

R&S® ESSENTIALS

# ANALYSEUR DE SPECTRE FPL

Vivez l'expérience de la haute performance où que vous soyez



Brochure produit  
Version 10.00

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



# D'UN SEUL COUP D'ŒIL

L'analyseur de spectre FPL permet des mesures rapides et faciles. L'écran tactile intuitif est épuré et simple d'utilisation. Avec sa solide performance RF, sa légèreté et son faible encombrement, le FPL combine les fonctions d'un instrument de banc avec la mobilité d'un instrument portable.

Au sein d'un laboratoire RF, le FPL est un indispensable, au même titre qu'un oscilloscope ou un multimètre. Il s'agit d'un instrument de mesure unique dédié à une grande variété de tâches de mesure. Il prend non seulement des analyses de spectre, mais également la mesure de puissance haute précision avec des sondes de puissance, ainsi que des analyses de signaux numériques et analogiques.

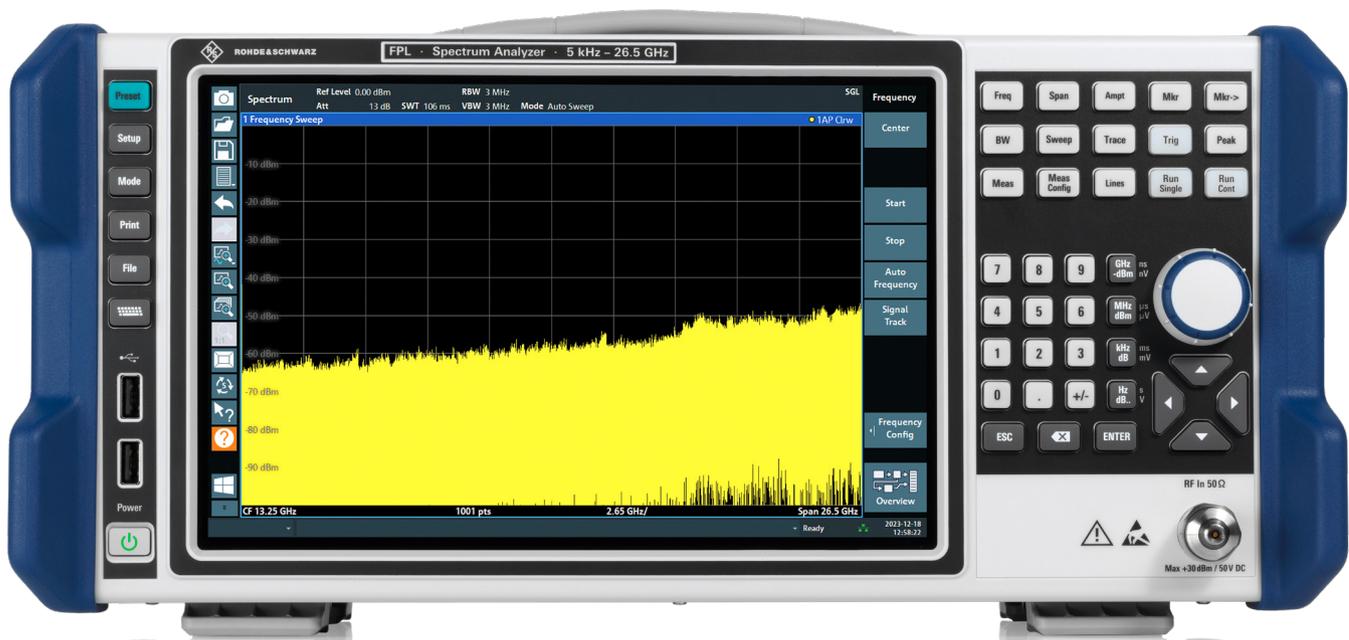
Le FPL est le seul instrument de sa catégorie qui four-nisse un générateur interne jusqu'à 7,5 GHz (option R&S®FPL1-B9) et qui puisse analyser des signaux avec une bande passante de 40 MHz (option R&S®FPL1-B40, pour des fréquences supérieures à 6 GHz l'option R&S®FPL1-B11 est nécessaire).

Sa solide performance RF fait du FPL l'instrument idéal pour les laboratoires, les centres de test, la production et la maintenance. Le pas de 1 dB de l'atténuateur (option R&S®FPL1-B25) permet des mesures à la gamme dynamique maximale de l'instrument. Le préamplificateur (option R&S®FPL1-B22) améliore le niveau de sensibilité. Grâce à sa sensibilité élevée et son faible bruit de phase, même les plus petits signaux perturbateurs proches de la porteuse peuvent être analysés.

Le FPL est aussi intuitif qu'un smartphone. De simples glissements du doigt ajustent la fréquence centrale ou le niveau de référence. La gestuelle à deux doigts modifie le span ou le niveau de puissance affiché, alors que l'écran 10,1" avec sa résolution de 1280 x 800 pixels délivre une image claire du signal. L'utilisateur peut organiser librement l'interface des résultats de mesure à l'écran. Dans le mode d'affichage MultiView, différents modes de mesure peuvent être combinés et tous les résultats affichés sur un seul écran.

Le FPL possède une profondeur à peine plus grande qu'une main. Il trouve sa place au sein de n'importe quel lieu de travail et laisse suffisamment de place pour les dispositifs sous test et les autres appareils de mesure.

Sa légèreté et son fonctionnement sur batterie vous permettent de transporter l'instrument n'importe où pour vos mesures. Le bloc batterie optionnel propose trois heures de fonctionnement et le vast panel d'accessoires fait du FPL l'outil adapté aux mesures de terrain. Un couvercle de protection rigide est disponible pour le transport et une sacoche de transport rembourrée permet l'utilisation de l'instrument lorsqu'il est dedans. La bandoulière facilite sa portabilité.



# CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

- ▶ Gamme de fréquence : 5 kHz à 26,5 GHz
- ▶ Bruit de phase SSB :  $-108$  dBc (1 Hz) à un décalage de 10 kHz pour la porteuse 1 GHz
- ▶ DANL avec préamplificateur :  $-160$  dBm de 10 MHz à 2 GHz
- ▶ Léger et encombrement réduit
- ▶ Bloc batterie et alimentation 12 V / 24 V (option)
- ▶ Possibilité d'associer des sondes de puissance (option)
- ▶ Dérivation de présélection YIG pour une bande passante d'analyse complète 40 MHz au-delà de 6 GHz (option)
- ▶ Bande passante d'analyse 40 MHz (option)
- ▶ Analyse de signaux analogiques et numériques (option)
- ▶ Générateur interne jusqu'à 7,5 GHz (option)
- ▶ Balayage fenêtré, filtres de résolution à bande étroite et mesures de spectrogramme en standard

# AVANTAGES

## Un seul appareil pour de multiples applications

- ▶ Analyse de spectre
- ▶ Analyse des signaux analogiques et numériques
- ▶ Mesure de la réponse en fréquence scalaire
- ▶ Mesures de puissance avec sondes de puissance
- ▶ Mesures du facteur de bruit et du gain
- ▶ Mesures de bruit de phase
- ▶ [page 4](#)

## Solide performance RF

- ▶ Réponse aux faibles perturbations
- ▶ Faible niveau de plancher de bruit moyen affiché (DANL)
- ▶ Bande passante d'analyse de signal 40 MHz
- ▶ Faible incertitude pour la mesure de niveau
- ▶ Mesures de spectre précises dues au faible bruit de phase
- ▶ [page 6](#)

## Interface utilisateur intuitive

- ▶ Affichage haute résolution
- ▶ Écran tactile multipoints
- ▶ Organisation flexible des résultats et MultiView
- ▶ Barre d'outils
- ▶ Fonctionnement silencieux
- ▶ [page 7](#)

## Entièrement portable

- ▶ Bloc batterie et alimentation 12 V / 24 V (option)
- ▶ Sacoche de transport et bandoulière
- ▶ [page 10](#)

# UN SEUL APPAREIL POUR DE MULTIPLES APPLICATIONS

Le FPL correspond à un seul instrument pour de nombreux types de mesures. Vous pouvez l'utiliser pour des mesures spectrales, pour des mesures très précises via des sondes de puissance, ou encore pour l'analyse de signaux numériques et analogiques.

## Analyse de spectre

Le FPL est un véritable tout-en-un, même dans sa configuration de base dédiée aux mesures spectrales qui intègre :

- ▶ Analyse de spectre
- ▶ Une large gamme de fonctions de mesures spectrales, telles que la puissance du canal, ACLR, le rapport signal / bruit, les parasites, les distorsions harmoniques, le point d'interception de troisième ordre, la profondeur de modulation AM
- ▶ Analyses statistiques ADP et CCDF
- ▶ Des fonctions de marqueurs polyvalentes

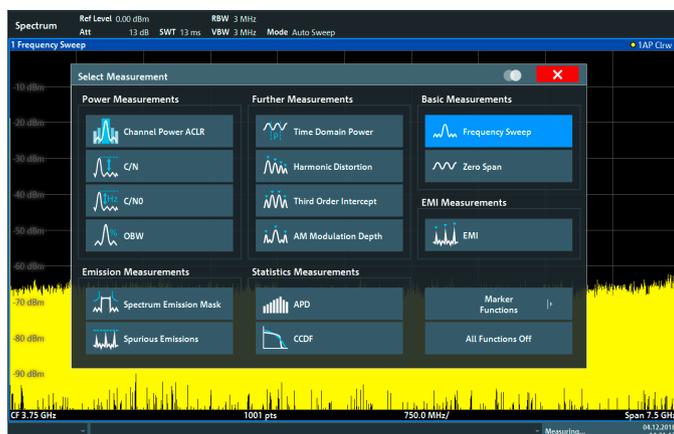
## Analyse des signaux analogiques et numériques

Des applications de mesure adaptées sont disponibles pour l'analyse des signaux numériques et analogiques. L'option R&S®FPL1-K7 transforme le FPL en un analyseur de modulation analogique pour des signaux modulés en amplitude, en fréquence et en phase. L'analyseur I/Q de l'unité de base prend en charge la présentation de la magnitude et de la phase de I et Q dans la bande passante d'analyse. Les données I/Q peuvent être exportées pour d'autres analyses avec un logiciel tiers. L'option d'analyse de signaux vectoriels R&S®FPL1-K70 analyse également les signaux numériques de mono-porteuses. Les options R&S®FPL1-K70M et R&S®FPL1-K70P sont des extensions de l'option R&S®FPL1-K70 pour l'analyse de modulations multiples et la mesure de BER sur des données PRBS.

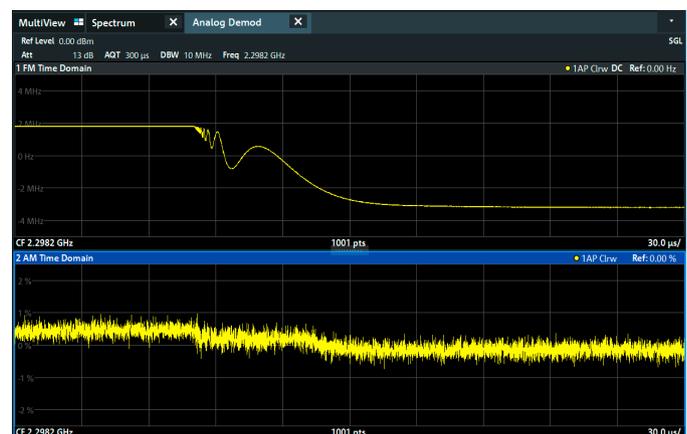
D'autres fonctionnalités qui nécessitent généralement des options coûteuses sont intégrées dans l'unité de base, comme par exemple :

- ▶ Les mesures de spectrogramme pour afficher le spectre en fonction du temps
- ▶ La fonction de zoom sur la forme d'onde
- ▶ Le balayage fenêtré pour un affichage précis des signaux pulsés
- ▶ Une largeur de bande de résolution étroite inférieure à 1 Hz

L'unité de base du FPL prend en charge divers modes de mesure de spectre avancés en standard



Transitoires en fréquence et en amplitude d'un VCO au cours de la phase de commutation



## Mesure de la réponse en fréquence scalaire

Équipé de l'option R&S®FPL1-B9, le FPL propose une source CW interne et un générateur suiveur pour la mesure rapide et facile de la réponse en fréquence, par exemple de filtres et d'atténuateurs. Le marqueur n-dB du bas détermine la bande passante à 3 dB d'un filtre passe bande à l'appui d'un bouton. La précision est améliorée par des méthodes de normalisation à travers, court-circuit et circuit ouvert. De plus, l'option R&S®FPL1-B9 permet la caractérisation d'appareils à deux ports tels que les amplificateurs de puissance ou les limiteurs. Le générateur interne est basculé ici en mode balayage de puissance (-50 dBm à 0 dBm), afin de réaliser des mesures sur des amplificateurs et déterminer leur gain et leur point de compression à 1 dB.

## Mesures de puissance avec sondes de puissance

Pour les applications nécessitant un niveau de précision élevé, l'option R&S®FPL1-K9 permet au FPL d'être utilisé avec les sondes de puissance R&S®NRP sur une gamme s'étendant de -67 dBm à +45 dBm et à des fréquences jusqu'à 110 GHz. L'analyseur de spectre et les modes de mesure de puissance sont lancés totalement en parallèle, améliorant significativement l'efficacité de la mesure avec un seul instrument.

## Mesures du facteur de bruit et du gain

Pour la caractérisation des amplificateurs, les mesures du facteur de bruit et du gain peuvent être réalisées simplement avec l'option R&S®FPL1-K30. Cela nécessite l'option d'interface additionnelle R&S®FPL1-B5 et une source de bruit externe avec une entrée 28 V DC. En utilisant la méthode du facteur Y, le facteur de bruit et le gain sont mesurés indépendamment du facteur de bruit propre à l'instrument.

## Mesures de bruit de phase

Les signaux qui sont utilisés pour les transmissions des données (telles que les communications et Wi-Fi) utilisent souvent la phase du signal comme élément de leur technique de modulation. Le bruit de phase engendre une augmentation des taux d'erreurs sur les bits.

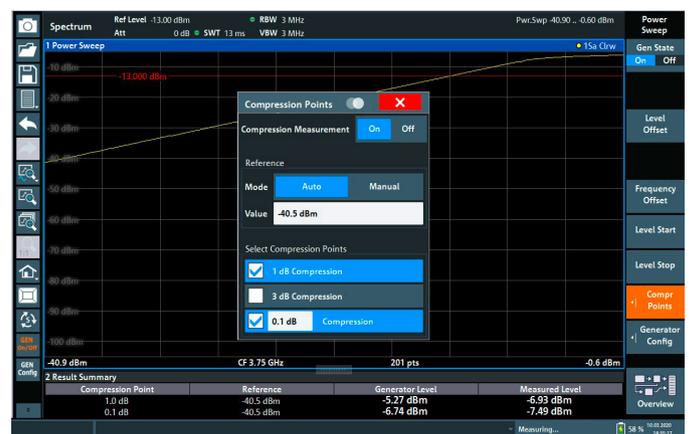
Pour ces signaux, il est important de garantir une bonne performance du bruit de phase (par exemple pour les oscilateurs locaux). Les mesures de bruit de phase permettent de caractériser la qualité de ces signaux. L'application de mesure du bruit de phase R&S®FPL1-K40 propose tout ce qui est nécessaire pour cela.

Wi-Fi est une marque déposée de Wi-Fi Alliance.

Mesure et qualification d'un filtre SAW (bande passante n-dB, facteur de qualité)



Mesure des points de compression 1 dB et 0,1 dB



# SOLIDE PERFORMANCE RF

Proposant un bruit de phase de  $-108$  dBc (1 Hz) à un décalage de 10 kHz (porteuse 1 GHz), un point d'interception de troisième ordre de  $+20$  dBm, une bande passante de résolution de 1 Hz à 10 MHz et un niveau de bruit moyen affiché de  $-166$  dBm, le FPL est comparable aux analyseurs de catégorie supérieure. Cela le rend parfait pour les laboratoires, la production et la maintenance. Le pas de l'atténuateur 1 dB (option R&S®FPL1-B25) et le préamplificateur (option R&S®FPL1-B22) élargissent la gamme dynamique utilisable et la sensibilité.

## Réponse aux faibles perturbations

Pour distinguer les anomalies dans le signal parmi celles de l'instrument de mesure, une réponse faible est nécessaire. Dans un décalage de 10 MHz par rapport au signal de porteuse, la réponse spécifique aux parasites du FPL est  $-70$  dB plus faible que le niveau de signal. C'est plus de 10 dB de mieux par rapport aux analyseurs de sa catégorie. A des décalages élevés, la valeur spécifiée est  $-80$  dB, ce qui représente 20 dB de mieux que les analyseurs équivalents. Cela rend le FPL idéal pour l'identification des interférences même quand elles sont bien inférieure au niveau de la porteuse.

## Faible niveau de plancher de bruit moyen affiché (DANL)

Un faible niveau de bruit moyen affiché (DANL) est nécessaire pour détecter des signaux à faible niveau. De plus, lorsque vous cherchez des interférences au-delà d'un certain niveau, un faible DANL vous permet d'utiliser une bande passante de résolution plus élevée et d'augmenter la vitesse de mesure. Avec un DANL typique de  $-152$  dBm, qui peut être amélioré à  $-166$  dBm avec un préamplificateur, le FPL peut même identifier de petites émissions perturbatrices.

## Bande passante d'analyse de signal 40 MHz

La bande passante d'analyse du signal définit la gamme de fréquence dans laquelle toutes les informations de

niveau et de phase sont capturées sur une période donnée. L'option R&S®FPL1-B40 étend la bande passante d'analyse de 12,8 MHz à 40 MHz, faisant du FPL le seul instrument de sa catégorie à pouvoir démoduler des signaux modulés analogiquement et numériquement avec une bande passante jusqu'à 40 MHz. Une dérivation du présélecteur YIG (option R&S®FPL1-B11) peut être utilisée pour les fréquences supérieures à 6 GHz.

L'option R&S®FPL1-K7 vous permet d'analyser l'amplitude, la fréquence et la phase des signaux analogiques. Et l'option d'analyse de signaux vectoriels R&S®FPL1-K70 peut démoduler des signaux modulés à simple porteuse et les analyser en détail.

L'analyseur I/Q correspond à la fonction standard dédiée aux analyses de signaux numériques. Il indique les paramètres de l'amplitude et de la phase, ainsi que le spectre FFT. Les données I/Q capturées peuvent être transférées à un logiciel tiers (par exemple MATLAB ou Python) pour des analyses ultérieures.

## Faible incertitude pour la mesure de niveau

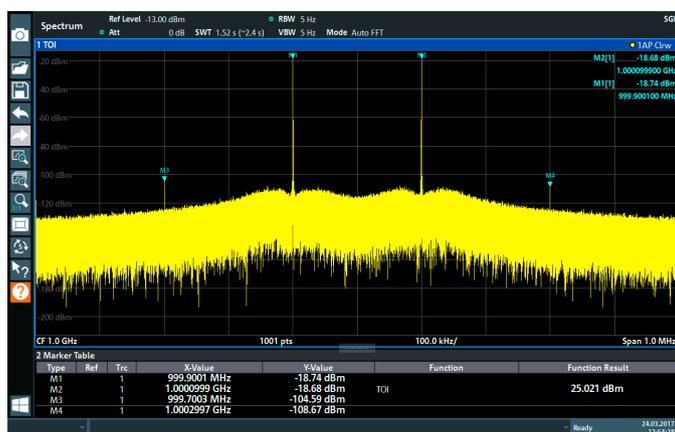
La faible incertitude de mesure de niveau, de l'ordre de 0,5 dB, est une autre fonction unique dans cette catégorie. La précision élevée de mesure de l'instrument garantit des résultats précis et fiables, rendant souvent inutile le capteur de puissance séparé.

## Mesures de spectre précises dues au faible bruit de phase

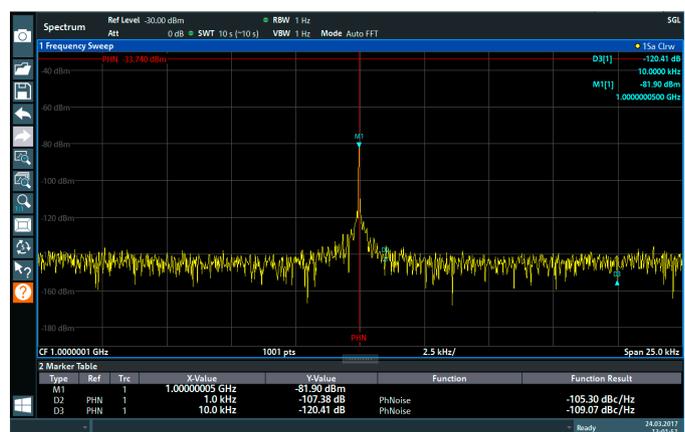
Le faible bruit de phase de  $-108$  dBc (1 Hz) à un décalage de 10 kHz pour la porteuse 1 GHz présente des avantages pour les mesures spectrales. Il permet des mesures précises de la puissance du canal adjacent pour les porteuses à bandes étroites. Des parasites indésirables proches de la porteuse peuvent être détectés.

MATLAB est une marque déposée de The MathWorks, Inc.

Mesure du point d'interception de troisième ordre (TOI)



Mesure simple du bruit de phase avec la fonction de marqueur



# INTERFACE UTILISATEUR INTUITIVE

Le FPL est aussi intuitif qu'un smartphone. Vous pouvez configurer l'appareil et les mesures à réaliser via l'écran tactile. De simples glissements de doigts sur l'écran permettent d'ajuster la fréquence centrale ou le niveau de référence. La gestuelle à deux doigts modifie le span affiché ou la gamme de niveau.

## Affichage haute résolution

L'écran 10,1" avec une résolution 1280 × 800 pixels fournit une image claire du signal. Les touches de menu et les champs d'information sont organisés de manière à ce que le signal apparaisse fidèle aux détails avec la résolution la plus élevée possible.

## Interface utilisateur innovante

Au sein d'une application de mesure, différentes fonctions de mesure peuvent être ajoutées simplement en utilisant le glisser - déposer. Les résultats combinés peuvent être organisés à l'écran comme vous le souhaitez.

## Organisation flexible des résultats et MultiView

Différentes mesures, telles que les mesures de spectre et une mesure de démodulation analogique, peuvent être ouvertes sur différents onglets en parallèle. Un simple clic active la mesure souhaitée, optimisant la fenêtre associée et réduisant les autres. La fonction MultiView affiche l'ensemble des onglets sur une seule fenêtre. Avec le séquenceur, toutes les voies sont mesurées consécutivement, l'une après l'autre. L'utilisateur dispose constamment de résultats actualisés et aucun ajustement de paramètres chronophage et ennuyeux n'est nécessaire.

## Barre d'outils

Le chevauchement et les fonctions fréquemment utilisées – telles que le chargement et la sauvegarde de configurations, de captures d'écrans, le menu d'aide ou la fonction zoom – peuvent facilement être atteintes à tout instant dans le menu de la barre d'outils.

Capture d'écran du FPL avec la fonction MultiView. Le séquenceur effectue consécutivement une mesure du spectre, une mesure de la puissance du canal adjacent, une mesure dans le domaine temporel (portée zéro) et une mesure du spectrogramme. Les résultats sont affichés clairement et simultanément. La barre d'outils située à gauche permet un accès rapide à la plupart des fonctions du menu. Différentes mesures peuvent être activées avec les onglets situés en haut.



# AFFICHAGE HAUTE RÉOLUTION 10,1"

**Affichage haute résolution 10,1"**  
Résolution de 1280 × 800 pixels

## Touches robustes

Pour les configurations, préréglages, etc.

## Deux ports USB 2.0

- ▶ Pour les supports de stockage
- ▶ Pour connecter des accessoires



### Sélection par menu logique

- ▶ Accès rapide aux outils essentiels
- ▶ Réglages matériels en un clin d'œil

Touches de configuration de mesure

Bouton rotatif de contrôle

Clavier numérique  
Avec touches d'unités pour la fréquence et le niveau

Entrée RF

Sortie générateur  
Sortie générateur interne



# ENTIÈREMENT PORTABLE

L'analyseur de spectre FPL peut être utilisé quasiment n'importe où. Avec une profondeur de seulement 23 cm, il s'intègre au sein de n'importe quel espace de travail et laisse suffisamment d'espace pour les dispositifs sous test et autres appareils de mesure. Son poids de 6 kg et sa poignée de transport vous permettent de l'emporter partout où vous en avez besoin.

## Bloc batterie et alimentation 12 V / 24 V (option)

Le bloc batterie optionnel fournit trois heures de fonctionnement. L'autonomie de fonctionnement peut être étendue sans interruption avec les batteries supplémentaires et un chargeur.

Lorsque le FPL est utilisé dans des véhicules, l'alimentation optionnelle 12 V / 24 V DC peut facilement être alimentée à partir de la prise du véhicule.

## Sacoche de transport et bandoulière

Une sacoche de transport rembourrée est disponible pour protéger le FPL au cours du transport. Des fentes de ventilation et un couvercle transparent permettent à l'instrument d'être utilisé en restant dans la sacoche. Cela vous permet d'utiliser le FPL partout et dans des conditions environnementales difficiles.

Les utilisateurs qui ont besoin de fonctions d'un instrument de banc et de la flexibilité d'un instrument portable peuvent utiliser la bandoulière. Les mesures nécessitant de déplacer l'appareil, comme par exemple la recherche d'interférences, sont tout aussi pratiques qu'avec des appareils portables.



Une sacoche de transport optionnelle est disponible pour le déplacement du FPL. Avec l'option batterie R&S®FPL1-B31, l'équipement peut être utilisé sans sortir de la sacoche.

# DÉMODULATION ANALOGIQUE AM / FM / PM AVEC L'OPTION R&S® FPL1-K7 AM/FM/PM

L'option R&S®FPL1-K7 transforme le FPL en un analyseur de modulation analogique pour les signaux modulés en amplitude, en fréquence et en phase. Elle mesure les caractéristiques de modulation et d'autres éléments tels que la FM résiduelle ou la modulation synchrone. Les applications R&S®FPL1-K7 intègrent :

- ▶ Les mesures de transitoires sur oscillateurs telles que VCO et PLL
- ▶ Le débogage d'émetteurs AM / FM
- ▶ L'analyse simple des signaux d'ondes pulsées ou continues

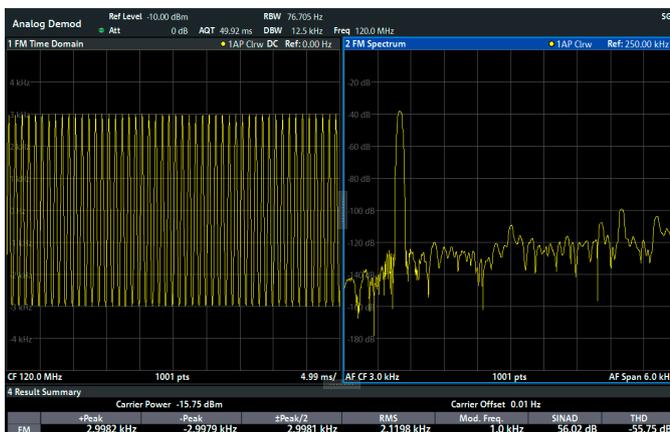
## Capacités d'affichage et de mesure

- ▶ Signal de modulation par rapport au temps
- ▶ Spectre FFT du signal de modulation
- ▶ Puissance du signal RF par rapport au temps
- ▶ Spectre FFT du signal RF
- ▶ Tableau avec affichage numérique de :
  - La déviation ou la profondeur de modulation, crête +, crête –, ± crête / 2 et RMS pondérée
  - Fréquence de modulation
  - Offset de la fréquence de la porteuse
  - Puissance de la porteuse
  - Distorsion harmonique totale (THD) et SINAD

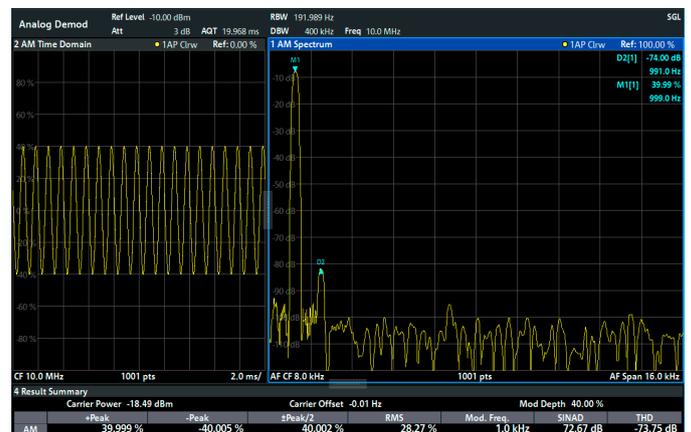
Réglage en fréquence du comportement d'un oscillateur



Affichage du signal de modulation et de son spectre avec la crête et la déviation RMS



Mesure du THD sur un signal modulé en amplitude : la première harmonique du signal de modulation est bien supprimé par 74 dB



# MESURES DU FACTEUR DE BRUIT ET DU GAIN R&S®FPL1-K30

L'option de mesure du facteur de bruit et du gain R&S®FPL1-K30 <sup>1)</sup> vous permet de caractériser les spécifications les plus importantes des amplificateurs. En utilisant la méthode du facteur Y, le facteur de bruit et le gain sont mesurés avec une précision élevée indépendamment du facteur de bruit de l'instrument.

Les applications R&S®FPL1-K30 intègrent typiquement la caractérisation des amplificateurs.

Les paramètres suivants peuvent être mesurés à une fréquence spécifiée ou dans une gamme de fréquence sélectionnable :

- ▶ Facteur de bruit en dB
- ▶ Gain en dB
- ▶ Facteur Y en dB

<sup>1)</sup> Le R&S®FPL1-K30 nécessite l'option d'interfaces supplémentaire R&S®FPL1-B5 et une source de bruit, par exemple la source de bruit intelligente R&S®FS-SNS26.

La source de bruit est contrôlée par la sortie 28 V sur l'option d'interface supplémentaire R&S®FPL1-B5 à l'arrière de l'instrument. Avec un préamplificateur RF optionnel R&S®FPL1-B22, la sensibilité de l'instrument peut être améliorée pour la mesure d'appareils à faible facteur de bruit, tels que les LNA.

L'avantage du R&S®FPL1-K30 par rapport aux systèmes de mesure de bruit classiques est qu'une large variété d'autres mesures RF peuvent également être réalisées avec un seul instrument, y compris les mesures d'harmoniques, d'intermodulation, de réponses parasites.



Visualisation simultanée des graphiques relatifs au facteur de bruit, au gain et au facteur Y par rapport à la fréquence et d'un tableau de résultats au format numérique

# APPLICATION DE MESURE DE BRUIT DE PHASE R&S®FPL1-K40

Le bruit de phase est un paramètre important dans les systèmes de communications sans fil. L'option R&S®FPL1-K40 permet au FPL d'effectuer des mesures de bruit de phase rapides et faciles en développement et en production.

Avec l'option R&S®FPL1-K40, le FPL peut mesurer un bruit de phase à simple bande latérale sur une gamme de fréquence de décalage de porteuse sélectionnable affichée sur un axe logarithmique. En se basant sur le bruit de phase mesuré, l'utilisateur peut déterminer la FM / PM résiduelle et la gigue.

## Mesure du bruit de phase

- ▶ Gamme de fréquence de décalage de porteuse sélectionnable de 1 Hz à 1 GHz en pas de 1/3/10 (1 Hz, 3 Hz, 10 Hz, 30 Hz, etc.)
- ▶ Le nombre de moyennage, le mode de balayage et la bande passante du filtre peuvent être sélectionnés individuellement pour chaque mesure de sous-gamme, afin d'optimiser la vitesse de mesure
- ▶ Des résultats rapides pour les sous-gammes sont obtenus en commençant la mesure au décalage de porteuse maximal

- ▶ Vérification de la fréquence de porteuse et de la puissance préalable pour chaque mesure afin d'éviter les mesures incorrectes
- ▶ Amélioration de la gamme dynamique en mesurant le bruit thermique inhérent et le bruit de correction

## Mesure de la FM / PM résiduelle et de la gigue

- ▶ Intégration sur la totalité de la gamme de fréquence de décalage de porteuse ou sur une sous-gamme sélectionnable
- ▶ Affichage sous forme de tableau de la FM résiduelle, de la PM résiduelle et de la gigue RMS en plus de la trace de mesure

## Prise en charge de l'évaluation

- ▶ Lignes de limites avec indication bon / mauvais
- ▶ Affichage du bruit de phase avec jusqu'à quatre décalages de fréquence sélectionnables
- ▶ Marqueurs supplémentaires



Mesure du bruit de phase plus vérification de limite automatique, indication de bruit ponctuel et de bruit résiduel

# APPLICATION DE MESURE EMI

## R&S® FPL1-K54

L'application de mesure EMI R&S®FPL1-K54 ajoute des fonctions de diagnostic EMI à l'analyseur de spectre FPL. Le R&S®FPL1-K54 propose des bandes passantes EMI pour les applications commerciales et militaires, les détecteurs intégrant le quasi-crête, le moyennage CISPR et le moyennage RMS, les lignes de limite et les facteurs de correction. Jusqu'à 200 001 points de balayage définis par l'utilisateur permettent une résolution supérieure en fréquence par rapport aux réglages larges ou fins du span et des bandes passantes.

### Détecteurs EMI conformes avec la CISPR 16-1-1

- ▶ Application flexible de détecteurs EMI tels que crête, quasi-crête, moyennage CISPR, moyennage RMS et balayage en fréquence
- ▶ Mesures de diagnostics rapides et faciles à lire avec une reproductibilité de résultat élevée

### Bandes passantes de mesure en conformité avec la CISPR et la MIL-STD

Des mesures de diagnostic au cours du développement fournissent la bonne amplitude du signal perturbateur grâce aux bandes passantes à 6 dB (CISPR de 200 Hz à 1 MHz, MIL-STD de 10 Hz à 1 MHz).

### Marqueurs de mesure pour l'évaluation EMI

- ▶ La possibilité de lier les marqueurs sur six traces et un détecteur EMI associé donnent accès aux utilisateurs une référence directe aux limites
- ▶ Recherche automatique de la perturbation maximale afin de détecter de manière fiable les interférences variant dans le temps
- ▶ Les fréquences sensibles sont saisies dans une liste de crête pour une évaluation rapide du spectre de fréquence selon les limites d'émissions EMI officielles

### Démodulation par marqueur

Identification rapide et fiable des signaux AM et FM.

### Lignes de limites EMI

- ▶ Sélection des lignes de limites qui répondent aux normes internationales
- ▶ Génération, modification et utilisation simples des lignes de limite spécifiées par l'utilisateur
- ▶ Test bon / mauvais en utilisant les lignes de limites actives

### Tableaux des valeurs de correction en fonction de la fréquence

- ▶ Base de données avec les tableaux des valeurs de correction pour les accessoires EMI tels que les antennes, les pinces, les réseaux de stabilisation d'impédance de ligne (LISN), les limiteurs d'impulsions, les préamplificateurs, les câbles et les atténuateurs
- ▶ Génération, édition et stockage simples des nouveaux tableaux de correction
- ▶ Plusieurs tableaux de correction peuvent être combinés pour compenser entièrement la configuration de test, par exemple incluant une antenne, un câble et un préamplificateur

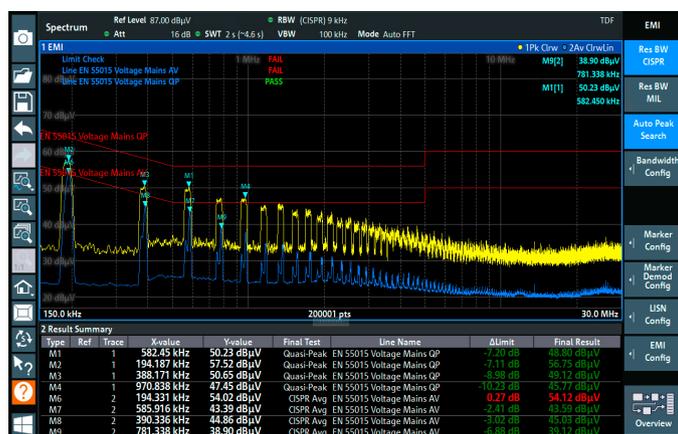
### Affichage du spectre logarithmique

L'affichage du spectre avec un axe de fréquence logarithmique facilite l'analyse des résultats de mesure sur une large gamme de fréquence. Les lignes de limites sont affichées conformément aux normes.

### Voir également

Brochure produit "EMI Measurement Application for Signal and Spectrum Analyzers" ("Application de mesure EMI pour les analyseurs de spectre et de signaux") (PD 3608.3949.12).

Application de mesure EMI R&S®FPL1-K54



# ANALYSE DE SIGNAUX VECTORIELS

## R&S® FPL1-K70

Le FPL analyse et démodule numériquement les signaux mono-porteuse avec une bande passante d'analyse pouvant atteindre jusqu'à 40 MHz. Les universités et les instituts de recherche bénéficient des propriétés d'analyses flexibles du signal de l'instrument. Les développeurs d'équipements de communication mobile et de composants peuvent simplement utiliser les réglages standards prédéfinis.

Lors de l'analyse de signaux de modulation numériques, le FPL reçoit et numérise le signal, que l'option R&S®FPL1-K70 analyse ensuite.

L'option d'analyse de signaux vectoriels R&S®FPL1-K70 est un outil puissant pour l'analyse des signaux numériques individuels en-dessous du niveau de bit. Le concept de fonctionnement clair simplifie les mesures malgré les nombreuses fonctions d'analyse, incluant un égalisateur numérique pour la correction de la réponse du canal, la correction des erreurs communes I/Q et l'affichage de nombreuses valeurs mesurées sous forme de graphiques ou de tableaux.

### Analyses de modulations flexibles du MSK au 4096QAM

- ▶ Formats de modulation
  - 2FSK, 4FSK, 8FSK
  - MSK, GMSK, DMSK
  - BPSK, QPSK, offset QPSK, DQPSK, 8PSK, D8PSK,  $\pi/4$ -DQPSK,  $3\pi/8$ -8PSK,  $\pi/8$ -D8PSK
  - 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 512QAM, 1024QAM, 2048QAM, 4096QAM
  - 16APSK (DVB-S2), 32APSK (DVB-S2), 2ASK, 4ASK
  - $\pi/4$ -16QAM (EDGE),  $-\pi/4$ -16QAM (EDGE)

### Nombreux pré-réglages spécifiques en standard

- ▶ Constellations et cartographies définissables par l'utilisateur
- ▶ GSM, GSM/EDGE
- ▶ 3GPP WCDMA, EUTRA/LTE, CDMA2000
- ▶ TETRA, APCO25
- ▶ Bluetooth®, Zigbee
- ▶ DECT, DVB-S2

### Analyse de modulation DVB-S2X

L'application d'analyse de modulation multi-porteuses R&S®FPL1-K70M (option R&S®FPL1-K70 nécessaire) permet l'analyse des signaux DVB-S2X. L'option R&S®FPL1-K70M détecte le début des trames, démodule l'en-tête et la charge utile des composants du signal, puis affiche le diagramme en constellation et les paramètres d'analyse de modulation intéressants.

### Taux d'erreur sur les bits non codé

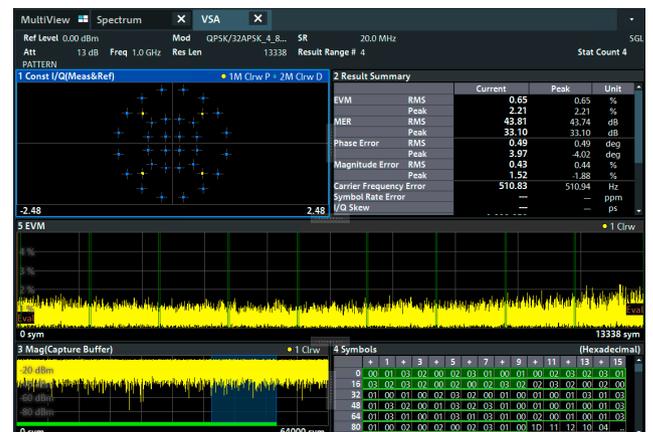
Le R&S®FPL1-K70P est une extension de l'option d'analyse de signaux vectoriels R&S®FPL1-K70 qui permet des mesures de taux d'erreur sur les bits (BER) sur des données PRBS jusqu'à la PRBS23. Le R&S®FPL1-K70P peut également mesurer le BER en se basant sur des séquences de bit définies par l'utilisateur.

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

Démodulation d'un signal Bluetooth® avec l'option R&S®FPL1-K70



Démodulation d'un signal DVB-S2X à modulations multiples avec l'option R&S®FPL1-K70M (option R&S®FPL1-K70 nécessaire)



# APPLICATION DE MESURE EUTRA/ LTE NB-IoT R&S®VSE-K106

Le FPL peut analyser des signaux cellulaires 3GPP NB-IoT. Il capture les signaux, qui sont ensuite analysés par l'application de mesure EUTRA/LTE NB-IoT R&S®VSE-K106 <sup>1)</sup>.

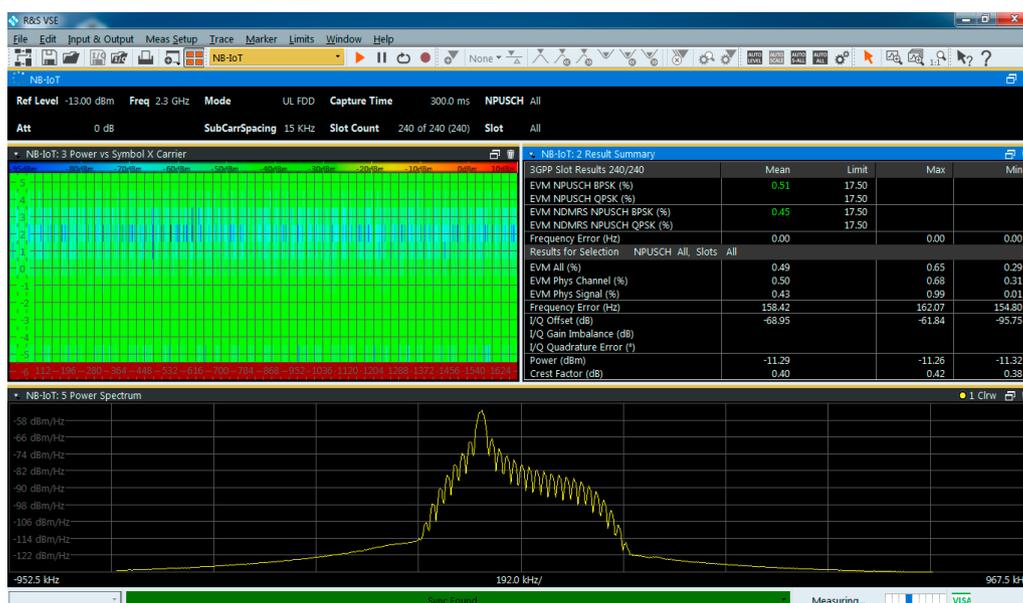
<sup>1)</sup> Le logiciel de base R&S®VSE et la licence R&S®FSPC sont nécessaires.

Cette solution peut réaliser toutes les mesures pertinentes des signaux NB-IoT 3GPP :

- ▶ Signaux UL provenant d'appareils et de modules NB-IoT
- ▶ Signaux DL provenant de stations de base
- ▶ Mesures de la démodulation du signal et EVM
- ▶ Mesures spectrales / ACLR en rapport avec la 3GPP
- ▶ Mesures d'erreurs d'alignement temporel (TAE)

Les modes de fonctionnement NB-IoT suivants sont applicables :

- ▶ Dans la bande
- ▶ Bande non utilisée
- ▶ Autonome



Démodulation et mesure EVM d'un signal NB-IoT UL avec l'application de mesure R&S®VSE-K106

# CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES EN BREF

Caractéristiques techniques en bref		
<b>Fréquence</b>		
Gamme de fréquence	R&S®FPL1003	5 kHz à 3 GHz
	R&S®FPL1007	5 kHz à 7,5 GHz
	R&S®FPL1014	5 kHz à 14 GHz
	R&S®FPL1026	5 kHz à 26,5 GHz
Vieillessement par année		$1 \times 10^{-6}$
	avec options R&S®FPL1-B4 et R&S®FPL1-B11	$1 \times 10^{-7}$
Résolution en fréquence		0,01 Hz
<b>Bande passante</b>		
Largeur de bande de résolution (-3 dB)	filtres de balayage	100 kHz à 10 MHz, en séquence 1/2/3/5
	filtres FFT	1 Hz à 50 kHz, en séquence 1/2/3/5
Largeur de bande de démodulation I/Q		12,8 MHz
	avec l'option R&S®FPL1-B40	40 MHz
<b>Niveau de bruit moyen affiché (DANL)</b>		
	Préamplificateur RF désactivé	
	$5 \text{ MHz} \leq f < 3 \text{ GHz}$	-152 dBm (typique)
	$3 \text{ GHz} \leq f < 6 \text{ GHz}$	-146 dBm (typique)
	$6 \text{ GHz} \leq f < 14 \text{ GHz}$	-144 dBm (typique)
	$14 \text{ GHz} \leq f < 20 \text{ GHz}$	-140 dBm (typique)
	$20 \text{ GHz} \leq f < 26,5 \text{ GHz}$	-135 dBm (typique)
	Préamplificateur RF activé (option R&S®FPL1-B22)	
	$10 \text{ MHz} \leq f < 2 \text{ GHz}$	-166 dBm (typique)
	$2 \text{ GHz} \leq f < 6 \text{ GHz}$	-161 dBm (typique)
	$6 \text{ GHz} \leq f < 14 \text{ GHz}$	-163 dBm (typique)
	$14 \text{ GHz} \leq f < 18 \text{ GHz}$	-161 dBm (typique)
	$18 \text{ GHz} \leq f \leq 26,5 \text{ GHz}$	-158 dBm (typique)
<b>Intermodulation</b>		
Compression de 1 dB du mélangeur d'entrée		+7 dBm (nominal)
Point d'interception de troisième ordre (TOI)	$300 \text{ MHz} \leq f_{in} < 3 \text{ GHz}$	+20 dBm (typique)
	$3 \text{ GHz} \leq f_{in} < 6 \text{ GHz}$	+18 dBm (typique)
	$6 \text{ GHz} \leq f_{in} < 14 \text{ GHz}$	+16 dBm (typique)
	$14 \text{ GHz} \leq f_{in} < 20 \text{ GHz}$	+15 dBm (typique)
Bruit de phase	$f = 1 \text{ GHz}$ , fréquence d'offset 10 kHz	-108 dBc (1 Hz) (typique)
Incertitude de mesure totale	$1 \text{ MHz} \leq f < 3 \text{ GHz}$	0,5 dB
	$3 \text{ GHz} \leq f < 7,5 \text{ GHz}$	0,8 dB
	$7,5 \text{ GHz} \leq f \leq 14 \text{ GHz}$	1,2 dB
	$14 \text{ GHz} \leq f \leq 26,5 \text{ GHz}$	1,8 dB

## Plus d'informations

Pour des spécifications détaillées et des références de commande, voir les caractéristiques techniques du FPL (PD 5214.6974.22).

Le service par Rohde & Schwarz

# VOUS ÊTES ENTRE DE BONNES MAINS

	ENGAGEMENT CONTRACTUEL	SUR DEMANDE
Calibration	Jusqu'à cinq ans <sup>1)</sup>	Paiement par calibration
Garantie et réparations	Jusqu'à cinq ans <sup>1)</sup>	Réparation prix standard

<sup>1)</sup> Pour des périodes étendues, contactez votre interlocuteur local Rohde & Schwarz.

## Gestion des instruments facilitée

Le R&S®InstrumentManager facilite l'enregistrement et la gestion de vos instruments. Il vous permet de planifier des dates de calibration et de réserver des services.

En savoir plus à propos de notre gamme de services :



# DE L'AVANT-VENTE AU SUPPORT, UN RÉSEAU MONDIAL À VOTRE PORTE.

Le réseau Rohde & Schwarz, présent dans plus de 70 pays, 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 du projet :

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



## Le service par Rohde & Schwarz Vous êtes entre de bonnes mains

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

### Rohde & Schwarz

Le groupe technologique Rohde & Schwarz fait parti des pionniers lorsqu'il s'agit d'ouvrir la voie pour un monde plus sûr et plus connecté avec ses solutions de pointe en test & mesure, en systèmes technologiques et en réseaux & cybersécurité. Fondé il y a plus de 90 ans, le groupe est un partenaire fiable pour les clients industriels et gouvernementaux à travers le monde. Le siège social de ce 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

### Formation Rohde & Schwarz

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

### Support client Rohde & Schwarz

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

