

# TESTEUR DE RADIOCOMMUNICATIONS À LARGE BANDE R&S®CMW

Aperçu de la plateforme



Utilisateurs



Jeu de puces



Internet des objets



Production



Appareils mobiles



Automobile



Maisons intelligentes



Sécurité publique



Santé



Maintenance et réparation

Brochure produit  
Version 05.00

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real





# TABLE DES MATIÈRES

## Plateforme de test intégrée pour électronique grand public

À la pointe des technologies.....	4
Un seul testeur pour toutes les couches et toutes les phases de la durée de vie d'un produit.....	6
La tâche à accomplir – La solution de la plateforme R&S®CMW.....	7
Un seul investissement du développement du produit à sa production.....	8

## Test d'application et cas d'utilisation typiques

Test de l'expérience utilisateur .....	10
Test d'application IP et analyse du trafic .....	12
Test de services d'urgence et analyse du trafic .....	13
Test C-V2X fiable dans un environnement de laboratoire.....	14
Test de coexistence au sein du dispositif.....	16
Délestage de trafic LTE-WLAN.....	17

## Développement radio

Testeur efficace de signalisation pour les exigences de demain.....	18
---	----

## Développement de protocoles

Facilitation du développement de protocoles et du test de tout scénario de signalisation .....	20
--	----

## Test de conformité pour la RF, les protocoles et la RRM

Testeur de certification GCF et PTCRB.....	22
--	----

## Optimisation des performances et de la qualité

Test d'acceptation des opérateurs de réseau, OTA compris .....	24
--	----

## Test de production efficace en volume pour les terminaux sans fil

Solutions de production pour test de DUT multiples.....	26
Guichet unique pour la production, y compris boîtiers blindés.....	28

## Solutions de service puissantes et universelles

Mesures RF et tests fonctionnels puissants et économiques .....	29
---	----

## Outils logiciels | Options recommandées

Outil logiciel séquenceur R&S®CMWrun .....	30
Analyseur de fichiers journaux multifonction R&S®CMWmars .....	31
Testeur d'application et de signalisation R&S®CMWcards.....	32
Le R&S®Field-to-Lab fait entrer l'environnement réseau réel dans le laboratoire.....	33

## Informations complémentaires

Glossaire.....	34
De la pré-vente à la maintenance. À côté de chez vous.....	35

Note : Les abréviations sont définies dans le glossaire en page 34.

CDMA2000® est une marque déposée de Telecommunications Industry Association (TIA-USA).

La marque nominale et les logos Bluetooth® sont des marques déposées et la propriété de Bluetooth SIG, Inc., et toute utilisation de ces marques par Rohde & Schwarz est sous licence.

Les termes HDMI et HDMI High-Definition Multimedia Interface, ainsi que le logo HDMI, sont des marques déposées enregistrées de HDMI Licensing LLC aux États-Unis et dans les autres pays.

# À LA POINTE DES TECHNOLOGIES

Le testeur de radiocommunications à large bande R&S®CMW propose des solutions de test universelles et efficaces destinées à toutes les normes modernes, cellulaires ou non. Le R&S®CMW est la plateforme de test et mesure la plus utilisée au monde dans le cadre du développement, de la production et de la maintenance. Testeur de communications sans fil à la pointe de la technologie, il satisfait à toutes les exigences. En outre, le R&S®CMW peut émuler un fonctionnement de réseau en conditions réelles pour les tests de protocoles et RF.

## Rohde&Schwarz – Un partenaire fiable pour vos solutions de test sans fil

Sur le marché des communications sans fil, Rohde&Schwarz est depuis longtemps pionnier des solutions de développement de test et mesure. Leader sur le marché des équipements T&M dédiés au développement LTE-A avancé, Rohde&Schwarz propose une plateforme de test flexible et universelle.

La plateforme R&S®CMW fait l'objet d'améliorations continues et intègre une expérience considérable, fruit de relations de long terme avec les fabricants de jeux de puces et de terminaux sans fil.

La plateforme de test des radiocommunications à large bande R&S®CMW embarque toutes les technologies usuelles ainsi que les dernières améliorations LTE dans un seul appareil compact, ce qui en fait l'outil idéal pour tester tant les terminaux mobiles, tels que smartphones et tablettes, que les stations de base. Il s'agit également d'une plateforme adaptée aux tests de produits sur réseau induisant des exigences diverses, dans les secteurs de l'IoT, de l'automobile, de la santé et des maisons intelligentes.

## Les nombreux avantages de la plateforme tout-en-un R&S®CMW de demain

Conviviale et forte d'exigences rigoureuses en matière de vitesse et de fiabilité, la plateforme R&S®CMW réalise efficacement toutes les mesures ; des tests de laboratoire complexes jusqu'aux tests de ligne de production.

Si, combiné au R&S®CMX500, l'unité haut de gamme R&S®CMW500 couvre l'intégralité du spectre, le R&S®CMW290 constitue une version compacte et économique pour les mesures normalisées et les tests fonctionnels. Les testeurs R&S®CMW100 et R&S®CMW270 sont optimisés pour la production et les applications à connectivité non cellulaire des appareils opérant dans les bandes de fréquence FR1. Le R&S®CMP200 est optimisé pour la production de produits 5G en bande FR2 (mmWave).

La plateforme R&S®CMW inclut une gamme étendue d'options matérielles et logicielles qui garantissent l'adéquation optimale pour chaque exigence de test et mesure. Elle dispose également d'outils logiciels inédits qui étendent la plage fonctionnelle. La plateforme R&S®CMW couvre l'intégralité du spectre T&M.

## Un seul testeur pour toutes les technologies

### 1 Plateforme matérielle polyvalente

- ▶ Prise en charge 6 GHz
- ▶ Évanouissement interne
- ▶ Serveur interne pour test E2E

### 2 Signalisation Multi-RAT

- ▶ LTE, WCDMA/HSPA+, GSM/GPRS/EGPRS
- ▶ CDMA2000® 1xRTT/EV-DO
- ▶ WLAN, Bluetooth®

### 3 LTE-Advanced

- ▶ 8CC DL jusqu'à MIMO 4x4 / 8x2 avec évanouissement, 2CA UL
- ▶ Fonctionnement joint FDD/TDD, 1024QAM DL
- ▶ LTE-U/LTE-LAA, LTE-D, LTE-D2D, eMTC, C-V2X

### 4 Prise en charge de la signalisation WLAN

- ▶ Délestage de trafic LTE-WLAN
- ▶ Test de connexion WLAN E2E et de point d'accès
- ▶ Test de coexistence avec d'autres technologies au sein du dispositif

### 5 Caractéristiques exceptionnelles pour les solutions de production

- ▶ Test de DUT multiples ; jusqu'à 8 terminaux
- ▶ Prise en charge des jeux de puces de tous les principaux fabricants
- ▶ Technologies prises en charge
  - Cellulaire
  - Bluetooth®
  - WLAN
  - IEEE 802.15.4 (ZigBee)

## Aperçu de la plateforme – Outils préconfigurés



### R&S®CMW500

#### La plateforme de test tout-en-un

Plateforme de test RF universelle, le testeur de radiocommunications à large bande R&S®CMW500 est destiné à l'intégration RF et au développement de protocole. Totalement intégrée, la solution de données de bout en bout (E2E, End-to-End) R&S®CMW500 autorise des mesures exhaustives de la qualité et du débit IP. Le R&S®CMW500 s'utilise dans toutes les phases ; du développement de produits à la production et à la maintenance. Cette solution prend en charge la gamme de technologies la plus étendue.



### R&S®CMW270

#### L'expert de toutes les technologies non cellulaires

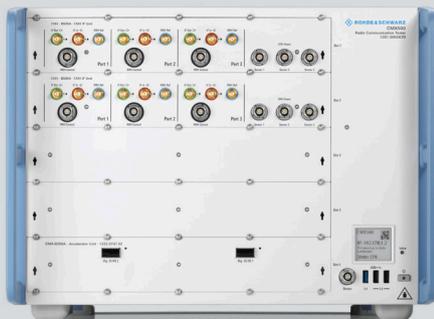
Le testeur de connectivité sans fil R&S®CMW270 constitue un substitut économique dans les domaines du développement, de la production et de la maintenance. Spécialisée dans le non-cellulaire, cette unité propose des caractéristiques comparables à celles du R&S®CMW500. Elle prend en charge les technologies Bluetooth®, WLAN et de radiodiffusion.



### R&S®CMW290

#### Le testeur RF compact pour les tests fonctionnels de base

Le testeur de radiocommunications fonctionnelles R&S®CMW290 est une version compacte et économique du R&S®CMW500. Il constitue l'instrument idéal pour l'utilisateur qui a besoin de mesurer des caractéristiques RF fondamentales, ou de vérifier la fonctionnalité d'appareils sans fil. Le R&S®CMW290 apporte aux prestataires de services un environnement de test automatisé et personnalisé de haute qualité destiné aux tests fonctionnels en entrée et sortie. Une émulation de réseau puissante permet aux intégrateurs de systèmes IoT/M2M de procéder à des tests fonctionnels sur l'intégration de modules et sur des applications IP personnalisées.



### R&S®CMX500

#### Le testeur de signalisation 5G NR

Le testeur de radiocommunications R&S®CMX500 est la plateforme de test de toutes les bandes de fréquence 5G : sous les 6 GHz (FR1) et en ondes millimétriques (mmWave – FR2). En mode non autonome, NSA (Non-StandAlone), le R&S®CMW500 prend en charge la technologie LTE ainsi que les technologies usuelles en fonctionnement.



### R&S®CMP200

#### Le testeur de production mmWave (FR2)

Le testeur de radiocommunications R&S®CMP200 se compose d'un analyseur de signaux vectoriels et d'un générateur de fréquences RF de 4 à 20 GHz. Couplé au convertisseur up / down à têtes radio déportées R&S®CMPHEAD30 dédié aux plages de fréquence supérieures (mmWave), il constitue une plateforme de test de non-signalisation compacte pour les tests de production de produits 5G FR2.



### R&S®CMW100

#### Le testeur RF sous les 6 GHz (FR1) pour la production

La plateforme de test des communications dédiée à la fabrication R&S®CMW100 repose sur la plateforme R&S®CMW. L'interface RF flexible permet de tester simultanément jusqu'à huit ports RF. Les concepts de mesure et de contrôle à distance du R&S®CMW100 sont compatibles avec l'unité R&S®CMW500. Les deux testeurs font appel aux mêmes procédés pour optimiser la durée de test et l'emploi des capacités. Le R&S®CMW100 permet d'étalonner et de vérifier de manière économique les terminaux sans fil en mode de non signalisation (analyseur/générateur).

# UN SEUL TESTEUR POUR TOUTES LES COUCHES ET TOUTES LES PHASES DE LA DURÉE DE VIE D'UN PRODUIT

Investir dans un R&S®CMW dote l'utilisateur de solutions de test pour l'ensemble du cycle de vie de son produit. Toutes les couches sont couvertes ; de la RF au protocole et à l'application IP.

## Un seul testeur pour l'intégralité du cycle de vie du produit

La plateforme modulaire R&S®CMW couvre toutes les exigences de test sur la totalité des phases du cycle de vie du produit. Un seul investissement de base suffit pour tester un terminal sans fil sur l'intégralité de son cycle de vie ; du développement à la certification, et de l'optimisation réseau à la production et à la maintenance. Une configuration existante se modifie facilement pour gérer d'autres tâches de T&M.

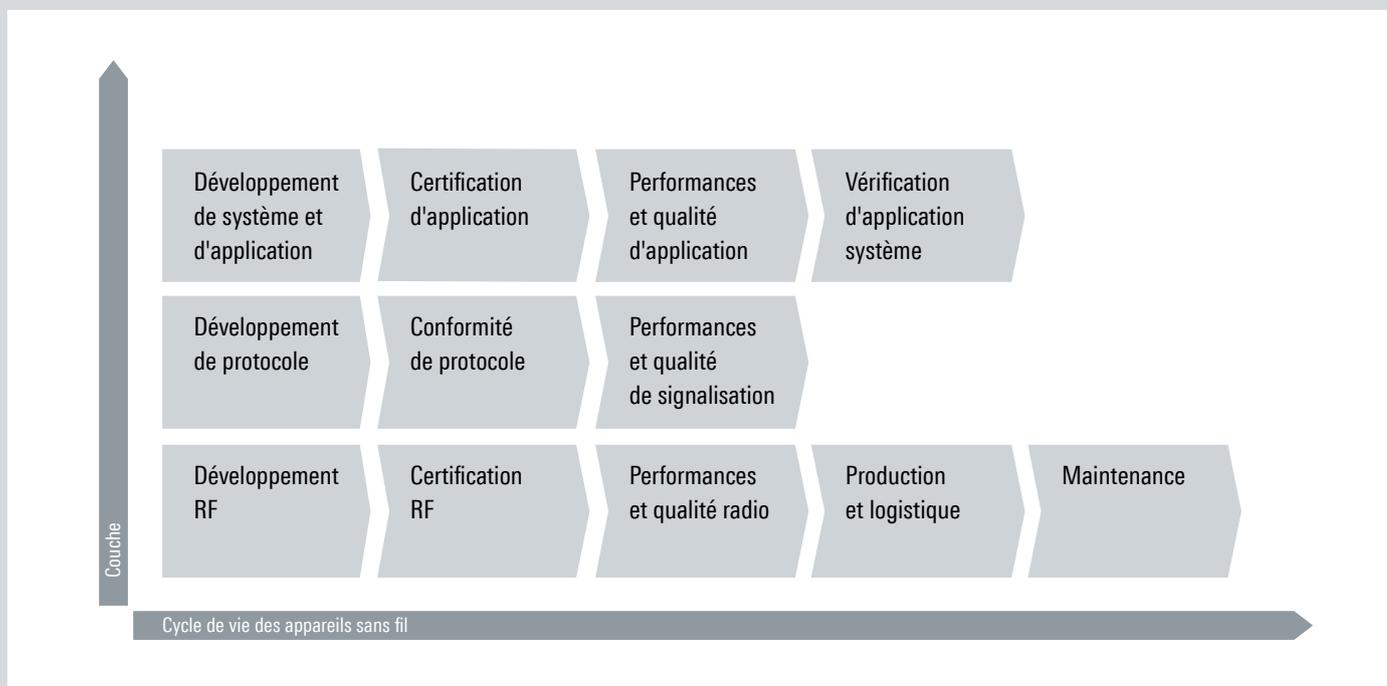
## Des tests sur toutes les couches du modèle OSI

Le testeur R&S®CMW combine tests RF et de protocole en un seul et même instrument. Cet appareil suffit pour les tests RF, les mesures E2E et l'analyse OTT, le tout en conformité avec le modèle OSI.

## Des options de test polyvalentes, y compris la simulation de conditions non idéales

Le testeur R&S®CMW constitue le fondement de tests de l'expérience d'utilisateur et d'applications telles que l'autonomie de batterie et les fonctions OTA/OTT. Les tests sont rendus possibles par la combinaison d'une analyse IP complexe et de l'émulation simultanée de différentes technologies sans fil, notamment 2G, 3G, LTE et 5G NR. Ces technologies sont émulées afin de tester des appareils sans fil dans des conditions tant idéales que non idéales. L'ajout d'une détérioration IP ou d'un évanouissement interne permet de simuler un fonctionnement non idéal.

## La plateforme R&S®CMW couvre l'intégralité du cycle de vie des terminaux sans fil



# LA TÂCHE À ACCOMPLIR – LA SOLUTION DE LA PLATEFORME R&S®CMW

## Test et mesure 5G NR

Solutions pour les modes non autonome (NSA) et autonome (SA)

## Test de communications E2E

Test de l'expérience d'utilisateur, notamment la voix, la vidéo, le transfert de données IP et le fonctionnement OTT

## Satisfaction des exigences de connectivité IoT

Des solutions efficaces pour les technologies cellulaires et WLAN, Bluetooth® LE, ZigBee

## Une solution de production flexible

Comprenant une vérification et un calibrage RF rapides des puces de différents fabricants

## Mesures Tx et Rx

Solution automatisée pour les mesures de conformité 3GPP/3GPP2 avec l'outil R&S®CMWrun



## Test de l'autonomie de batterie

Test de la consommation électrique du DUT

## Délestage de trafic LTE-WLAN

Tests vidéo et E2E pour une redirection du trafic de la connexion LTE à la connexion WLAN

## Test de préconformité et conformité

Cas de test validés GCF et PTCRB en conformité avec les normes 3GPP et OMA pour la certification d'appareils sans fil

## Solutions d'itinérance et Inter-RAT

Tests d'appareils simples (de la RF au protocole) lors de transitions d'une technologie à une autre, et d'une simulation de tests d'itinérance

## Test de protocoles

Pour toutes les couches OSI, y compris exemples de scénarios de test

# UN SEUL INVESTISSEMENT DU DÉVELOPPEMENT PRODUIT À LA PRODUCTION

À applications différentes, exigences de test différentes. Ainsi le développement implique la simulation de réseaux au moyen de séquences de traitement d'appels cellulaires et non cellulaires normalisées. La production, pour sa part, implique des durées de test écourtées et une précision élevée.

## Des conditions de test réalistes pour le développement et l'intégration de modules

En phase de développement d'appareils sans fil, il est essentiel de tester l'interface de communication dans des conditions de réseau réalistes. Le R&S®CMW émule la station de base de toutes les technologies sans fil nécessaires au test de ces appareils.

Le réseau d'accès radio et le cœur du réseau sont mis en œuvre pour chaque technologie à tester. Le R&S®CMW gère toutes les couches de protocole ; de la couche physique à la couche d'application proprement dite. Les messages de signalisation sont générés dynamiquement au moment de l'exécution (runtime), et sont adaptés aux exigences du DUT

selon les besoins. Combinée au R&S®CMX500, l'unité prend même en charge les tests de signalisation 5G NR en mode non autonome (NSA, Non-StandAlone) avec la LTE mais aussi d'autres technologies usuelles.

Le R&S®CMW peut se configurer jusque dans les moindres détails. L'utilisateur peut ainsi définir des scénarios et atteindre des résultats reproductibles. Les paramètres RF ainsi que les protocoles de signalisation eux-mêmes sont testés en vue d'une conformité à la spécification. Plusieurs normes de communication peuvent s'exécuter en même temps pour simuler des scénarios de transfert et des situations d'interférences.

## Utilisation de la plateforme R&S®CMW pour les technologies sans fil

	Générateur RF	Analyseur RF	Émulation de réseau	Test de protocoles	Test d'applications E2E	Prise en charge de l'évanouissement
<b>Technologies cellulaires</b>						
5G NR	•	•	•	•	•	•
LTE-A	•	•	•	•	•	•
WCDMA/HSPA+	•	•	•	•	•	•
GSM/GPRS/EGPRS	•	•	•	•	•	•
eMTC	•	•	•	•	•	
NB-IoT	•	•	•	•	•	•
C-V2X	•	•	•	•	• <sup>1)</sup>	
CDMA2000® 1xRTT, CDMA2000® 1xEV-DO	•	•	•	• (LTE inter-RAT)	•	•
<b>Technologies non cellulaires</b>						
WLAN IEEE 802.11 a/b/g/n/ ac/ax	•	•	•	• (cas d'utilisation de délestage)	•	•
Bluetooth® (BR/EDR/LE)	•	•	•			
IEEE 802.15.4 (ZigBee)	•	•				
<b>Technologies de radiodiffusion</b>						
GNSS (GPS, GLONASS, Beidou)	•					
DVB-T	•					
T-DMB	•					
CMMB	•					

<sup>1)</sup> Nécessite le logiciel extérieur supplémentaire d'un partenaire.

### La plateforme R&S®CMW – La solution de mesure idéale pour les applications IoT

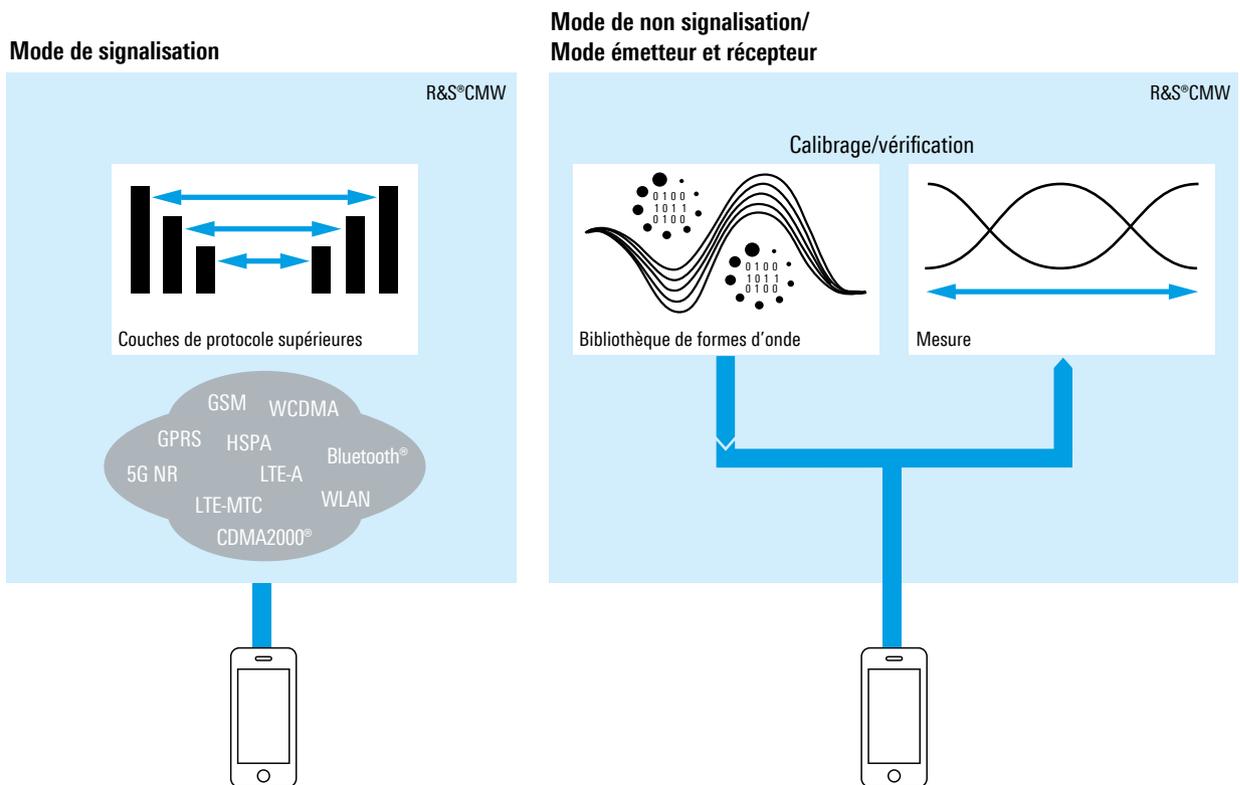
La croissance des marchés de l'internet des objets, IoT (internet of things), implique de tester et d'analyser des normes cellulaires et non cellulaires. Le défi consiste à le permettre par le biais d'un montage simple et d'une seule connexion. La plateforme R&S®CMW propose une combinaison unique d'émulations de réseaux cellulaires et non cellulaires. Les utilisateurs peuvent mettre en oeuvre de façon efficace une grande variété de tâches de mesure avec un investissement minimum en terme d'équipement, de formation ou de frais d'adaptation.

Le R&S®CMW permet de tester les transferts au sein d'une même technologie ou d'une technologie à une autre. Des signalisations LTE et WLAN séparées autorisent une analyse détaillée du délestage de trafic LTE WLAN. Un montage simple suffit à toutes les phases ; du développement de protocoles au test fonctionnel. Le nombre croissant de normes présentes sur un appareil mobile peut induire une qualité de transmission médiocre. Un problème auquel peut également remédier le R&S®CMW. Le test de coexistence au sein d'un dispositif analyse les interférences mutuelles ainsi que la désensibilisation entre normes.

### Des solutions puissantes pour des exigences de test spécifiques de la production

Dans le domaine des appareils sans fil, Rohde&Schwarz compte parmi les leaders mondiaux de l'optimisation des processus de production. Experte en T&M, l'entreprise propose des solutions économiques pour satisfaire les exigences des utilisateurs. Différents modes visant à écourter la durée du test, des processus d'optimisation (solicitation des capacités) et une capacité de tester jusqu'à 8 ports RF en parallèle en sont autant d'exemples. Ces optimisations satisfont la demande de performances et de précision de mesure élevées. Le mode de non-signalisation (mode émetteur et récepteur) s'utilise essentiellement dans les environnements de production. Le mode de non-signalisation est essentiellement destiné aux tests de récepteur et d'émetteur réalisés au moyen du générateur RF et de l'analyseur RF internes.

### Test d'appareils sans fil



# TEST DE L'EXPÉRIENCE UTILISATEUR



La plateforme de test R&S®CMW permet d'effectuer, de documenter et d'évaluer des tests de l'expérience utilisateur complexes dans des conditions simulées mais néanmoins réalistes. Combiné à l'outil d'automatisation R&S®CMWrun, le testeur R&S®CMW offre une largeur de bande de test considérable et inégalée sur le marché.

## Scénarios de test d'expérience utilisateur

La prolifération des dispositifs sans fil a engendré une croissance colossale du trafic IP mondial. Et les utilisateurs exigent, dans le même temps, une qualité audio, des flux vidéo et une transmission de données toujours plus efficaces. Opérateurs de réseau, fabricants d'appareils et développeurs d'applications, tous doivent garantir et optimiser une certaine qualité d'expérience (QoE, Quality of Experience) pour la grande variété de services qui repose sur ces fonctions. Cette optimisation fait appel à différents paramètres, notamment le trafic de signalisation par application (trafic E2E), le nombre d'octets (trafic IP) consommés par application et l'impact sur l'autonomie de la batterie.

## Test des performances et du flux audio VoLTE/VoWLAN

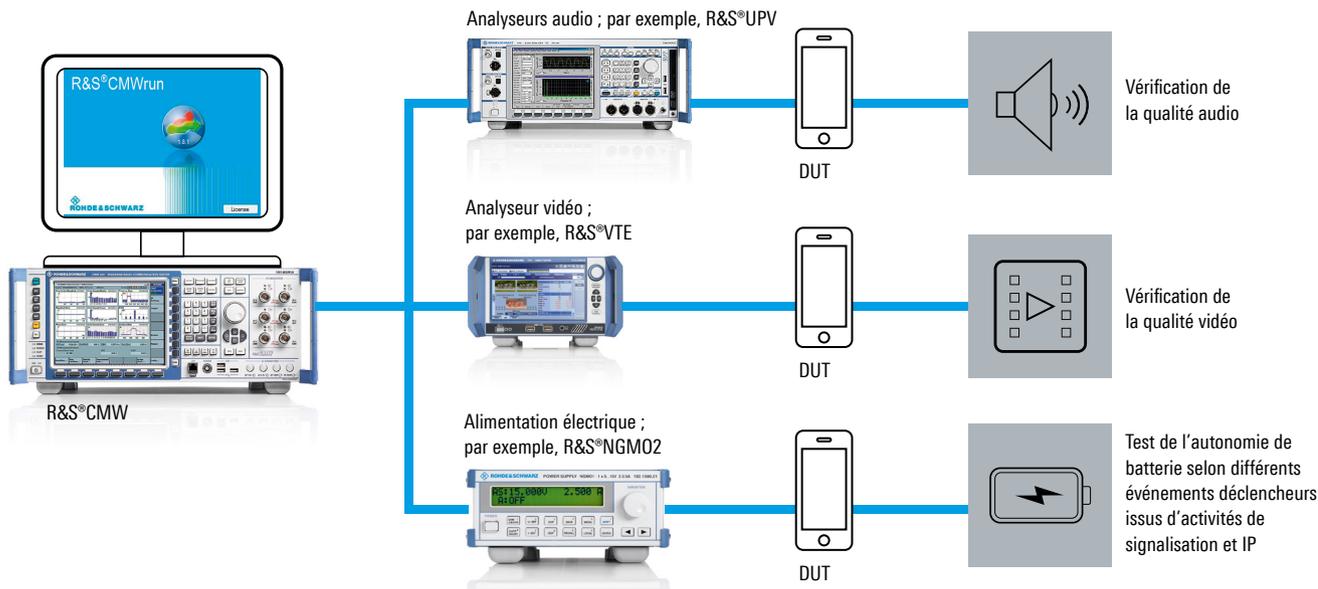
Pour garantir une qualité de service (QoS, Quality of Service) élevée en continu, les opérateurs déploient sur leurs réseaux des services VoLTE pour la téléphonie vocale et vidéo, et font appel à une technologie voix sur WLAN (VoWLAN, Voice over WLAN) pour offrir une couverture transparente des services multimédias au sein des bâtiments. La qualité audio des normes VoLTE, VoWLAN et usuelles (GSM, WCDMA, CDMA2000®) dépend de plusieurs facteurs inhérents au réseau et au dispositif sous test (DUT, Device Under Test). Le sous-système multimédia IP, IMS (IP Multimedia System),

est une technologie essentielle à l'intégration de services vocaux au sein d'un réseau LTE ou WLAN. L'IMS fournit l'infrastructure qui prend en charge les services multimédias IP. Le testeur de radiocommunications à large bande R&S®CMW500 dispose de toutes les fonctions nécessaires pour tester les mécanismes des appels vocaux et vidéo sur les appareils mobiles, et ce depuis les technologies d'accès à tous les serveurs requis ; par exemple un serveur IMS interne. L'équipement teste le transfert entre les transmissions LTE et WLAN, ainsi que les normes usuelles dédiées à la continuité d'appel vocal radio unique, SRVCC (Single Radio Voice Call Continuity). Fort de sa carte audio embarquée, le R&S®CMW prend en charge tous les codages importants, y compris le nouveau codec audio EVS (Enhanced Voice Service), jalon essentiel sur la voie vers des connexions audio de haute qualité (voir l'encadré bleu en page suivante).

## Test vidéo

Le fonctionnement et la stabilité vidéo constituent des indicateurs clés de performance des flux vidéo E2E. Ces éléments doivent être optimisés en fonction de différentes normes, notamment LTE, WCDMA/HSPA, GSM et WLAN. Aussi des mesures complexes sont-elles nécessaires pour des services tels que la diffusion LTE (eMBMS).

## Scénario de test de l'expérience utilisateur



### Test du débit de données

Le débit de données IP (performances E2E) conditionne la possibilité de procéder à des analyses IP complémentaires à l'échelle de différentes couches. Ces analyses identifient l'origine qui génère le trafic E2E, ainsi que la nature et le volume de ce dernier. Elles déterminent en outre comment optimiser ledit trafic en fonction des différentes applications. La stabilité de l'application IP peut également être testée au moyen d'affaiblissements IP spécifiques. Parallèlement aux mesures des performances E2E, le R&S®CMW permet d'analyser le débit des couches PHY (physique) et MAC (Media Access Control), et de mesurer des paramètres RF tels que la puissance de la liaison montante (UL, UpLink) et le module de l'erreur vectoriel (EVM, Error Vector Magnitude).

### Mesures d'autonomie de batterie et de consommation de courant

Dans le cadre de l'analyse de puces, de modules IoT et d'appareils mobiles, la consommation d'une batterie est un critère qui gagne en importance. Le nombre croissant d'applications exécutées en continu sur les smartphones expose à un risque de batterie insuffisante pour l'alimentation des appels vocaux. Le comportement de ces applications doit donc être testé et analysé dans un environnement de réseau émulé et contrôlé. Autre scénario de test possible : corrélérer la consommation de courant et la signalisation ou les activités IP. Le R&S®CMW500 intègre une fonction d'analyse IP dont sont issus les événements de déclenchement de signalisation, ainsi que les événements de déclenchement d'activités IP.

Ceux-ci s'affichent dans un diagramme de consommation de courant.

### Applications OTT (Over-The-Top)

Les applications par contournement, dites OTT (Over-The-Top) sont actives en arrière-plan et génèrent une connexion RRC périodique à l'opérateur. Ce fonctionnement induit un trafic de signalisation, notamment un échange de données. Ce trafic interfère avec d'autres applications et diminue considérablement l'autonomie de la batterie. L'objectif consiste à minimiser ce type de signalisation.

Les mesures suivantes peuvent être réalisées avec le R&S®CMW et des instruments complémentaires :

- ▶ Vérification de la qualité audio au moyen d'algorithmes établis tels que PESQ et POLQA dans des conditions d'évanouissement et de dégradation IP
- ▶ Tests vidéo au moyen de tous les indicateurs clés de performance pour la qualité vidéo, notamment les valeurs SNR/SSIM/MOS
- ▶ Test de l'appel VoLTE en parallèle d'un débit de données
- ▶ Débit de données IP et test d'analyse, notamment OTT

L'outil logiciel séquenceur R&S®CMWrun consiste en un outil d'automatisation global dédié au test des performances audio/vidéo et de l'autonomie de la batterie. Tout écart du flux de sortie audio et vidéo attendu est automatiquement détecté avec précision.

## R&S®CMW500/R&S®CMWrun – Test de l'expérience utilisateur pour toutes les technologies

	Caractéristiques/conditions	Éléments de mesure
<b>Test de débit</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Téléchargement montant/descendant</li> <li>▶ iPerf/FTP/UDP</li> <li>▶ Navigation/Diffusion en continu (streaming)</li> <li>▶ Dégradations IP et évanouissement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Surveillance du débit sur la durée</li> <li>▶ Événements IP sur la durée (analyse IP)</li> <li>▶ Débit contre schémas de codage de modulation</li> <li>▶ BLER contre schémas de codage de modulation</li> </ul>
<b>Performances audio</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Qualité vocale E2E</li> <li>▶ VoLTE/commutation de circuit</li> <li>▶ Transferts, dont SRVCC</li> <li>▶ Dégradations IP et évanouissement</li> <li>▶ Vocodage réel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bouclage (loopback)</li> <li>▶ Qualité/performances vocales (MOS : POLQA/PESQ)</li> <li>▶ Délai audio (ms)</li> <li>▶ Mesures acoustiques</li> </ul>
<b>Analyse vidéo</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Streaming (serveur de streaming HTTP/DASH)</li> <li>▶ Appel vidéo, dont ViLTE (IR94)</li> <li>▶ Dégradations IP et évanouissement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Guidée (HDMI™/MHL interface)</li> <li>▶ Hertzienne (codes à barres incorporés)</li> <li>▶ Trames manquantes, retard de trames, trames réordonnées</li> <li>▶ Erreurs de pixels</li> <li>▶ Évaluation subjective de la qualité (SNR/SSIM/MOS)</li> </ul>
<b>Test de l'autonomie de batterie</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Par voix, vidéo, données</li> <li>▶ Par profil défini</li> <li>▶ Avec marqueurs d'événements IP et signalisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Consommation de puissance (mW)</li> <li>▶ Consommation de courant (mA)</li> <li>▶ Autonomie estimée de la batterie (h)</li> </ul>
<b>Test de coexistence</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Désensibilisation WLAN Rx</li> <li>▶ Désensibilisation LTE Rx</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Désensibilisation par distance d'agresseur (dB)</li> <li>▶ Désensibilisation par puissance en liaison montante (UL) d'agresseur (dB)</li> </ul>

# TEST D'APPLICATION IP ET ANALYSE DU TRAFIC



Grâce à l'inspection des paquets en profondeur, DPI (Deep Packet Inspection), la conformité et la sécurité des flux IP issus de l'application logicielle sont analysées de manière fiable. Trafic IP, comportement OTT, autonomie de batterie sont autant de caractéristiques qui peuvent être optimisées pour les applications et les appareils mobiles. La plateforme R&S®CMW confère un environnement de test efficace pour exécuter des tests d'applications IP complexes selon différentes technologies.

## Des tests d'application IP dans des conditions de réseau intégralement sous contrôle

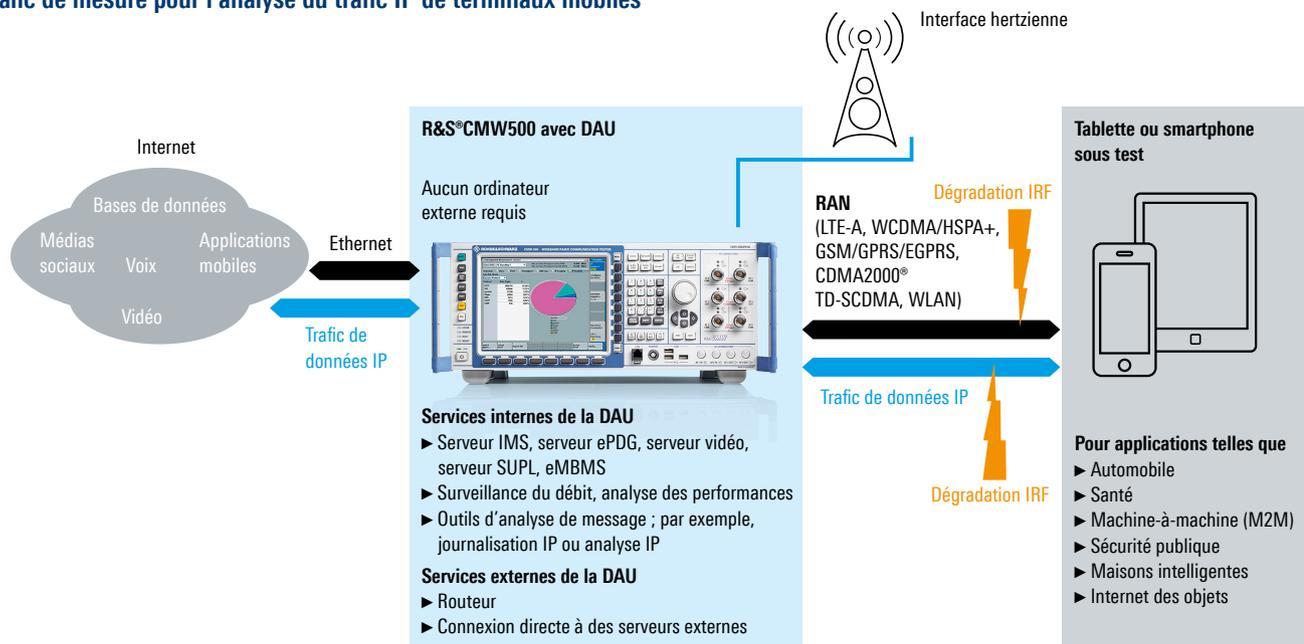
Les tests d'application IP comprennent de nombreuses caractéristiques, notamment le contrôle du débit de données maximal possible, l'analyse des performances VoLTE, les tests de flux vidéo et l'analyse du trafic des données IP OTT. Pour vérifier et optimiser de manière fiable services et applications lors de la conception d'un nouvel appareil mobile, le R&S®CMW500 recourt à la technologie d'inspection des paquets en profondeur, DPI (Deep Packet Inspection). Un banc de mesure typique se compose d'une unité R&S®CMW500 avec une unité d'application de données (DAU, Data Application Unit) intégrée qui fournit l'infrastructure IP et les services préconfigurés. La DAU peut agir comme serveur IMS, serveur de flux vidéo, serveur SUPL, etc. Lorsque le test de services spécifiques de l'utilisateur nécessite un serveur dédié, une liaison Ethernet permet de mettre en place une connexion directe à l'internet. Dans un tel cas, la DAU agit comme une passerelle vers l'internet pour permettre

l'analyse des données. Le DUT est alors connecté via l'interface hertzienne émulée par le R&S®CMW500. Contrairement au monde réel, ce montage propose un environnement de test contrôlé au sein duquel plusieurs paramètres du réseau peut être ajustés. Le trafic de données peuvent être analysé de manière reproductible dans des conditions idéales, mais également dans des conditions imparfaites en introduisant des dégradations IP ou encore des influences d'évanouissement.

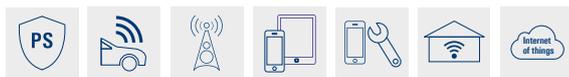
## Applications de test spécialisées pour analyse IP

Des applications de test spécialisées autorisent l'analyse en profondeur d'une application donnée sur la couche IP. Les fonctions inédites d'analyse des données IP et des protocoles IP du R&S®CMW500, l'outil de test de débit iPerf ou encore la solution de journalisation IP en sont autant d'exemples. Les protocoles utilisés pour la connexion à l'internet se contrôlent efficacement. Un seul testeur suffit aux analyses complexes – de l'analyse RF à l'analyse d'application.

## Banc de mesure pour l'analyse du trafic IP de terminaux mobiles



# TEST DE SERVICES D'URGENCE ET ANALYSE DU TRAFIC



La plateforme R&S®CMW offre une solution compacte pour des tests automatisés, fiables et reproductibles des services d'urgence. Pour sauver des vies, les systèmes de sécurité des véhicules reposent sur une télématique intelligente, et accélèrent ainsi les temps de réponse.

## Test d'un appel d'urgence en laboratoire

Le R&S®CMW500 permet de simuler en laboratoire un environnement de réseau réel afin de tester des appels d'urgence par voie hertzienne. Dans le cas de technologies cellulaires, dont la LTE, le R&S®CMW500 prend en charge le rattachement d'urgence obligatoire des appels d'urgence IMS, dans les cas où le téléphone est dépourvu de carte SIM.

## Vérification de modems eCall/ERA-GLONASS pour exigences automobiles

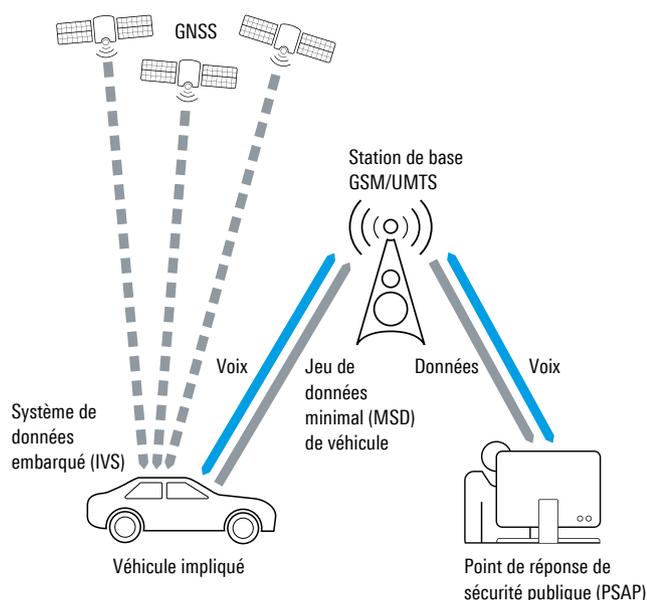
Pour garantir des temps de réponse d'urgence écourtés en cas d'accidents automobiles et pour sauver des vies, les systèmes d'appel d'urgence automatiques sont obligatoires dans tous les nouveaux modèles de véhicule. Rohde&Schwarz soutient les fabricants en proposant une solution de test conforme aux différentes normes, dédiée aux composants sans fil et compatibles GNSS des systèmes embarqués ERA-GLONASS et eCall. Cette solution de test de Rohde&Schwarz constitue un investissement pérenne, pour tester non seulement le système eCall hérité, mais aussi le

système eCall nouvelle génération fondé sur les technologies LTE et IMS (NG eCall). L'extension disponible pour l'eCall de nouvelle génération vous permet de préparer aujourd'hui les systèmes eCall LTE et IMS embarqués de demain. Solution de test facile d'emploi reposant sur le R&S®CMW500 et l'outil logiciel séquenceur R&S®CMWrun, elle peut être étendue par l'ajout d'une unité R&S®SMBV100 pour prendre également en charge les tests GNSS des modules eCall.

## Alertes d'urgence sans fil (CMAS, ETWS)

Ces dernières années, les systèmes d'alerte mobiles ont gagné en importance au sein des systèmes de communication cellulaires. Ils permettent d'alerter le public en cas de catastrophes. Le R&S®CMW500 propose des solutions de test flexibles pour les normes LTE, WCDMA et GSM, qui permettent de vérifier la réception de messages d'avertissement CMAS ou ETWS. Ces messages peuvent être rapidement mis en oeuvre grâce à l'environnement de test RF. L'outil de script de test graphique R&S®CMWcards permet de créer des tests de signalisation sans fil. L'analyseur de messages R&S®CMWmars permet d'extraire le flux de signalisation pour localiser la cause fondamentale d'une défaillance de test.

## Principe du transfert de données eCall/ERA-GLONASS



## Vérification automatisée des équipements d'utilisateur (UE) haute puissance

La capacité UE haute puissance est extrêmement importante dans le cadre des applications de sécurité publique (PS, Public Safety), des applications D2D et des applications qui exploitent l'appel groupé. La capacité haute puissance est une caractéristique LTE Version 11 impliquant une puissance de sortie de 31 dBm.

Le testeur R&S®CMW500 permet de vérifier efficacement tous les tests d'émetteur et de récepteur nécessaires ; c'est-à-dire, la puissance de sortie maximale, la fuite en canal adjacent (ACL, Adjacent Channel Leakage) et le contrôle de puissance. Ces mesures peuvent être automatisées au moyen de l'outil logiciel séquenceur R&S®CMWrun.

# TEST C-V2X FIABLE DANS UN ENVIRONNEMENT DE LABORATOIRE



Tester des véhicules à conduite autonome dans un trafic routier est complexe et coûteux. En phase de développement, des solutions de test fiables sont nécessaires pour effectuer des essais en laboratoire. La plateforme R&S®CMW contribue à prouver que les dispositifs C-V2X fonctionnent conformément à ce qui est attendu.

## Systèmes d'aide à la conduite

Depuis des années, constructeurs automobiles et agences gouvernementales cherchent des moyens d'accroître la sécurité routière, de gérer efficacement la circulation et, à l'avenir, de la rendre plus agréable en faisant des véhicules à conduite autonome une réalité. La communication V2X (Vehicle-to-Everything), est une technologie d'information et de communication de nouvelle génération, qui connecte les véhicules à n'importe quelle autre élément. Cette technologie est conçue pour proposer des communications à faible latence V2V (de véhicule-à-véhicule), V2I (de véhicule-à-infrastructure routière) ou encore V2P (de véhicule-à-piéton). Celles-ci visent à mettre en oeuvre une nouvelle dimension des systèmes d'aide à la conduite de demain.

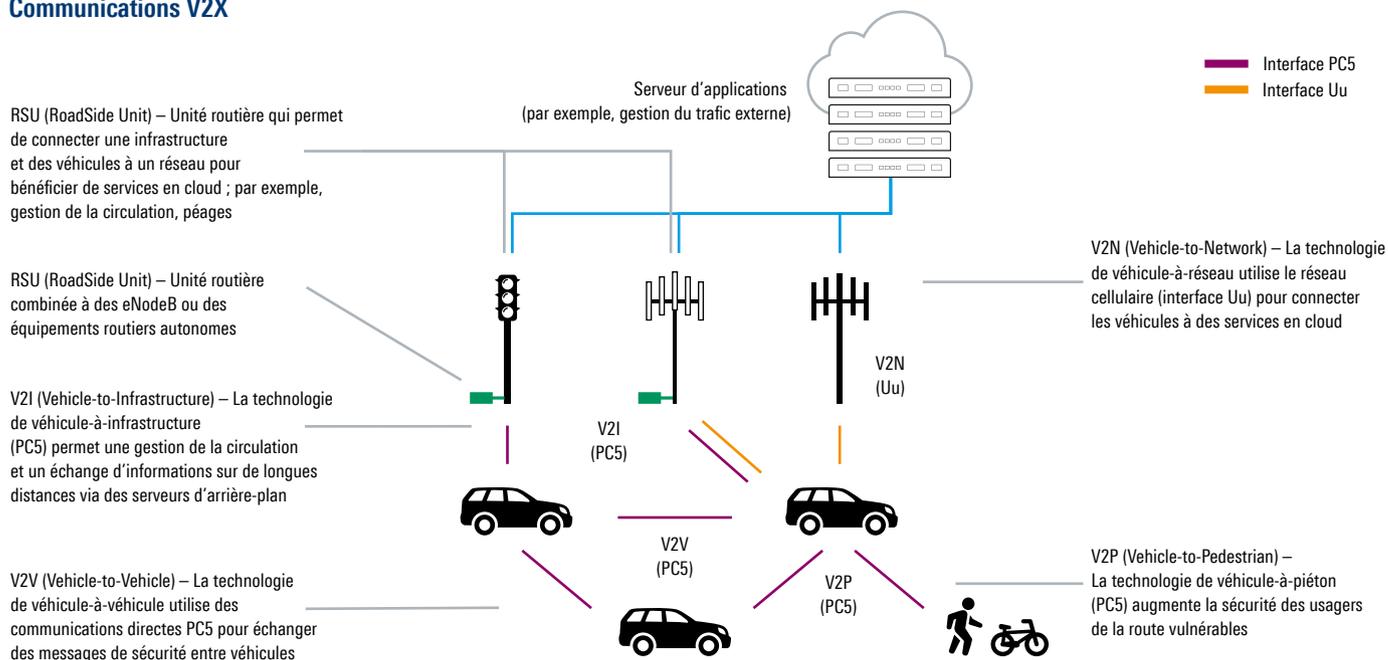
## Norme des communications des véhicules à conduite autonome

Norme de communication candidate, la norme C-V2X (Cellular V2X) a été définie au départ comme LTE V2X dans le 3GPP Version 14. Elle fait appel à la technologie LTE comme interface physique de communication. La norme décrit deux

modes. En mode d'appareil-à-appareil (V2V, V2I, V2P), également connu sous le nom de communication en liaison latérale ou communication directe sur PC5, la norme C-V2X ne requiert pas nécessairement d'infrastructure de réseau. Elle peut fonctionner sans carte SIM ni assistance réseau, et utilise le système GNSS comme principale source de synchronisation temporelle. Le deuxième mode décrit des communications de dispositif-à-réseau (V2N, Vehicle-to-Network). Il est également connu sous le nom d'interface Uu et fait appel à des liaisons cellulaires classiques – par exemple, 4G LTE ou prochainement 5G NR – pour permettre l'intégration de services en cloud dans une solution de bout en bout (E2E) ; par exemple, pour recevoir des informations relatives aux conditions de circulation et à l'état des routes dans une zone donnée.

Avec le premier déploiement commercial de la technologie de communication C-V2X fondée sur la spécification du 3GPP Version 14, tester les performances d'un système uniquement sur le terrain et dans un environnement réel peut facilement

## Communications V2X



devenir chronophage, coûteux et très complexe. Des solutions de test dédiées à la phase de développement sont alors nécessaires pour s'assurer de la conformité aux normes, et pour garantir que les communications PC5 directes en particulier permettent un échange extrêmement fiable d'informations pertinentes en termes de sécurité, et sensibles aux échéances temporelles.

### Test C-V2X avec la plateforme R&S®CMW

Dans le cas d'appareils mobiles, par exemple, l'interface radio doit être contrôlée afin de s'assurer de la conformité aux exigences de la réglementation. Il faut en outre vérifier que l'appareil utilise les protocoles fournis conformément aux normes. La plateforme R&S®CMW de Rohde&Schwarz répond à ces besoins et permet à l'industrie automobile de commercialiser des véhicules compatibles C-V2X.

### Test de production

Les unités R&S®CMW100 et R&S®CMW500 proposent des options de forme d'onde et de mesure dédiées à la communication C-V2X à des fins de test de production. Elles font appel à plusieurs scénarios de test qui vérifient l'émission et la réception de communications C-V2X directes (PC5) fondées sur la certification du 3GPP Version 14. Le GCF (Global Certification Forum) spécifie des tests de conformité des protocoles pour la certification des dispositifs C-V2X. Ceux-ci reposent sur la spécification du 3GPP Version 14 correspondant aux spécifications des communications directes.

### Test de conformité des protocoles

Rohde&Schwarz est le premier fabricant d'équipements de test et mesure à satisfaire les critères d'approbation du GCF pour une plateforme dédiée au test de conformité du protocole C-V2V. La solution certifiée rassemble des plateformes matérielles établies de Rohde&Schwarz et un logiciel supplémentaire. Le testeur de protocoles R&S®CMW500 propose un ensemble de tests prêt à l'emploi destiné aux tests de conformité des protocoles 3GPP, issus des normes LTE-V2V GCF élément de travail 281 et LTE-V2X GCF élément de travail 282.

En outre, un progiciel dédié permet de vérifier l'émission et la réception des données via l'interface PC5 dans des conditions de canal encombré, d'évanouissement ou idéales. Fort de ces offres combinées, le R&S®CMW500 prend en charge le test des dispositifs C-V2X à l'échelle de toutes les couches de protocole.

### Test d'application

La plateforme prend également en charge des capacités exhaustives de test d'application C-V2X E2E grâce à l'unité R&S®CMW500. En effet, celle-ci s'interface avec un produit à la pointe de l'industrie développé par un fournisseur tiers d'outils dédiés aux tests automobiles. Forte de cette approche, la solution permet de simuler des scénarios C-V2X dans un environnement de laboratoire, et autorise des tests d'application E2E fiables et reproductibles pour la spécification C-V2X couvrant toutes les couches, y compris les piles de protocole ITS spécifiques de différentes régions pour l'Europe, les États-Unis et la Chine.

La station de test permet d'émuler un grand nombre de véhicules et de simuler des scénarios réels, tels que des intersections routières et des embouteillages sur une autoroute. L'utilisateur peut ainsi contrôler une fonction aux moyens de communications C-V2X ou faire subir un test de contrainte au DUT dans des conditions reproductibles dans un environnement de laboratoire.

La solution ainsi conçue prend en charge tous les systèmes de bus automobile répandus, tels que CAN, LIN, MOST et FlexRay™ ou encore l'Ethernet automobile. L'utilisateur peut alors analyser ou stimuler l'unité de commande électronique, ECU (Electronic Command Unit), au sein de l'intégralité d'un système, et ce depuis son poste bureautique, et configurer et exécuter des scénarios de circulation afin de vérifier son application C-V2X.



Test de production	Test de conformité	Test d'application
R&S®CMW100 (modèle K06)	Testeur de protocole R&S®CMW500 + R&S®SMBV100A	Testeur de protocole R&S®CMW500 + R&S®SMBV100B + CANoe.car2x

# TEST DE COEXISTENCE AU SEIN DU DISPOSITIF



Les dispositifs de communication modernes prennent en charge un grand nombre de normes dans un espace très restreint, ce qui peut induire des interférences liées à la présence d'harmoniques ou à l'occupation de plages de fréquence adjacentes, voire identiques. S'assurer d'un fonctionnement conforme aux normes et d'une interférence mutuelle réduite à son minimum est essentiel.

## Normes multiples – Instrument unique

Les dispositifs de communication modernes peuvent intégrer plusieurs systèmes RF ; par exemple, des antennes cellulaires multibandes pour les normes LTE-A, 3G, CDMA2000® et 2G, ainsi que des technologies non cellulaires, telles que WLAN, Bluetooth® et différents systèmes GNSS. Les mesures de coexistence au sein du dispositif déterminent la désensibilisation, c'est-à-dire la réduction de la sensibilité en réception (Rx) avec et sans un fort signal d'interférence interne.

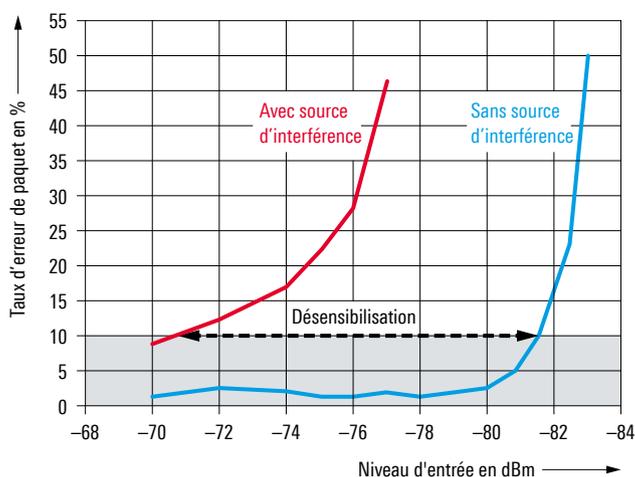
Dans le cadre de tests de sensibilité standard, la mesure du taux d'erreur sur le récepteur est adoptée comme critère d'évaluation. Ainsi, à titre d'exemple, pour les réseaux locaux sans fil (WLAN, Wireless LAN), on mesurera le taux d'erreur de paquets, ou PER (Packet Error Rate).

## Mesures de coexistence avec le R&S®CMW500

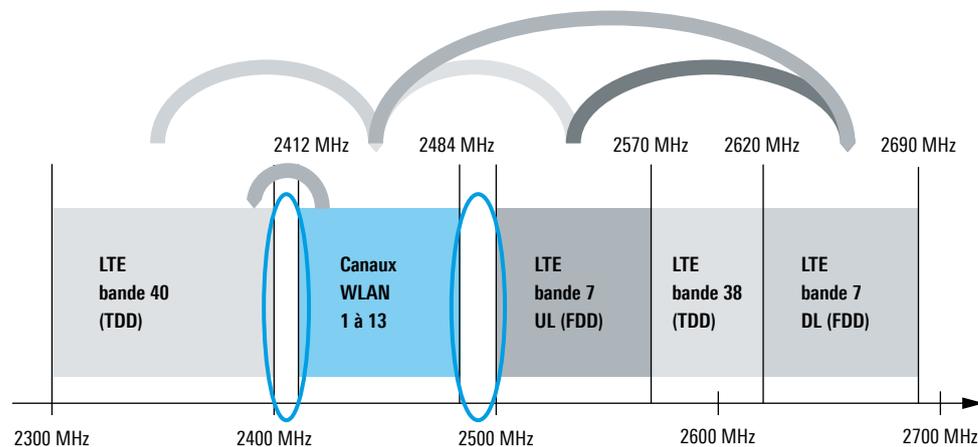
Le R&S®CMW500 est l'outil idéal pour les mesures de coexistence. Il fournit une signalisation tant pour les technologies cellulaires que non cellulaires. Il peut exploiter deux systèmes sans fil distincts en parallèle et définir des mesures de sensibilité Rx relatives. Combiné à une chambre blindée (par exemple, le boîtier blindé RF R&S®TS7124) ou R&S®CMW-Z10 ou encore la chambre de diagnostic RF R&S®DST200), l'unité permet de procéder à des mesures en laboratoire à haut degré de reproductibilité. L'outil logiciel séquenceur R&S®CMWrun permet d'automatiser les mesures et la génération de procès-verbaux de test.

Les résultats des tests permettent de déterminer des mesures effectives dédiées à l'optimisation du développement et à l'intégration. L'amélioration du découplage du système d'antenne, la diminution effective du rapport signal/bruit de la source d'interférence et l'optimisation du mode de fonctionnement en sont autant d'exemples spécifiques.

## Test de coexistence au sein du dispositif – Sensibilité Rx



## Interférence possible entre les modules WLAN et LTE



# DÉLESTAGE DE TRAFIC LTE-WLAN



Une solution de test en un seul et même boîtier. Fort de son concept à technologies multiples, le R&S®CMW500 permet d'émuler simultanément une station de base LTE et un point d'accès WLAN. L'appareil peut ainsi fournir un degré très élevé de reproductibilité pour les différents tests, et offrir plusieurs solutions en un seul instrument ; et ce du développement de protocole au test fonctionnel.

## Une solution système compacte dans un seul et même instrument

Si les réseaux cellulaires garantissent une couverture exhaustive des services mobiles, la charge qui leur est imposée peut être allégée au moyen de WLAN à large bande. La technologie sous-jacente est connue sous le nom de délestage de trafic WLAN. Prérequis important pour l'acceptation d'un délestage de trafic LTE-WLAN, le réacheminement entre les normes cellulaires et les WLAN doit être ininterrompu. Aussi, les tests se concentrent-ils essentiellement sur l'appareil mobile, qui doit établir la connexion avec ces deux technologies. Le montage de test du délestage de trafic LTE-WLAN comprend les composants fondamentaux suivants :

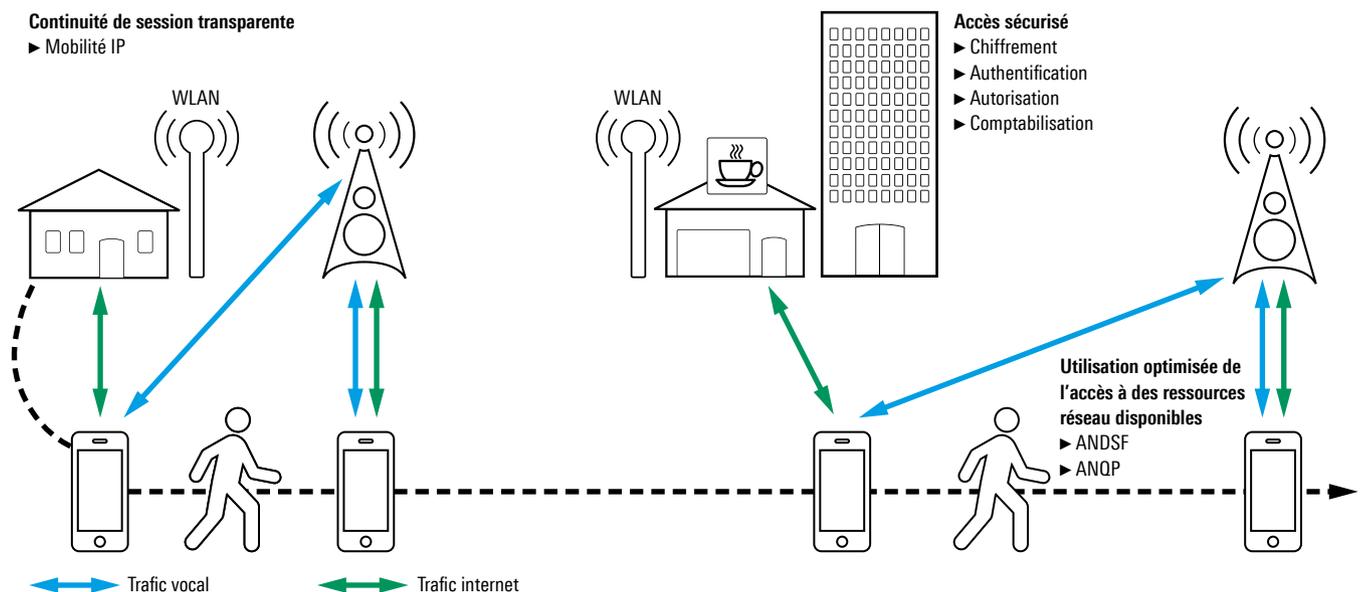
- ▶ Station de base LTE émulée, incluant le réseau fondamental LTE
- ▶ Point d'accès WLAN émulé
- ▶ Passerelle/pare-feu (ePDG) au cours du délestage du WLAN vers le réseau fondamental LTE
- ▶ Serveur IMS pour la mise en oeuvre d'applications réelles, telles que la téléphonie vidéo ou vocale
- ▶ Analyseur de messages pour l'enregistrement de tous les messages de protocole acheminés entre le DUT et le point d'accès WLAN ou la station de base LTE

Le R&S®CMW500 intègre tous ces composants dans un seul et même boîtier, offrant ainsi des capacités de test efficaces. Autre avantage, une détection facile des anomalies qui repose sur des piles de protocole exécutées de manière synchrone pour les deux technologies.

## Des solutions personnalisées pour le développement de piles de protocole et les tests fonctionnels complexes

Pour intégrer des piles de protocole LTE et WLAN, les couches de protocole inférieures doivent être testées lors d'une phase de développement précoce. Le R&S®CMW500 et l'interface graphique utilisateur (GUI) R&S®CMWcards permettent d'effectuer des tests de signalisation sans aucune connaissance particulière de la programmation. Les scénarios de test permettent de programmer des tests plus complexes. La plateforme R&S®CMW500 convient parfaitement pour les tests reproductibles ; de la vérification des caractéristiques RF du DUT au test fonctionnel. Il peut en outre réaliser efficacement des tests complexes en analysant les messages de protocole LTE et WLAN.

## Principe du délestage de trafic



# TESTEUR EFFICACE DE SIGNALISATION POUR LES EXIGENCES DE DEMAIN

Écourter le délai de commercialisation et réduire les coûts constituent les sempiternels objectifs de chaque développeur ; du développement du jeu de puces à l'intégration des modules. Grâce à la mise en oeuvre rapide des technologies sans fil les plus récentes qu'il autorise, la plateforme R&S®CMW constitue l'outil incontournable de chaque laboratoire de recherche et développement. Les tests complexes s'exécutent facilement et avec grande précision avec un seul point de contact, grâce à une capacité de technologies d'accès radio multiples (multi-RAT), notamment Bluetooth® et WLAN, au serveur d'application et au simulateur d'évanouissement intégrés.

## La plateforme R&S®CMW pour les tests fonctionnels complexes, de mobilité et de débit IP

Lorsqu'il s'agit de tester des appareils sans fil en conditions réalistes, d'examiner des paramètres RF physiques et un comportement E2E, ou encore de s'assurer qu'un comportement est conforme aux normes, la plateforme R&S®CMW constitue la solution adaptée. La plateforme R&S®CMW est un émulateur de station de base. Il génère les messages de signalisation et se connecte directement au DUT. Selon les technologies émulées, le DUT peut subir une gamme étendue de tests fonctionnels, de mobilité et d'évanouissement, essentiellement sur la couche physique. Et pour les tests de débit IP complexes, la plateforme R&S®CMW dispose de modules complémentaires (add-on).

## Leader de la norme LTE – Toujours une longueur d'avance

Un seul montage de mesure avec le R&S®CMW suffit pour analyser de manière facile et économique des configurations de 2CC à 8CC. Tous les scénarios d'agrégation de porteuses (CA) peuvent être exploités en mode de fonctionnement FDD, TDD ou FDD/TDD. Le R&S®CMW500 est extrêmement flexible. Les améliorations apportées à la norme LTE, notamment LTE-U, LTE-D, LTE-MTC et PS-LTE, peuvent être déployées rapidement. Pour développer rapidement les appareils les plus récents jusqu'à la spécification Cat21, Rohde & Schwarz propose R&S®CMWflexx, une solution haut de gamme extrêmement flexible. L'interface utilisateur intuitive aide l'utilisateur, par exemple, lors de tests 8 DL CA jusqu'à 4x4 MIMO, incluant l'évanouissement interne. Combinée au R&S®CMX500, cette solution prend même en charge les tests de la signalisation 5G NR en mode non autonome tels que la LTE et les différentes technologies usuelles.



Le testeur de radiocommunications R&S®CMX500 (en bas) constitue la nouvelle plateforme de test de signalisation dans les bandes de fréquence 5G. Il fonctionne conjointement avec le testeur éprouvé R&S®CMW500 (en haut) pour prendre en charge un fonctionnement mixte avec la technologie LTE (5G NSA).

### Mesures RF 3GPP

La conception des appareils sans fil gagne en complexité à mesure que s'accroît le nombre de fréquences et de technologies prises en charge. Aussi est-il essentiel d'évaluer les caractéristiques de l'émetteur et du récepteur conformément à la norme 3GPP/3GPP2 lors du développement des puces et des appareils sans fil. La plateforme R&S®CMW propose différentes solutions pour les tests 3GPP/3GPP2.

### Tests fonctionnels RF Tx/Rx 3GPP/3GPP2 pris en charge

Technologie	Mesures Tx, Rx et de performances
5G NR (EN-DC)	3GPP TS 38.521-3, chapitres 6, 7
LTE/LTE-A(FDD, TDD)	3GPP TS 36.521-1, chapitres 6, 7, 8, 9
NB-IoT/eMTC	3GPP TS 36.521-1
WCDMA (HSPA/HSPA+)	3GPP TS 34.121-1, chapitres 5, 6, 7, 9, 10
GSM (GPRS/EGPRS)	3GPP TS 51.010-1, chapitres 12, 13, 14
TD-SCDMA (HSPA, HSPA+)	3GPP TS 34.122-1, chapitres 5, 6
CDMA2000® 1xRTT, CDMA2000® 1xEV-DO	3GPP2 C.S0011-D, chapitres 3, 4 3GPP2 C.S0033-B, chapitres 3, 4

L'outil logiciel R&S®CMWrun permet d'automatiser les tests au moyen d'un verdict réussite/échec.

### Tests de signalisation RF complexes exhaustifs fondés sur les spécifications Bluetooth® et WLAN

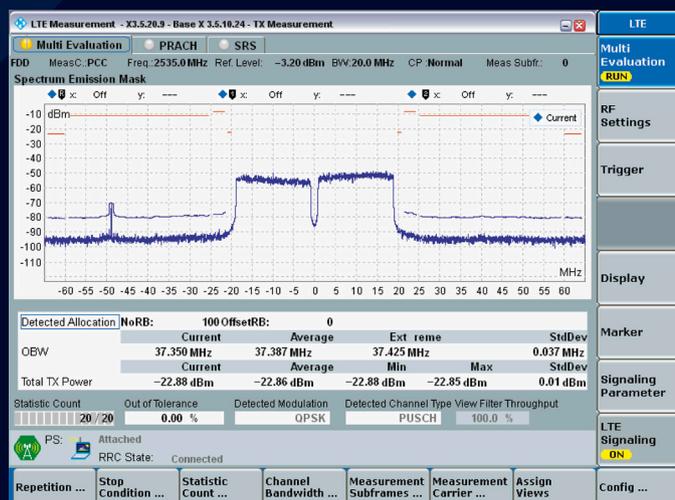
Le R&S®CMW est la seule plateforme qui fournit tous les tests de signalisation RF Bluetooth® définis, conjointement avec d'autres technologies cellulaires, telles que LTE-A, WCDMA, GSM, CDMA2000®, et non cellulaires, telles que WLAN et GNSS. L'outil d'automatisation R&S®CMWrun propose des solutions dédiées aux tests de préqualification Bluetooth® BR, EDR et LE.

### Des tests facilités en signalisation non idéale au moyen du simulateur d'évanouissement interne

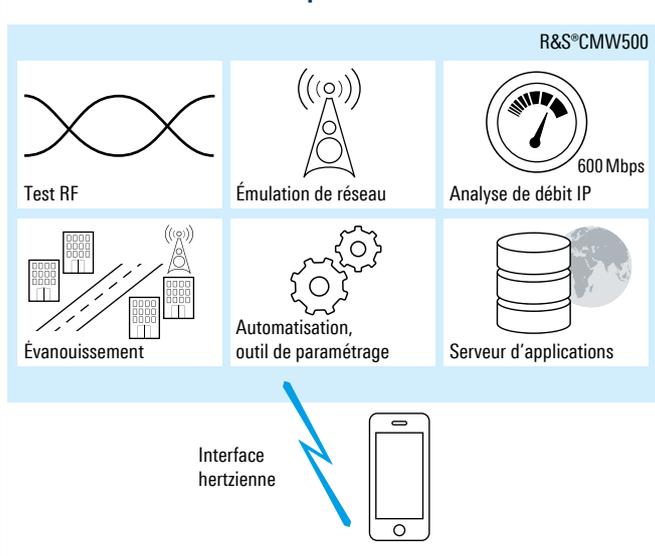
Pour simuler des scénarios d'évanouissement, le 3GPP définit différents profils d'évanouissement (piéton, véhicule, urbain type, train à grande vitesse, etc.). Le simulateur d'évanouissement intégré à la plateforme R&S®CMW permet à l'utilisateur d'appliquer dynamiquement et individuellement les profils 3GPP pour les différentes technologies. Cette solution en boîtier unique facilite l'évaluation des performances d'un récepteur dans des conditions non idéales.

Le logiciel R&S®CMWrun permet d'automatiser intégralement ces tests dans le cadre du contrôle du fonctionnement MIMO des appareils dans des conditions d'évanouissement.

Outre les mesures en émission (Tx) LTE standard, les mesures d'agrégation de porteuses (CA) en liaison montante (UL) continue intrabande sont également possibles.



### Blocs fonctionnels du de la plateforme R&S®CMW



# FACILITATION DU DÉVELOPPEMENT DE PROTOCOLES ET DU TEST DE TOUT SCÉNARIO DE SIGNALISATION

De la puce au module intégré, l'ensemble de l'écosystème des appareils sans fil nécessite un niveau d'assurance qualité exceptionnel lorsqu'il s'agit de la fonctionnalité de la pile de protocole (de la couche physique à la couche IP). Le testeur de protocole R&S®CMW500 offre une mise en oeuvre de référence de piles de protocole exhaustive pour les différentes technologies cellulaires, telles que LTE, WCDMA, TD-SCDMA, CDMA2000® et GSM, ou encore Cellular IoT, eMTC et NB-IoT. L'unité se configure et s'adapte en toute flexibilité pour élaborer n'importe quel cas de test de signalisation sans fil, pour vérifier et intégrer la pile de protocole d'un appareil sans fil.

## Test de pile de protocole à technologies multiples

2G, 3G, 4G. Pour s'assurer que les piles de protocole de leur appareil mobile ou jeu de puces intégré sont conformes aux spécifications, les développeurs doivent préparer des cas de test de plus en plus nombreux et complexes. En recherche et développement (R&D), en tant qu'option prépondérante pour les tests de conformité des piles de protocole de téléphonie mobile, le R&S®CMW500 fournit des interfaces de programmation fondées sur des scripts de niveau moyen (MLAPI). En recourant à des séquences de signalisation complexes et à une sélection exhaustive de plus de 1500 cas de test prédéfinis et éprouvés par l'industrie, le R&S®CMW500 permet d'appliquer de manière fiable un test de contrainte à la pile de protocole d'un équipement mobile dans un environnement de laboratoire reproductible.

Des tests sur les couches inférieures permettent aux développeurs d'intégrer les couches physique et RF de leur pile de protocole sans recourir à l'intégralité de la couche 3 (NAS, RRC), ni aux couches supérieures (PDCP, IP). La technologie MLAPI simplifie l'émulation d'un réseau fondamental et fournit une approche du montage de mesure cellulaire dynamique et auto-configurée, ceci grâce à un paramétrage des éléments d'informations de message de la couche 3 (NAS, RRC) pour tester tous les types d'états d'équipement d'utilisateur. Toutes les couches de protocole peuvent être modifiées conformément aux spécifications 3GPP. L'utilisateur peut ainsi circonscrire les problèmes liés à une cause fondamentale dans sa mise en oeuvre.



Le testeur de protocole R&S®CMW500 intégré à une plateforme R&S®CMWflex ; un environnement à CMW multiples fournissant une prise en charge fréquentielle jusqu'à 6 GHz pour des technologies telles que LTE-U, LTE-LAA et inter-réseaux WLAN/3GPP.



## Conformité aux exigences des caractéristiques 3GPP en phase précoce

Le testeur de protocole LTE R&S®CMW500 prend en charge la mise en oeuvre d'une pile de protocole des couches 1 à 3 conformément aux versions (releases) 8 à 15 de la spécification 3GPP, y compris les caractéristiques LTE-A telles que l'agrégation de porteuses (CA, Carrier Aggregation). Outre les largeurs de bande LTE généralement prises en charge – de 1,4 MHz à 20 MHz – toutes les bandes de fréquence 3GPP, en FDD et TDD, jusqu'à 6 GHz peuvent être exploitées.

Dans les scénarios d'agrégation de porteuses, toutes les combinaisons, continues ou non continues, jusqu'à 8CC en liaison descendante (DL) et 6CC en liaison montante (UL), sont prises en charge, y compris la configuration d'antenne en SISO (Single Input Single Output), MIMO (Multiple Input Multiple Output) et TX diversity. Cette capacité permet de tester le fonctionnement des terminaux sans fil au débit maximal, jusqu'à 2 Gbps, ce qui répond aux exigences de l'industrie des produits sans fil mobiles d'aujourd'hui.

- ▶ Mode I/Q sur IP au moyen de tests logiciels
- ▶ Évanouissement en bande de base numérique au moyen de simulateurs d'évanouissement internes
- ▶ Capacité multicellulaire et multi-RAT pour les technologies LTE-A, GSM, WCDMA, CDMA2000®, 1xEV-DO, WLAN, eMTC, NB-IoT

## Outils logiciels en soutien au développement

Rohde&Schwarz propose toute une gamme de solutions pour les nombreuses exigences liées au développement et au test des protocoles de communication des terminaux sans fil. Ces solutions sont présentées à la figure ci-dessous, conjointement avec les couches de référence du modèle de pile simplifié mis en oeuvre dans le R&S®CMW500.

Pour les exigences de protocole, le testeur de protocole R&S®CMW500 propose un environnement de développement dédié aux scénarios de signalisation des couches 1 à 3 avec configuration automatique des couches inférieures (technologie MLAPI).

Simple à utiliser, l'outil de script de test graphique R&S®CMWcards facilite la création de tests de signalisation sans fil. Aucune connaissance de la programmation n'est requise.

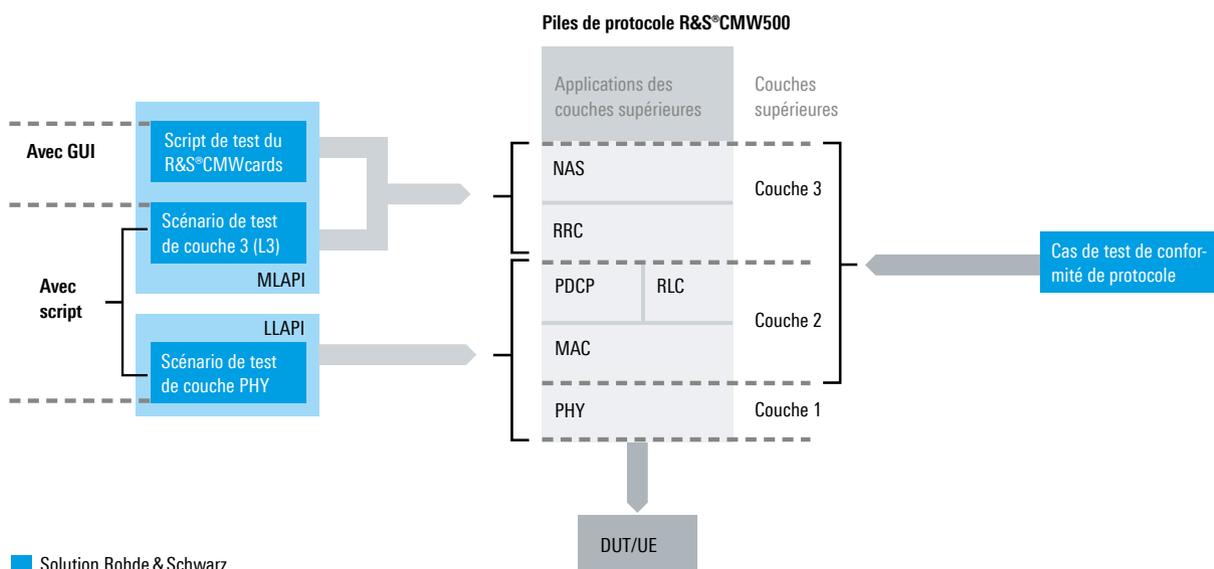
L'analyseur de message R&S®CMWmars est conçu pour automatiser et analyser les fichiers journaux de toutes les couches et toutes les applications.

En termes d'exigences de conformité de protocole, l'utilisateur dispose des bibliothèques TTCN-2, TTCN-3, ainsi que d'outils logiciels pour développer des cas de test de conformité de signalisation. Pour accélérer le développement des tests, le R&S®CMW500 fournit une bibliothèque étendue comprenant des messages préconfigurés et des scénarios de signalisation.

## Solutions de test de pile de protocole pour la R&D et la conformité de protocole

### Recherche et développement/tests d'acceptation des opérateurs

### Test de conformité de protocole



# TESTEUR DE CERTIFICATION GCF ET PTCRB

La certification officielle GCF ou PTCRB implique de réussir l'exécution d'un grand nombre de cas de test. Pour permettre l'obtention rapide d'une certification d'appareil mobile, les systèmes de test de conformité de Rohde & Schwarz prennent en charge tous les cas de test pertinents RF, protocole et RRM, pour les technologies LTE (FDD/TDD), WCDMA et GSM.

Les systèmes de test de conformité de Rohde & Schwarz constituent la solution idéale tant pour les laboratoires de test internes qu'externes. Tous les systèmes reposent sur la plateforme R&S®CMW, et peuvent ainsi être combinés ou associés. Cette flexibilité permet à la plateforme R&S®CMW de proposer la meilleure couverture possible des cas de test de conformité. En outre, des tests spécifiques des opérateurs de réseau et des scénarios d'évanouissement peuvent être menés conformément à des exigences particulières. Tous les systèmes peuvent évoluer harmonieusement vers la 5G avec l'unité R&S®CMX500.

## Schéma de certification pour appareils sans fil

L'objectif du test de conformité consiste à fournir la preuve de l'interopérabilité de l'appareil sans fil selon des critères élaborés par la communauté mondiale chargée de développer des normes, notamment les 3GPP, OMA et GSMA. En faisant référence à des cas de test élaborés à partir de ces normes, des organismes, tels que les forums GCF et PTCRB, fournissent le cadre d'un schéma de certification des appareils sans fil reconnu dans le monde entier. Ce programme de certification normalisé fournit l'assurance maximale de l'interopérabilité des appareils sans fil.

## Tests de conformité RF

Avant qu'un appareil sans fil ne soit certifié par des laboratoires de test officiels, sa conception doit être vérifiée dans des conditions réalistes avec une solution de test de précertification optimisée en termes de coûts, qui comprendra des tests côté émetteur et côté récepteur. Rohde & Schwarz propose différents montages de test reposant sur la plateforme R&S®CMW qui permettent de mener en parallèle des tests LTE-A, WCDMA ou GSM :

- ▶ R&S®TS8980S-3 : Solution de test dans la bande entièrement automatisée
- ▶ R&S®TS8980PRE-3 : Cas de tests RF dans la bande et hors bande
- ▶ R&S®TS8980FTA-3 : Test de conformité RF validé entièrement automatisé

En outre, les systèmes de test RF R&S®TS8980 prennent en charge les tests RF conformément aux plans de test des opérateurs de réseau. Ces tests tiennent compte de scénarios de topologie de réseau particuliers, d'exigences supplémentaires en termes d'émetteur et de récepteur RF et de banc d'essai de terminaux sans fil.

## Tests de conformité de protocole

Le testeur de conformité de protocole R&S®CMW500 est utilisé par tous les principaux fabricants de puces, fabricants d'appareils et laboratoires de test pour vérifier le bon comportement d'un terminal sans fil en signalisation. Le concept de technologies d'accès radio multiples – multi-RAT (Radio Access Technology) – du R&S®CMW500 permet d'effectuer un certain nombre de cas de test à la pointe de l'industrie pour les technologies LTE, WCDMA, TD-SCDMA et GSM. Le testeur de conformité de protocole R&S®CMW500 prend en charge les normes suivantes :

- ▶ LTE TDD/FDD, y compris 3CC et 4CC
- ▶ GSM, WCDMA et TD-SCDMA
- ▶ Interréseautique WLAN/3GPP
- ▶ Conformité de protocole IMS
- ▶ LPP, OTDOA et eCID – Pour positionnement du DUT
- ▶ Test de transfert vers des RAT, y compris CDMA2000®

Les outils logiciels de pointe du R&S®CMW500 simplifient la gestion du testeur de protocole. L'explorateur de cas de test Rohde & Schwarz permet de gérer des campagnes de test personnalisées et des tests intégralement automatisés. Un comportement de signalisation non conforme est facilement détectable grâce à l'analyseur de message R&S®CMWmars.

## Tests de conformité RRM

La gestion des ressources radio, RRM (Radio Resource Management), englobe toutes les procédures de gestion des ressources radio présentes dans les réseaux cellulaires et les réseaux locaux hertziens, WLAN (Wireless Local Area Network). L'unité R&S®TS-RRM constitue la solution idéale pour les cas de test RRM inter-RAT dans le cadre du développement de terminaux sans fil. Le système de test de conformité permet d'exécuter des cas de test de conformité RRM validés entièrement automatisés lors des phases de conception, de précertification et d'approbation de type. Des tests RRM spécifiques des opérateurs de réseau peuvent également être réalisés. Les principales caractéristiques du système de test R&S®TS-RRM sont notamment les suivantes :

- ▶ Plateforme autonome pour des tests RRM conformes aux spécifications du 3GPP pour les technologies LTE, WCDMA et TD-SCDMA
- ▶ Structure matérielle et logicielle modulaire autorisant une combinaison avec le système de test RF R&S®TS8980FTA
- ▶ Utilisation optimisée de la durée de test
- ▶ Module d'évanouissement (fader) interne

## La plateforme R&S®CMW et la gamme de systèmes de test



### R&S®CMW500

Tests RF de signalisation et non-signalisation, conformité de protocole, R&D



### R&S®CMWflexx

Test de la RF et du protocole pour LTE-A ; par exemple, 4 DL CA jusqu'à 8x2 MIMO, y compris évanouissement interne



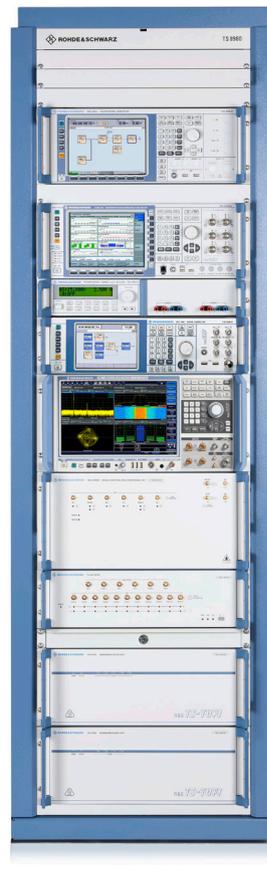
### R&S®TS8980S et source d'interférences

Tests spécifiques des opérateurs de réseau, tests de préconformité dans la bande



### R&S®TS-RRM et capacité multi-RAT

Tests RRM spécifiques des opérateurs de réseau, tests de préconformité RRM, tests de conformité RRM validés 3GPP



### R&S®TS8980PRE hors bande

Comme le R&S®TS8980S avec tests RF hors bande



### R&S®TS8980FTA avec tests validés

Comme le R&S®TS8980PRE avec tests de conformité RF validés 3GPP

# TEST D'ACCEPTATION DES OPÉRATEURS DE RÉSEAU, OTA COMPRIS

Outre les schémas de test de certification fondés sur les forums GCF et PTCRB, les opérateurs de réseau du monde entier ont lancé des schémas de test supplémentaires afin de vérifier la conformité de leurs exigences spécifiques en matière de terminaux. Rohde & Schwarz les aide à définir des exigences de test pertinentes et à créer des plans de tests qui reposent sur celles-ci et couvrent tous les domaines ; des tests RF aux tests des services géolocalisés (LBS, Location-Based Services) en passant par ceux des performances E2E.

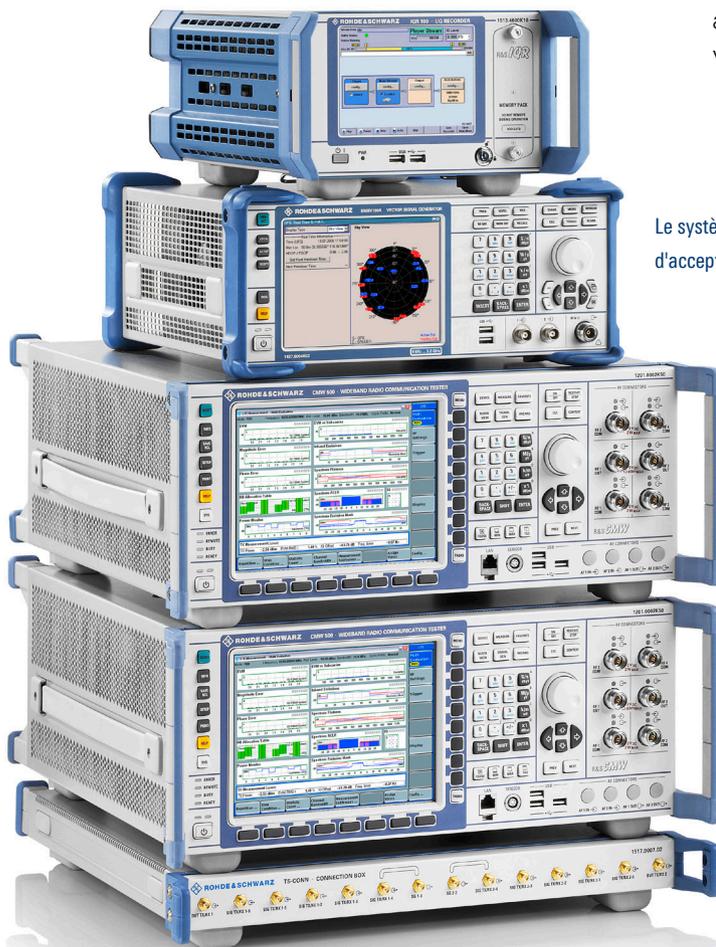
## Solutions de test spécifiques des opérateurs (NetOp)

Les solutions de test Rohde & Schwarz NetOp sont approuvées par les opérateurs et couvrent différentes exigences de test conformément aux spécifications les plus récentes de ces acteurs des réseaux. Les solutions Rohde & Schwarz NetOp englobent toutes les applications dédiées aux tests d'acceptation des opérateurs, telles que le R&S®NPT pour les tests de protocole, le R&S®ATE pour les tests IMS et le R&S®PQA pour les tests de performances. La gamme NetOp est utilisée par les opérateurs de réseau du monde entier, leurs fournisseurs et les laboratoires de test, pour mener des tests spécifiques supplémentaires.

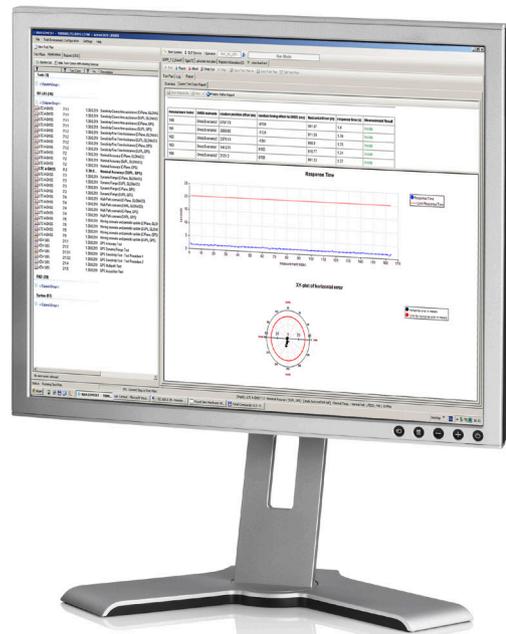
Les utilisateurs apprécient la facilité d'utilisation, les possibilités étendues d'automatisation, ainsi que la capacité à combiner les configurations pour une exploitation efficace. Cette gamme constitue un point d'entrée idéal dans le domaine des tests d'acceptation des opérateurs de réseau. En outre, toutes les solutions de test Rohde & Schwarz NetOp dédiées à ces tests constituent un investissement sécurisé car elles font l'objet de mises à niveau constantes ce qui garantit leur pérennité quant aux futurs besoins.

## Testeur de protocole R&S®CMW500 pour les tests d'interopérabilité (R&S®NPT)

Le testeur de protocole R&S®CMW500 prend en charge des cas de test de protocole d'opérateur de réseau supplémentaires. Compact et évolutive, la configuration, qui commence avec un seul testeur de protocole R&S®CMW500, peut couvrir toutes les RAT pertinentes. Pratique et automatisée, la



Le système de test avancé R&S®TS-LBS inclut les tests d'acceptation des opérateurs.



solution dispose de capacités de rapport étendues et répond à tous les besoins complémentaires des opérateurs de réseau en matière de test de protocole.

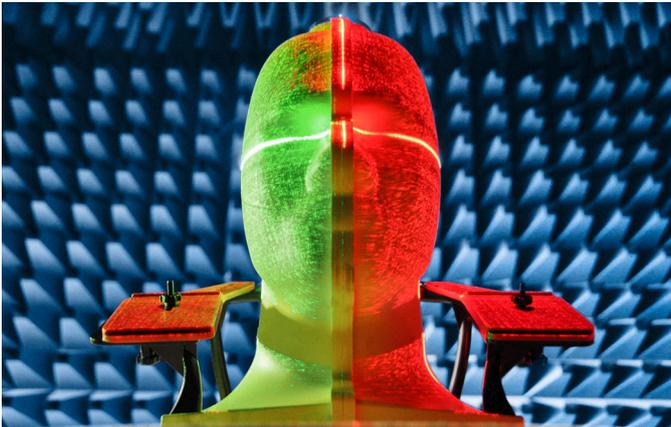
### R&S®ATE pour les tests de protocole IMS, VoLTE et RCS

Solution approuvée de test de protocole IMS, la configuration R&S®ATE inclut des cas de test ainsi que les technologies GSM IR92 (VoLTE et gestion des messages) et IR94 (vidéo/ViLTE). Compacte et fondée sur un seul et unique testeur de protocole R&S®CMW500, la configuration R&S®ATE couvre l'intégralité des exigences de test complémentaires des opérateurs de réseau. Des rapports graphiques dédiés de la couche d'application permettent à l'utilisateur d'identifier rapidement et facilement tout problème potentiel.

### R&S®POA pour des tests dédiés à l'analyse de la qualité de fonctionnement

La vérification du fonctionnement de bout en bout (E2E, End-to-End) constitue un des secteurs clés des tests supplémentaires des opérateurs de réseau. Le R&S®POA prend en charge les plans de test des opérateurs de réseau relatifs aux performances appels et données E2E pour les différentes technologies. La configuration de base repose sur un testeur de protocole R&S®CMW500 avec évanouissement interne. Elle peut facilement évoluer pour prendre en charge plusieurs RAT et plusieurs scénarios cellulaires, ainsi que des tests de performances vidéo et tous les besoins futurs en matière de test des fonctionnements.

Une tête fantôme simule l'influence du corps humain au cours de mesures OTA.



### R&S®TS-LBS pour les tests de services géodépendants

Les services géodépendants et leur utilisation dans diverses applications des terminaux sans fil ont induit un nombre croissant d'exigences de test sur ces appareils. Outre la couverture des exigences de test 3GPP et OMA, le R&S®TS-LBS prend intégralement en charge toutes celles spécifiques des opérateurs de réseau et liées aux services géodépendants, LBS (Location-Based Services). La solution de test modulaire autorise les tests de protocole et de performances minimales pour les technologies de positionnement réseau et satellite.

La configuration de base d'un test A-GNSS s'étend facilement pour inclure la puissante solution "field-to-lab". Celle-ci induit un gain de temps et d'argent en faisant entrer les scénarios de terrain dans le laboratoire. Le R&S®TS-LBS prend aussi en charge différents procédés de positionnement par le réseau (OTDOA/eCID), y compris les procédés de positionnement hybride (combinaison réseau/satellite). Il peut également s'étendre au positionnement en intérieur, notamment aux technologies WLAN, Bluetooth® LE, Barometric, MBS, LPP Release 13 et LPPe.

### Système de test des performances OTA R&S®TS8991

Le système de test des performances hertziennes, OTA (Over-The-Air), R&S®TS8991 mesure le schéma spatial d'antenne rayonné et la sensibilité côté récepteur d'un terminal sans fil dans une chambre anéchoïque. Le R&S®CMW500 fournit une liaison de communication au dispositif sous test, DUT (Device Under Test), pour configurer les modes de test requis.

Les normes OTA sont spécifiées par les opérateurs de réseau et les organismes CTIA et 3GPP. Les résultats de test qualifient les performances d'antenne du DUT dans des conditions spatiales libres et avec échos fantômes. Les mesures OTA peuvent s'effectuer dans différents environnements : avec la chambre de diagnostic RF compacte R&S®DST200 (préconformité), dans le système de test d'antenne R&S®ATS1000 ou dans des chambres de test des performances hertziennes (WPTC, Wireless Performance Test Chamber) de plus grande envergure.

### Le R&S®TS-LBS offre une couverture de test LBS exhaustive dans toutes les phases

Performances A-GNSS minimales	Conformité de protocole LBS	Positionnement OTDOA/eCID fondé sur le réseau	Acceptation par l'opérateur de réseau	LBS hybride	5G NR	Positionnement en intérieur	Fonctions de développement LBS	A-GNSS, OTA	RED, EN 303413, GNSS, multi-fréquence
-------------------------------	-----------------------------	---	---------------------------------------	-------------	-------	-----------------------------	--------------------------------	-------------	---------------------------------------

Cycle de test LBS

# SOLUTIONS DE PRODUCTION POUR TEST DE MULTIPLES DUT

Les chaînes de production de terminaux sans fil actuelles impliquent de combiner de manière optimale flexibilité, performances et utilisation des capacités. En tant que fournisseur leader d'équipements de test et mesure (T&M) pour la production de terminaux sans fil, Rohde & Schwarz répond à ces exigences drastiques avec sa plateforme R&S®CMW. Le testeur de radiocommunications à large bande R&S®CMW500 et la plateforme de test des communications dédiée à la fabrication R&S®CMW100 constituent une solution idéale pour la production.

## Les unités R&S®CMW500 et R&S®CMW100 en tant que solutions de test en production

Les smartphones et les tablettes prennent en charge un nombre croissant de technologies et de bandes de fréquence. Cette évolution implique de tester toujours plus d'émetteurs, de récepteurs et de trajets d'antenne. Et les concepts de production avancés doivent tenir compte de cette complexité croissante tout en abaissant les coûts. Les exigences en termes de performances, d'utilisation des capacités et de flexibilité qui sont imposées aux équipements T&M augmentent considérablement.

En tant que solution de production standard, le R&S®CMW100 répond à toutes ces exigences. Leader sur le marché mondial des tests de production de terminaux sans fil, cet appareil est utilisé par la quasi-totalité des plus grands fabricants.

La plateforme de test des communications dédiée à la fabrication R&S®CMW100 est précurseur dans le domaine du calibrage et de la vérification des terminaux sans fil. Cette déclinaison du R&S®CMW500 se focalise sur les besoins de la production.

Le R&S®CMW100 combiné au boîtier RF blindé R&S®TS7124 pour le test d'appareils.



Le R&S®CMW100 permet de tester récepteurs et émetteurs dans les technologies cellulaires et non cellulaires. À l'instar du R&S®CMW500, le R&S®CMW100 présente une grande précision de mesure. Le R&S®CMW100 propose des tests en parallèle et permet d'optimiser la durée de test et l'utilisation des capacités.

Le R&S®CMW100 offre une flexibilité élevée dans un espace minimal. Reposant sur un nouveau concept matériel écologique, cette unité affiche une consommation électrique extrêmement faible et une grande compacité. Le R&S®CMW100 réduit les coûts de test et constitue une solution idéale pour les chaînes de production robotisées et entièrement automatisées.

### Efficacité élevée grâce aux tests en parallèle, grande précision de mesure et durées de test optimisées

Le R&S®CMW100 permet de tester jusqu'à huit ports RF en parallèle. Il peut être installé en position verticale ou horizontale. Ces caractéristiques autorisent une flexibilité sans précédent lors de la conception des chaînes de production. L'architecture ouverte du R&S®CMW100 permet l'intégration rapide des technologies informatiques les plus récentes, garantissant ainsi les meilleures performances de test, tant aujourd'hui que demain.

En termes de mesure et de contrôle à distance, le R&S®CMW100 et le R&S®CMW500 sont compatibles. Ils le sont également pour l'optimisation de la durée de test et

l'utilisation des capacités. Grâce à la diffusion DL et à l'entrelacement, l'optimisation de la durée des tests réduit considérablement le temps nécessaire au calibrage et à la vérification, en comparaison du test d'un seul DUT. L'utilisateur pourra mettre à profit une expérience de mise en oeuvre existante, et ainsi considérablement réduire la phase de développement.

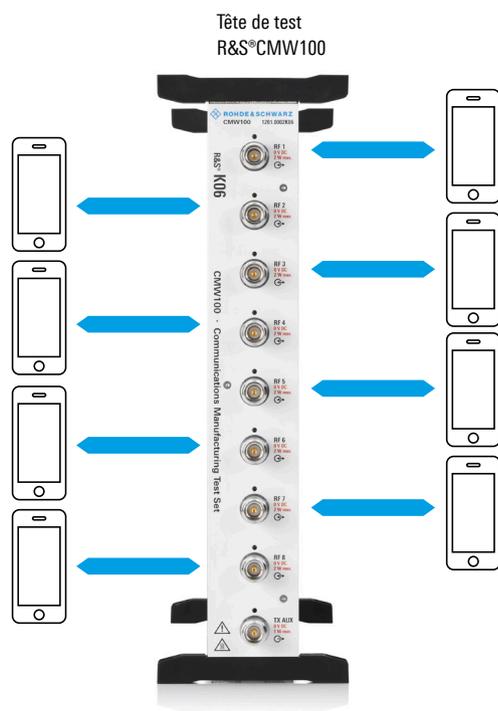
Le R&S®CMW100 propose une grande précision de mesure ; celle-ci constitue la base d'un débit de production élevé. Cette précision est le fruit d'un concept éprouvé de compensation entièrement automatique en termes de niveau, de fréquence et de température.

### Test de production de petites cellules

Pour gérer plus efficacement le spectre LTE-A, nombre d'opérateurs font appel à des petites cellules supplémentaires. Les petites cellules sont des nœuds d'accès radio basse consommation qui fonctionnent avec une portée réduite dans le spectre sous licence et hors licence.

Les unités R&S®CMW500 et R&S®CMW100 permettent d'étalonner et de vérifier les émetteurs-récepteurs sur les chaînes de production de petites cellules. L'utilisation d'une même chaîne de production pour les terminaux sans fil et les petites cellules offre la plus grande flexibilité possible.

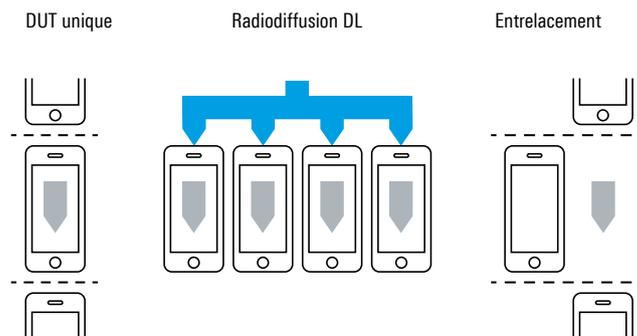
### Jusqu'à huit DUT testés en parallèle avec le R&S®CMW100



### Débit de DUT optimisé avec le R&S®CMW100

	DUT unique	Radiodiffusion DL	Entrelacement
Calibrage (Tx et Rx)	100% (référence de banc d'essai)	130%	200%
Vérification (Tx et Rx)	100% (référence de banc d'essai)	400%	150% à 200%

### Différents modes de test



# GUICHET UNIQUE POUR LA PRODUCTION, Y COMPRIS BOÎTIERS BLINDÉS

Rohde & Schwarz propose une solution complète dédiée aux tests de production complexes. Dans le domaine des tests de signalisation et non-signalisation, lorsqu'il s'agit d'environnements rayonnés, Rohde & Schwarz constitue le fournisseur idéal pour des mesures rapides et fiables.

## Des solutions prêtes à l'emploi chez un seul et même fournisseur

Combinée à des chambres RF blindées, la plateforme R&S®CMW constitue une solution compacte clé en main pour tous les cas de test de production : calibrage, vérification et tests fonctionnels. La gamme étendue de chambres RF blindées autorise une configuration flexible pour répondre aux exigences de l'utilisateur.

Rohde & Schwarz propose également des solutions similaires pour la maintenance et la R&D. Différents types de chambres blindées sont disponibles selon l'application envisagée.

## Boîtiers blindés de Rohde & Schwarz



Type	R&S®CMW-Z10 Boîtier blindé RF	R&S®TS7124 Boîtier blindé RF	R&S®DST200 Chambre de diagnostic RF	Cube blindé R&S®CMQ200
<b>Application</b>	Recherche et développement, maintenance : mesures rayonnées	Production : mesures de puissance rayonnée et de sensibilité	Recherche et développement : mesures OTA avec positionneur 3D automatisé	Recherche et développement : mesures OTA pour test de paramétrage RF 5G (mmWave)
<b>Efficacité du blindage</b>	> 80 dB	> 80 dB	110 dB	> 45 dB
<b>Dimensions (L x H x P)</b>	264 mm x 321 mm x 527 mm (10,4 in x 12,6 in x 20,7 in)	400 mm x 450 mm x 480 mm (15,7 in x 17,7 in x 18,9 in), intégrable en châssis	760 mm x 770 mm x 695 mm (30,0 in x 30,3 in x 27,4 in)	446 mm x 600 mm x 602 mm (17,6 in x 23,6 in x 23,7 in)
<b>Exploitation</b>	manuel	automatique et manuel	manuel	automatique et manuel

# MESURES RF ET TESTS FONCTIONNELS PUISSANTS ET ÉCONOMIQUES

La plateforme R&S®CMW s'adresse aux entreprises qui réparent ou reconditionnent un grand nombre de terminaux sans fil haut de gamme à des fins de revente. Elle les aide à s'assurer que l'installation et/ou la réparation des modules RF sensibles a bien été effectuée dans les règles de l'art, et dans le même temps, à diminuer les coûts et minimiser la durée des tests. Le testeur de radiocommunications à large bande R&S®CMW500 et le testeur de radiocommunications fonctionnelles R&S®CMW290 constituent la solution idéale pour les applications de service et de logistique. Les fabricants de dispositifs IoT utilisent la plateforme R&S®CMW pour les tests fonctionnels.

## Vérification du matériel des terminaux sans fil

Si le R&S®CMW500 est adapté à toutes les applications de test, de la R&D au service, le testeur de radiocommunications fonctionnelles R&S®CMW290 est une solution plus épurée, optimisée pour les tâches typiques de vérification du matériel et l'émulation de réseaux mobiles de base. Le R&S®CMW290 convient ainsi parfaitement à l'utilisateur qui mesure des caractéristiques RF fondamentales ou procède à des contrôles Bon/Mauvais (Go/NoGo) conformément à des normes de communication. Cet appareil s'assure que les DUT sont conformes aux spécifications et garantit ainsi leur bon fonctionnement et leur non-interférence avec d'autres dispositifs électroniques.

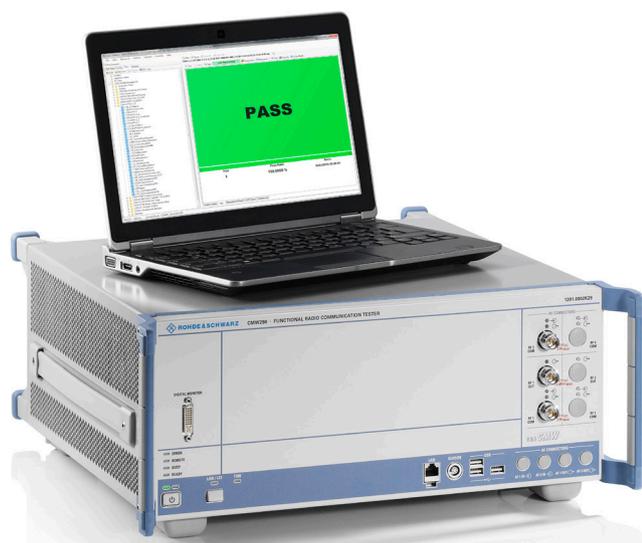
## Mesure exhaustive des terminaux sans fil

L'ajout du boîtier RF blindé R&S®CMW-Z10 et du coupleur d'antenne R&S®CMW-Z11 étend la couverture de test aux antennes et connecteurs du DUT. Sachant que le testeur prend en charge toutes les normes cellulaires et non cellulaires répandues, il permet d'en mesurer d'éventuelles interférences de coexistence.

## Test fonctionnel pour l'intégration de modules IoT

Le R&S®CMW290 constitue également la solution idéale pour les tests fonctionnels des modules sans fil intégrés dans le cadre des communications de l'internet des objets, IoT (internet of things). Non seulement l'utilisateur peut vérifier la bonne installation du module RF dans le système, mais il peut aussi s'assurer du bon fonctionnement des applications IP.

La configuration d'équipement parfaite pour les applications de service : le testeur de radiocommunications fonctionnelles R&S®CMW290 avec le boîtier RF blindé R&S®CMW-Z10 et l'outil logiciel séquenceur R&S®CMWrun pour des mesures automatisées.



# OUTIL LOGICIEL SÉQUENCEUR R&S®CMWrun

## Outil d'automatisation tout-en-un

L'outil logiciel séquenceur R&S®CMWrun est une solution prête à l'emploi destinée à configurer des séquences de test par commande à distance. Différentes options permettent de le mettre à niveau et de l'utiliser pour toutes les normes prises en charge par la gamme de produits R&S®CMW ; pour les tests RF généraux, la préconformité et les scénarios de test d'une expérience d'utilisateur supérieure. Le logiciel d'automatisation R&S®CMWrun satisfait à toutes les exigences d'exécution de séquences de test par commande à distance sur R&S®CMW500 dans les domaines de la R&D, de l'assurance qualité, de la production et de la maintenance. Il peut gérer les exigences des terminaux sans fil d'aujourd'hui et de demain.

Le moteur logiciel repose sur l'exécution de DLL de test (assemblages en composants enfichables – plug-ins). Cette architecture permet une configuration facile et simple des séquences de test sans connaissances spécifiques en programmation pour commander l'instrument à distance.

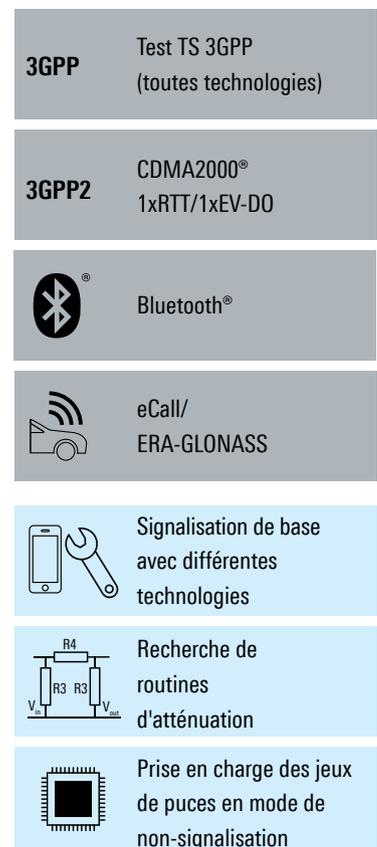
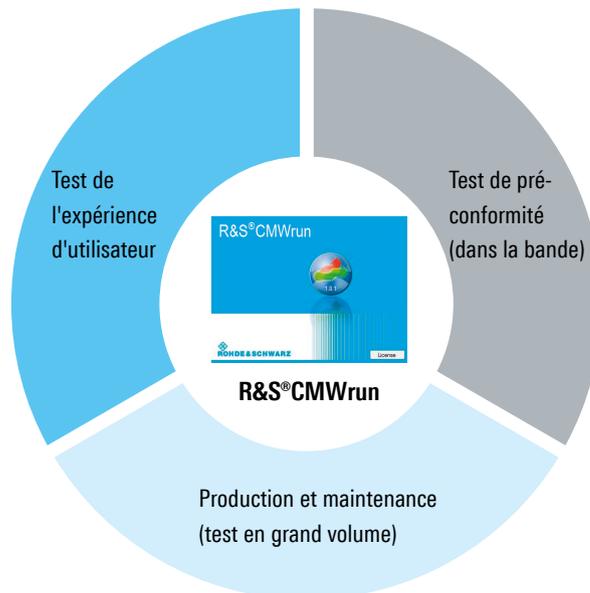
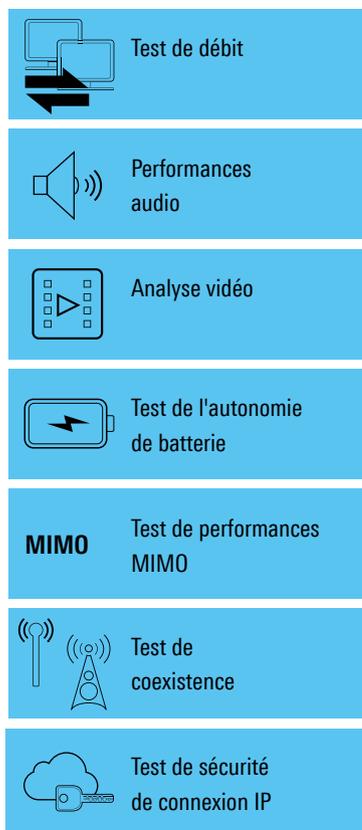
Elle offre en outre une totale flexibilité lors de la configuration de paramètres et de limites pour les éléments de test mis à disposition dans les options de l'offre R&S®CMWrun spécifiques des différentes normes.

L'interface graphique utilisateur (GUI) intuitive facilite le test des terminaux sans fil à des fins de conformité avec les protocoles 3GPP pour différentes technologies.

Les applications sont diverses. Par exemple, dans le cadre de tests combinés de l'expérience utilisateur, des marqueurs synchronisés permettent d'identifier d'un coup d'oeil le débit IP et la consommation de courant. Pendant l'analyse, des marqueurs d'événement aident l'utilisateur à optimiser le débit IP et l'autonomie de la batterie.

En fin de test, le système génère un procès-verbal facile à lire qui contient les limites, les résultats et le verdict. Le rapport est disponible dans les formats CSV, TXT, XML et PDF.

## Cas d'utilisation du R&S®CMWrun



# ANALYSEUR DE FICHIERS JOURNAUX MULTIFONCTION R&S®CMWmars

Un puissant analyseur de messages pour tous les cas d'utilisation et toutes les applications de la plateforme R&S®CMW

Le R&S®CMWmars est l'analyseur de messages dédié à toutes les applications de signalisation de la plateforme R&S®CMW. Il permet à l'utilisateur d'analyser efficacement les fichiers journaux des messages enregistrés et les informations de traçage, et ce à la volée et en cours de test. Pratique et intuitive, l'interface utilisateur du R&S®CMWmars, combinée à divers outils et vues, permet de restreindre rapidement le champ d'investigation de la cause fondamentale de problèmes liés à une couche inférieure ou un protocole de signalisation. L'analyseur de fichiers journaux multifonction donne accès à toutes les informations de toutes les couches de protocole pour les technologies LTE, WCDMA, GSM, TD-SCDMA, CDMA2000®, WLAN, Bluetooth®, eMTC et NB-IoT, y compris la couche IP. Cet outil d'analyse standard est particulièrement réputé côté utilisateur, notamment chez les fabricants de puces et de combinés, chez les opérateurs de réseau, ainsi que dans les laboratoires de test de certification.

## Points clés

- ▶ Accès à toutes les couches de pile de protocole de toutes les technologies sans fil, y compris la couche des données IP

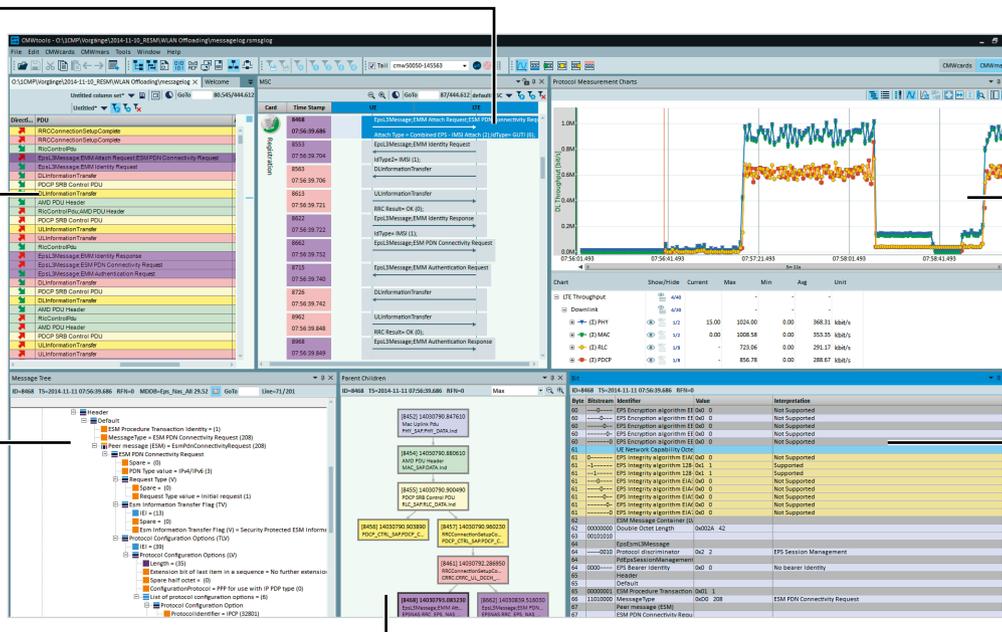
- ▶ Filtrage facilité grâce à une exploitabilité optimisée de la GUI
- ▶ Comparaison en ligne des messages et contenus de message
- ▶ Vue échec/réussite (pass/fail) accessible d'un coup d'oeil
- ▶ Vue intelligente des capacités de terminal : caractéristiques du DUT en un coup d'oeil
- ▶ Vue temporelle graphique unique de l'analyse chronologique
- ▶ Navigation facilitée au sein des fichiers journaux avec puissantes fonctions de recherche en texte intégral et signets
- ▶ Affichage en temps réel du flux de messages (traçage en ligne) au cours de l'exécution du cas de test
- ▶ Graphiques efficaces de représentation des mesures de protocole pour les relevés de débit et BLER sur toutes les couches
- ▶ Post-traitement (analyse hors ligne) des journaux de messages enregistrés
- ▶ Puissante interface de script pour automatiser l'analyse des fichiers journaux au moyen de macros prédéfinies

## Fichier journal des messages R&S®CMWmars pour une mesure du délestage WLAN

Flux de messages de haut niveau

Flux de messages détaillé

Éléments d'information décodés



Mesures de débit sur toutes les couches de protocole

Analyse binaire des éléments d'information

Relations entre messages au sein de la pile de protocole

# TESTEUR D'APPLICATION ET DE SIGNALISATION R&S®CMWcards

Émulation intelligente de réseau pour tous les tests de terminaux sans fil

L'outil de définition de script de test graphique R&S®CMWcards permet à l'utilisateur de mettre en place les tests qu'il a toujours souhaité appliquer sans jamais en avoir eu le temps. La simple disposition de quelques cartes permet au R&S®CMW de créer des tests d'application et de signalisation sans fil – aucune programmation n'est nécessaire. Révolutionnaires, les assistants et les règles uniques de ce jeu de cartes guident l'utilisateur au fil de la mise en place de séquences de test en totale conformité avec des spécifications d'essai. L'utilisateur peut ainsi rapidement reproduire des scénarios de signalisation pour différentes normes de communications sans fil.

## Applications

- ▶ Vérification des caractéristiques de la pile de protocole
- ▶ Test de régression
- ▶ Reproduction des problèmes de terrain
- ▶ Cas d'utilisation en itinérance
- ▶ Simulation de défaillances réseau et de causes de rejet
- ▶ Mesures des performances et du débit de données
- ▶ Tests d'application (données, voix et vidéo)
- ▶ Test d'indicateur clé de performance (KPI)

## Portée du test

- ▶ Tests de signalisation de couche 3 pour les technologies 3GPP LTE (Version 8 à 14), WCDMA, GSM et inter-RAT
- ▶ Tests C-IoT pour Cat. 1, eMTC (Cat. M1) et NB-IoT (Cat. NB1/NB2, Ver. 14)
- ▶ Jusqu'à 5CC avec MIMO 4x4 et DL 256QAM
- ▶ Test LBS avec A-GNSS et OTDOA
- ▶ LTE-U et LTE-LAA
- ▶ Sélection de cellule, redirections et transferts
- ▶ IMS et VoLTE incluant un repli du flux d'appel (CSFB) et une continuité SRVCC
- ▶ Délestage LTE-WLAN
- ▶ eMBMS (evolved Multimedia Broadcast Multicast Service)
- ▶ Scénarios d'échec
- ▶ Systèmes d'avertissement publics CMAS (WEA) et ETWS

## Exemple de scénario R&S®CMWcards pour tests LTE inter-RAT et multicellulaires

Simulation de cas de test

The screenshot displays the R&S CMWcards software interface. On the left, there is a 'Setup' panel with various configuration options. The central area shows a 'Main Test' sequence of cards, including '1. Preamble', '2. Main Test', and '3. Postamble'. The 'Network' panel on the right shows signal strength and cell information for WCDMA and LTE cells. A 'Parameters' dialog box is also visible, showing settings for 'CS fallback to WCDMA'.

Annotations in the image point to different parts of the interface:

- A line points from the text 'Simulation de cas de test' to the top-left corner of the software window.
- Another line points from the text 'Vues distinctes du paramétrage et de la surveillance' to the 'Network' and 'Parameters' panels on the right side of the interface.

# LE R&S® Field-to-Lab FAIT ENTRER L'ENVIRONNEMENT RÉSEAU RÉEL DANS LE LABORATOIRE

Simplifier et accélérer la tâche pénible qui consiste à recréer les configurations/problèmes de terrain au sein du laboratoire

Le R&S®Field-to-Lab permet à l'utilisateur d'importer une configuration de réseau mobile enregistrée lors d'essais de terrain ou d'essais sur route dans l'environnement du laboratoire. La solution permet de recréer automatiquement des environnements de terrain dans le laboratoire, diminuant ainsi le temps et le budget nécessaires aux essais sur route et permettant de reproduire les problèmes rencontrés quasiment à l'infini. Qu'il s'agisse d'informations de cellule de réseau, de niveaux de puissance de réception (Rx) et/ou de contenus de messages de signalisation, la solution R&S®Field-to-Lab permet d'importer n'importe lequel de ces aspects, et ainsi d'offrir la configurabilité et la flexibilité que l'utilisateur appelle de ses vœux. Du fait du caractère dynamique des conditions réelles, les problèmes identifiés au cours d'essais de terrain sont généralement difficiles à reproduire, et les corrections difficiles à vérifier.

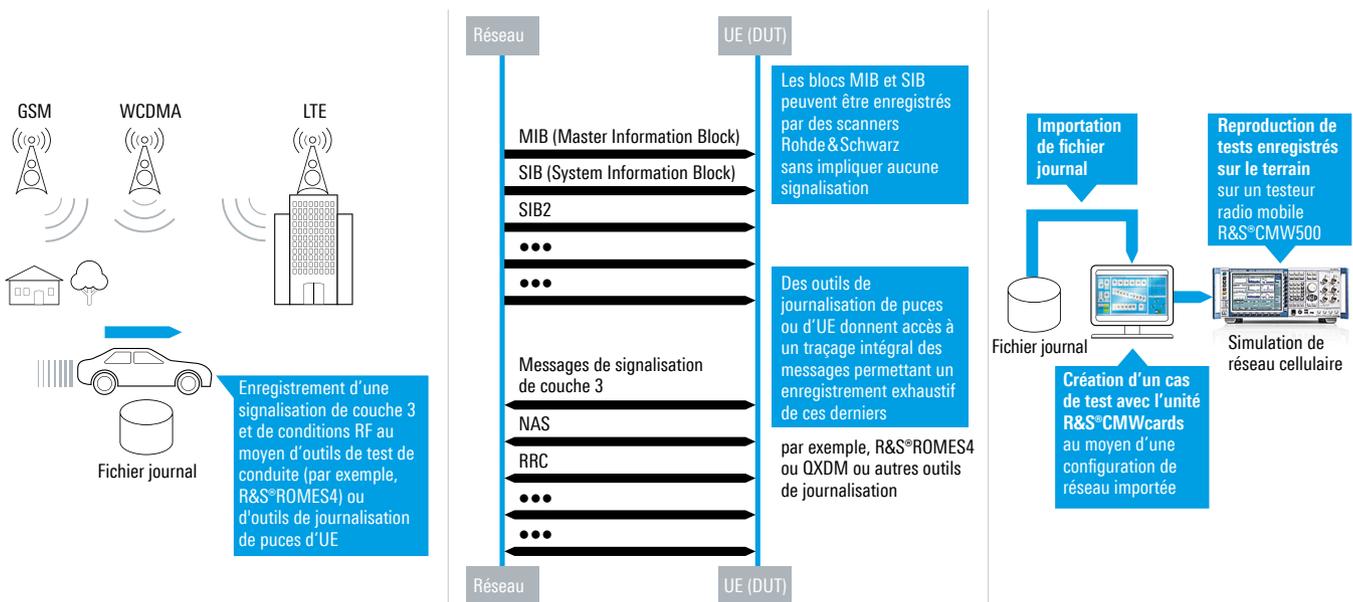
## Points clés

- ▶ Évite les essais routiers multiples et fréquents : moyens facile et rapide de tester des terminaux dans une configuration de réseau réelle
  - Solution conçue avec une approche simple par assistants, R&S®Field-to-Lab est facile à appréhender et à utiliser
  - Plusieurs essais routiers au même endroit peuvent être évités en recréant en laboratoire les données de cellule,

de radiodiffusion et de signalisation dédiée pour les technologies LTE et NB-IoT

- Difficiles à reproduire manuellement, les données RF sont désormais disponibles sur le simulateur Rohde&Schwarz grâce à la solution R&S®Field-to-Lab
- ▶ L'obtention de journaux de terrain dans différents formats de fichier ne pose plus problème : la solution R&S®Field-to-Lab n'est liée à aucune puce unique ou format de journal de scanner unique
  - Prend en charge les journaux générés par les scanners de réseau Rohde&Schwarz et ceux d'autres fabricants
  - Prend en charge les formats de journal de puce les plus utilisés
  - Propose un format de journal ouvert, qui permet de convertir les journaux propriétaires en journaux ouverts
- ▶ Cas d'utilisation multiples
  - Reproduit les problèmes de terrain en créant un script de test à partir de journaux de terrain
  - Améliore les gammes de tests existantes élaborées avec R&S®CMWcards ou R&S®POA, en appliquant une configuration réelle à partir de journaux de terrain
  - Des options de configuration hautement flexibles permettent à l'utilisateur de spécifier avec précision les informations à extraire des journaux de terrain

## Flux de tâches R&S®Field-to-Lab



# GLOSSAIRE

Terme	Signification
2G, 3G, 4G, 5G	Deuxième, troisième, quatrième et cinquième générations de technologie de télécommunications mobiles
5G NR 5G NR (EN-DC)	5G New Radio 5G NR (E-UTRA New Radio Dual Connectivity / double connectivité)
3GPP 3GPP TS 3GPP2	3rd Generation Partnership Project 3GPP Technical Specification (spécification technique du 3GPP) 3rd Generation Partnership Project 2
ANDSF	Access Network Discovery and Selection Function
ANQP	Access Network Query Protocol
Beidou (BDS)	Système de navigation satellite chinois
BLER	(Block Error Ratio) taux d'erreur sur les blocs
Bluetooth®	Norme de technologie sans fil pour échanger des données sur des courtes distances
Bluetooth® SIG	...Special Interest Group
Bluetooth® BR	...Basic Rate
Bluetooth® EDR	...Enhanced Data Rate
Bluetooth® LE	...Low Energy
CA	(Carrier Aggregation) agrégation de porteuses
CC 2CC/3CC/4CC/6CC/ 8CC	Component Carrier) porteuse composante agrégation de deux/trois/quatre/six/huit porteuses composantes
CDMA	(Code Division Multiple Access) accès multiple par répartition en code
CDMA2000® CDMA2000® 1xRTT CDMA2000® 1xEV-DO	Famille de normes de technologie mobile 3G ...technologie de radiotransmission à porteuse unique ...évolution optimisée pour les données à porteuse unique
CMAS	(Commercial Mobile Alert System) système d'avertissement mobile commercial
CMMB	(China Mobile Multimedia Broadcasting) radio-diffusion multimédia mobile chinoise
CTIA	The Wireless Association (anciennement : Cellular Telephone Industries Association)
D2D	(Device-to-Device) appareil-à-appareil
DASH	Dynamic Adaptive Streaming over HTTP
DL	(DownLink) liaison descendante
DLL	(Dynamic Link Library) bibliothèque de liens dynamiques
DUT	(Device Under Test) Dispositif sous test
DVB-T	Digital Video Broadcasting – Terrestrial
E2E	(End-to-End) de bout en bout
eCall	(European Emergency Call System) système d'appel d'urgence européen
eCID	enhanced Cell ID
eMTC	enhanced Machine-Type Communications
ePDG	evolved Packet Data Gateway
ETWS	(Earthquake and Tsunami Warning System) système d'avertissement de tremblement de terre et tsunami
EVM	Error Vector Magnitude
FDD	Frequency Division Duplexing
FR	(Frequency Range) gamme de fréquence
FTP	File Transfer Protocol
GCF	Global Certification Forum

Terme	Signification
GLONASS, ERA-GLONASS	Système russe de navigation par satellite, système russe d'appel d'urgence automatisé
GNSS, A-GNSS	(Global Navigation Satellite System) système de positionnement par satellite Assisted GNSS (GNSS assisté)
GPRS EGPRS	General Packet Radio Service Enhanced GPRS
GPS	(Global Positioning System) système de positionnement par satellite
GSM	Global System for Mobile communications
GSMA	GSM Association
GUI	Interface graphique utilisateur
HDMI™	High Definition Multimedia Interface
HSPA HSPA+	High-Speed Packet Access evolved HSPA
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IMS	(IP Multimedia Subsystem) sous-système multimédia IP
IoT C-IoT NB-IoT	(Internet of Things) Internet des objets (Consumer IoT) Internet des objets grand public (NarrowBand IoT) Internet des objets en bande étroite
IP	Internet Protocol
iPerf	Logiciel gratuit de mesure du débit d'un réseau
I/Q	In-phase and Quadrature
LLAPI	(Low-Level Application Programming Interface) interface de programmation d'application bas niveau
LBS	(Location-Based Services) services géodépendants
LPP LPPe	(LTE Positioning Protocol) protocole de positionnement LTE LPP extensions
LTE LTE-A LTE-B LTE-D LTE-D2D LTE-FDD LTE-LAA LTE-MTC LTE-TDD LTE-U PS-LTE ViLTE VoLTE	Long-Term Evolution LTE-Advanced LTE Broadcast LTE Direct LTE Device-to-Device LTE Frequency Division Duplex LTE License Assisted Access LTE Machine-Type Communication LTE Time Division Duplex LTE-Unlicensed Public Safety LTE Video over LTE Voice over LTE
M2M	Machine-to-Machine
MAC	Medium Access Control (L2 dans le modèle OSI)
MBMS eMBMS	Multimedia Broadcast Multicast Services evolved MBMS
MBS	Multimedia Broadcast Services
MHL	Mobile High-definition Link
MIMO	Multiple Input Multiple Output
MLAPI	(Medium-Level Application Programming Interface) interface de programmation d'application niveau moyen
MOS	(Mean Opinion Score) note moyenne d'opinion
NAS	(Network Attached Storage) stockage rattaché au réseau

Terme	Signification
NetOp	Opérateur de réseau
NSA	Non-standalone) non autonome
OMA	Open Mobile Alliance
OSI (modèle) L1, L2, L3, ... L7	(Open Systems Interconnection (model)) modèle ouvert d'interconnexion des systèmes les différentes couches (L, Layer) du modèle OSI
OTA	(Over The Air) hertzien
OTDOA	Observed Time Difference of Arrival
OTT	Over The Top
PS	Sécurité publique
PDCP	Packet Data Convergence Protocol
PESQ	(Perceptual Evaluation of Speech Quality) éva- luation perceptuelle de la qualité vocale
PHY	(PHYsical layer) couche physique (L1 dans le modèle OSI)
POLQA	Perceptual Objective Listening Quality Assessment
PTCRB	PCS Type Certification Review Board
QoS	(Quality of Service) qualité de service
RAN	Random Access Network
RAT inter-RAT ou IRAT multi-RAT	(Radio Access Technology) technologie d'ac- cès radio inter-Radio Access Technology multi-Radio Access Technology
RED	Radio Equipment Directive
RF	(Radio Frequency) radiofréquence
RLC	(Radio Link Control) contrôle de liaisons radio
RRC	(Radio Resource Control) contrôle de ressources radio

Terme	Signification
RRM	(Radio Resource Management) gestion de ressources radio
RX, Rx	Récepteur
SA	(StandAlone) autonome
SNR	(Signal-to-Noise Ratio) rapport signal - bruit
SRVCC	Single Radio Voice Call Continuity
SSIM	(Structural SIMilarity) similarité structurelle
Serveur SUPL	Secure User Plane Location server
TDD	(Time Division Duplexing) duplexage à répartition dans le temps
T-DMB	Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting
TD-SCDMA	Time Division Synchronous Code Division Multiple Access
TRX	Émetteur-récepteur
TTCN-2/TTCN-3	Testing and Test Control Notation
TX, Tx	Émetteur
UDP	User Datagram Protocol
UE	(User Equipment) équipement d'utilisateur
UL	(UpLink) liaison montante
V2X C-V2X	(Vehicle-to-Everything) véhicule à tout (Cellular V2X) V2X cellulaire
WCDMA	(Wideband CDMA) CDMA à large bande
WEA	Wireless Emergency Alert
WLAN	(Wireless Local Area Network) réseau local sans fil
ZigBee	Spécification fondée sur la norme IEEE 802.15.4 pour les réseaux personnels
Z-wave	Spécification de communications sans fil pour l'automatisation domestique (IoT)

## DE LA PRÉ-VENTE À LA MAINTENANCE. À CÔTÉ DE CHEZ VOUS.

Présent dans plus de 70 pays, le réseau Rohde & Schwarz garantit une prise en charge sur site optimale par des experts hautement qualifiés.

Les risques pour les utilisateurs sont réduits au minimum à tous les niveaux de leur projet :

- ▶ Trouver / Acheter une solution
- ▶ Conception technique / développement d'application / intégration
- ▶ Formation
- ▶ Utilisation / calibrage / réparation

Votre représentant Rohde & Schwarz local se fera un plaisir de vous aider à déterminer la solution optimale pour répondre à vos exigences. Pour trouver votre représentant Rohde & Schwarz le plus proche, visitez le site [www.sales.rohde-schwarz.com](http://www.sales.rohde-schwarz.com)

Pour obtenir davantage d'informations ainsi que des outils pour la plateforme R&S®CMW, visitez le portail client de Rohde & Schwarz : [gloris.rohde-schwarz.com](http://gloris.rohde-schwarz.com)

## Service à valeur ajoutée

- ▶ Mondial
- ▶ Local et personnalisé
- ▶ Spécifique du client et flexible
- ▶ Qualité sans compromis
- ▶ Fiabilité à long terme

## Rohde & Schwarz

Lorsqu'il s'agit d'ouvrir la voie vers un monde plus sûr et plus connecté, le groupe technologique Rohde&Schwarz compte parmi les pionniers, grâce à ses solutions de pointe en matière de test et mesure, de systèmes technologiques, et de réseaux et cybersécurité. Fondé il y a plus de 85 ans, le groupe s'impose en partenaire fiable auprès de clients gouvernementaux et industriels du monde entier. Le siège social du groupe indépendant se trouve en Allemagne, à Munich. Rohde&Schwarz possède un vaste réseau de service et de vente et la société est présente dans plus de 70 pays.

[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

## Conception durable des produits

- ▶ Compatibilité environnementale et empreinte écologique
- ▶ Efficacité énergétique et faibles niveaux d'émission
- ▶ Longévité et coût total de possession optimisé

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

## Rohde & Schwarz training

[www.training.rohde-schwarz.com](http://www.training.rohde-schwarz.com)

## Service client Rohde & Schwarz

[www.rohde-schwarz.com/support](http://www.rohde-schwarz.com/support)

