

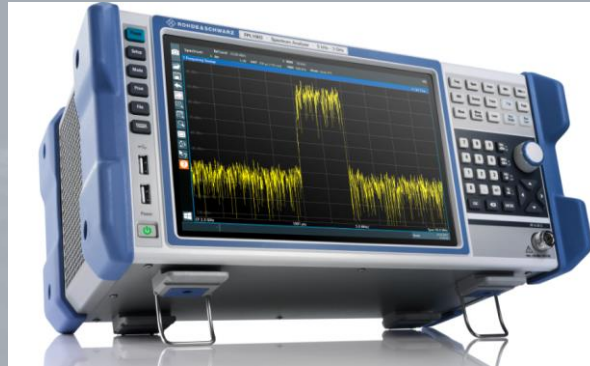
Analyse spectrale : Oscilloscope ou analyseur de spectre ?



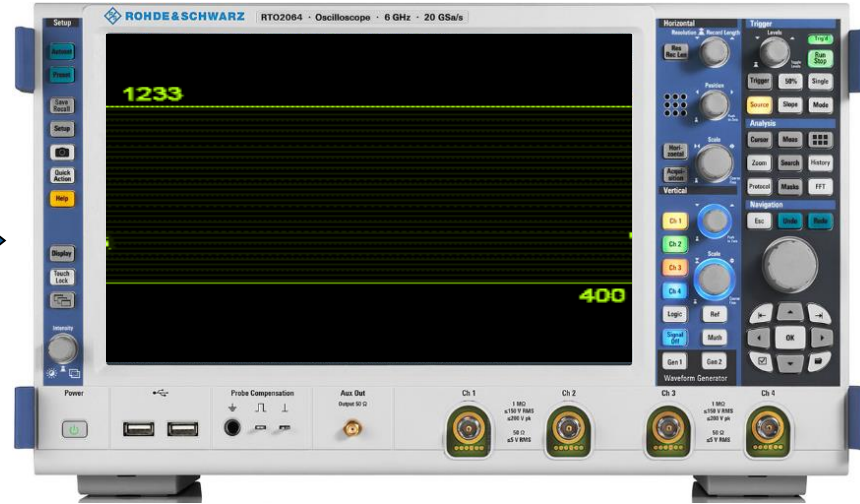
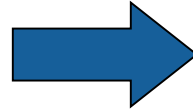
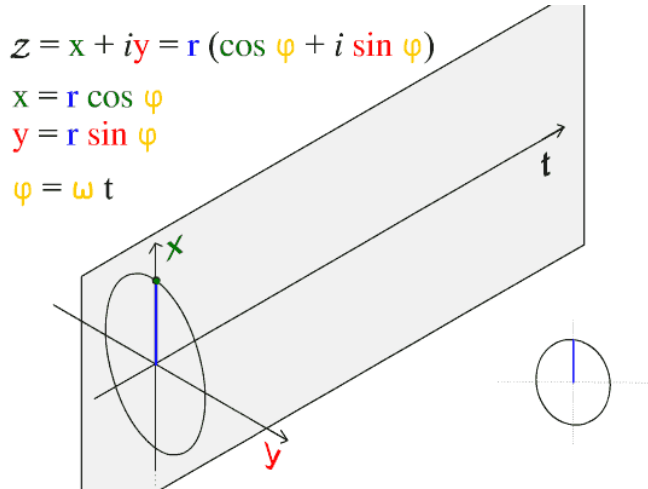
Jean-François Braud
Ingénieur d'application
Oscilloscope



Frédéric Molina
Ingénieur d'application
Analyseur de spectre



Différences entre Oscilloscope et analyseur de spectre?



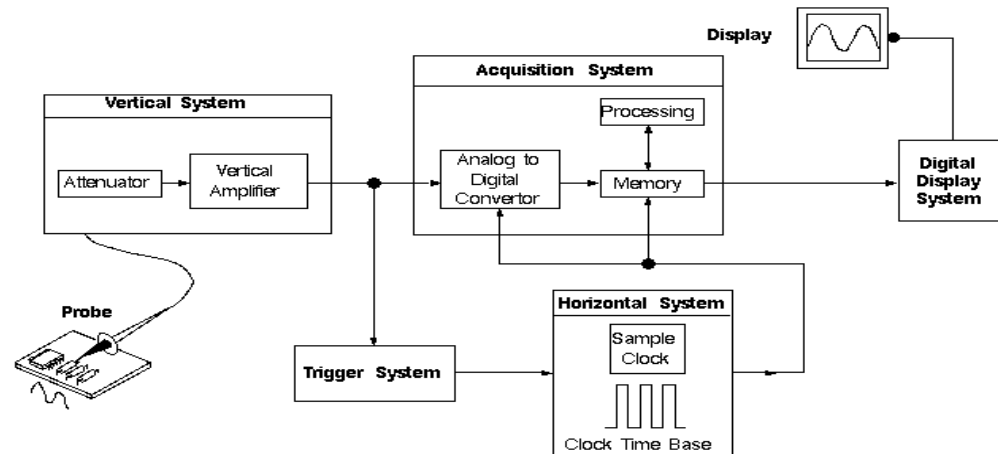
L'analyse d'un signal sinusoïdal peut être facilement réalisée dans le domaine temporel



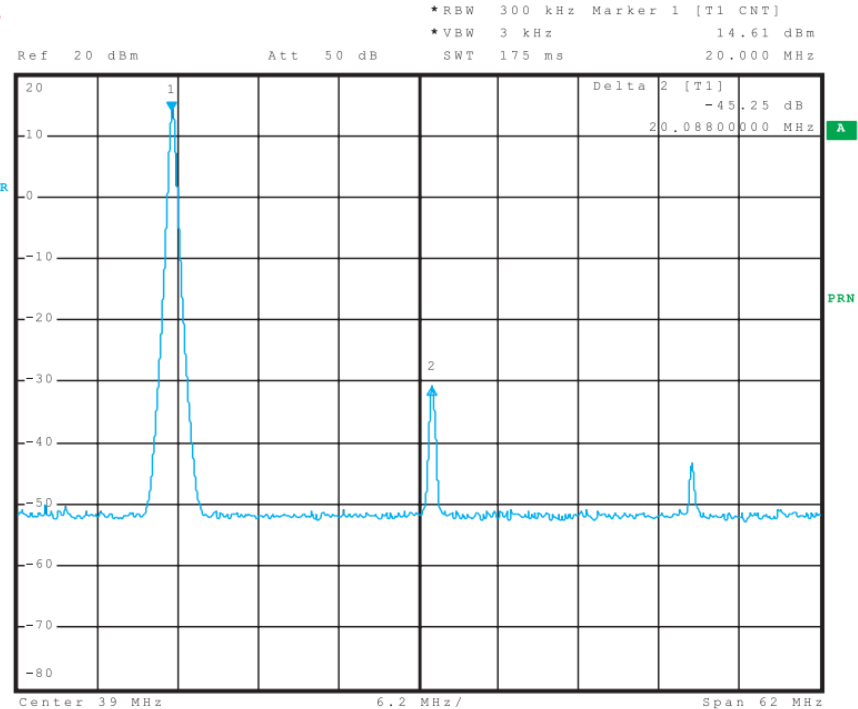
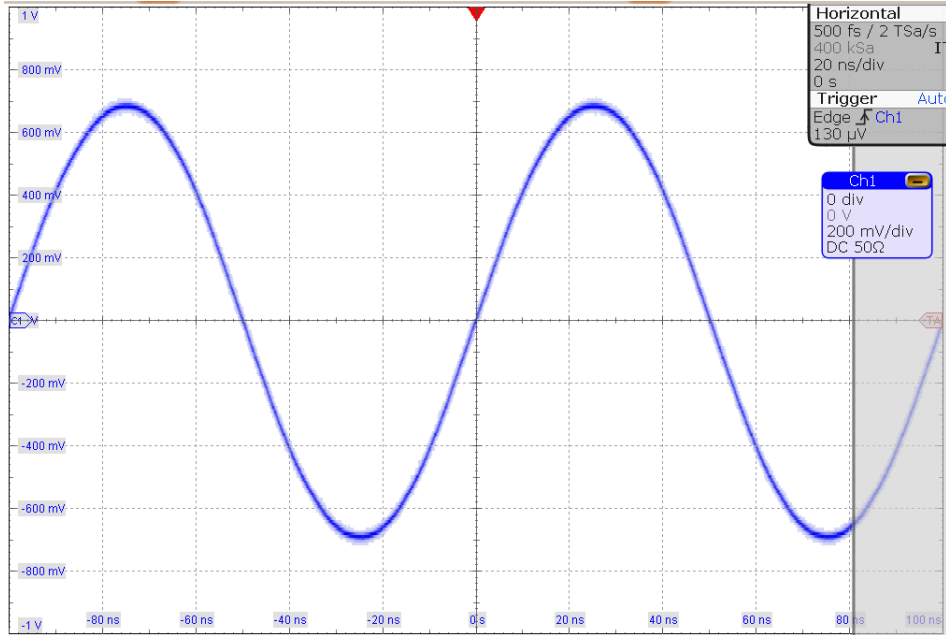
Différences entre Oscilloscope et analyseur de spectre?

Oscilloscope : Echantillonnage et acquisition

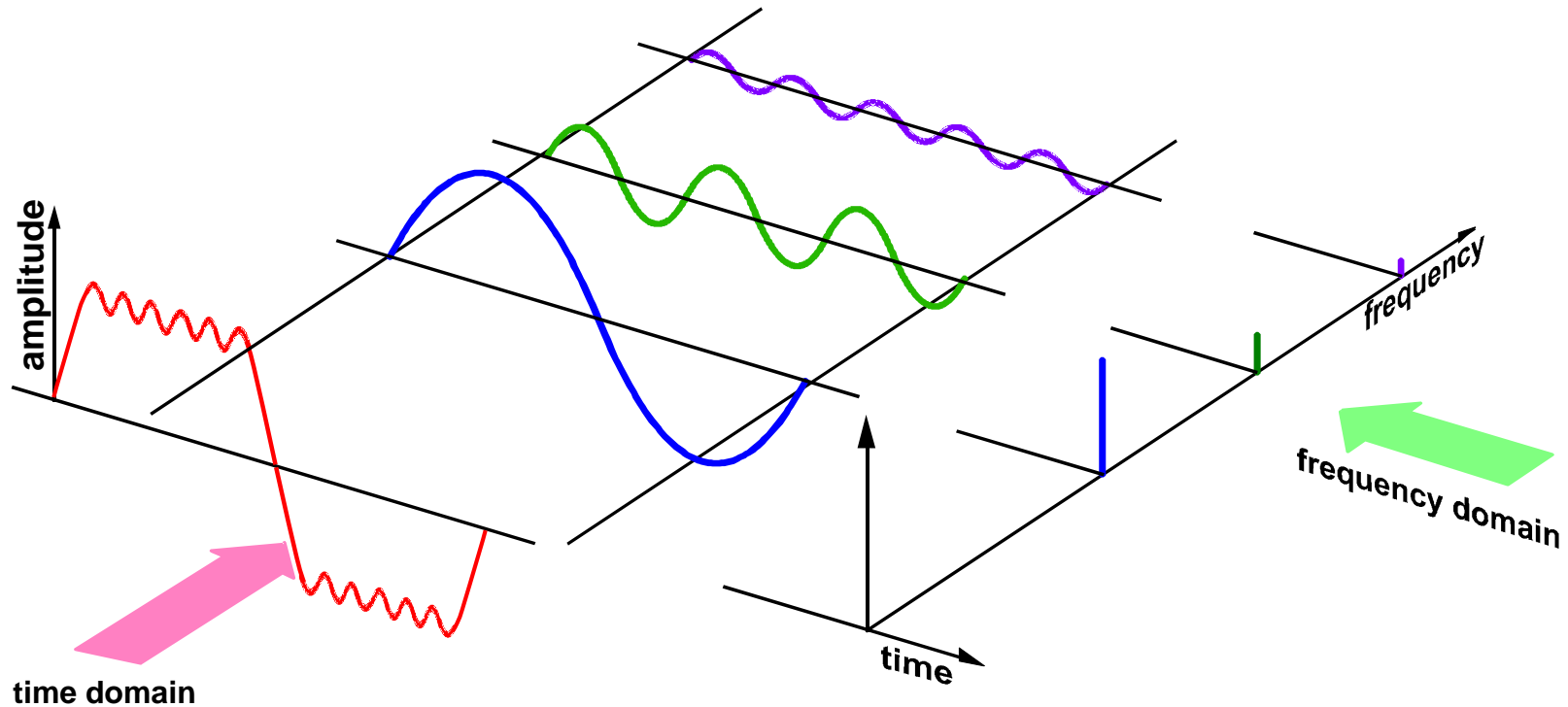
- Etage de conversion du signal analogique en signal numérique
- La plupart des oscilloscopes utilisent des CAN 8-bits rapide (flash) spécialement conçus
- Paramètres:
 - Fréquence d'échantillonnage
 - Résolution
 - ENOB



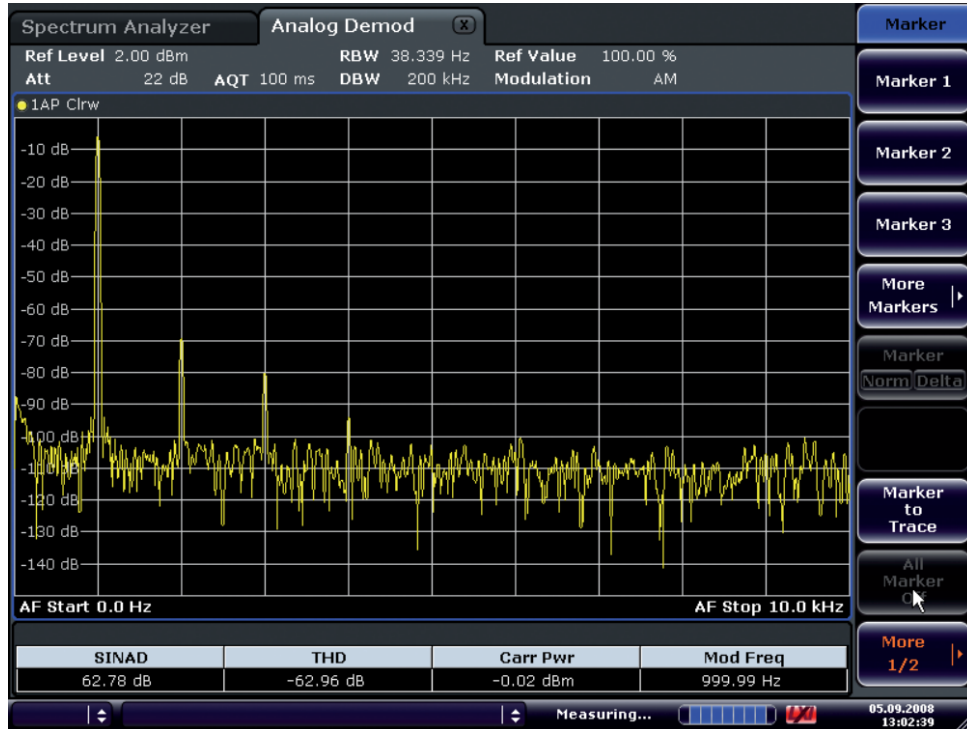
Différences entre Oscilloscope et analyseur de spectre?



Différences entre Oscilloscope et analyseur de spectre?

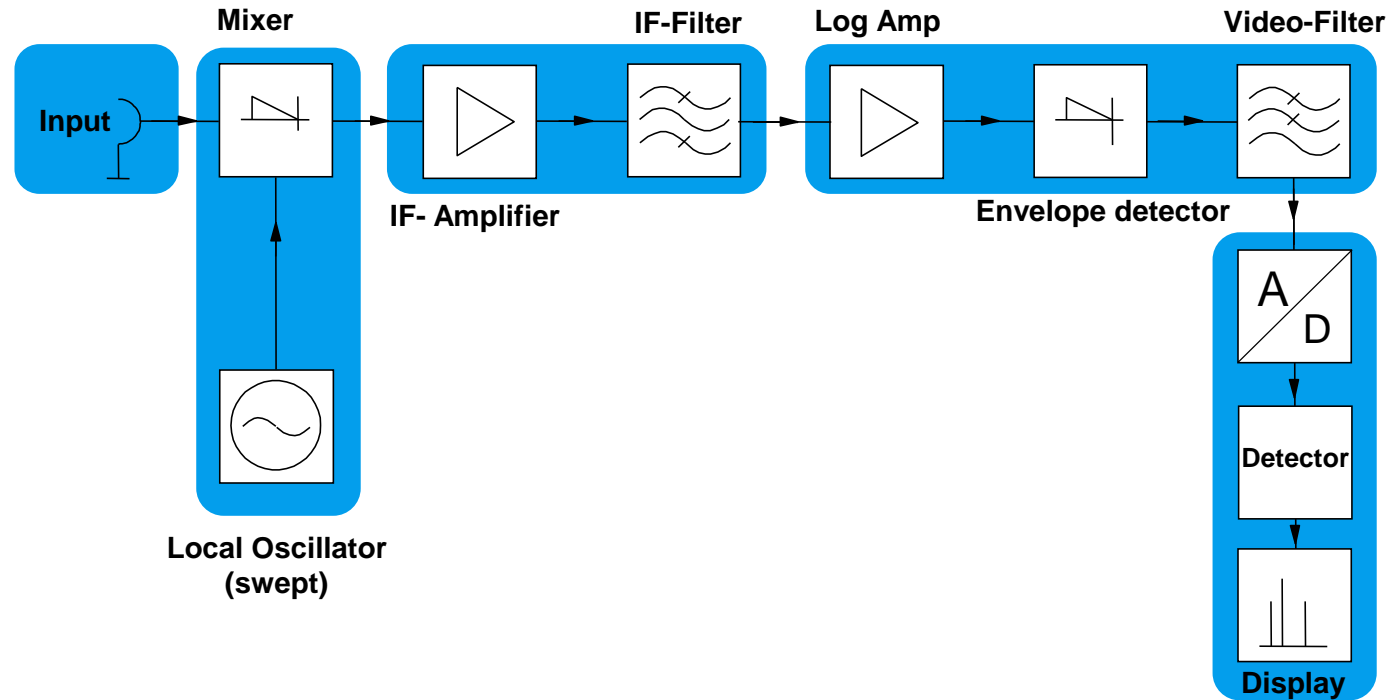


Différences entre Oscilloscope et analyseur de spectre?



Différences entre Oscilloscope et analyseur de spectre?

Block Diagramme d'un analyseur de spectre



Exemple :

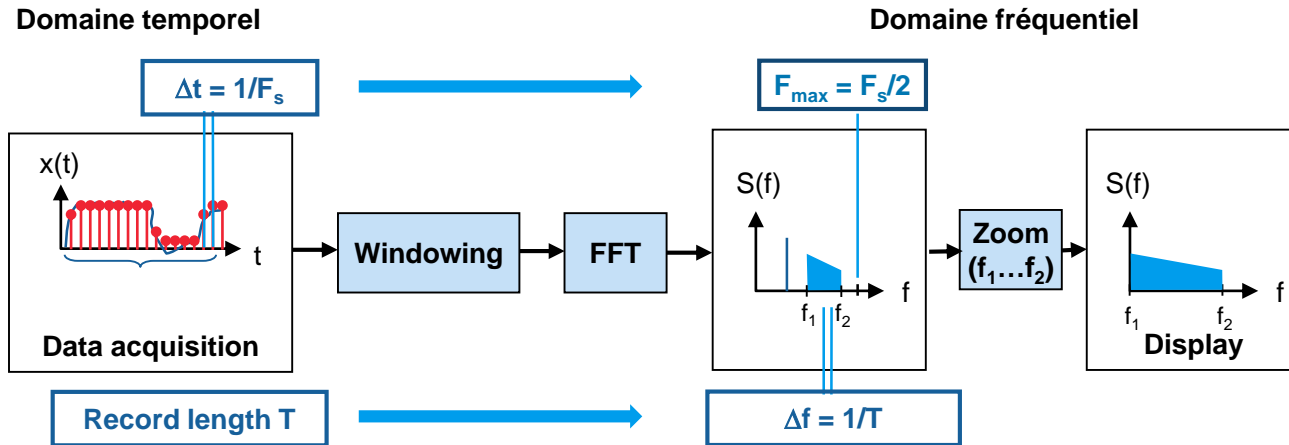
Mesure dans le domaine fréquentiel à l'aide d'un oscilloscope?



Vitesse d'acquisition et d'analyse

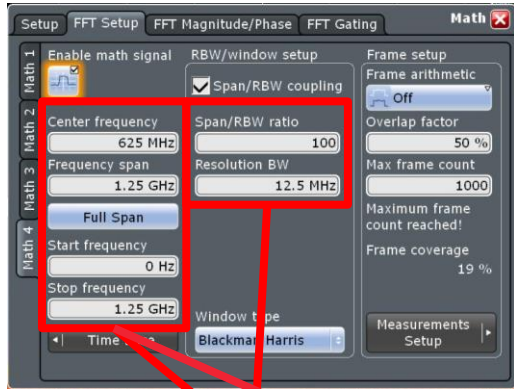
FFT conventionnelle d'un oscilloscope

- Le domaine temporel définit le domaine fréquentiel
- Paramétrage compliqué
- Un zoom dans le spectre n'implique pas plus de résolution et de détail
- Impossibilité de corrélérer temps fréquence



Vitesse d'acquisition et d'analyse

FFT des oscilloscope RTE et RTO

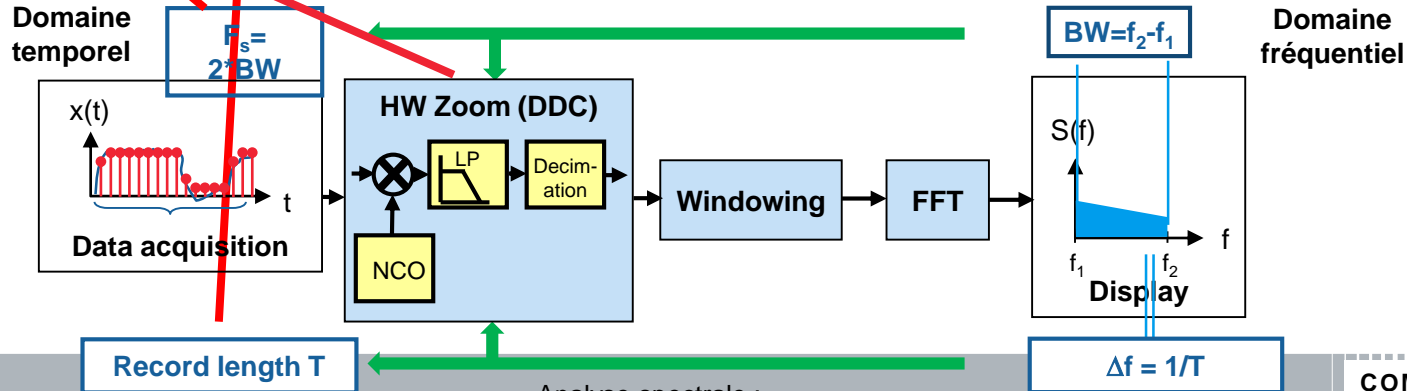


■ Menu façon analyseur de spectre

- Le domaine fréquentiel contrôle le domaine temporel:
Longueur d'acquisition et le taux d'échantillonnage sont rafraichis automatiquement

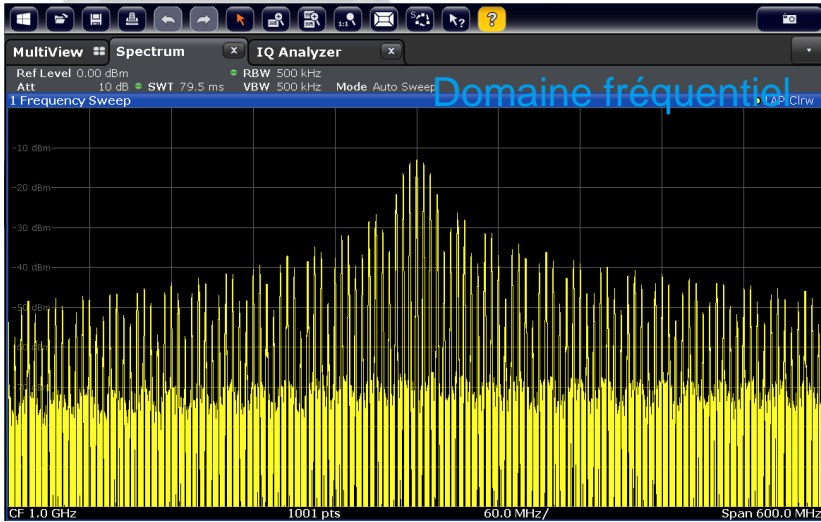
■ Down conversion FFT (DDC) pour une performance maximale

- Zoom fréquentiel avant la FFT:
exemple 500 MHz center / 10 MHz span → 20 MS/s au lieu de 1 GS/s

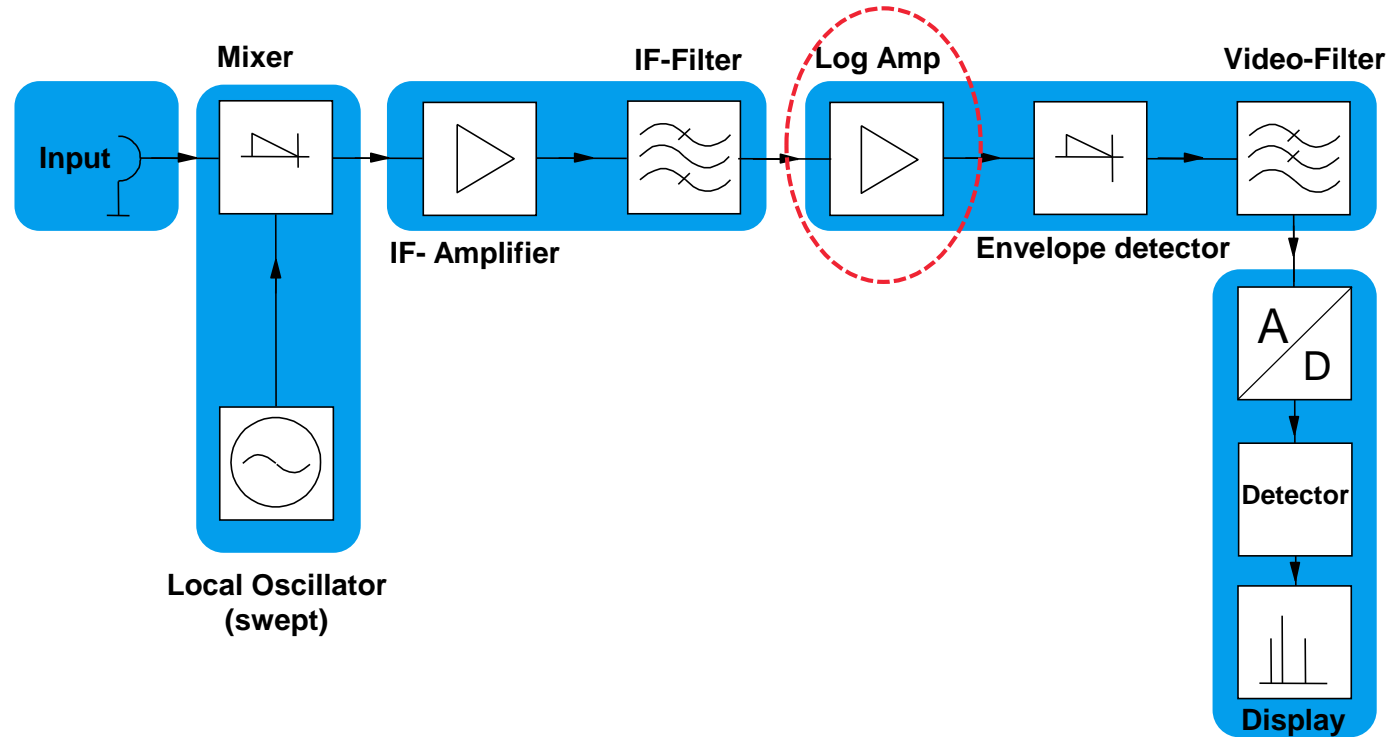


Exemple :

Mesure d'un signal temporel à l'aide d'un analyseur de spectre?



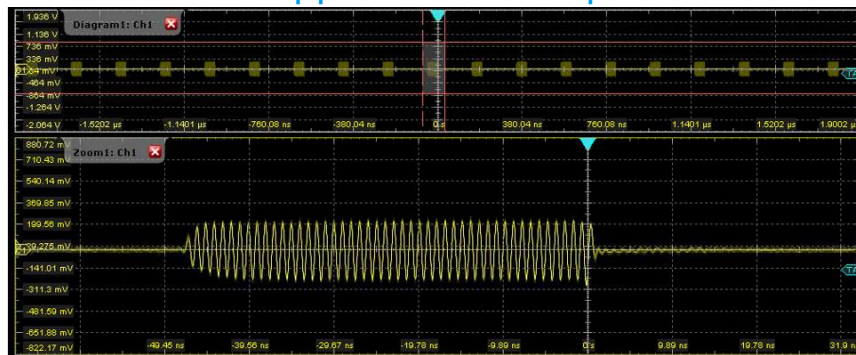
Block Diagramme d'un analyseur de spectre



Exemple : Mesure d'un signal temporel à l'aide d'un analyseur de spectre?

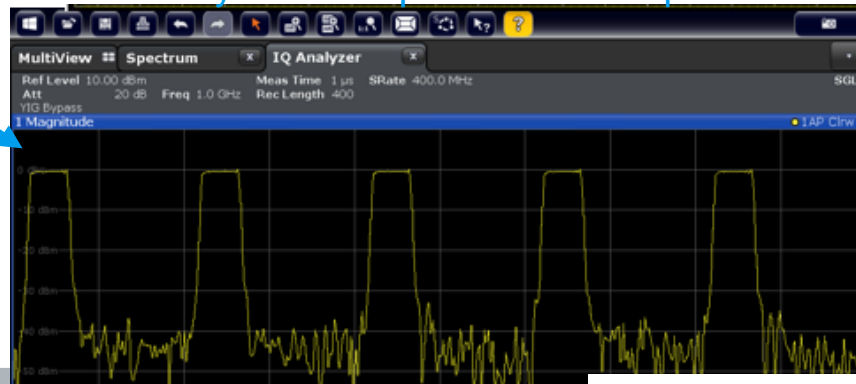
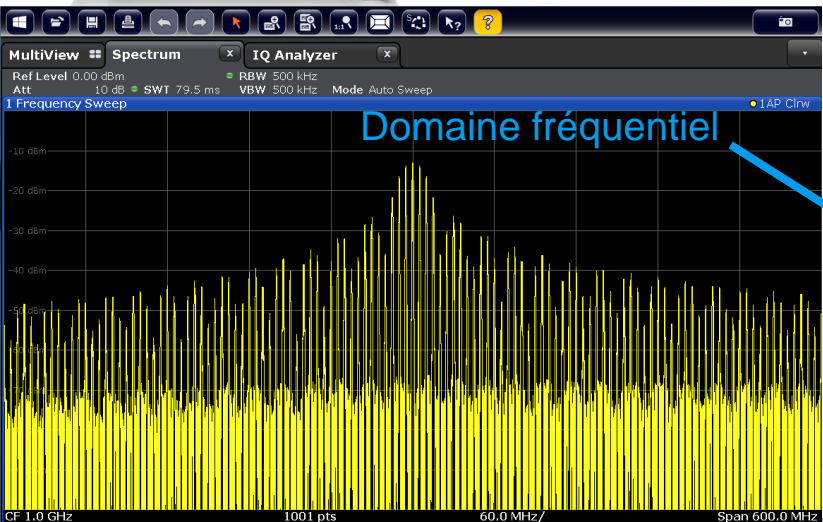


Rappel : Oscilloscope



Domaine fréquentiel

Analyseur de spectre : Zero Span



Exemple : Mesure d'harmoniques d'un signal à -40dBm (2.24mV RMS)

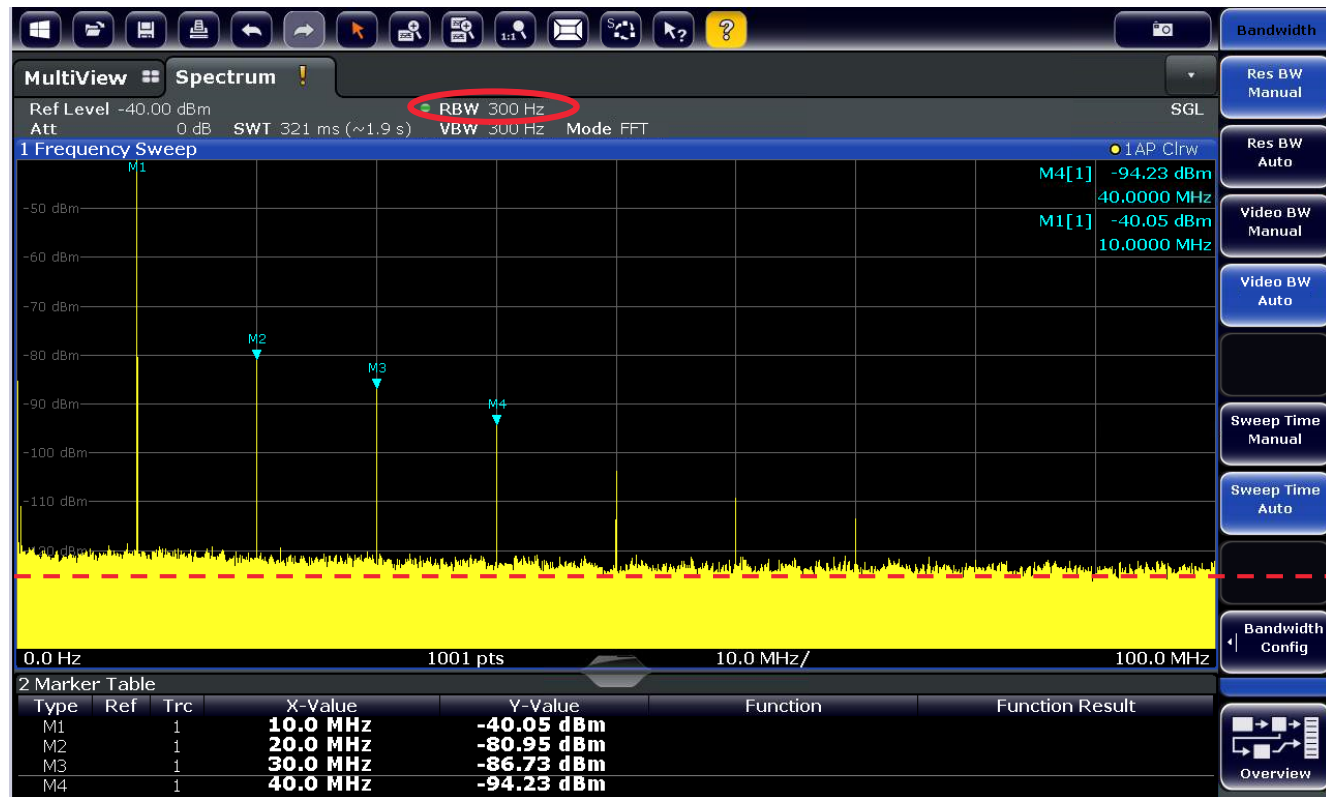


Avec un oscilloscope :



-125dBm

Exemple : Mesure d'harmoniques d'un signal à -40dBm (2.24mV RMS)



Avec un analyseur de spectre :



-125dBm

Exemple : Mesure d'harmoniques d'un signal à -40dBm (2.24mV RMS)

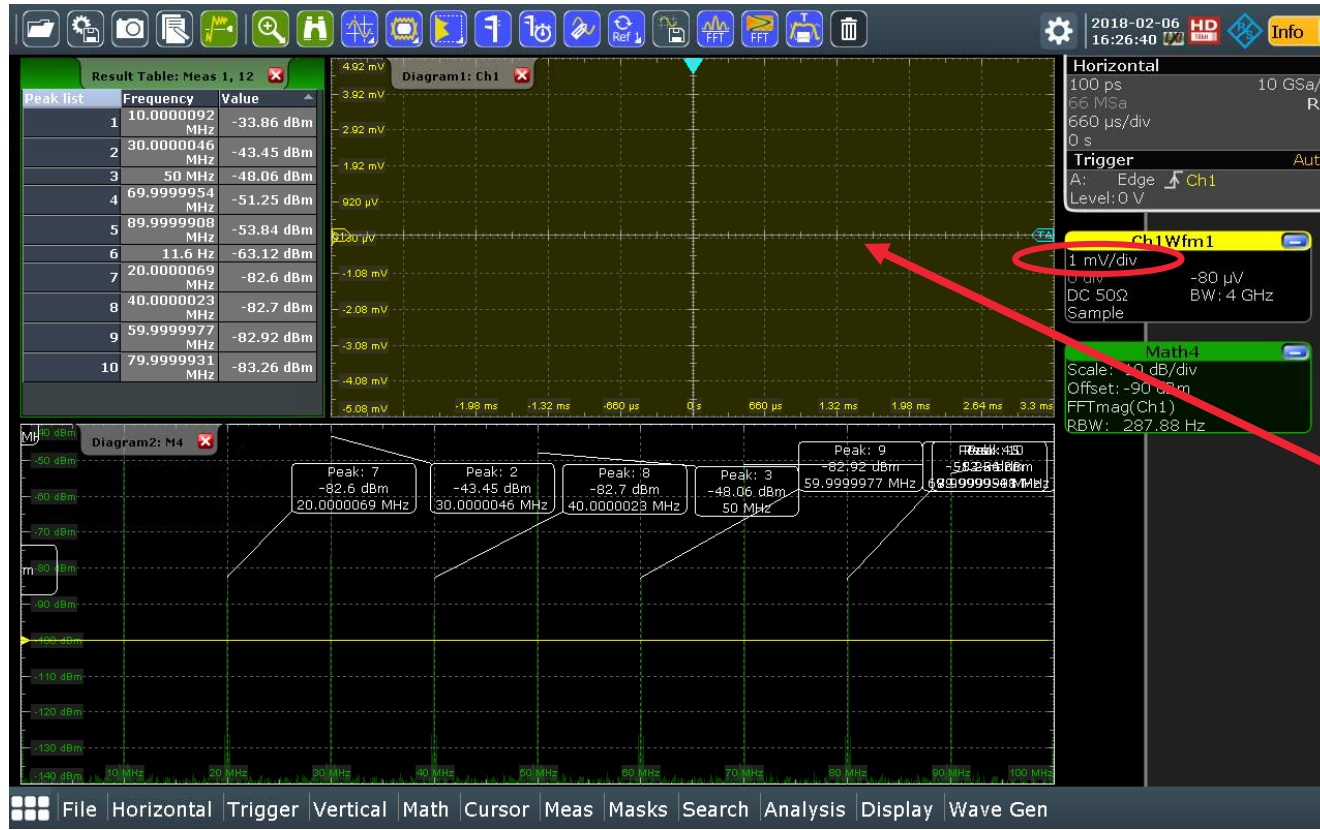


Avec un analyseur de spectre :



----- -135dBm

Exemple : Mesure d'harmoniques d'un signal à -10dBm (70.71mV RMS)

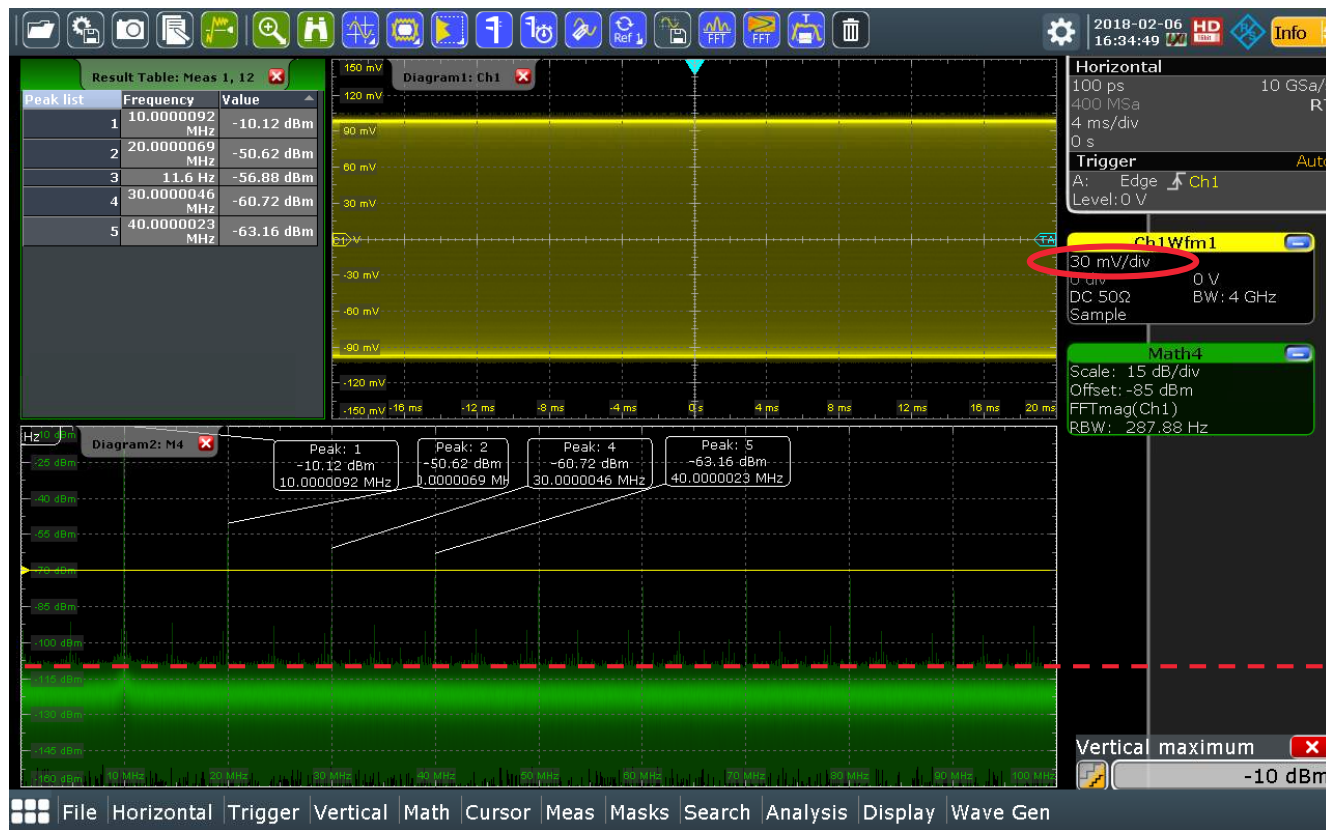


Avec un oscilloscope :



Saturation

Exemple : Mesure d'harmoniques d'un signal à -10dBm (70.71mV RMS)

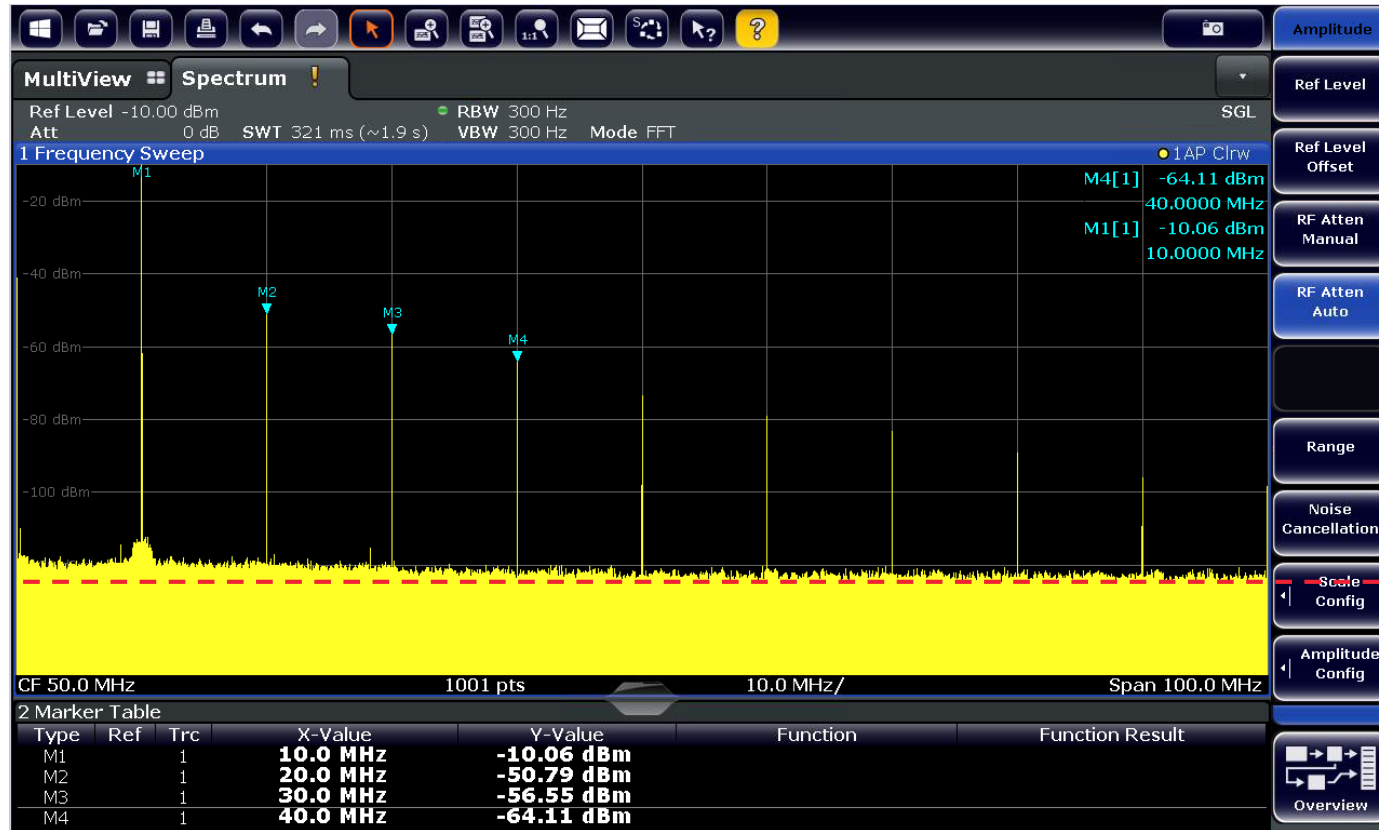


Avec un oscilloscope :



-112dBm

Exemple : Mesure d'harmoniques d'un signal à -10dBm (70.71mV RMS)



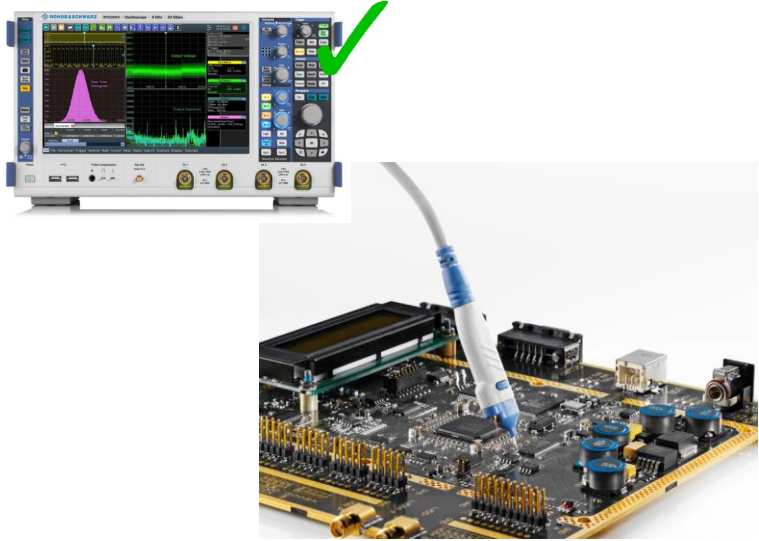
Avec un analyseur de spectre :



--- -135dBm

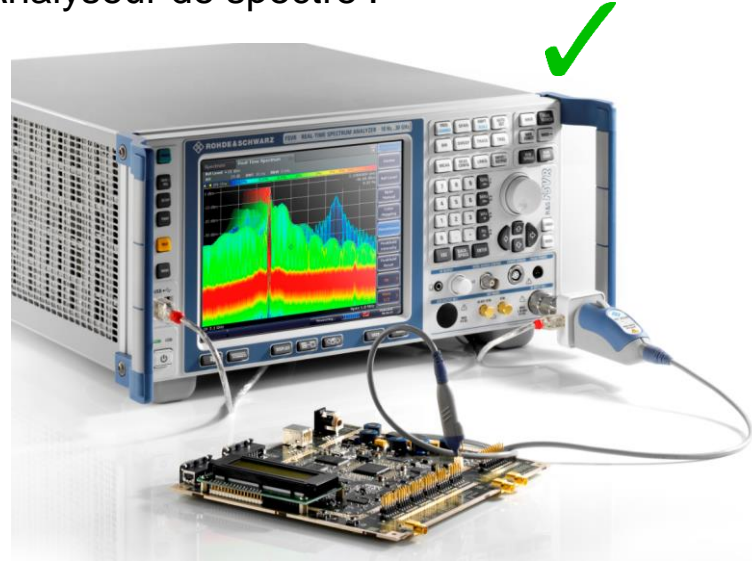
Exemple : Utilisation de sondes

Oscilloscope :



Oui
Passive et active,
single ou différentielle
Tension ou courant

Analyseur de spectre :



Oui
mais uniquement sondes actives

Exemple : Démodulation de signaux numériques

Analyseur de spectre



EVM=0.50%



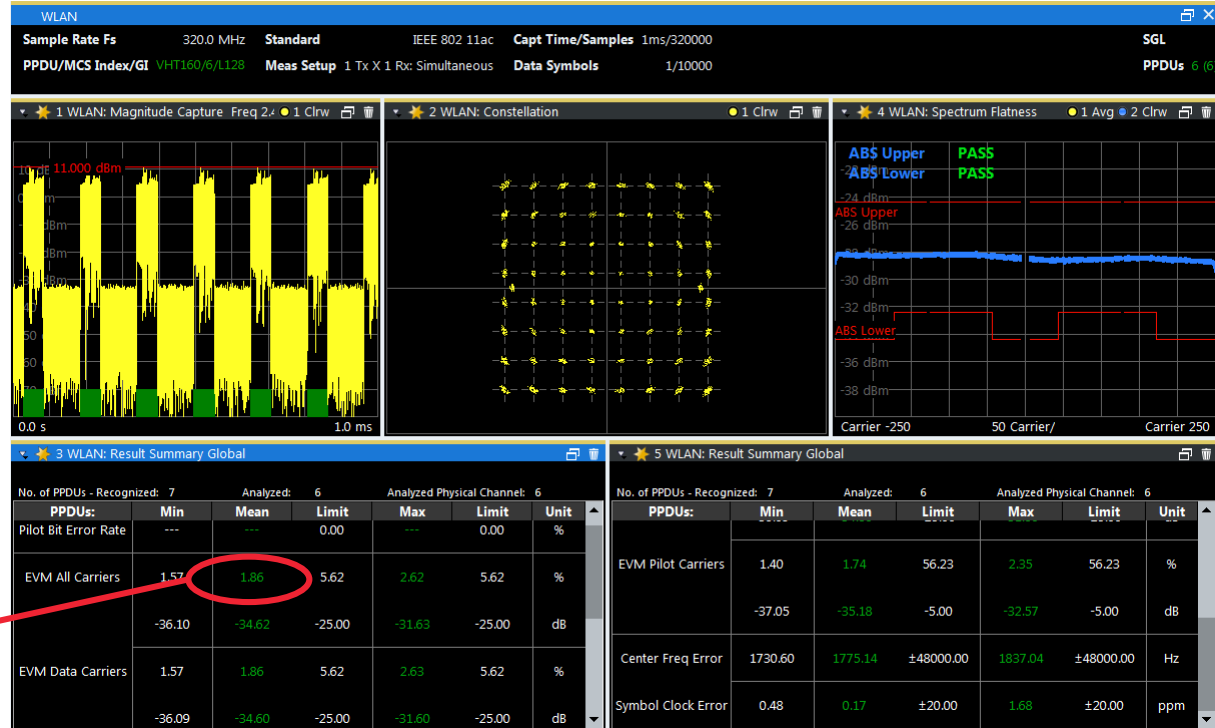
Exemple : Démodulation de signaux numériques

RTO + K11



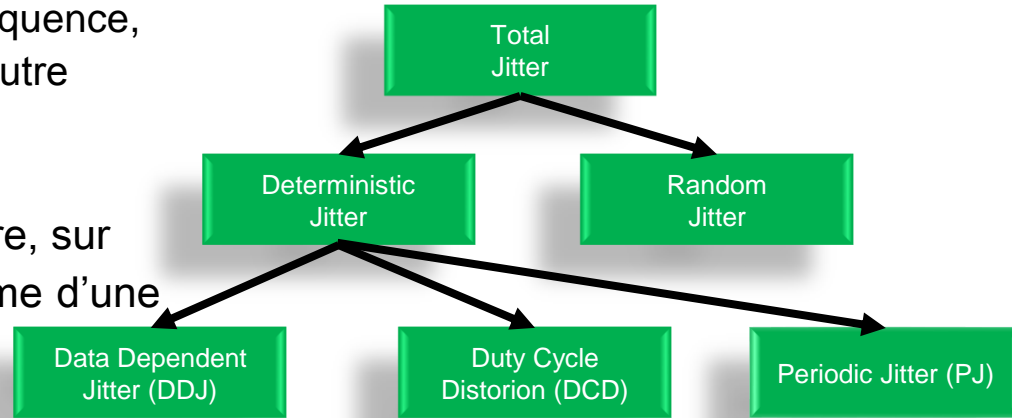
+

EVM=1.86%

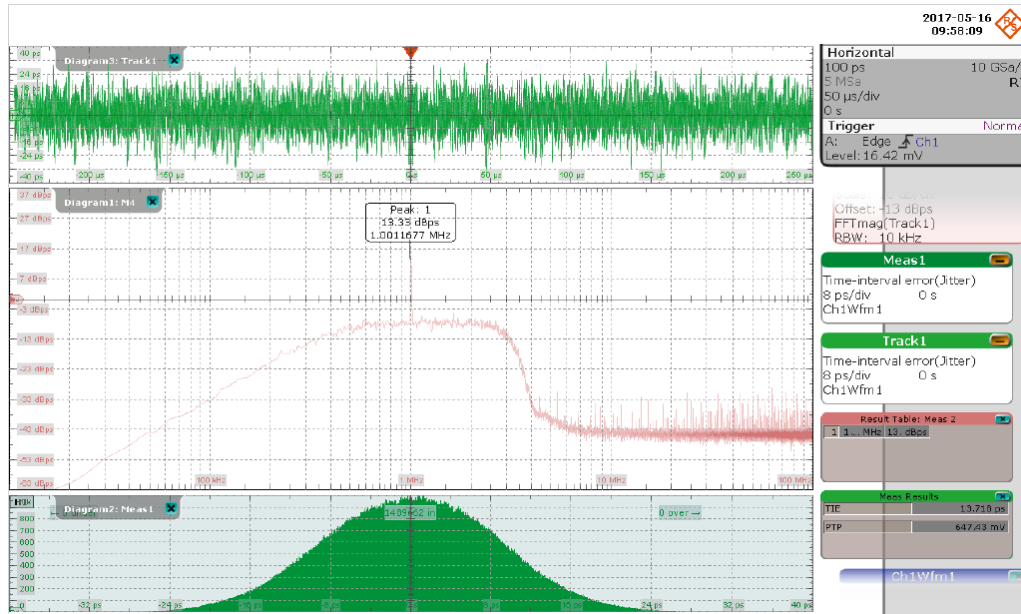


Exemple : Mesure de Jitter et bruit de phase

- Instabilité de la période du signal, de sa fréquence, de sa phase, de son rapport cyclique et d'autres caractéristiques temporelles
- Le jitter est intéressant d'un cycle à l'autre, sur plusieurs cycles consécutifs ou sous forme d'une variation à plus long terme
- Jitter est composé de plusieurs types de jitter
- Le jitter aléatoire est constitué de 5 types de jitter différents



Exemple : Mesure de Jitter et bruit de phase Oscilloscope

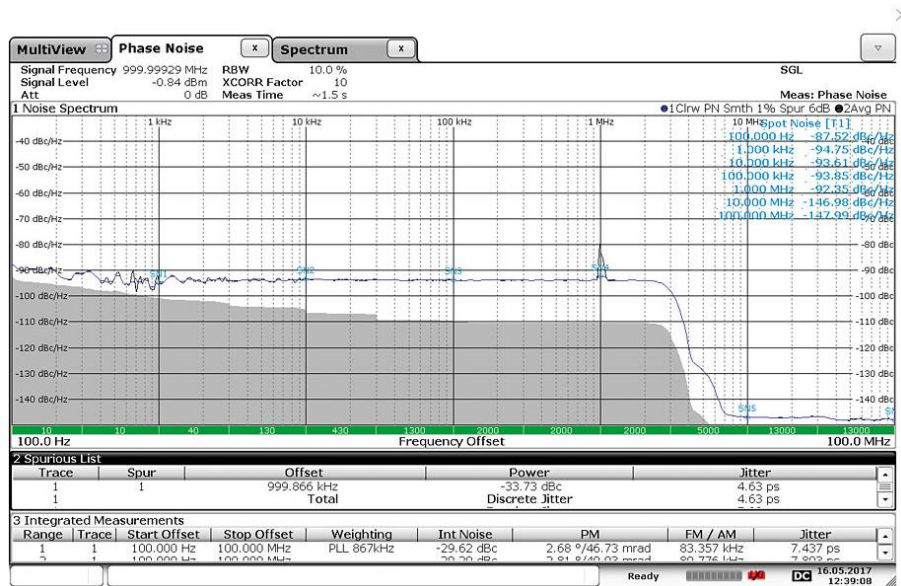


Summary

The R&S®RTO digital oscilloscope and the R&S®FSWP phase noise analyzer measure jitter signals (TIE) comparably and precisely – the R&S®RTO in the time domain, the R&S®FSWP in the frequency domain. The R&S®RTO offers more capability with additional results such as duty cycle or data dependent jitter and analysis of fast transient signals at limited sensitivity. The R&S®FSWP offers easy separation of periodic and random jitter at an unbeatable sensitivity of a few fs. The R&S®RTO and the R&S®FSWP complement one another well and present an ideal solution for jitter measurements.

Exemple : Mesure de Jitter et bruit de phase

Analyseur de spectre



Characteristics of R&S®FSWP and R&S®RTO for jitter measurement

	R&S®FSWP	R&S®RTO
Sensitivity	≤ 5 fs	600 fs (jitter noise floor)
Detection of dynamic signals	–	detection with the track function
Max. measurable input frequency	up to 50 GHz	up to 6 GHz
Aliasing	no	yes
Measurement close to carrier	0.01 Hz	limited by the maximum record length

Exemple : Mesure de Jitter et bruit de phase



Periodic Jitter des spurious

Discrete Jitter & Random Jitter

Integrated Phase Noise and Jitter over defined range

Analyse spectrale : Oscilloscope ou analyseur de spectre?



- L'**Oscilloscope** est l'équipement de mesure universel (domaine temporel).
- Utilisé pour un très grand nombre de types de mesures (mesure de signaux transitoires)

■ *Avantages:*

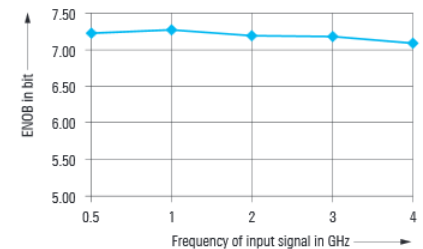
- Simple d'utilisation (Base de temps, niveau, trigger)
- Les équipements modernes intègrent des
 - FFT (analyse spectrale), signaux mixés (CAN, I2C, etc)
- Bande d'analyse (max BW = Plage de fréquence)
- Multivoies

■ *Inconvénients:*

- Plage de fréquence limitée (DC à qq MHz 6 GHz)
- Sensibilité/dynamique limitée (ADC: 8bits > ~7ENOBs)



Effective number of bits (ENOB)



Analyse spectrale :

Oscilloscope ou analyseur de spectre?

- **L'analyseur de spectre** est l'équipement de mesure universel (domaine fréquentiel)
- Utilisé pour un très grand nombre de types de mesures (sweep en fréquence)
- *Avantages:*
 - Simple d'utilisation (Fréquence, Span, Amplitude, Trigger)
 - Les équipements modernes intègrent des modes de mesures dédiés :
 - WLAN, LTE, VSA, etc
 - Plage de fréquences très élevée (jusqu'à 85 GHz / 325GHz avec ext. mixers)
 - Sensibilité/dynamique élevée (ADC: 16Bit /14Bit)
 - Possibilité de mesure en temps réel
- *Inconvénients:*
 - Bande d'analyse limitée (2GHz max.)
 - Une seule voie(sauf pour quelques applications MIMO)



Analyse spectrale :

Oscilloscope ou analyseur de spectre?

■ Conclusion:

- Utilisez un oscilloscope si :
 1. Vous avez besoin d'une large bande d'analyse
 2. Vous souhaitez identifier des signaux transitoires

- Utilisez un analyseur de spectre si :
 1. Vous avez besoin de mesurer de très hautes fréquences
 2. Vous avez besoin d'une grande sensibilité/dynamique

