



44303

Offre complète d'instruments de mesure pour les spécialistes réseaux

Chaque nouvelle technologie de radio-communication mobile exige des équipements de mesure spécialisés très performants. Rohde & Schwarz accompagne cette évolution dynamique depuis le début et offre aux équipementiers et aux opérateurs de réseaux un éventail complet d'instruments de test et de mesure.

Des solutions pour tous les cas de figure

Fin 2005, plus de deux milliards d'utilisateurs de radio mobiles dans le monde possédaient au moins un téléphone portable, non seulement pour passer des appels téléphoniques ou envoyer des SMS, mais également, et de plus en plus, pour utiliser des services de données à large bande de type MMS (Multimedia Messaging Service) ou Internet via un terminal. Utiliser quotidiennement des services de données sans fil est aujourd'hui plus ou moins habituel en Asie, en Amérique et en Europe. Au Japon et en Corée par exemple, des amis se connectent volontiers pour jouer ensemble sur Internet. Peu importe le lieu où se trouvent les joueurs, pourvu que le réseau radio mobile fonctionne.

Ainsi, l'utilisation d'Internet ou l'envoi de MMS ou de SMS monopolise d'ores et déjà jusqu'à 30 % des capacités dis-

ponibles des réseaux de nombreux opérateurs. A titre d'exemple, les opérateurs de réseaux européens acheminent jusqu'à un milliard de SMS par mois.

Ce développement constitue un énorme défi pour les spécialistes de réseaux des prestataires de services de radiocommunication mobile, car ils doivent garantir en permanence la transmission correcte des signaux de voix et de données pour satisfaire leurs clients. Les solutions matérielles et logiciels dans les stations de base et dans le backbone doivent donc être parfaitement opérationnelles 24 heures sur 24.

Dans ce contexte exigeant, les opérateurs de réseaux peuvent s'appuyer sur les spécialistes de Rohde & Schwarz qui déploient des instruments de mesure complets sur ce marché depuis le lancement, il y a plus de 15 ans, des radiocommunications mobiles numériques en Europe. Dès la phase de planifi-

cation du réseau, les outils sont calibrés au moyen des appareils de mesure de Rohde & Schwarz ; les stations de base sont ensuite mesurées dans le réseau ; quant à l'optimisation des stations de base, les spécialistes de Rohde & Schwarz sont là aussi aux côtés de leurs clients avec les instruments de mesure et les applications adaptées à l'utilisateur.

Rohde & Schwarz fournit aux opérateurs de réseaux et aux équipementiers du monde entier des instruments de mesure répondant aux normes GSM / GPRS / EDGE, WCDMA 3GPP et CDMA2000®. Un portefeuille complet d'instruments de mesure est disponible pour le déploiement et l'exploitation de réseaux radio mobiles selon la norme WCDMA HSDPA. Les spécialistes des réseaux disposent de solutions dans tous les domaines (fig. 1), à savoir pour :

- ◆ Laboratoires d'essais systèmes
- ◆ Laboratoires d'essais d'équipements terminaux,

- ◆ Installation, exploitation et maintenance de stations de base, et
- ◆ Planification et optimisation des réseaux radio.

Instruments de mesure pour laboratoires d'essais de composants systèmes

Dans les laboratoires des opérateurs de réseaux, tous les composants système doivent être disponibles pour pouvoir tester les nouveaux modules et les nouvelles versions logicielles sans perturber le réseau opérationnel. Le rythme effréné des nouvelles normes exige des appareils de mesure d'utilisation flexible et capables de rester en phase avec le développement rapide, comme c'est le cas pour le testeur universel de radio-communications compact R&S®CMU 300 spécialement conçu pour les tests de systèmes, de régression et de recette dans les stations de base (fig. 2). Le banc de test est équipé d'un analyseur

et d'un générateur permettant d'effectuer des mesures d'émission et de réception selon les normes GSM, GPRS, EDGE et UMTS. Ses nouvelles fonctions d'analyse en temps réel le prédestinent dès aujourd'hui à la surveillance des nouveaux canaux rapides de contrôle et de diffusion (3GPP version 5) selon la norme HSDPA, ainsi qu'à la surveillance du débit de données d'une cellule, différenciée en fonction de chaque utilisateur. Associé à un simulateur RNC (Radio Network Controller) du type de ceux proposés par la société Nethawk par exemple, le banc de test se prête parfaitement à une application haut de gamme sur le terrain.

Pour effectuer des tests sur émetteurs, on utilise notamment des wattmètres ainsi que des analyseurs de spectre et de signaux. Dans ce domaine, Rohde & Schwarz propose des solutions allant des têtes de mesure de puissance à l'analyseur de spectre R&S®FSH3 (fig. 5) en passant par l'analyseur de

Fig. 1 Rohde & Schwarz dispose d'un portefeuille complet d'instruments de mesure pour les opérateurs et équipementiers de réseaux.

Domaine	Bancs de test radio	Analyseurs de signaux	Générateurs de signaux	Systèmes de mesure mobiles
Laboratoires d'essais sur systèmes	Pour les tests des stations de base : R&S®CMU 300	R&S®NRT / NRP R&S®FSH R&S®FSL / R&S®FSP R&S®FSQ R&S®TSMU	R&S®SMU / R&S®SMJ R&S®SML R&S®SMR	Pour la surveillance : R&S®ROMES avec R&S®TSMU
Laboratoires d'essais sur terminaux	Pour les essais de téléphone mobile /de protocole : R&S®CMU 200 R&S®CRTU Pour l'alimentation : R&S®NGMO	R&S®FSP	R&S®SMU / SMJ	Pour la surveillance : R&S®ROMES avec R&S®TSMU et mobile test
Installation, exploitation et maintenance de stations de base	Pour les tests des stations de base : R&S®CMU 300	R&S®NRT / R&S®NRP R&S®FSH R&S®FSL / R&S®FSP		Pour les tests fonctionnels : R&S®ROMES avec R&S®TSMU et mobile test
Planification et optimisation des réseaux radio	Pour les essais de téléphone mobile : R&S®CMU 200	R&S®ESPI R&S®TSMU R&S®FSP R&S®FSH	Amplificateurs R&S®SMU / R&S®SMJ	R&S®ROMES avec R&S®TSMU et différents téléphones mobiles d'essai et applications (qualité de la voix, QoS...)



Fig. 2 Le R&S®CMU 200 (appareil du haut) teste tous les appareils radio mobiles, tandis que le R&S®CMU 300 (appareil du bas) est spécialisé dans les stations de base.



Fig. 3 La plate-forme R&S®CRTU-W/-M pour les tests de protocole.



Fig. 4 Le générateur de signaux R&S®SMU 200 A (appareil du haut) et l'analyseur de signaux R&S®FSQ lors d'une mesure sur un amplificateur de puissance.

spectre et de signaux portable R&S®FSP qui peut, en option, fonctionner sur batterie et fait office de référence dans la catégorie moyenne, compte tenu de son excellent rapport qualité / prix. Grâce à leurs routines de mesure standards – comme par exemple la mesure de puissance dans le canal sur simple pression de touche – combinées à la capacité de démoduler des signaux UMTS et GSM, ces deux analyseurs excellent dans la réalisation des mesures relatives aux émetteurs de stations de base.

L'analyseur de spectre/de signaux vectoriels R&S®FSQ (fig. 5) est particulièrement bien adapté pour les applications de pointe qui imposent des exigences élevées en termes de dynamique et de bruit. Prêt aux applications futures, il dispose d'une bande passante de démodulation pouvant atteindre 120 MHz pour tous les types de modulation courants (ex. pour la norme WiMAX).

Les générateurs de signaux vectoriels R&S®SMU ou R&S®SMJ sont utilisés pour tester les modules récepteurs (fig. 4 et 6). Ils génèrent des signaux à modulation numérique de tout type conformes aux normes et permettent d'effectuer des mesures avec bruit, fading ou autres erreurs superposés à la bande de base. Le générateur intégré de bande de base et le concept d'utilisation intuitive facilitent la génération de perturbateurs modulés et de canaux de mesure de référence (RMC) conformes à la norme.

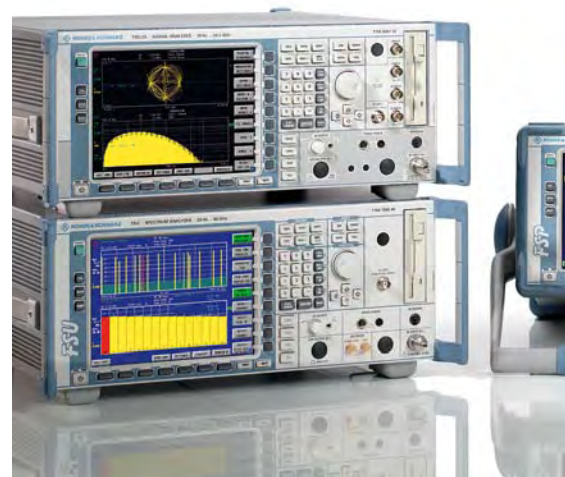
Le générateur R&S®SML, qui offre un rapport qualité / prix exceptionnel, permet de générer par exemple des signaux non modulés, notamment pour les simulateurs de fading RF ou comme source de perturbations. L'analyseur de signaux R&S®FSQ et le générateur de signaux R&S®SMU, tous deux équipés du logiciel d'application convivial R&S®FSMU, réalisent des tests conformément à la spécification TS25.141.

Instruments de mesure pour laboratoires d'essais sur terminaux

Rohde & Schwarz propose des équipements de mesure RF et de protocole pour les tests en maintenance comme pour les analyses de régression, de compatibilité et d'interopérabilité. Les plates formes de test R&S®CMU 200 (fig. 2) et l'analyseur de protocole R&S®CRTU (fig. 3) couvrent toutes les principales normes : GSM, GPRS et CDMA2000® jusqu'à UMTS, HSDPA et même HSUPA. Ces instruments peuvent générer des journaux de messages et effectuer des tests RF, de handover, acoustiques et d'applications de données.

Les générateurs de signaux vectoriels R&S®SMU et R&S®SMJ sont plus particulièrement utilisés pour les tests du processus de sélection de cellules. Ils génèrent pour l'objet sous test des signaux passifs, mais modulés en numérique temps réel, avec des composants de bruit variables.

Pour une mesure précise de la consommation de courant avec une résolution et une vitesse élevées, dans les conditions d'utilisation les plus diverses, l'analyseur/alimentation à deux voies R&S®NGMO 2 (fig. 7) est employé, par exemple, pour calculer les durées de fonctionnement et tester les batteries



des portables. Autre application intéressante : l'optimisation du logiciel d'application comme les Applets Java, chaque accès à la carte SIM provoquant un appel de courant avec effets négatifs sur l'autonomie.

Equipements de mesure pour l'installation, l'exploitation et la maintenance de stations de base

Le système d'antenne composé de dipôles, câble RF et amplificateur sur le mât constitue l'élément le plus vulnérable d'une station de base, car il doit résister à l'humidité et à de fortes variations de températures ainsi qu'aux décharges électrostatiques. Ce n'est donc pas pour rien qu'environ 75% des mesures sur le terrain portent sur les caractéristiques d'émission et de réception des systèmes d'antenne.

Depuis que l'on utilise des antennes à polarisation croisée, les mesures d'adaptation qui étaient pratiquées pour évaluer les installations d'antenne ont perdu leur pertinence dans la vérification de l'état de fonctionnement de l'émetteur. Des mesures de découplage et de localisation des défauts sur câbles sont de plus nécessaires. L'analyseur de spectre portable R&S®FSH est spécialement

Fig. 5 La gamme d'analyseurs de Rohde & Schwarz répond quasiment à tous les besoins en termes d'échelonnement, fréquences et diversité des fonctions. De gauche à droite : R&S®FSQ (en haut) / FSU / FSP et FSH3.



conçu à cet effet (fig. 8). Que le mât soit équipé ou non d'un amplificateur, il permet de mesurer avec une haute précision et de consigner l'affaiblissement de retour et le découplage. Il mesure également le spectre qui fournit des renseignements très utiles sur la présence éventuelle de signaux brouilleurs dans la voie montante ou descendante.

Le petit analyseur R&S®FSH, qui offre un rapport qualité / prix intéressant et qui effectue désormais des mesures de puissance dans le domaine des codes, couvre presque tous les domaines de mesure sur le terrain. Depuis fin 2005, les nouveaux appareils peuvent être équipés de l'option R&S®FSH-K4 qui analyse la puissance et la modulation des principales voies descendantes (CPICH, P-CCPCH et SCH).

L'analyseur de spectre R&S®FSL récemment commercialisé, pouvant fonctionner sur batterie et doté de caractéristiques RF sans équivalent dans sa catégorie, fait merveille pour les mesures sur site où il est employé pour détecter les sources de bruit perturbatrices (ex. amplificateurs de mât défectueux) et les signaux brouilleurs de tout type.

Les mesures effectuées sur les émetteurs des stations de base impliquant une analyse complète de tous les canaux de code sont beaucoup plus rares dans la pratique et nécessitent un analyseur doté de capacités de décodage supplémentaires. L'analyseur de spectre de catégorie moyenne R&S®FSP répond à ces besoins. Il peut mesurer la qualité de modulation et la puissance dans le domaine des codes tout en fonctionnant sur batterie.

Le testeur universel de radiocommunications R&S®CMU300 est employé pour les opérations de maintenance de haut niveau, en association avec un simulateur RNC externe ou un configurateur Node B, Nethawk par exemple.



Fig. 6 Le générateur de signaux vectoriels R&S®SMJ, un appareil tout en un qui établit une nouvelle référence dans la catégorie moyenne.



Fig. 7 Grâce à la multitude de ses fonctions, l'alimentation intelligente R&S®NGMO constitue une aide précieuse pour les spécialistes de réseaux.



Fig. 8 Le R&S®FSH3, un appareil de mesure complet pour l'installation et la maintenance sur site, au cours de mesures sur une antenne radio mobile.

- ▶ L'expérience pratique montre que les taux d'utilisation sur site des différents appareils de mesure sont très variables :
 - ◆ 85 % pour l'analyseur de spectre portable R&S®FSH, surtout pour les tests d'antenne et TX
 - ◆ 10 % pour les analyseurs de spectre de catégorie moyenne fonctionnant sur batterie R&S®FSL/FSP
 - ◆ 5 % pour l'analyseur de station de base R&S®CMU 300

Cette répartition des différents appareils permet une gestion efficace du budget alloué aux équipements de mesure.

La radio mobile sous toutes les coutures – une longue tradition chez Rohde & Schwarz

Avec la présentation du premier testeur de station de base pour les radiocommunications mobiles en 1990, Rohde & Schwarz s'est lancé dans les équipements de mesure pour les communications numériques et est aujourd'hui leader dans ce secteur. Rohde & Schwarz propose à ses clients aux Etats-Unis, en Asie et en Europe des solutions de mesure pour les technologies cellulaires établies telles que GSM/GPRS/EDGE ou WCDMA FDD (UMTS) ainsi que HSDPA et CDMA2000®. Outre les équipements de mesure de couverture pour WCDMA HSDPA qui devraient être commercialisés à l'été 2006, l'entreprise dispose d'ores et déjà d'un portefeuille d'instruments de mesure complet pour la génération et l'analyse de signaux, les tests de radiocommunications et les tests de protocole. Les solutions pour le réseau 1xEV-DO sont complétées afin d'être disponibles dès l'automne 2006 pour la révision A.

Les utilisateurs qui travaillent sur des solutions radio large bande du type WiMAX (IEEE802.16-2004, IEEE802.16b) et WiBro peuvent également faire appel à Rohde & Schwarz pour des instruments de mesure et des applications. Enfin, Rohde & Schwarz aide les concepteurs de terminaux et de stations de base ainsi que les opérateurs de réseaux en leur fournissant des équipements de mesure afin que la technologie DVB-H, permettant d'utiliser le mobile comme récepteur de télévision, s'établisse sur le marché avec les applications correspondantes.

Equipements de mesure pour la planification et l'optimisation du réseau radio

La forte augmentation du nombre d'utilisateurs exige de disposer de réseaux radio de plus en plus denses. Pour optimiser la planification et la simulation du réseau, les calculs sont réalisés de plus en plus souvent sur la base de données de mesures réelles. En effet, les experts des départements de planification de réseaux radio savent que la qualité des outils de planification dépend de celle des données utilisées pour les calculs complexes.

Pour calibrer les outils de planification, on utilise des mesures CW (Continuous Wave), dans lesquelles les générateurs de signaux R&S®SMJ/SMU ou SML produisent des signaux partiellement non modulés qui sont acheminés aux antennes via des amplificateurs de mesure. Des récepteurs de mesure rapides et très précis tels que l'analyseur de réseau radio R&S®TSMU (fig. 9) ou le récepteur de mesure de précertification R&S®ESPI – pilotés par le logiciel de mesure R&S®ROMES – mesurent ces signaux, ce qui permet d'obtenir une indication réaliste de l'atténuation du champ radio dans la bande de fréquence concernée.

Grâce à des améliorations constantes, le R&S®TSMU peut décoder et mesurer les canaux de contrôle descendants à une vitesse encore jamais atteinte, sans nécessité d'inscription dans le réseau. Cette fonction est la condition préalable élémentaire à une analyse rapide de voisinage afin d'optimiser les procédures de handover. Ces données de mesure permettent de réaliser une analyse d'interférence proactive dans les zones critiques, dès la phase de planification.

Associé au logiciel de mesure R&S®ROMES et à un récepteur GPS, le R&S®TSMU, configuré comme un scan-

ner GSM, fournit de nombreux paramètres : données de positionnement, numéro de canal (GSM), niveau, identité de la cellule, code du réseau et du pays et ce, à des vitesses 10 à 20 fois supérieures aux récepteurs traditionnels.

En outre, il est possible d'analyser en temps réel les interférences concernant les perturbations iso-canal ou canal adjacents pendant la mesure grâce à la nouvelle version du logiciel de mesure R&S®ROMES associée au R&S®TSMU, à un mobile test GSM et à une liste des stations de base.

Pour optimiser les réseaux radio, on utilise des analyseurs qui déterminent la qualité du réseau du point de vue du client à l'aide de mobiles de test. L'analyseur de réseau radio R&S®TSMU s'est imposé auprès de nombreux opérateurs de réseau. Outre les normes 2G et 3G déjà mises en œuvre, le R&S®TSMU prend également en charge la norme CDMA2000®.

Pour quelle raison faut-il disposer du R&S®TSMU en plus du mobile test ? Une vitesse de mesure élevée est en effet indispensable pour pouvoir effectuer des mesures hautement pertinentes et

