

Générateur de modulation AMIQ / Générateur de signaux SMIQ

## Avec WinIQSIM™, équipés au mieux pour les normes 3G TDD

Les multiples possibilités offertes par l'association à succès des générateurs AMIQ et SMIQ et du logiciel de simulation I/Q WinIQSIM™ (fig. 1 ainsi que [1], [2] et [3]) pour la génération de signaux de test aux normes numériques ont été encore élargies. Les normes TD-SCDMA et 3GPP-TDD mises en œuvre dans WinIQSIM™ ouvrent désormais la voie à bien d'autres scénarios de test.

### Un défi : les radiocommunications mobiles de 3<sup>ème</sup> génération

Le nombre d'abonnés aux réseaux de radiocommunications de la deuxième génération ne cesse de croître. La capacité des réseaux – notamment au Japon – est quasi épuisée, alors que les besoins de services de données mobiles à haut débit augmentent fortement. Pour satisfaire rapidement ces exigences du marché, on déploie actuellement, comme solution intérimaire, les systèmes de la génération 2.5 (GPRS / EGPRS, HSCSD). Mais ce n'est que la troisième génération (3G) qui pourra répondre pleinement aux attentes de nouveaux services. L'« International Mobile Telecommunications 2000 » (IMT-2000) a défini pour les normes 3G mondiales trois modes différents : les modes multiporteuse (cdma2000) [4] et 3GPP-WCDMA-FDD (premiers réseaux au Japon à partir de l'été 2001), pour lesquels WinIQSIM™ est déjà équipé, ainsi que le mode 3GPP-WCDMA-TDD (« Time Division Duplex »). Ce dernier est en outre prévu pour l'utilisation en picocellules et dans les réseaux intérieurs.

Dans les systèmes TDD, les deux sens d'émission utilisent la même fréquence. La séparation entre liaisons montante et descendante s'opère par multiplexage temporel, c'est-à-dire par décomposition en intervalles de temps affectés à l'un ou l'autre sens d'émission.

Outre le mode 3GPP-TDD à 3,84 Mchip/s, il est également défini un mode à faible débit, à 1,28 Mchip/s, actuellement standardisé dans le 3GPP sous le nom de TDD-SCDMA. Dans cette technique, favorisée surtout en Chine, le noyau des systèmes GSM existants peut continuer d'être utilisé. Beaucoup de grands constructeurs de téléphones et de stations de base proposeront des produits aussi bien pour le mode FDD que pour le mode TDD du 3GPP, et les premiers réseaux fonctionneront sur la base du TDD dès 2003 ou 2004. WinIQSIM™ est le premier logiciel du marché à pouvoir simuler les deux modes TDD.

### TD-SCDMA et 3GPP-TDD : les points communs

Sur le principe, le TD-SCDMA et le 3GPP-TDD se ressemblent beaucoup. Les particularités de chacun sont décrites dans les encadrés des pages qui suivent. L'une des caractéristiques éminentes du 3GPP-TDD est de pouvoir faire l'objet d'une dichotomie asymétrique de la bande passante pour les liaisons montante et descendante. De gros volumes de données, issus par exemple de l'Internet, peuvent ainsi être transmis sur la liaison descendante, alors qu'un débit plus faible est disponible en sens inverse (pour la communication de l'adresse Internet, par exemple). La bande passante disponible – ressource rare et

Fig. 1 L'AMIQ (en bas) et le SMIQ se complètent parfaitement : par exemple, pour la simulation d'applications multiporteuses, comme le GSM avec TD-SCDMA, lorsqu'il faut un signal de test RF.



Photo 43 528/2

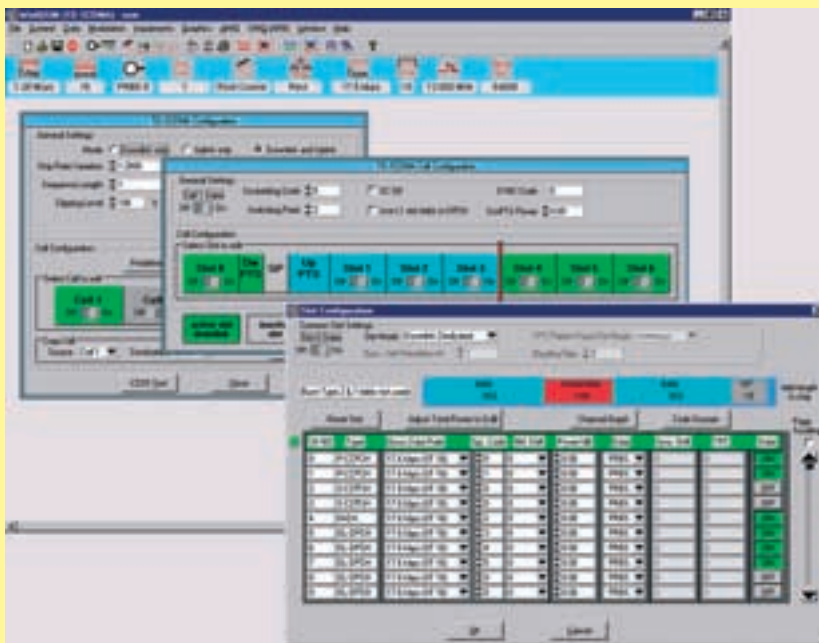


Fig. 2 Configuration d'une cellule TD-SCDMA.

## Particularités du TD-SCDMA

En TD-SCDMA, une trame se compose de sept intervalles de temps de trafic (« Traffic Time Slots ») pour la transmission des données et de deux intervalles de temps dédiés à la synchronisation (DwPTS et UpPTS). Un point de commutation réglable (« Switching Point ») définit l'instant de commutation entre intervalles de temps des liaisons descendante (« Downlink Slots ») et montante (« Uplink Slots »). Le premier intervalle de temps est toujours réservé à la liaison descendante ; il est suivi des intervalles de temps pilotes des liaisons descendante et montante (DwPTS et UpPTS). Jusqu'au point de commutation,

les intervalles de temps suivants sont utilisés pour la liaison montante, les intervalles restants pour la liaison descendante.

Toutes les configurations définies dans la norme pour la structure de trame sont proposées par WinIQSIM™ (fig. 2). Il est possible de régler aussi bien les deux types de salves 1 et 2 prévus en TD-SCDMA que tous les types de canaux physiques (P-CCPCH, S-CCPCH, FACH, DL-DPCH, UL-DPCH, PRACH).

La définition conviviale de scénarios de test standard fait appel à un menu permettant de régler le nombre de canaux de codes et la facteur de crête.

chère dans les systèmes de radiocommunications mobiles – est ainsi mise à profit sur mesure.

WinIQSIM™ offre la possibilité de simuler uniquement la liaison montante ou uniquement la liaison descendante. Mais il est aussi possible de générer les deux liaisons à la fois pour étudier le comportement global d'une cellule (ensemble de la station de base et de tous les mobiles qui lui sont rattachés), par exemple en vue de mesures d'interférences. WinIQSIM™ simule jus-

qu'à quatre cellules de ce type à la fois (avec code d'embrouillage réglable). Dans chaque intervalle de temps d'une trame, 16 canaux de codes à différents codes d'étalement peuvent être actifs en même temps. Tous les facteurs d'étalement définis dans les normes sont réglables de 1 à 16. Les paramètres conditionnant une liaison dans un système TD-SCDMA ou 3GPP-TDD sont par conséquent la fréquence, le code d'embrouillage, l'intervalle de temps et le code d'étalement.

WinIQSIM™ supporte de multiples manières la configuration des nouveaux systèmes. Les tables d'affectation des canaux aux différents intervalles de temps indiquent les conflits de domaine (recouvrements des canaux de codes dans l'espace des codes) et, sur demande, les résolvent. L'ensemble du domaine des codes peut être représenté graphiquement, la structure du canal de codes en cours d'édition étant de même visualisée, avec ses champs de données et de contrôle.

Les paramètres de chaque canal de codes, tels que puissance, données, facteur d'étalement et code d'étalement, sont réglables indépendamment les uns des autres. Outre les visualisations standard des signaux dans les domaines temporel et fréquentiel, WinIQSIM™ affiche la « Complementary Cumulative Distribution Function » (CCDF), permettant d'observer la statistique du signal et la probabilité d'apparition de crêtes de puissance – par exemple par superposition de nombreux canaux de codes. Bien entendu, des techniques de limitation du facteur de crête (« clipping ») sont disponibles. La simulation du « Physical Random Access Channel » (PRACH) est possible dans les deux normes, associée au « Uplink Pilot Time Slot » en TD-SCDMA.

## SMIQ ou AMIQ ?

Les deux nouvelles normes sont proposées – en liaison avec le logiciel de simulation I/Q WinIQSIM™ – aussi bien pour l'AMIQ que pour l'option SMIQ-B60 du SMIQ (« Arbitrary Waveform Generator »). Les deux plates-formes aident l'utilisateur par des atouts différents.

### Le générateur autonome SMIQ

Les options SMIQ-B60 (« Arbitrary Waveform Generator »), SMIQ-K13 (3GPP-TDD) et SMIQ-K14 (TD-SCDMA) étendent les capacités du SMIQ aux tests détaillés

► sur amplificateurs et composants. Tous les effets de la génération du signal sur son spectre et son enveloppe peuvent être modélisés. Il est en outre possible, via les canaux de signalisation proposés (P-CCPCH, P/S-SCH ou DwPTS), d'effectuer également des tests de synchronisation sur téléphones mobiles.

### Le générateur de modulation I/Q AMIQ

Doté des options AMIQ-K13 (3GPP-TDD) et AMIQ-K14 (TD-SCDMA), l'AMIQ offre des possibilités allant bien au-delà de celles du SMIQ. Ses sorties numériques et différentielles, par exemple, permettent des tests précis directement en bande de base. Le modèle AMIQ04 peut

effectuer de longues mesures de taux d'erreurs au niveau physique car il est possible d'avoir avec cet appareil des séquences d'une longueur de plus de 100 trames en 3GPP-TDD et de plus de 600 trames en TD-SCDMA. De plus, il convient surtout à la simulation d'applications multiporteuses, comme le GSM avec TD-SCDMA ou le 3GPP-TDD avec

### Particularités du 3GPP-TDD

La trame 3GPP-TDD se compose de 15 intervalles de temps pouvant être affectés en toute liberté à la liaison montante (« Uplink ») ou descendante (« Downlink »). A la différence du TD-SCDMA, on peut ici changer le sens d'émission d'un intervalle de temps à l'autre (fig. 3). Pour chaque intervalle de temps, il est possible de régler, en plus du sens d'émission, l'un des trois types de salves 3GPP. Ici aussi, tous les types de canaux physiques sont disponibles ; la combinaison des champs TPC et TFCI peut en outre être définie pour chaque canal de codes.

La norme 3GPP-TDD impose de très sévères exigences au « On/Off Ratio », c'est-à-dire au rapport entre puissances d'émission dans les intervalles de temps actifs et inactifs. Pour ce faire, il ne suffit pas, en raison des effets analogiques à la génération du signal (tels que porteuse résiduelle du modulateur I/Q), de générer uniquement les signaux bande de base avec une grande dynamique. Il faut aussi supprimer la RF au niveau des intervalles de temps inactifs. Associé à l'AMIQ, WinIQSIM™ offre la possibilité d'affecter automatiquement à une sortie marqueur un signal « Data Active » permettant de marquer par décalage des fronts « start » et « stop » la plage du signal I/Q dans laquelle se trouvent les intervalles de temps actifs du système TDD. Ce signal peut alors être utilisé

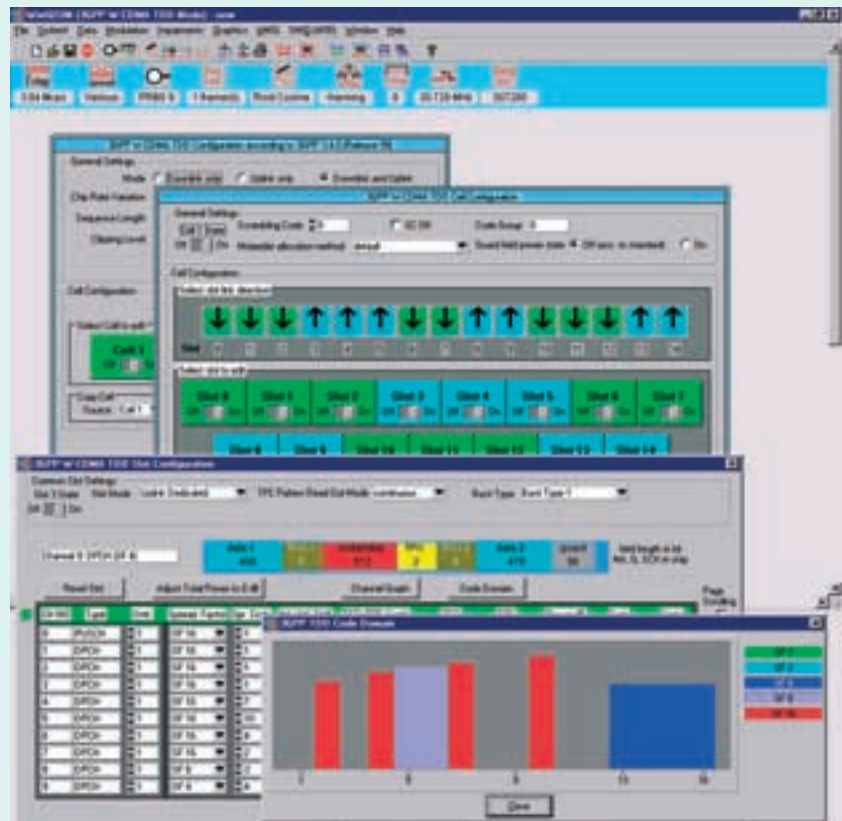


Fig. 3 Configuration d'une cellule 3GPP-TDD.

pour commander le modulateur par impulsions du SMIQ et pour supprimer ainsi le signal RF dans les intervalles de temps inactifs, ce qui conduit immédiatement à une nette augmentation du « On/Off Ratio » (fig. 4).

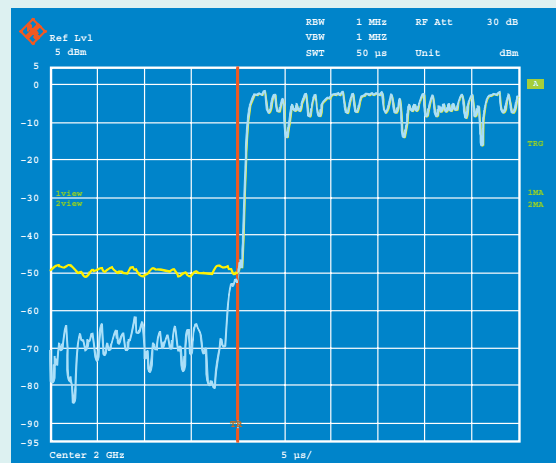


Fig. 4 Augmentation du « On/Off Ratio » par marqueur « Data Active » et modulation par impulsions (en jaune : sans, en bleu : avec marqueur).


TDD, permettant d'étudier les nouveaux systèmes en conditions réelles. S'il faut un signal de test RF, un SMIQ supplémentaire rend alors de bons services.

## Conclusion

Cette phase de développement précoce des normes 3GPP-TDD et TD-SCDMA est dès à présent supportée par WinIQSIM™ – en liaison avec l'AMIQ et le SMIQ – sous forme de multiples possibilités de génération de signaux. Comme déjà pour le 3GPP-FDD, des mises à jour de WinIQSIM™ tiennent compte des extensions rapides des exigences en cas de modifications des normes ou de nouveaux développements du marché.

Andreas Pauly

**Autres informations et fiches technique :**  
[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com),  
 (mots-clés AMIQ, SMIQ, WinIQSIM)



**BIBLIOGRAPHIE**

- [1] Générateur de modulation I/Q AMIQ – Nouveaux modèles 03 et 04 ainsi qu'option sortie I/Q numérique. Actualités de Rohde & Schwarz (2000), N° 166, p. 22–23.
- [2] Générateur de signaux SMIQ – Nouvelles options pour la 3G. Actualités de Rohde & Schwarz (2000), N° 166, p. 10–12.
- [3] Logiciel de simulation I/Q WinIQSIM™ – Nouvelles approches dans le calcul de signaux I/Q complexes. Actualités de Rohde & Schwarz (1998), N° 159, p. 13–15.
- [4] Logiciel de simulation I/Q WinIQSIM™ – Une multitude incomparable de signaux de test CDMA 2000. Actualités de Rohde & Schwarz (2000), N° 168, p. 27–29.

Fiche technique AMIQ avec WinIQSIM™

IS-95 et CDMA 2000 pour AMIQ et SMIQ

Fiche technique SMIQ

## À LIRE | Instrumentation générale

### Bases de l'analyse de spectre

Un ouvrage complet d'introduction à l'analyse spectrale, couvrant à la fois la théorie et son application à des mesures typiques, vient de paraître aux éditions Rohde & Schwarz et est disponible auprès de nos agences moyennant une participation aux frais de 5 euros. Rédigé par des experts de chez Rohde & Schwarz, qui, par leur longue expérience du développement et de l'utilisation pratique d'analyseurs de spectre, peuvent dispenser des connaissances fondées en la matière, ce livre de 220 pages à couverture cartonnée, abondamment illustré en couleurs, est un parfait ouvrage de référence ou manuel d'enseignement pour scientifiques, techniciens et étudiants concernés par l'analyse de spectre.

Le livre se penche d'abord sur la description mathématique des signaux dans les domaines temporel et fréquentiel, avant d'aborder les possibilités de réalisation de principe d'un analyseur de spectre. En prenant l'exemple de l'analyseur hétérodyne, l'auteur présente alors les différents sous-ensembles de l'appareil, ses caractéristiques et les corrélations ; un schéma

synoptique dépliant facilite l'orientation. La partie centrale de l'ouvrage se penche sur les performances d'un analyseur, c'est-à-dire sur les propriétés susceptibles de caractériser la qualité d'un appareil, telles que pureté spectrale, dynamique, précision et vitesse de mesure. Le dernier tiers du livre, enfin, se consacre aux mesures intervenant fréquemment en analyse de spectre, explique les réglages nécessaires des appareils et donne des indications aidant à interpréter les résultats. Une

aide pratique est aussi celle apportée par les quelques « trucs et astuces » disséminés dans tout l'ouvrage et aidant l'utilisateur à éviter les erreurs « classiques » ou lui montrant des solutions simples à des mesures standard.

Contrairement aux rares présentations de la question bien plus anciennes disponibles sur le marché, les « Bases de l'analyse de spectre », elles, sont conformes à l'état de l'art et apportent ainsi au lecteur le bagage nécessaire à des mesures tout à fait d'actualité, par exemple dans le domaine des radio-communications mobiles. Des extraits de la fiche technique d'un analyseur de spectre cités à titre d'exemple donnent en outre une estimation réaliste des performances que l'on peut attendre d'un appareil moderne.

