

Ce document est un protocole dont l'objet est l'évaluation de la couverture d'un axe de transport de manière isolée. Pour des raisons pratiques, dues au fait qu'un seul axe de transport est évalué, certaines approximations ont dû être faites.

Cependant, il peut paraître plus naturel de procéder à une vérification globale de la couverture des axes de transport sur une zone géographique donnée. A cet égard, il est possible d'utiliser le protocole décrit dans l'annexe 2 de la [décision n° 2007-0178](#) de l'ARCEP qui s'affranchit des simplifications précitées (disponible à l'adresse suivante : http://www.arcep.fr/uploads/tx_gsavis/07-0178.pdf).

Protocole d'évaluation de la couverture d'un axe de transport

Dans le reste du document, « axe de transport » s'entend au niveau du département. Ainsi, si un axe se trouve à cheval sur deux départements, les mesures ne prendront en compte que la partie de l'axe se trouvant à l'intérieur du département concerné.

Ce protocole vise à évaluer par le biais d'une campagne terrain la couverture du réseau mobile d'un opérateur sur un axe de transport. La couverture ainsi évaluée s'entend comme la capacité pour un utilisateur d'accéder au réseau et de maintenir une communication pendant au moins une minute en position statique.

Le présent protocole est identique à celui élaboré en 2001 par l'Autorité, en concertation avec les opérateurs, et mis à disposition des collectivités pour l'évaluation de la couverture des réseaux mobiles dans le cadre de l'élaboration du programme « Zones blanches ». Il est également identique au protocole de mesure de la couverture d'un canton défini dans la décision n° 2007-0178 de l'Autorité.

L'évaluation de la couverture est conduite sur la base d'une double mesure réalisée sur le terrain portant d'une part sur l'accessibilité (définie comme la capacité pour un utilisateur d'accéder au réseau, c'est à dire d'obtenir lors d'une tentative d'appel la tonalité de sonnerie) et d'autre part sur le niveau de champ. L'obtention de ces données permet une évaluation, sur la base d'une courbe d'étalonnage, de la couverture telle que définie précédemment (accessibilité au réseau et maintien de la communication pendant une minute).

1. Principes de la mesure de la couverture d'un axe de transport

La mesure de la couverture d'un axe de transport se fait en calculant le taux de couverture de l'axe, tel que défini en partie 3.3.

Il convient de noter que le taux d'accessibilité est par définition un majorant du taux de couverture. Ces deux notions reflètent deux aspects de la couverture. La couverture mesurée par la seconde notion est plus proche de la réalité client, alors que l'accessibilité correspond à une perception minimaliste de la couverture simple à mesurer sur le terrain et qui constitue la première étape de la mesure de la couverture.

Dans ce qui suit sont présentées les deux étapes du protocole :

- la mesure de l'accessibilité ;
- l'évaluation de la couverture, sur la base de l'accessibilité et de mesures de champ.

En pratique, un taux d'accessibilité insuffisant sur un axe pourra mettre en évidence un défaut de couverture sur cet axe pour un opérateur. Ce taux, défini en partie 2.2, peut être obtenu en ne mettant en œuvre que la partie 2 du présent protocole.

En revanche, pour démontrer que l'axe est couvert, il est nécessaire de compléter le protocole en mettant en œuvre également la partie 3 et en montrant que le taux de couverture est satisfaisant.

2. Accessibilité

2.1. Protocole de mesure

2.1.1. Définition de la mesure

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

Dans le cas où l'appel n'a pas abouti dans les 20 secondes suivant l'initialisation de la tentative de connexion, la communication est arrêtée et comptabilisée comme un échec. En cas d'obtention de la tonalité d'occupation, la mesure n'est pas prise en compte. Si la sonnerie est obtenue dans les 20 secondes, la mesure d'accessibilité est un succès.

2.1.2. Réalisation des mesures

L'intervalle de temps séparant la fin d'une tentative et le lancement de la tentative suivante d'accessibilité au réseau est de 5 secondes. Par ailleurs, deux tentatives successives doivent être séparées au minimum de 15 secondes.

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

Il est demandé à ce que les mesures, bien que réalisées à bord d'un véhicule, rendent compte d'une situation extérieure. Le dispositif de mesure devra donc être réalisé et réglé en conséquence.

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

Les appels sont passés depuis un mobile à destination d'un poste fixe, et pourront être réalisés tous les jours de la semaine entre 8h et 12h et entre 14h et 18h.

Les impératifs en termes de sécurité routière seront pris en compte.

2.1.3. Equipements de mesure

Le mobile choisi devra dans la mesure du possible être représentatif de l'usage des services mobiles.

2.1.4. Échantillonnage des mesures

Les mesures sont réalisées en effectuant un aller-retour le long de l'axe considéré.

1 mesure d'accessibilité tous les 300 mètres devra au minimum être faite. Le nombre de mesures d'accessibilité pourra, selon l'axe considéré, être augmenté de façon à ce que la précision statistique soit conforme à ce qui est demandé en partie 2.2. Ces échantillons devront être bien répartis sur l'axe.

2.2. Résultats

Les résultats de l'enquête sont constitués par l'ensemble des données mentionnées ci-dessous :

- **Le taux d'accessibilité** de l'axe, égal au pourcentage de mesures pour lesquelles il y a eu accessibilité au réseau. La précision statistique sera calculée et fait partie intégrante des résultats. Cette précision doit être inférieure à 3%.
- Un fichier informatique de type tableur relatif à l'ensemble des mesures d'accessibilité faites en situation de mobilité. Il contient :
 - o en colonne A : la date de la mesure ;
 - o en colonne B : l'heure de la mesure ;
 - o en colonne C : la coordonnée X de la mesure en Lambert II étendu ;
 - o en colonne D : la coordonnée Y de la mesure en Lambert II étendu ;
 - o en colonne E : un identifiant du mobile (IMSI, IMEI...) ;
 - o en colonne F : 1 s'il y a eu accessibilité au réseau, 0 sinon.
- Une carte de l'axe représentant les mesures d'accessibilité réalisées, sous la forme de points verts s'il y a eu accessibilité, ou rouges sinon.

3. Couverture

En plus de la mesure de l'accessibilité, le protocole peut être complété par des mesures de couverture, comme indiqué dans la partie 1.

3.1. Protocole de mesure

3.1.1. Définition de la mesure

Le protocole de mesure est basé, en supplément des mesures d'accessibilité au réseau, sur des mesures de niveau de champ.

Elles consistent à mesurer sur la voie balise (le canal de diffusion BCCH) le niveau de champ RxLev reçu par le mobile. Pour chaque mesure, le niveau de champ retenu est celui correspondant à la voie balise la plus puissante.

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

Le paramètre RxLev_Access_Min, disponible après décodage du canal BCCH, est également enregistré à l'occasion de chaque mesure.

3.1.2. Réalisation des mesures

Il est demandé à ce que les mesures, bien que réalisées à bord d'un véhicule, rendent compte d'une situation extérieure. Le dispositif de mesure devra donc être réalisé et réglé en conséquence.

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

3.1.3. Equipements de mesure

L'utilisation de mobiles à trace est recommandée. Le mobile choisi devra dans la mesure du possible être représentatif de l'usage des services mobiles.

3.1.4. Échantillonnage des mesures

Les mesures de niveau de champ se font au même rythme que les mesures d'accessibilité au réseau. Une mesure de niveau de champ est en effet faite immédiatement après chaque tentative d'accès au réseau, réalisée conformément à la partie 2. Les mesures de niveau de champ sont donc réalisées à bord du véhicule, en mouvement.

Le nombre de mesures pourra, selon l'axe considéré, être augmenté de façon à ce que la précision statistique soit conforme à ce qui est demandé en partie 3.3.

3.2. Traitement des données

3.2.1. Relation d'étalonnage

3.2.1.1. Construction classique

En théorie, une courbe dressant une correspondance entre le niveau de champ et la probabilité de réussir une communication, sachant qu'il y a eu accessibilité au réseau, doit être établie à partir de communications réelles d'une minute. La relation ainsi construite est désignée dans ce protocole par le terme « relation d'étalonnage ».

On considère, pour l'établissement de cette courbe, uniquement des communications réelles d'une minute, passées dans le département en situation statique à l'extérieur des bâtiments qui vérifient les deux conditions suivantes :

- $C1 = RxLev - RxLev_Access_Min > 0$;
- l'accessibilité a été un succès, c'est-à-dire que la sonnerie a été obtenue dans les 20 secondes.

Celles qui ne vérifient pas ces conditions sont inutiles à l'enquête.

Les communications qui vérifient ces conditions sont regroupées par niveau de champ (par exemple par tranches d'un dB). Pour chaque niveau de champ, on appelle N1 le nombre de communications qui vérifient ces conditions. Parmi ces N1 communications, on appelle N2 le nombre de communications qui ont effectivement été maintenues une minute sans coupure. On obtient pour chaque niveau de champ le taux de communications qui ont été établies et maintenues une minute sachant qu'il y a eu accessibilité : $N2 / N1$. Ces taux, pris pour chaque niveau de champ, permettent de réaliser la courbe d'étalonnage

La précision et la fiabilité de cette courbe doit faire l'objet d'une attention particulière. Le nombre de mesures nécessaire à son élaboration, ainsi que la répartition de ces mesures selon les différentes valeurs de niveau de champ, sont choisies de façon à ce que l'impact sur le taux de couverture calculé pour l'axe à partir de cette courbe et des mesures d'accessibilité et de niveau de champ soit inférieur à 3 %.

3.2.1.2. Approximation de la relation d'étalonnage

Afin d'éviter de devoir construire entièrement une relation d'étalonnage en vue de mesurer de manière isolée la couverture d'un seul axe, il est possible d'approximer cette relation d'étalonnage en utilisant la courbe fournie en annexe du présent protocole.

3.2.2. Calcul du taux de couverture

Pour chaque point de mesure caractérisé par une mesure d'accessibilité et une mesure de niveau de champ, la probabilité de réussite d'un appel est égale à $Pr = Pa \times Pb$ où :

- Pa est égale à 1 s'il y a eu accessibilité au réseau, à 0 sinon ;
- Pb est égale à la probabilité pour une communication établie d'être maintenue pendant une minute. Cette probabilité Pb est déduite du niveau champ mesuré au point considéré grâce à la relation d'étalonnage décrite au paragraphe 3.2.1.

Le taux de couverture est alors calculé en moyennant les probabilités de réussite Pr d'un appel sur l'ensemble des points de mesure correspondant à la zone considérée.

3.3. Résultats

Les résultats de l'enquête sont constitués par l'ensemble des données mentionnées ci-dessous :

- Les résultats décrits en partie 2.2.
- **Le taux de couverture** de l'axe. La précision statistique sera calculée et fait partie intégrante des résultats. Cette précision doit être inférieure à 3%.
- Un fichier informatique de type tableur relatif à l'ensemble des mesures d'accessibilité et de niveau de champ faites en situation de mobilité. Ce fichier est obtenu en ajoutant au fichier décrit en partie 2.2 les informations suivantes :
 - en colonne G : le RxLev ;
 - en colonne H : le RxLev_Access_Min.

Annexe : relation d'étalonnage

RxLev (dB)	Probabilité pour une communication établie d'être maintenue pendant 1 min. (sachant qu'il y a eu accessibilité) - <i>Pb</i>
≤ -101	93,13%
-100 à -96	96,54%
-95 à -91	98,02%
-90 à -86	99,15%
-85 à -81	99,63%
≥ -80	100,00%

