agglomérations du TOP 15/ agglomérations de 10 à 400 000 habitants / communes hors agglomérations de plus de 10 000 habitants). Une tolérance de 2% de mesures hors plages horaires sera acceptée.

### Article 5.3.2 Zones touristiques

La qualité de service en zones touristique est testée entre 9 heures et 21 heures en semaine, du lundi au vendredi, sans contrainte de répartition horaire.

### Article 5.3.3 Axes routiers et transports en commun

Les mesures sont réalisées, dans la mesure du possible, de 9h à 21h, du lundi au vendredi. Leur répartition temporelle devra, dans la mesure du possible, refléter la densité de trafic constatée au cours d'une journée. À défaut, les mesures pourront être réparties de manière homogène dans le créneau 9h – 21h, ou correspondre à la répartition proposée pour les agglomérations.

## Article 6 - Caractérisation de l'environnement de mesure à bord des trains (TGV, TET, TER hors île de France, trains du réseau des chemins de fer de la Corse)

**Pour garantir la représentativité des mesures réalisées à bord des trains (TGV, TET, TER hors île de France, trains du réseau des chemins de fer de la Corse), il est demandé au Titulaire de documenter de manière systématique l'environnement opérationnel dans lequel les tests sont effectués. A ce titre, plusieurs éléments doivent être pris en compte et consignés :**

- La localisation précise dans la rame (n° de place), le cas échéant ;
- La localisation relative dans la rame : extrémité (1<sup>er</sup> ou 4<sup>e</sup> quart de la rame) ou centre (2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> quart de la rame) ;
- Le numéro de la rame dans la composition et le total de rames ;
- Le niveau occupé pour les matériels à deux étages (étage supérieur ou inférieur) ;
- L'affluence doit également être estimée à partir des informations disponibles ou de l'appréciation de l'opérateur, en distinguant les situations de faible affluence (nombreuses places assises disponibles), d'affluence moyenne (rares places assises) et de forte affluence (rame complète) ;
- Des mesures de champ effectuées à quai avant le départ doivent permettre d'évaluer l'atténuation induite par le matériel roulant, afin d'interpréter au mieux les résultats obtenus en situation de mobilité ;
- Le type (série / modèle) de matériel roulant.

## Article 7 - Equipements utilisés

### Article 7.1 Terminaux

Les terminaux sont proposés par le Titulaire, et choisis par l'Arcep, ils devront être représentatifs de l'usage des utilisateurs.

Les mesures sont réalisées avec des terminaux compatibles avec la chaîne de mesure fonctionnant sur l'ensemble des bandes de fréquences utilisées par l'opérateur mobile et, le cas échéant, par les opérateurs mobiles avec lesquels l'opérateur a conclu un accord d'itinérance.

Sauf demande explicite de l'Autorité, les terminaux sont utilisés avec leur paramétrage par défaut. Sur les lieux de vie, les terminaux sont éteints une fois minimum en milieu de journée, que les mesures aient réussi ou non.

Dans le cas d'une zone frontalière, le consultant devra s'assurer que les terminaux ne sont pas connectés à un réseau étranger.

## Article 7.2 Chaîne de mesures

Le matériel utilisé (mobiles, batteries, chargeurs) fait l'objet d'une attention particulière pour éviter que des défaillances puissent influencer les résultats des mesures. L'ensemble de ces équipements est vérifié par le Titulaire, avant le lancement de l'enquête, et périodiquement pendant toute la durée de l'enquête. Le matériel utilisé doit être capable de mesurer des notes MOS supérieures à 4.

Pour les périmètres qui nécessitent la réalisation de mesures de couverture (voir Article 2.2, Article 5.2.4 et Article 5.2.5), le Titulaire proposera d'intégrer ces mesures au sein de la chaîne utilisée pour les mesures de qualité de service internet mobile.

Lors de la mesure, la technologie et, lorsque cela est techniquement possible, la sous-technologie employée, sont identifiées. Cette identification peut être réalisée de manière directe (par lecture d'informations sur le terminal, par exemple) ou de manière indirecte, à partir d'autres paramètres ou de mesures tierces<sup>7</sup>.

Aucun système annexe, notamment destiné à amplifier le signal (antenne de toit ou kit d'adaptation pour les véhicules, par exemple), n'est autorisé.

La géolocalisation des mesures pourra être réalisée à l'aide d'un système GPS externe professionnel. Les données GPS devront être corrigées le cas échéant.

## Article 7.3 Véhicules

Les véhicules automobiles nécessaires aux mesures sont fournis par le Titulaire au personnel en charge des mesures. Les mesures s'effectuent dans le respect des règles de la sécurité routière.

## Article 7.4 Trajets en train et en transports en commun

Les titres de transport (et réservations de train quand elles sont nécessaires sur un trajet) pour réaliser les mesures à bord des trains sont fournis par le Titulaire au personnel en charge des mesures.

## Article 8 - Déroulé pratique de l'enquête

L'exécution des prestations démarre à compter de la **réunion de lancement (T<sub>0</sub>)**.

La date de celle-ci est fixée en concertation entre l'Arcep et le Titulaire, au plus tard une semaine après la notification du marché. Le Titulaire se tient disponible pour participer à cette réunion de lancement. Il organise l'ordre du jour, le support de présentation ainsi que le compte-rendu de cette réunion.

L'enquête est articulée autour de trois étapes successives :

1. Etape de préparation des mesures terrain ;

---

<sup>7</sup> Le débit maximum théoriques de certaines technologies peut, par exemple, être accessible au travers de mesures de la largeur spectrale émise par les équipements, indépendantes des mesures visant à vérifier l'accès au service.

2. Etape de réalisation des mesures terrain ;
3. Etape de restitution et de validation des résultats des mesures terrain.

Les modalités de ces trois étapes sont détaillées dans les paragraphes ci-dessous.

Chacune des hypothèses prises pour la réalisation de l'enquête seront débattues et arrêtées en concertation avec l'Autorité tout au long de l'enquête, et en particulier avant le début des mesures terrain.

L'enquête devra être réalisée dans **un délai de trente-sept (37) semaines au maximum** à compter de la réunion de lancement, dont douze (12) semaines au plus seront dédiés à l'étape de réalisation des mesures sur le terrain.

## Article 8.1 Etape de préparation des mesures terrain

Le Titulaire dispose d'un délai **de 8 à 11 semaines**, en fonction des besoins, pour procéder à la préparation des mesures terrain.

En parallèle des tâches opérationnelles de la préparation de l'enquête (définition du plan de sondage, conception des itinéraires, organisation du planning, formation des enquêteurs), le Titulaire réalisera notamment les actions suivantes :

- Sélection et validation des terminaux, abonnements présélectionnés via des tests en laboratoire et sur le terrain – **3 semaines**
- Tests préliminaires outils /terminaux en coopération avec les opérateurs (des licences outils sont, le cas échéant, mises à disposition des opérateurs) - **2 semaines**
- Approvisionnement massif des terminaux et abonnements
- Tests outils /terminaux approfondis en coopération avec les opérateurs - **1 semaine**
- Tests probatoires en conditions réelles et analyse des résultats avec les opérateurs – **2 semaines**
- Livraison des livrables de l'étape de préparation.

Les délais préconisés pour les actions ci-dessus peuvent être adaptés, dans la mesure où l'ensemble de l'enquête est réalisé dans un délai inférieur à vingt-cinq (25) semaines à compter de la réunion de lancement (étapes 1 et 2), avec un maximum de douze (12) semaines dédiées à l'étape de réalisation des mesures sur le terrain (étape 2) et un nombre d'échantillons tel que défini au sein du présent CCTP.

### Article 8.1.1 Sélection des terminaux

Le Titulaire met en œuvre le processus de sélection des terminaux utilisés pour les tests.

Les terminaux utilisés pour chacun des opérateurs sont des modèles identiques, ils utilisent pour tous les opérateurs la dernière version de système d'exploitation et de *firmwares* validés et éprouvés disponibles au démarrage de l'étape de préparation et compatibles avec l'outil sélectionné. 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.

Pour procéder aux mesures, le Titulaire sélectionne plusieurs *smartphones* haut de gamme parmi les meilleures ventes du marché sur les 6 derniers mois capables de supporter les technologies 2G, 3G, 4G et 5G. Pour cette sélection, il s'appuie notamment sur les chiffres de ventes transmis par les opérateurs. Il transmet la liste des *smartphones* à l'Autorité.

Le Titulaire procède à une évaluation de ces *smartphones*. L'évaluation porte sur les performances techniques (QoS de bout en bout), la sensibilité et l'adéquation de l'ergonomie de chaque *smartphone* à la réalisation des tests. Cette évaluation inclut, en particulier, des mesures dans les conditions de réalisation de l'enquête.

À l'issue de cette évaluation, **il choisit au minimum trois *smartphones***, parmi les terminaux identifiés, qui lui semblent le mieux adaptés pour procéder aux mesures. L'Autorité valide ce choix.

Pour des raisons techniques, le Titulaire peut proposer de ne retenir que deux de ces trois terminaux pour la réalisation des mesures sur les axes de transports. Le Titulaire justifie ce choix auprès de l'Arcep.

Le matériel utilisé doit être capable de mesurer des notes MOS supérieures à 4. Le Titulaire utilisera des mobiles dit « *rootés* » pour une collecte du son directement dans le chipset du terminal (via un « *token* » constructeur).

**Le Titulaire devra effectuer des tests comparatifs entre la version « commerciale » et la version « rootée » des terminaux lors de l'étape de préparations, afin de vérifier qu'aucun impact différencié n'affecte les performances des terminaux et de s'assurer que les conditions mesurées reflètent fidèlement l'expérience réelle des utilisateurs.**

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. Les emplacements stratégiques des terminaux sont planifiés afin de refléter de manière la plus précise et impartiale possible les conditions réelles d'utilisation des services de communication mobile. Ce processus contribue à assurer la transparence et l'objectivité des évaluations de la qualité de service, permettant ainsi des comparaisons justes entre les performances des différents opérateurs mobiles.

Le Titulaire devra s'assurer que les terminaux soient placés de manière à éviter des écarts de champs trop importants (en dB) entre les terminaux d'un même opérateur en fournissant une évaluation des conditions de réception lors de l'étape de préparation. Le positionnement des terminaux sur l'ensemble du parc de dispositifs devra être optimisé pour garantir l'équité entre tous les opérateurs.

Le positionnement du dispositif de mesures en mobilité (en voiture et en train) devra être précisé par le Titulaire au moment de la réunion de lancement.

Le Titulaire apportera également une attention particulière, si les outils le permettent, à la surveillance (« *monitoring* ») en temps réel ou quasi temps réel de la température des terminaux (température de la batterie et du processeur) lors des mesures terrain (les terminaux 5G ayant tendance à chauffer et désactiver certaines fonctionnalités, notamment la 5G, au-delà d'un certain seuil). Des systèmes de ventilation supplémentaires des chaînes de mesures, 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 pourra proposer des seuils de températures critiques et précisera les réactions typiques des terminaux (bascule 5G/4G, dégradation du débit, coupure de certains modules, etc.).

#### Article 8.1.2 Acquisition du matériel nécessaire à l'enquête

Le Titulaire acquiert, de manière anonyme, les terminaux auprès des opérateurs (points de vente physique ou sur internet), ou au prix du marché auprès de distributeurs notoires, auquel s'ajoute le cas échéant le prix d'un « *token* » constructeur pour « *rooter* » le terminal. Chaque terminal est acheté avec ses accessoires, notamment son kit mains libres.

Les terminaux doivent être achetés « nus » (achat du terminal non couplé avec l'abonnement) car ceci facilite l'obtention de *firmwares* français identiques pour tous les opérateurs.

Les frais engendrés sont à la charge des opérateurs. Le Titulaire, quant à lui, prend à sa charge les coûts d'utilisation.

### Article 8.1.3 Sélection des offres commerciales

Le Titulaire souscrit de **manière anonyme** les abonnements nécessaires auprès des opérateurs.

Pour effectuer la sélection des offres commerciales des opérateurs (5G compatible), le Titulaire devra établir une liste d'offres commerciales grand public adaptées aux mesures de qualité réalisées, à partir notamment des informations sur les offres transmises par les opérateurs.

Il choisira l'offre la moins chère de l'opérateur permettant de profiter de l'ensemble des fonctionnalités techniques des terminaux correspondants. La liste des offres envisagées, accompagnées d'une recommandation sur celles à retenir pour l'enquête, devra être fournie à l'Autorité par le Titulaire pour valider le choix.

Il choisira des offres permettant de profiter de l'ensemble des fonctionnalités techniques des terminaux correspondants mais avec un godet data permettant d'éviter d'atteindre le *fair use*.

Le Titulaire portera une attention particulière à la gestion du *fair use* des abonnements pendant les mesures terrain.

### Article 8.1.4 Validation des protocoles de mesures

Après environ **2 semaines** de test de la chaîne de mesure complète (en coopération avec les opérateurs - des licences outils étant, le cas échéant, mis à disposition des opérateurs), le Titulaire réalise environ **une semaine de tests** dans les conditions réelles de l'enquête (il s'agit des mesures probatoires), afin de finaliser la mise en œuvre des protocoles de mesure. Le nombre de mesures de qualité de services et de couverture réalisés durant cette semaine de test devra être suffisant pour en tirer des conclusions statistiquement représentatives. Une visite des locaux utilisés par le Titulaire pour les besoins de l'enquête et une démonstration des protocoles de mesure sont organisées par le Titulaire à cette occasion.

Une attention particulière sera portée sur la validation des serveurs par :

- Un travail en amont de la campagne Arcep en proposant un cadre précis (nombre, localisation, dimensionnement de la bande passante, OS, paramétrages, méthode d'adressage IPV4/IPV6...).
- Une période de validation de 2 semaines à répartir entre les opérateurs.

À l'issue de cette semaine de tests, les protocoles seront approuvés par l'Autorité. Ces mesures donnent lieu à la transmission de résultats détaillés et de la base de données contenant les indicateurs retenus à l'Autorité qui les transmet aux opérateurs. Les mesures réalisées lors de cette étape de tests sont comptabilisées dans les résultats finaux de l'enquête ; l'Autorité se réserve néanmoins la possibilité de ne pas prendre en compte des mesures, en cas de dysfonctionnement.

### Article 8.1.5 Elaboration d'un calendrier des mesures

Le Titulaire prépare, avant le démarrage de l'enquête, un calendrier prévisionnel de la totalité des mesures par agglomération et par axe, et ce pour chaque semaine de l'enquête.

Toute modification de ce calendrier prévisionnel sera soumise à une validation par l'Autorité.

**De plus, le Titulaire communique ce calendrier global à l'Autorité qui se réserve la possibilité de demander des modifications à tout moment dans le respect d'un préavis (de quelques jours) qui sera défini avec le Titulaire lors du lancement de l'étude.**



**Le Titulaire devra, en 2026, faire preuve d'agilité durant l'étape de réalisation des mesures sur le terrain pour adapter son calendrier (par exemple pour éviter certains « clusters » et les mesurer en avance de phase ou ultérieurement à la date de mesure prévue initialement) en fonction de demande de modifications dans le respect du préavis fixé.**

#### Article 8.1.6 Rédaction des livrables de l'étape de préparation

A la fin de l'étape de préparation le **Titulaire livre à l'Autorité les bases de données correspondantes**, ainsi qu'un **document de synthèse** présentant l'ensemble des modalités retenues pour la campagne de mesures (à l'exception du calendrier décrit ci-avant).

Ce document précise notamment les protocoles de mesure mis en œuvre, afin de garantir le volume, l'homogénéité et la comparabilité des mesures sur l'ensemble du territoire et dans le temps.

L'étape de préparation se termine à l'issue de la validation par l'Autorité de l'ensemble de ces éléments, qui sont ensuite transmis aux opérateurs, à l'exception des lieux précis de mesures, qui sont communiqués à l'Autorité dans une annexe séparée.

Cette annexe se présente sous la forme d'un fichier Excel et comprend au minimum les colonnes suivantes pour les zones d'habitation :

- Département
- Code INSEE de la commune
- Agglomération
- Commune
- Strate
- Population

Ce fichier contient par ailleurs un onglet pour les données de qualité de services sur les axes de transport, avec la liste des axes et lignes retenus et leurs poids respectifs, ainsi qu'un onglet pour les données de couverture des trains du quotidien.

#### Article 8.1.7 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. Cette solution devra respecter les exigences suivantes : l'hébergement devra faciliter l'automatisation du transfert des fichiers par les opérateurs : un dossier contenant les fichiers Excel de synthèse et des archives regroupant les traces associées. 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 candidat devra livrer l'ensemble des traces (AOF et PCAP), afin de permettre aux opérateurs de vérifier les résultats obtenus.

Le Titulaire mettra en œuvre l'ensemble des éléments ci-dessus conformément à son mémoire technique.

#### Article 8.2 Etape de réalisation des mesures terrain

Les mesures sur le terrain sont réalisées dans un **délai maximum de 12 semaines**, dans le respect des documents contractuels du marché, et conformément aux modalités définies par le Titulaire lors de l'étape de préparation et validées par l'Autorité. Le Titulaire veillera ainsi à vérifier la pertinence des résultats et réalisera, de manière hebdomadaire, un retour à l'Autorité afin de lui faire part des faits marquants et incohérences rencontrées.



**A mi-campagne** (environ 50% des mesures terrain réalisées), il sera demandé au Titulaire **deux livrables intermédiaires contenant, pour le premier, les données de qualité de services (avec les traces techniques associées) et, pour le second, les données de couverture des trains du quotidiens.** Ces documents ont pour objectif d'entamer les échanges et analyses avec les opérateurs et prendre de l'avance sur l'étape de restitution des résultats.

Le Titulaire livre **les rapports intermédiaires de campagne** détaillant les zones mesurées, l'organisation, le matériel utilisé, le protocole détaillé et les résultats de mesures disponibles en fonction des zones considérées. Des **rapports individuels intermédiaires** sont réalisés à destination de chaque opérateur.

Le Titulaire fournira également **un classement à mi-parcours des opérateurs par indicateurs** de qualité de service (formule à définir entre le Titulaire et l'Autorité en cours de marché) et **les taux de succès par opérateur issus des tests de vérification de la couverture à bord des trains du quotidien.**

#### Article 8.2.1 Contrôles de cohérence des mesures réalisées

Des contrôles de cohérence des résultats, de respect des quotas et de bonne répartition des mesures sont réalisés au fil de l'eau par le Titulaire tout au long de l'enquête terrain. Ces contrôles visent notamment à prévenir l'apparition de biais liés à un matériel défectueux utilisé par le Titulaire, à une différence d'appréciation de la qualité entre les enquêteurs, et plus généralement, à des imprécisions dans l'application sur le terrain du protocole de mesure. Le Titulaire devra également contrôler que les mesures réalisées dans le cadre de la campagne reflètent bien l'expérience d'un client utilisant les terminaux et les offres sélectionnés<sup>8</sup>.

Des contrôles de cohérence périodiques des mesures sont réalisés par le Titulaire tout au long de l'enquête terrain. Ils visent notamment à prévenir l'apparition d'imprécisions dans l'application sur le terrain du protocole de mesures. Le Titulaire proposera une méthodologie pour le contrôle, le suivi et l'identification des biais liés à l'automatisation de la qualification des appels.

Le Titulaire mettra en place des procédures rigoureuses pour éviter tout biais dans la campagne de mesures, incluant par exemple l'ajout de dispositifs supplémentaires pour détecter et compenser les éventuelles anomalies de performance. De plus, des systèmes de vérification seront utilisés pour surveiller la cohérence des résultats, en particulier pour identifier les écarts anormaux de performance entre différents terminaux d'un même opérateur.

##### Information candidature :

Le candidat devra, en annexe de sa proposition, détailler les contrôles qu'il compte mettre en place et le processus associé.

Le Titulaire mettra en œuvre les contrôles conformément à son mémoire technique.

Ces contrôles peuvent être de natures diverses (ex : effectuer des rotations des couples SIM/mobiles, effectuer des vérifications mensuelles sur les factures, établir un tableau de bord détaillant les résultats jour par jour pour chaque terminal et chaque service, etc.).

Les dysfonctionnements devront être portés à la connaissance de l'Autorité le plus rapidement possible. Si de tels dysfonctionnements apparaissent et sont identifiés comme provenant du matériel utilisé par le Titulaire ou d'une mauvaise application des protocoles, les mesures doivent être éliminées et, dans la mesure du possible, refaites après correction du problème. Toutes les remontées d'erreurs

---

<sup>8</sup> Par exemple, par l'utilisation de cartes SIM vierges de mesures préalables, avec lesquelles seront réalisées à des dates aléatoires des mesures de contrôle.

faites par le Titulaire devront être justifiées. Ainsi il sera demandé au Titulaire de transmettre à l'Autorité les éléments détaillés dès la fin de la campagne de mesures.

#### Article 8.2.2 Transmission d'information

Le Titulaire met à disposition de l'Autorité une interface quasi-temps réel d'accès aux remontées brutes des mesures terrain. Le Titulaire transmet chaque semaine à l'Autorité l'état d'avancement de la campagne de mesures et signale en temps réel toute difficulté ou événement imprévu s'y rapportant. Il transmet à l'Autorité la répartition des points de mesures en veillant à en assurer une bonne homogénéité géographique et temporelle. Il transmet par ailleurs, au début de la semaine S-1, les lieux audités lors de la semaine S en veillant à proposer le numéro de téléphone d'un contact et un potentiel lieu de rendez-vous pour chaque matin afin de permettre à l'Autorité de mener, sans préavis, des contrôles inopinés en présence des enquêteurs.

Les identifiants et mots de passe permettant de se connecter aux interfaces clients des lignes souscrites sont transmis à l'Autorité avant le démarrage de la campagne. De même, chaque mois le Titulaire transmet à l'autorité les factures des lignes utilisées durant le mois précédent.

Au plus tard le mercredi de la semaine S+1, le Titulaire transmettra les bases de données avec les mesures de la semaine S. Le Titulaire transmet également les indicateurs synthétiques présentés en annexe 1 mis à jour avec les mesures de la semaine S. Ces éléments font l'objet d'un contrôle par l'Autorité et peuvent être communiquées aux opérateurs par l'Autorité, afin de vérifier la conformité des mesures avec le protocole.

#### Article 8.3 Etape de restitution des données brutes

En fin de campagne, il sera demandé au Titulaire **un livrable final contenant l'ensemble des données de qualité de services (avec les traces techniques associées) et de couverture des trains** pour poursuivre les échanges et analyses avec les opérateurs.

Pour les indicateurs concernant la qualité de service, le Titulaire fournira également **un classement des opérateurs par indicateur de fin de campagne** (formule à définir avec le Titulaire).

Pour les mesures de couverture à bord des trains, le Titulaire fournira **taux de succès finaux (totaux et par région) par opérateur issus des tests de couverture à bord des trains** tenant compte de la précision statistique.

**Cette étape dure environ 6 semaines**, et son démarrage peut être réalisé pendant la phase de mesures terrain. En tout état de cause, la restitution des mesures terrain s'effectue **au plus tard deux semaines après la fin de l'étape de réalisation des mesures terrain**.

Le Titulaire transmet alors à l'Autorité les résultats détaillés de l'enquête, qui comprennent pour chaque opérateur :

- Les tableaux de résultats dans le format figurant en annexe 1 (Voix/SMS), annexe 3 (internet mobile) et annexe 5 (couverture) du présent cahier des charges ;
- Les bases de données de résultats qui le concernent.

#### Article 8.4 Etape de restitution du rapport de la campagne et validation

L'Autorité procède au contrôle des données transmises par le Titulaire, si nécessaire avec le concours des opérateurs, et donne son accord au Titulaire pour la validation du rapport final. Le Titulaire ne pourra transmettre les données à l'opérateur concerné que sur accord de l'Autorité.

Le Titulaire transmet au plus tard **six semaines** après la fin de la restitution des données brutes, les **rapports finaux de campagne concernant les mesures de qualité de services et de couverture**, rédigés en français, qui peuvent donner lieu à publication.

Les **rapports finaux de campagne** détaillant les zones mesurées, l'organisation, le matériel utilisé, le protocole détaillé et les résultats de mesures pour l'ensemble des zones considérées. Des **rapports individualisés** sont réalisés à destination de chaque opérateur.

Les indicateurs de qualité de service susceptibles d'être publiés, ainsi que leur format de publication, figurent en annexe 2 (Voix/SMS) et annexe 4 (internet mobile) du présent cahier des charges.

En outre, l'ensemble des indicateurs susceptibles d'être publiés sera également disponible, pour publication, sous forme de fichier Excel (Cf. annexe 1).

Le format des données de tests de couverture à bord des trains est spécifié en annexe 5.

Pour chaque livrable, le Titulaire pourra proposer une représentation visuelle des indicateurs (datavisualisation, tableaux interactifs ou tout autre outil équivalent) afin de faciliter la lecture, l'analyse et la compréhension des résultats par l'Autorité. Cette représentation viendra en appui des livrables obligatoires sans s'y substituer.

S'agissant des mesures en transport, le Titulaire veillera à ce que chacune des coordonnées géographiques précisées dans la base de mesures soient cohérentes avec le tracé de l'axe mesuré, souterrains compris, et procédera aux éventuels redressements.

Une restitution orale de l'enquête peut être demandée au Titulaire si les équipes de l'Arcep en font la demande.

Les résultats de l'enquête de qualité de service seront publiés par l'Autorité sur son site internet ([arcep.fr](http://arcep.fr)) ainsi que sur [monreseaumobile.arcep.fr](http://monreseaumobile.arcep.fr).

Chaque opérateur dispose de l'intégralité des résultats le concernant à la fin de l'enquête.

## Article 9 - Synthèse du planning attendu

Étapes		Délais	Livrables
<b>Etape 0</b> Réunion de lancement		<b>T<sub>0</sub> : Réunion de lancement.</b>	Présentation de la réunion de lancement.  CR de la réunion de lancement.
<b>Etape 1</b> Etape de préparation globale		Cette étape démarre à compter de la réunion de lancement et dure <b>8 à 11 semaines</b> , comprenant la validation par l'Arcep des mesures probatoires.  L'étape de préparation se termine à la validation par l'Arcep du résultat des mesures probatoires (cf. Article 8.1 CCTP)  <b>T<sub>1</sub> = T<sub>0</sub> +11 au plus tard</b>	Base de données des mesures probatoires, calendrier des mesures et échantillonnage.
<b>Etape 2</b> Etape de réalisation des mesures terrain et restitution des données brutes	<b>Etape 2.1</b> Etape de réalisation des mesures	Cette étape démarre à compter de la fin de l'étape 1 de préparation globale et dure <b>5 à 6 semaines</b> .  Elle démarre au lancement des mesures terrain intensives et se termine à la livraison du rapport intermédiaire (Article 8.2 CCTP).  <b>T<sub>2.1</sub> = T<sub>1</sub>+6 semaines au maximum</b>	Données brutes au fil de l'eau et KPI de synthèse.  Une livraison intermédiaire à mi-campagne de la BDD consolidée et des rapports intermédiaires.
	<b>Etape 2.2</b> Etape de réalisation des mesures	Cette étape est la continuité de la réalisation des mesures et dure <b>5 à 6 semaines</b> .  Elle se termine à la livraison de la base de données consolidée (Article 8.2 CCTP).  <b>T<sub>2.2</sub> = T<sub>1</sub>+12 semaines au maximum</b>	Données brutes au fil de l'eau et KPI de synthèse.  Le dernier livrable correspond à l'ensemble des données brutes et des KPI de synthèse consolidés.
	<b>Etape 2.3</b> Etape de restitution des données brutes	Cette étape démarre pendant l'étape 2.2 de réalisation des mesures et dure 6 semaines environ. Elle se termine <b>2 semaines maximum après la fin des mesures</b> . (Cf. Article 8.3 CCTP)  <b>T<sub>2.3</sub> = T<sub>2.2</sub>+ 2 semaines au maximum</b>	Livraison des bases de données complètes (avant analyse des opérateurs).
<b>Etape 3</b> Etape de restitution des rapports de campagne et validation		Cette étape démarre à compter de la fin de l'étape 2.3 de restitution des mesures (Cf. Article 8.4).  Cette étape dure <b>12 semaines au maximum, comprenant 6 semaines d'allers-retours avec les opérateurs ainsi que la validation par l'Arcep</b>  <b>T<sub>3</sub> = T<sub>2.3</sub>+ 12 semaines au maximum</b>	Livraison des bases de données finales (après analyse des opérateurs), et des rapports finals de campagne.

Conformément à l'article 5 du CCAP, les délais d'exécution proposés par le Titulaire trouveront à s'appliquer dans le cas où ceux-ci seraient plus avantageux que ceux exposés dans le planning ci-dessus.

En cas de non-respect des délais d'exécution, des pénalités pourront être appliquées, dans le respect des dispositions de l'article 20 du CCAP.

## **Sommaire des annexes**

- **Annexe 1 : Format de restitution détaillée des résultats Voix et SMS**
- **Annexe 2 : Format de publication Voix et SMS**
- **Annexe 3 : Format de restitution détaillée des résultats Internet mobile**
- **Annexe 4 : Format de publication Internet mobile**
- **Annexe 5 : Format des mesures de couverture dans les trains du quotidien**

## Annexe 1 - Format de restitution détaillée des résultats Voix et SMS

Le tableau ci-dessous doit être produit avec les informations et granularités suivantes :

- Service testé (Voix, SMS, ...)
- Indicateur testé (SMS < 10 s, ...)
- Strate testée et/ou agrégation de strates. Les granularités attendues sont :
  - agglomérations de plus de 400.000 habitants (TOP 15)
  - agglomérations de 10.000 à 400.000 habitants :
    - agglomérations de 200.000 à 400.000 habitants
    - agglomérations de 50.000 à 200.000 habitants
    - agglomérations de 10.000 à 50.000 habitants
  - communes et agglomérations hors agglomérations de plus de 10.000 habitants
  - ensemble des agglomérations et des communes
  - type de transport (TGV, TET, autoroute, route secondaire, métro, trains du quotidien)
- Situation d'usage (indoor/outdoor/incar) ou agrégation (tous usages)
- Résultats par opérateur accompagnés de la précision statistique<sup>9</sup> mesurée
- Résultat moyen tous opérateurs confondus accompagné de la précision statistique mesurée
- Percentiles 10%/90% tous opérateurs, et le cas échéant pour chacun des opérateurs

Service	Indicateur	Strate	Situation	Bouygues	Free	Orange	SFR	Moyenne	Percentiles	
									10%	90%
A	IndA	StrateA	SitA	X% ± X%	X% ± X%	X% ± X%	X% ± X%	X% ± X%	X%	X%
A	IndA	StrateA	SitA	X% ± X%	X% ± X%	X% ± X%	X% ± X%	X% ± X%	X%	X%
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

**Note 1 :** le tableau ci-dessus sera décliné pour chaque opérateur afin d'être transmis, par l'Arcep, à chacun sans dévoiler, ni les résultats des autres opérateurs, ni la moyenne, avant la publication finale. Seule l'Arcep disposera de la vision globale.

**Note 2 :** S'agissant de l'indicateur voix en zone d'habitation, qui est le seul à comporter des mesures en véhicule automobile en plus de mesures à l'intérieur/extérieur des bâtiments, l'agrégation des trois situations d'usages sera obtenue avec la pondération suivante :

- usage piéton à l'extérieur des bâtiments : 1/3
- usage piéton à l'intérieur des bâtiments : 1/2
- véhicule automobile : 1/6

<sup>9</sup> La précision statistique (  $p$  ) définit autour de la valeur mesurée (  $\bar{x}$  ) un intervalle de confiance  $[\bar{x} - p; \bar{x} + p]$ , tel qu'il contienne la valeur théorique (X) avec une probabilité de 95 %. Elle est calculée en utilisant l'approximation normale de la distribution binomiale, par la formule  $p = 1,96\sqrt{\bar{x} \cdot (1 - \bar{x})/n}$  (où n est le nombre de mesures réalisées pour l'indicateur considéré).

## Annexe 2 - Format de restitution Voix et SMS

### ***Résultats de l'enquête d'évaluation de la qualité du service de téléphonie mobile des opérateurs mobiles en France métropolitaine en 2026***

Les résultats présentés ci-dessous<sup>10</sup> ont été réalisés avec des offres des opérateurs mobiles.

Un terminal pouvait se connecter aux réseaux de l'opérateur, et, le cas échéant, aux réseaux d'opérateurs tiers avec lesquels un accord d'itinérance aurait été conclu, conformément à ce qui peut être expérimenté par un utilisateur.

Les smartphones retenus pour les mesures sont ...

L'offre grand public testée pour Bouygues Telecom est ...

L'offre grand public testée pour Free Mobile est ...

L'offre grand public testée pour Orange est...

L'offre grand public testée pour SFR est ...

L'organisation du rapport remis par le Titulaire répondra à l'organisation suivante :

#### **1. Zones d'habitation**

- 1.1. Appels de 2 minutes
- 1.2. Envoi/réception de SMS

#### **2. Axes de transport**

- 2.1. Appels de 2 minutes
- 2.2. Envoi/réception de SMS

Pour rappel, les résultats « tous usages confondus » pour le service de téléphonie vocale en zone d'habitation représentent des moyennes pondérées de résultats de mesures :

- usage piéton à l'extérieur des bâtiments (avec une pondération de 1/3) ;
- usage piéton à l'intérieur des bâtiments (avec une pondération de 1/2) ;
- véhicule automobile (avec une pondération de 1/6).

Chacun des items ci-dessus (ex : Appels de 2 minutes) sera détaillé dans une page dédiée du rapport. Cette page se présentera sous le format suivant :






---




<sup>10</sup> Le cas échéant, des colonnes supplémentaires seront ajoutées aux tableaux de résultats, afin de prendre en compte les MVNO prenant part à l'enquête.

## Pour les zones d'habitation

# SERVICE #

# NOM DE L'INDICATEUR (ex : Taux de communications réussies et maintenues) #

					
	Zones rurales	Zones intermédiaires	Zones denses	Zones touristiques	Toutes zones
Bouygues	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Free	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Orange	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
SFR	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Moyenne	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%

											
Focus - Extérieur des bâtiments						Focus - Intérieur des bâtiments					
Bouygues	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	Bouygues	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Free	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	Free	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Orange	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	Orange	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
SFR	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	SFR	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Moyenne	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	Moyenne	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
											
Focus – En véhicule automobile											
Bouygues	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	Bouygues	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Free	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	Free	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Orange	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	Orange	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
SFR	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	SFR	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Moyenne	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	Moyenne	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%

## Pour les axes de transport

# SERVICE #



# NOM DE L'INDICATEUR #



TGV



Intercités/TER



Routes



RER/Transiliens



Métro

Bouygues	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Free	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Orange	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
SFR	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Moyenne	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%

## Annexe 3 - Format de restitution détaillée des résultats Internet mobile

**Pour les zones d'habitation, chaque KPI doit être dupliqué entre les tests compatibles 5G et les tests non compatibles 5G en précisant le taux de tests effectivement en 5G pour la chaîne de mesures correspondante.**

- Service testé (Web, débit descendant, vidéo, ...)
- Indicateur testé (Web < 10 s, Web < 5 s, ...)
- Strate testée et/ou agrégation de strates. Les granularités attendues sont :
  - agglomérations de plus de 400.000 habitants (TOP 15)
  - agglomérations de 10.000 à 400.000 habitants
    - agglomérations de 200.000 à 400.000 habitants
    - agglomérations de 50.000 à 200.000 habitants
    - agglomérations de 10.000 à 50.000 habitants
  - communes hors agglomérations de plus de 10.000 habitants
  - ensemble des agglomérations et des communes
  - type de transport (TGV, TET, autoroute, route secondaire, métro, trains du quotidien)
- Situation d'usage (indoor/outdoor) ou agrégation (tous usages)
- Résultats par opérateur accompagnés de la précision statistique<sup>11</sup> mesurée
- Résultat moyen tous opérateurs confondus accompagné de la précision statistique mesurée
- Percentiles 10%/90% tous opérateurs, et le cas échéant pour chacun des opérateurs

Service	Indicateur	Strate	Situation	Bouygues	Free	Orange	SFR	Moyenne	Percentiles	
									10%	90%
A	IndA	StrateA	SitA	X% ± X%	X% ± X%	X% ± X%	X% ± X%	X% ± X%	X%	X%
A	IndA	StrateA	SitA	X% ± X%	X% ± X%	X% ± X%	X% ± X%	X% ± X%	X%	X%
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

S'agissant des axes de transport, et comme indiqué dans la partie « Définition des indicateurs publiés », la répartition des technologies utilisées lors du chargement de la page web (hors réseau/échec, 2G, 3G, 4G ou 5G) sera également produite pour chacun des axes de transport :

	Bouygues					Free					Orange					SFR			
	Echec	2G	3G	4G	5G	Echec	2G	3G	4G	5G	Echec	2G	3G	4G	5G	Echec	2G	3G	..
Ligne 1	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%
Précision statistique	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%
Ligne 2	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%
Précision statistique	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%
...	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%
Précision statistique	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%	X%

<sup>11</sup> La précision statistique (  $p$  ) définit autour de la valeur mesurée (  $\bar{x}$  ) un intervalle de confiance  $[\bar{x} - p; \bar{x} + p]$ , tel qu'il contienne la valeur théorique (X) avec une probabilité de 95 %. Elle est calculée en utilisant l'approximation normale de la distribution binomiale, par la formule  $p = 1,96 \sqrt{\bar{x} \cdot (1 - \bar{x}) / n}$  (où n est le nombre de mesures réalisées pour l'indicateur considéré).

Concernant l'intervalle de confiance pour les résultats de débit, il conviendra d'utiliser la formule avec  $p = 1,96 \cdot \left( \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$   $\sigma$  étant l'écart type.

*Note 1: les tableaux ci-dessus seront déclinés pour chaque opérateur afin d'être transmis, par l'Arcep, à chacun sans dévoiler, ni les résultats des autres opérateurs, ni la moyenne, avant la publication finale. Seule l'Arcep disposera de la vision globale.*

*Note 2: S'agissant des indicateurs en zone d'habitation, qui comportent des mesures en véhicule automobile en plus de mesures à l'intérieur/extérieur des bâtiments, l'agrégation des trois situations d'usages sera obtenue avec la pondération suivante :*

- *usage piéton à l'extérieur des bâtiments : 1/3*
- *usage piéton à l'intérieur des bâtiments : 1/2*
- *véhicule automobile : 1/6*

## Annexe 4 - Format de restitution Internet mobile

### ***Résultats de l'enquête d'évaluation de la qualité des services de données des opérateurs mobiles en France métropolitaine en 2026***

Les résultats<sup>12</sup> présentés ci-dessous ont été réalisées avec des offres des opérateurs mobiles.

Un terminal pouvait se connecter aux réseaux de l'opérateur, et, le cas échéant, aux réseaux d'opérateurs tiers avec lesquels un accord d'itinérance aurait été conclu, conformément à ce qui peut être expérimenté par un utilisateur.

Les smartphones retenus pour les mesures sont ...

L'offre grand public testée pour Bouygues Telecom est ...

L'offre grand public testée pour Free Mobile est ...

L'offre grand public testée pour Orange est...

L'offre grand public testée pour SFR est ...

L'organisation du rapport remis par le Titulaire répondra à l'organisation suivante :

#### **1. Zones d'habitation**

- 1.1. Navigation web
- 1.2. Visionnage de vidéo « streaming »
- 1.3. Envoi de fichiers
- 1.4. Débits descendants
- 1.5. Débits montants

Pour rappel, les résultats « tous usages confondus » en zone d'habitation représentent des moyennes pondérées de résultats de mesures web :

- usage piéton à l'extérieur des bâtiments (avec une pondération de 1/3) ;
- usage piéton à l'intérieur des bâtiments (avec une pondération de 1/2) ;
- véhicule automobile (avec une pondération de 1/6).

#### **2. Axes de transport**

##### **2.1. Navigation Web**

Chacun des items ci-dessus (ex : Navigation web) sera détaillé dans une page dédiée du rapport. Cette page se présentera sous le format suivant :






---



<sup>12</sup> Le cas échéant, des colonnes supplémentaires seront ajoutées aux tableaux de résultats, afin de prendre en compte les MVNO prenant part à l'enquête.

## Pour les zones d'habitation


# SERVICE #

# NOM DE L'INDICATEUR (ex : Taux de réussite de l'accès au site internet) #

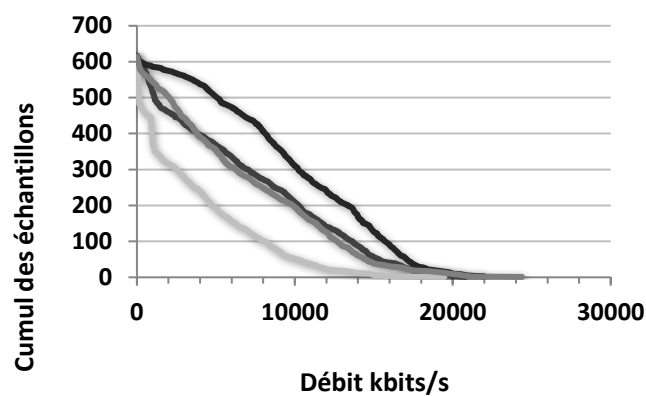
	 Zones rurales	 Zones intermédiaires	 Zones denses	 Zones touristiques	 Toutes zones
<b>Bouygues</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
<b>Free</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
<b>Orange</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
<b>SFR</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
<b>Moyenne</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%

 Focus - Extérieur des bâtiments						 Focus - Intérieur des bâtiments					
<b>Bouygues</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	<b>Bouygues</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
<b>Free</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	<b>Free</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
<b>Orange</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	<b>Orange</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
<b>SFR</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	<b>SFR</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
<b>Moyenne</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	<b>Moyenne</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%

 Focus – En véhicule automobile					
<b>Bouygues</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
<b>Free</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
<b>Orange</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
<b>SFR</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
<b>Moyenne</b>	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%

Si mesures de débit : graphique ci-dessous x 4 granularités de strates



Pour les axes de transport

# SERVICE #

# NOM DE L'INDICATEUR #



TGV



Intercités/TER



Routes



RER/Transiliens



Métro

# SERVICE #	TGV	Intercités/TER	Routes	RER/Transiliens	Métro
# NOM DE L'INDICATEUR #					
Bouygues	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Free	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Orange	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
SFR	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%
Moyenne	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%	XX % ± x%

## Annexe 5 - Format des mesures de couverture dans les trains du quotidien

Les résultats des mesures de couverture sont répertoriés sous la forme d'un fichier informatique de type tableur. Il est demandé de présenter au moins les informations suivantes :

<b>Colonne A</b>	<b>Identifiant de la mesure</b>
<b>Colonne B</b>	Indicateur de validité (0 si la mesure est valide, 1 sinon)
<b>Colonne C</b>	Date de la mesure
<b>Colonne D</b>	Heure du début de la mesure
<b>Colonne E</b>	Heure de la fin de la mesure
<b>Colonne F</b>	Coordonnée X du début de la mesure <sup>13</sup>
<b>Colonne G</b>	Coordonnée Y du début de la mesure
<b>Colonne H</b>	Coordonnée X de fin de la mesure
<b>Colonne I</b>	Coordonnée Y de fin de la mesure
<b>Colonne J</b>	Durée du test
<b>Colonne K</b>	Nom de l'axe (TER, RER A, RER B, RER C, RER D, RER E, Transilien H, Transilien J,...)
<b>Colonne L</b>	Operateur
<b>Colonne M</b>	Identifiant du mobile (IMSI, IMEI...)
<b>Colonne N</b>	Code PLMN sur lequel la mesure a été effectuée (MCC+MNC)
<b>Colonne O</b>	Technologie et sous technologie
<b>Colonne P</b>	Niveau de champ mesuré
<b>Colonne Q</b>	Bandes de fréquence
<b>Colonne R</b>	Niveau de qualité mesuré (RxQUAL, EcNo, RSRQ ou équivalent pour des technologies postérieures à la 2G, 3G, 4G)
<b>Colonne S</b>	Statut de la mesure (Succes, Echec)
<b>Colonne T</b>	Identifiant de la cellule au début de la mesure
<b>Colonne U</b>	Identifiant de la cellule à la fin de la mesure
<b>Colonnes V et suivantes</b>	Éléments relatifs aux ressources techniques utilisées lors du test d'accessibilité. <b><u>Cela inclut les éléments de l'environnement opérationnel tels qu'indiqués à l'Article 6 -.</u></b> Dans la mesure du possible : tout indicateur pouvant contribuer à l'analyse des mesures après la campagne

<sup>13</sup> Les informations de localisation sont fournies dans les systèmes nationaux de référence de coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques, tels que définis dans le décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 modifié par le décret n°2006-272 du 3 mars 2006.