



Agence Nationale des Fréquences

**PROCEDURE DE QUALIFICATION DES
EQUIPEMENTS DE DECODAGE DE P-CPICH EN
MODE W-CDMA**

Détection et évaluation des codes P-CPICH pour la
détermination du champ maximum émis par une station de base Node B
dans le cadre du protocole de mesure in situ en vigueur
de l'Agence nationale des fréquences (ANFR)

DOCUMENTATION DE REFERENCE : ANFR/DR-16

VERSION 1.0 - EDITION du 15 juin 2006

REVISIONS

Indice	Date	Nature des révisions
V 1.0	15 juin 2006	Création du document

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	4
1.1	Généralités.....	4
1.2	Rappels sur la problématique UMTS (W-CDMA) par rapport au protocole de mesure in situ ANFR en vigueur	4
2	DEFINITIONS ET TERMINOLOGIE UTILISEES DANS LE DOCUMENT.....	4
2.1	Terminologie utilisée.....	4
2.2	Définitions.....	5
3	L'UMTS	5
3.1	Généralités.....	5
3.2	Le canal P-CPICH.....	6
4	PRINCIPE ET EXIGENCES DE LA PROCEDURE DE QUALIFICATION.....	6
4.1	Principe de la démarche	6
4.2	Exigences préliminaires relatives à l'équipement à vérifier.....	6
4.3	Périodicité de mise en œuvre de la procédure de qualification	7
5	PROCEDURE DE QUALIFICATION	7
5.1	Initialisation de la procédure de qualification	7
5.2	Méthodologie relative à la qualification des décodeurs UMTS	7
5.3	Critère de validation de l'équipement en test.....	8
6	ANALYSE DES RESULTATS DE MESURE.....	8
7	EDITION DU CONSTAT DE VERIFICATION	8
8	EXEMPLE DE PRESENTATION DES RESULTATS.....	9

1 Introduction

1.1 Généralités

L'objet de ce document est la description de la procédure retenue par l'Agence Nationale des Fréquences concernant la qualification des niveaux mesurés par les décodeurs de signaux UMTS dans le cadre de la mesure du champ électromagnétique maximum émis par les stations de base Node B. Cette procédure ne s'applique que dans le cadre d'un rayonnement UMTS en mode FDD.

Ce document vient en complément du protocole de mesure in situ de l'ANFR en vigueur qui intègre les mesures UMTS.

Depuis le 1^{er} janvier 2005, les mesures UMTS sont effectuées en appliquant la méthode "définitive" par décodage des canaux de contrôle P-CPICH.

La procédure suivante décrit la méthodologie utilisée pour la qualification des équipements de décodage du canal P-CPICH.

1.2 Rappels sur la problématique UMTS (W-CDMA) par rapport au protocole de mesure in situ ANFR en vigueur

L'ANFR a, dans la version 2.1 du protocole de mesure in situ, défini les modalités de mesure des émissions produites par les stations de base UMTS.

Après avoir adopté les mesures en mode « channel power » permettant d'obtenir la puissance reçue intégrée dans toute la bande d'émission par bloc (5 MHz) avec un analyseur de spectre et d'en déduire le champ correspondant, le protocole de l'ANFR V2.1 décrit une méthodologie plus fine mais plus complexe à mettre en œuvre afin de déterminer le niveau de champ produit par les stations de base UMTS (Node B) en conditions de trafic maximum.

Cette méthodologie est fondée sur la mesure de la puissance du Primary Common Pilot Channel (P-CPICH) permettant de réaliser une extrapolation de la puissance maximale dans le canal UMTS associé.

La problématique liée à l'utilisation de décodeurs de signaux UMTS, dans le cadre du protocole V2.1 de l'ANFR, est relative à l'absence d'une méthodologie d'étalonnage reconnue au plan international et d'étalon permettant la vérification du niveau de P-CPICH mesuré. Pour compenser ce vide, des mesures comparatives avec plusieurs équipements sont décrites dans le présent document. Les résultats de mesure seront d'autant plus probants que le nombre d'équipements utilisé pour la comparaison sera élevé. Par ailleurs, afin de réaliser une mesure pertinente il est nécessaire de maîtriser la source d'émission en puissance. C'est pourquoi, la présente méthodologie repose sur l'utilisation de deux générateurs de signaux UMTS étalonnés en puissance. Le principe de la méthodologie repose sur la comparaison du niveau mesuré par l'équipement sous test avec les niveaux des signaux UMTS connus délivrés par les deux générateurs.

2 Définitions et terminologie utilisées dans le document

2.1 Terminologie utilisée

Équipement(s) sous test : décodeur(s) UMTS à qualifier.

Générateur(s) : Générateur(s) de signaux et de codes UMTS utilisé(s) dans la présente procédure.

2.2 Définitions

UMTS : Universal Mobile Telecommunications System

Décodeur UMTS : équipement permettant d'analyser les signaux UMTS dans le domaine des codes.

P-CPICH : Primary Common Pilot Channel - canal pilote commun (primaire) définissant la dynamique maximale de puissance d'un canal UMTS (à priori constante) ; il existe un P-CPICH par station de base (Node B) ; sur une même fréquence, en un même lieu, on peut trouver plusieurs P-CPICH correspondant à chaque station de base que le décodeur doit être capable d'identifier par un « scrambling code » différent. Ce scrambling code est un code d'identification de la station de base.

FDD : (Frequency division duplex). Les liaisons montantes et descendantes s'effectuent en même temps mais sur des fréquences différentes

TDD : (Time division duplex). Les liaisons montantes et descendantes s'effectuent sur une même fréquence mais sont décorréées dans le temps.

Node B : nom désignant les stations de base des réseaux cellulaires de troisième génération (WCDMA/UMTS).

Scrambling code : code "d'embrouillage"

WCDMA : (Wideband Code Division Multiple Access). Largeur de bande supérieure à trois fois plus large que le CDMAOne.

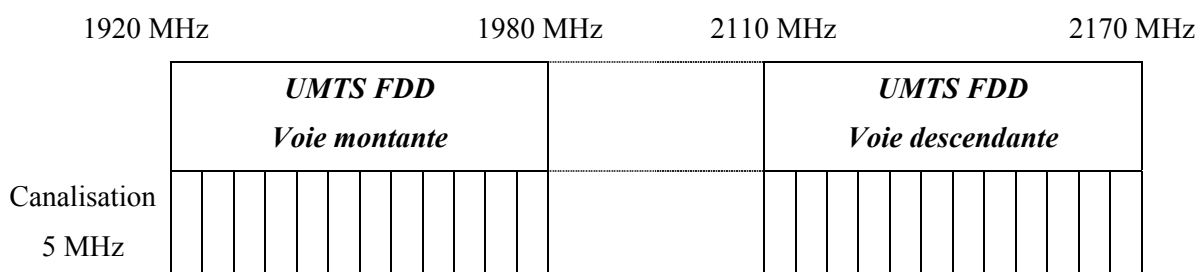
3 L'UMTS

3.1 Généralités

L'UMTS est le terme employé par l'ETSI pour désigner la technique de téléphonie mobile de troisième génération. La technologie d'accès associée à l'UMTS est une technologie à étalement de spectre large bande à accès multiples par répartition de codes utilisant un code pseudo aléatoire pour discriminer chaque utilisateur d'un même canal. La définition de l'UMTS prévoit l'utilisation de deux technologies de duplexage :

- mode FDD (Wideband CDMA)
- mode TDD (Time Division CDMA)

Dans le cadre du protocole de mesure V2.1, seule la technologie FDD est considérée. Les fréquences attribuées par l'ARCEP pour ce service sont réparties conformément à la figure ci-dessous :



3.2 *Le canal P-CPICH*

Le signal UMTS est constitué de canaux de données à transmettre et de canaux de signalisation. Ces éléments forment le signal RF qui, avant d'être transmis, sont multipliés par un code d'embrouillage (scrambling code) et ensuite multipliés par un code d'étalement. Les canaux de données et les canaux de signalisation se superposent ce qui se traduit, du point de vue spectral, par une augmentation de l'amplitude du signal UMTS.

Le protocole de mesure V2.1 est basé sur la mesure du Primary Common Pilot Channel (P-CPICH). C'est un signal non modulé et permanent à puissance constante. La particularité du P-CPICH est relative à l'étalement de ce canal par la première ligne de la matrice de HADAMARD (ce qui revient à ne pas l'étaler). De plus, le code d'embrouillage de ce canal est celui de la cellule. En d'autre terme, le canal P-CPICH permet de fournir directement le code "d'embrouillage" de la cellule.

Par ailleurs, la puissance de ce signal est communément prise à un dixième de la puissance maximum émise par le Node B. C'est sur cette dernière caractéristique, que le protocole de mesure V2.1 est basé pour la mesure du champ électromagnétique maximum rayonné par une station de base UMTS.

4 Principe et exigences de la procédure de qualification

4.1 *Principe de la démarche*

La démarche de qualification des décodeurs UMTS s'inscrit dans le cadre de l'accréditation COFRAC et donc dans le cadre du respect de la norme NF EN ISO/CEI17025.

Extrait de la norme NF EN ISO/CEI17025 article 5.6.2.1.2 :

« Il existe des étalonnages qui, à l'heure actuelle, ne peuvent être strictement effectués en unités SI. Dans de tels cas, l'étalonnage doit apporter une confiance dans les mesurages en établissant la traçabilité à des étalons de mesure appropriés tels que

- ...**l'utilisation de méthodes spécifiées et/ou d'étalons consensuels clairement décrits et agréés par toutes les parties concernées.**... »

En l'absence d'une méthodologie d'étalonnage reconnue au plan international et d'étalon permettant la vérification du niveau du canal P-CPICH mesuré, l'objectif de la méthode définie dans le présent document est donc de proposer une solution de qualification des décodeurs UMTS. Cette méthode repose sur un principe de comparaison utilisant deux générateurs de signaux UMTS et du décodeur de P-CPICH à qualifier.

Afin de renforcer la confiance dans les résultats obtenus par la mise en œuvre de cette procédure, les deux générateurs utilisés seront de types différents. En effet, ce principe évitera par exemple, la qualification d'un décodeur UMTS avec deux générateurs d'un même constructeur.

4.2 *Exigences préliminaires relatives à l'équipement à vérifier*

Préalablement à toute opération relative à la présente procédure de qualification du décodeur du canal P-CPICH, l'équipement sous test devra satisfaire à certaines exigences requises pour la réalisation de la mesure.

- Le décodeur UMTS devra être raccordé **au Système international d'unités** en fréquence et en puissance.
- La sensibilité du décodeur, en mode décodage UMTS devra être suffisante pour assurer la détection des émissions significatives, selon le protocole ANFR en vigueur en tenant compte des éléments de la chaîne de réception (antenne+câble),

- Dans le mode de fonctionnement, le décodeur UMTS devra être en mesure de décoder "simultanément" au moins 4 canaux P-CPICH appartenant à un même canal UMTS (5 MHz) issus de 4 Nodes B différents.

4.3 Périodicité de mise en œuvre de la procédure de qualification

La périodicité de qualification de l'équipement est à l'appréciation des laboratoires. Néanmoins, une qualification est requise lors d'interventions sur l'équipement, telles que la maintenance, la réparation ou la mise à jour du logiciel interne.

5 Procédure de qualification

5.1 Initialisation de la procédure de qualification

Tout équipement intervenant dans la procédure de qualification des décodeurs UMTS doit être, préalablement à toute action liée à l'opération principale, connu et maîtrisé.

En particulier, l'affaiblissement des câbles utilisés dans le cadre de la procédure de qualification doit être connu et la puissance de sortie des deux générateurs UMTS mesurée. Pour ce faire, elle est mesurée en mode puissance continue (CW) à l'aide d'un microwattmètre raccordé au **Système international d'unités**.

La puissance est mesurée sur une fréquence médiane (2140 MHz par exemple) pour au moins deux niveaux d'émission différents.

Pour chacun des générateurs et pour les deux niveaux d'émission différents l'écart entre la puissance affichée et la puissance mesurée sur le microwattmètre (éventuellement corrigée à l'aide de son certificat d'étalonnage) doit être inférieur à ± 1 dB ; **l'incertitude d'étalonnage du microwattmètre devra être inférieure à $\pm 0,5$ dB**.

L'exactitude en fréquence des générateurs doit être vérifiée à l'aide d'un équipement raccordé en fréquence au **Système international d'unités** (fréquence-mètre, analyseur de spectre...) et doit être meilleure que ± 1 kHz.

5.2 Méthodologie relative à la qualification des décodeurs UMTS

Le principe de la mesure consiste à vérifier la conformité entre les puissances relevées sur le décodeur UMTS en test et celles émises par les générateurs.

Pour ce faire, chaque générateur est programmé pour délivrer un signal de sortie identique. Ses caractéristiques sont définies tels que :

- la valeur du P-CPICH (rapport de la puissance canal UMTS et de la puissance canal P-CPICH) soit conforme à celle définie dans le protocole de mesure ANFR,
- la valeur du scrambling code est égale à 0,
- la fréquence de mesure correspond à celle utilisée pour la mesure de puissance RF dans le cadre de la vérification des générateurs.

Il s'agit alors de réaliser un relevé de mesure pour différentes puissances de sortie des générateurs de manière à couvrir la dynamique en niveau du décodeur UMTS. La couverture de la dynamique de l'équipement sous test sera réalisée par pas de 10 dB.

Les paramètres suivants, délivrés par le décodeur UMTS, devront faire l'objet d'un relevé de mesure pour chaque puissance émise par générateur :

- la puissance du canal,
- la puissance du P-CPICH

5.3 Critère de validation de l'équipement en test

Le critère conduisant à la validation de l'équipement en test porte sur la comparaison des valeurs lues sur le décodeur UMTS à celles programmées sur les deux générateurs **en tenant compte des pertes du câble** utilisé pour la mesure. Le critère de validation est :

Les écarts relevés entre les valeurs de puissance (canal et P-CPICH) lues sur le décodeur de P-CPICH et celles programmées sur chacun des générateurs **doivent être inférieurs ou égaux à +/-2 dB**.

6 Analyse des résultats de mesure

L'analyse des résultats portera, en particulier, sur l'analyse du respect des critères de validation de l'équipement sous test dans toute sa plage de fonctionnement. Des conclusions complémentaires pourront être apportées, notamment, la dynamique en niveau de puissance de l'équipement sera précisée.

7 Edition du constat de vérification

La méthode aboutit sur l'édition d'un constat de vérification qui comprendra :

- un tableau récapitulatif, entre autres,
 - les valeurs des paramètres lues avec l'équipement sous test (puissance canal UMTS et puissance du canal P-CPICH),
 - les paramètres programmés sur les générateurs (Puissances émises, fréquence de mesure),
 - les pertes câble.
- la mention relative au critère de validation,
- la conclusion sur la conformité de l'équipement sous test, et son éventuelle limitation d'usage.

8 Exemple de présentation des résultats

Constructeur	
Type	
Fonction	
N° de série	
Fréquence	MHz

Générateurs		Câble	Décodeur				Critères de validation	
Puissance du canal UMTS (dBm)	Puissance du canal P-CPICH (dBm)	pertes (dB)	Puissance du canal UMTS (dBm)	Puissance du canal UMTS (après correction câble) (dBm)	Puissance du canal P-CPICH (dBm)	Puissance du canal P-CPICH (après correction câble) (dBm)	Ecart puissance canal UMTS (*) (+/-2 dB)	Ecart puissance canal P-CPICH (*) (+/-2 dB)

(*) Ecart entre les valeurs de puissance (canal UMTS et canal P-CPICH) lues sur le décodeur UMTS et celles programmées sur chacun des générateurs.

Conclusion sur la conformité de l'équipement sous test et limitation d'usage (le cas échéant) :