

Testeur universel de radiocommunication R&amp;S® CMU200

## HSDPA, l'accélérateur de WCDMA

**HSDPA<sup>1)</sup>, évolution de WCDMA<sup>2)</sup> pour**

**la 3ème génération des radiocommunications mobiles, augmente le débit**

**des liaisons de données à plus de**

**10 Mbit/s entre la station de base et le**

**terminal UMTS. Ce débit élevé permet**

**par exemple de télécharger rapide-**

**ment des vidéos sur un appareil de**

**radiocommunication mobile.**

**Quels sont les nouveaux principes**

**régissant l'évolution d'une norme de**

**radiocommunication mobile définie et**

**quelles sont leurs exigences concer-**

**nant les équipements de mesure?**

### Plus rapide avec HSDPA

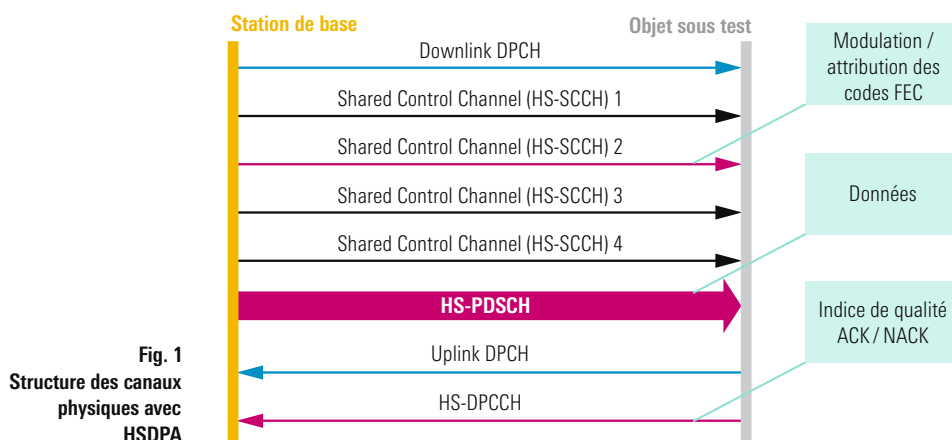
Le WCDMA-FDD (Frequency Division Duplex) était destiné jusqu'à présent à un débit de données utiles de 384 kbit/s ou bien de 2 Mbit/s avec une procédure à codes multiples. Si le débit chip ne varie pas sur l'interface air (3,84 MChip/s), les canaux HSDPA peuvent transmettre en plus, en liaison descendante, jusqu'à 14,4 Mbit/s et ceci, grâce à des principes de communication subtils au niveau des couches inférieures (couche physique et couche MAC) des partenaires de communication, c'est-à-dire la station de base et le mobile.

Les éléments clés de cette nouvelle norme sont les suivants :

- ◆ Raccourcissement et utilisation intelligente de la trame pour des unités de message de 10 ms (15 intervalles de temps) à 2 ms (3 intervalles de temps)
- ◆ Utilisation facultative d'un type de modulation de niveau supérieur (16QAM)
- ◆ Adaptation rapide et optimisée de la modulation, du codage des canaux et de la puissance en liaison descendante (modulation adaptative et codage des erreurs) aux conditions actuelles du canal radio

- ◆ Retour d'information permanent et rapide de la qualité de réception dans le terminal (CQI: Channel Quality Indication)
- ◆ Définition de brèves durées de réponse dans la couche physique du terminal de radiocommunications mobiles, dans lesquelles il est indiqué si un paquet de données HSDPA a été « compris » ou non (processus ACK- / NACK)
- ◆ Répétition du message (retransmission) avec codage modifié (Incremental Redundancy): le mobile superpose intelligemment des fragments reçus séparément dans le temps (Soft Combining) et tente de décoder l'ensemble du message.
- ◆ Répartition des blocs de transmission dans des processus parallèles commandés indépendamment les uns des autres (Hybrid Automatic Repeat Request – HARQ).

HSDPA élargit la structure de canaux du système WCDMA existant (fig. 1). Un terminal HSDPA traite en liaison descendante jusqu'à quatre canaux de contrôle (HS-SCCH) en dehors des canaux physiques déjà connus d'une cellule WCDMA. Chacun de ces canaux de contrôle contient des informations sur le terminal



1) High Speed Downlink Packet Access.

2) Wideband Code Division Multiple Access.

Catégorie HS-DSCH	Codes HD-DSCH max. reçus	Inter-Time-Transmission Intervall minimal	Bits max. d'un bloc de transport HS-DSCH dans un HS-DSCH-TTI	Somme totale des Soft-Channel-Bits
1 (1,2 Mbit/s)	5	3	7298	19 200
2	5	3	7298	28 800
3	5	2	7298	28 800
4	5	2	7298	38 400
5 (3,6 Mbit/s)	5	1	7298	57 600
6	5	1	7298	67 200
7 (7 Mbit/s)	10	1	14 411	115 200
8	10	1	14 411	134 400
9 (10 Mbit/s)	15	1	20 251	172 800
10	15	1	27 952	172 800
11 (QPSK seul)	5	2	3630	14 400
12 (QPSK seul)	5	1	3630	28 800

Fig. 2 Catégories des appareils de radiocommunication mobiles HSDPA

(User Equipment Identity – UE ID) qui est sollicité par la transmission HSDPA et sur l'endroit du domaine des codes où se trouve le paquet de données émis peu de temps après. Le canal de contrôle décrit par ailleurs la modulation et le codage utilisés et indique s'il s'agit d'un nouveau message ou de la répétition d'un paquet envoyé précédemment.

Les canaux HS-PDSCH, qui occupent physiquement la même place dans le domaine code car ils sont étalés avec un facteur fixe (SF=6), sont les porteuses pour les données utiles codées et modulées. Une station de base peut répartir en une seule transmission au maximum 15 canaux HS-PDSCH sur un ou plusieurs terminaux.

Les émissions réalisées dans les canaux de contrôle et dans les canaux de données correspondants nécessitent chaque fois trois intervalles de temps, c'est-à-dire 2 ms. Il convient de souligner que le message de données commence dès le troisième intervalle de temps du canal HS-SCCH, chevauchant ainsi les canaux HS-PDSCH. Le récepteur du mobile doit donc traiter les données alors qu'il n'a pas encore reçu la totalité des informations de contrôle nécessaires.

La norme 3GPP divise les terminaux mobiles en différentes catégories selon leurs critères de performances HSDPA (fig. 2) : la taille des blocs de transport (déterminant le débit de données le plus rapide possible), la prise en charge 16QAM, le nombre de canaux HS-PDSCH qu'il peut gérer au maximum et la cadence à laquelle il peut traiter des paquets HSDPA consécutifs (Minimal Inter Time Transmission Interval – TTI).

Tel qu'indiqué sur la figure 1, un nouveau canal de contrôle physique HS-DPCCH est ajouté également en voie montante, c'est-à-dire dans le sens terminal – station de base. Le terminal confirme sur ce canal s'il a « compris » un paquet HSDPA (Acknowledged) ou

non (Not Acknowledged) puis déclenche, le cas échéant, une répétition. De plus, l'appareil évalue en permanence la qualité de la voie de transmission qu'il envoie à la station de base sur ce canal, de manière cyclique, sous la forme d'un indice de qualité (CQI). Avec ces informations, la station de base peut déterminer rapidement une configuration favorable pour la voie descendante. Le terminal sollicité doit répondre au plus tard 5 ms après l'arrivée d'un message (fig. 3).

### HSDPA sur le R&S®CMU 200

Un banc de mesure radio R&S®CMU 200, doté en option de la fonction WCDMA et du logiciel R&S®CMU-K64, permet de générer et analyser des signaux HSDPA. Côté générateur, l'utilisateur dispose de scénarios préparés (Fixed Rate Channel Test, test CQI, etc.) et d'éléments de configuration (ex : jeux de paramètres pour tests HSDPA). Ces scénarios sont tirés des documents 3GPP sur les exigences minimales relatives aux objets sous test (3GPP TS25.101) et en partie, de procédures de mesure déjà décrites pour des tests de conformité RF (3GPP TS34.121).

Pour les experts, l'interface utilisateur R&S®CMU 200 offre des paramètres de liaison descendante librement configurables manuellement ou avec télécommande. L'utilisateur peut ainsi déterminer non seulement des paramètres de

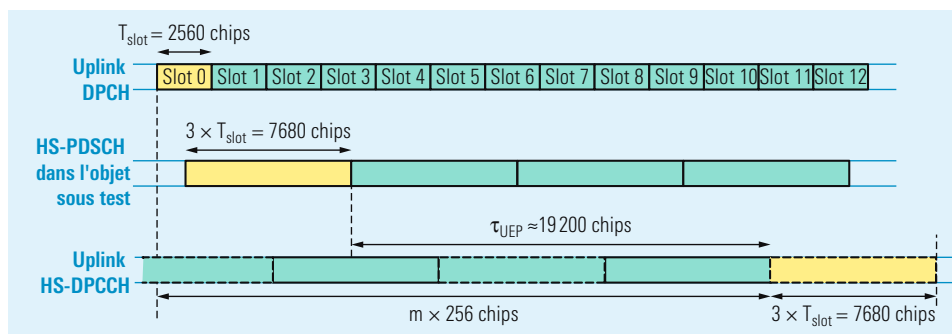


Fig. 3 Comparaison temporelle entre la liaison montante et la liaison descendante (temps de traitement ACK- / NACK dans l'objet sous test ≈ 5 ms)

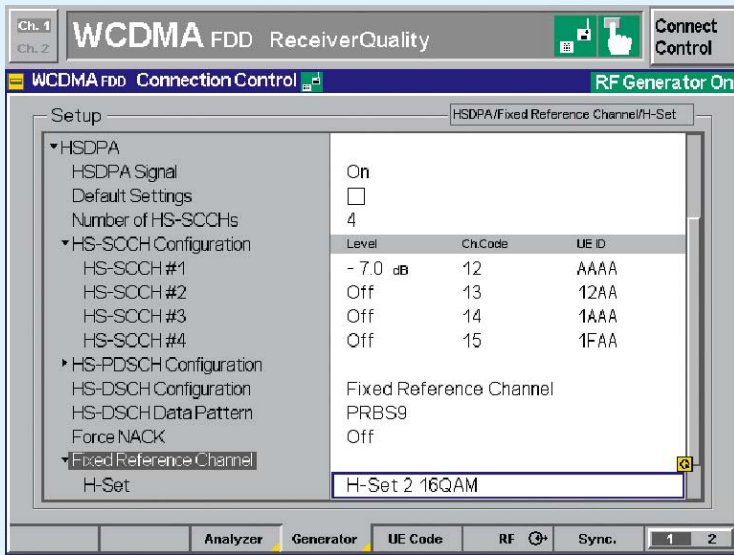


Fig. 4 Extrait du menu du générateur HSDPA

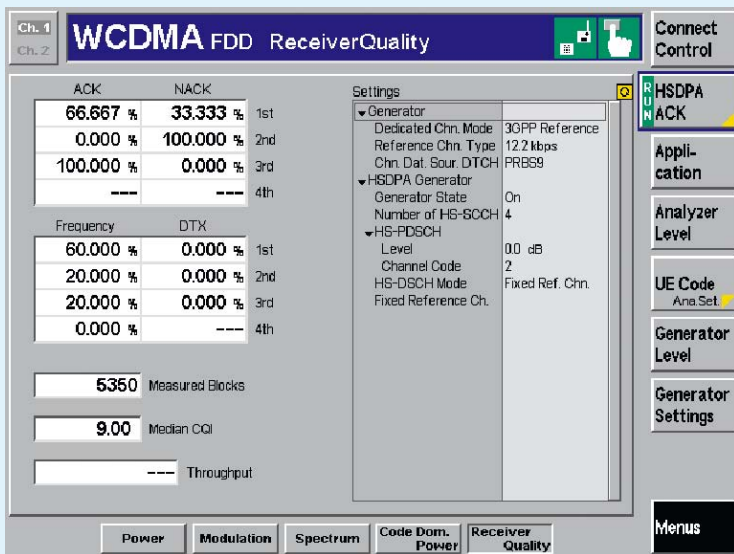


Fig. 5 Extrait du menu d'analyse du récepteur HSDPA

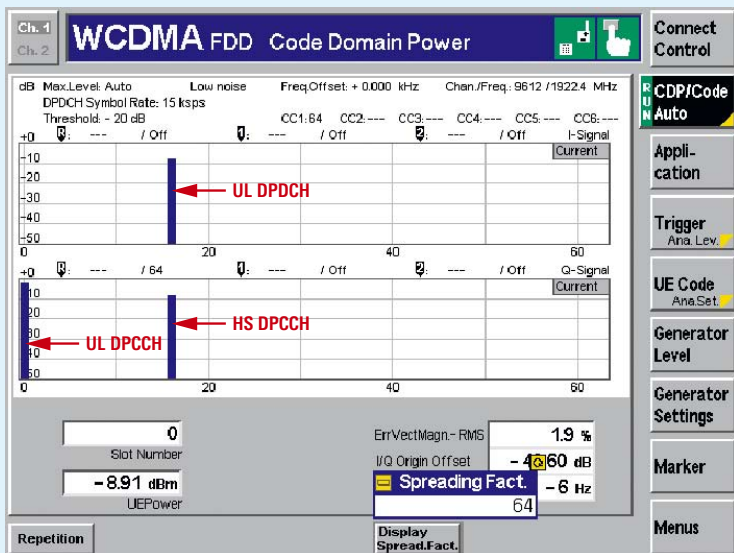


Fig. 6 Mesure dans le domaine de codes en liaison montante: DCCH, DPDCCH et HS-DPCCH

base comme le niveau et le code canal, mais également le type de modulation (QPSK ou 16QAM), le nombre de canaux HSDPA, la taille des blocs de transport, le comportement en cas de transmissions répétées et bien plus encore (fig. 4).

Le logiciel en option R&S®CMU-K64 installé dans la partie récepteur du R&S®CMU 200 assure l'analyse du canal HS-DCCH en voie montante. Le testeur décode aussi bien des champs ACK/NACK que des données CQI et les affecte à l'écran à la transmission qui convient en liaison descendante. Le récepteur du R&S®CMU 200 transmet les données de contrôle à l'émetteur par liaison interne et détermine ainsi les caractéristiques des prochaines émissions en liaison descendante. Pour obtenir une séquence de test dynamique, il est déterminant que l'interaction entre émetteur et récepteur, complexe et critique en matière de délai, se déroule sans aucun heurt du côté du testeur, ce qui permettra une évaluation qualitative des processus tels que des retransmissions pour différents signaux de test et, par exemple, des mesures du débit de données (fig. 5).

Outre les tests spécifiques HSDPA indiqués ci-dessus, il convient d'évoquer ici aussi l'extension nécessaire de l'équipement de mesure RF existante en liaison montante. L'analyse de la modulation et du domaine de codes dans le R&S®CMU 200 fonctionne aussi bien en présence qu'en l'absence du canal supplémentaire de liaison montante HS-DPCCH et permet d'évaluer la qualité de l'émetteur de l'objet sous test (fig. 6).

Pirmin Seebacher