

### Les Avantages

- Fréquences générées par divisions interne.
- Continuité de phase et limitation du spectre.
- Très bonne façon pour moduler un signal FSK.
- Résolution jusqu'au Micro-Hertz.
- Faible bruit de phase et grande agilité.
- Grande pureté spectrale et grande stabilité.
- Programmation entièrement numérique.

### Les applications

- Générateurs de fonctions et de signaux RF.
- Mélangeurs.
- Référence pour boucle à verrouillage de phase (PLL).
- Oscillateur local (LO).

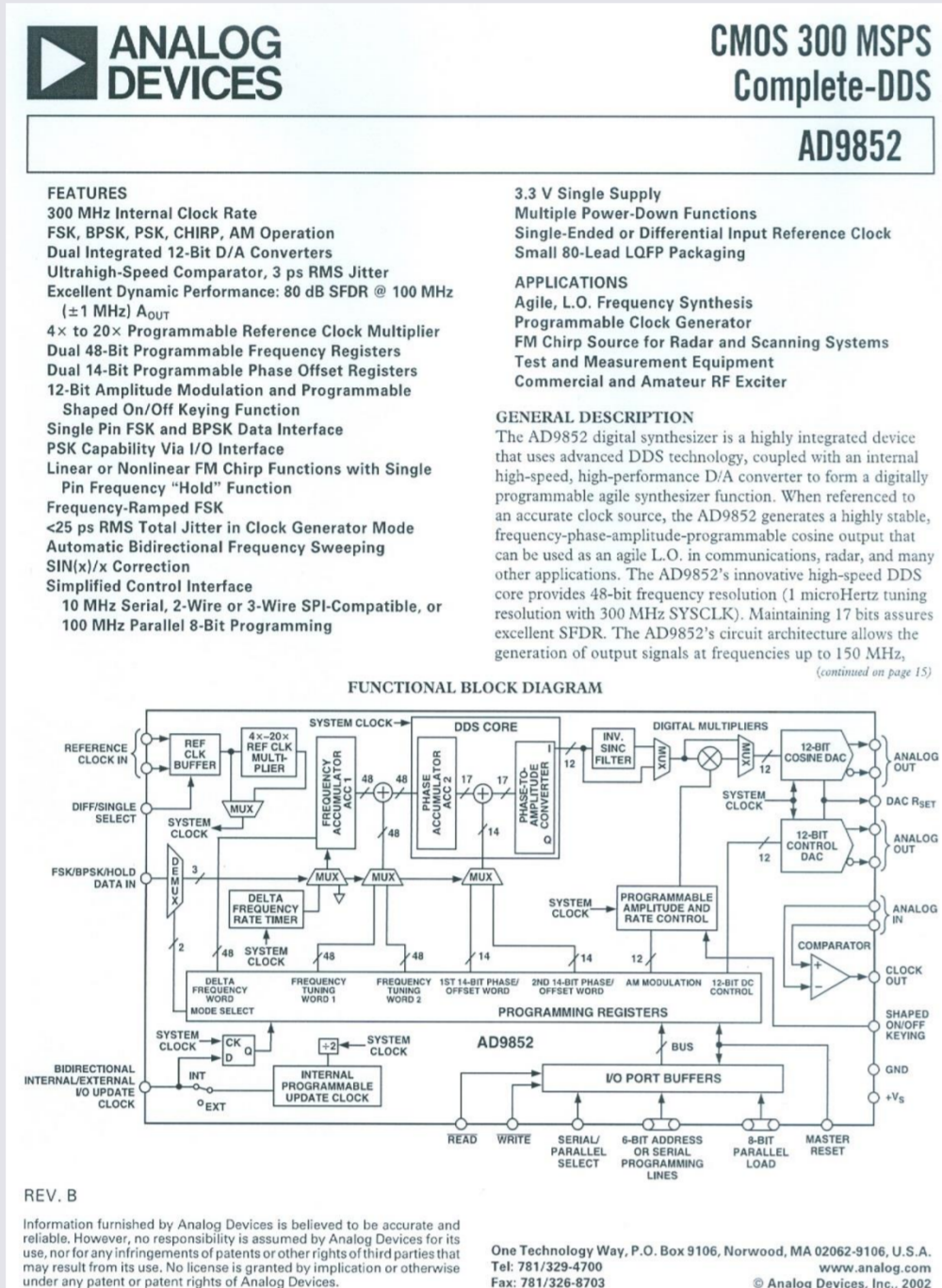
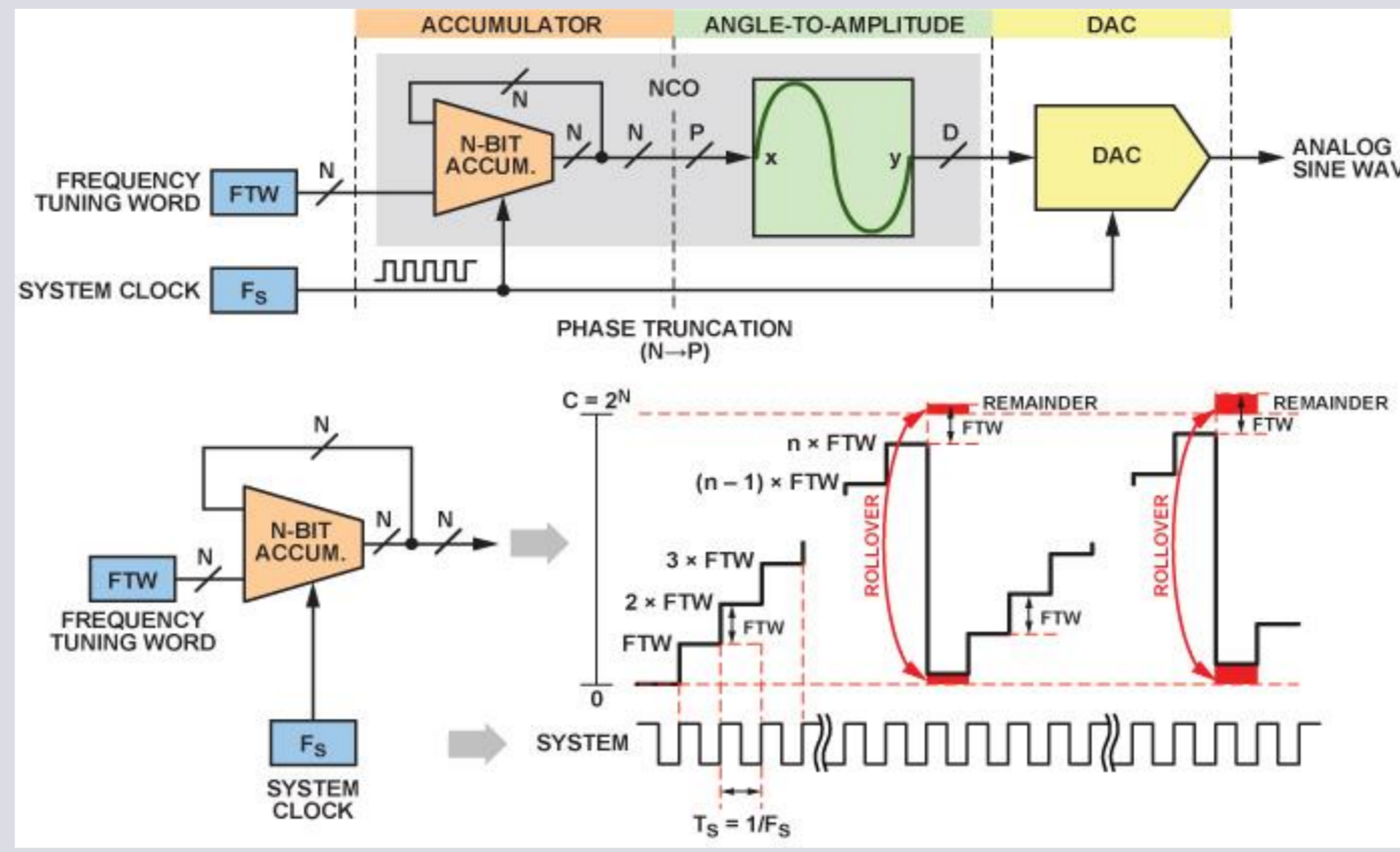


schéma bloc d'un DDS

### AD9852AST



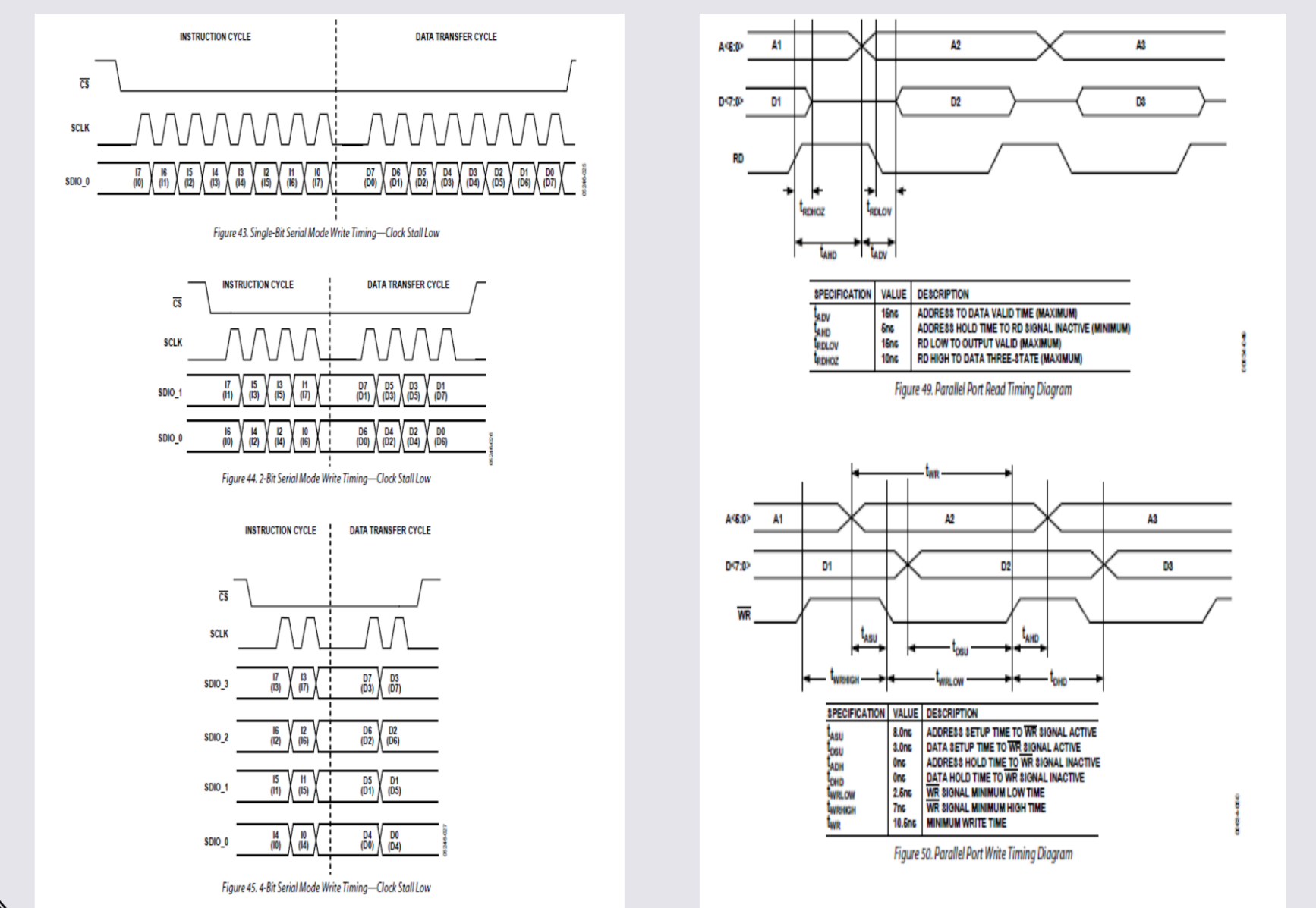
### La synthèse numérique directe (DDS): Génération de signaux de fréquence et de phase accordable à partir d'une référence fixe de haute précision



Le mot de contrôle détermine le pas temporel de la rampe, une ROM détermine la forme d'onde, un DAC suivi d'un filtre génère le signal Fréquence max. = 40% SYSTEM CLOCK

### Les modes de programmation

mode série SPI ou mode Parallèle

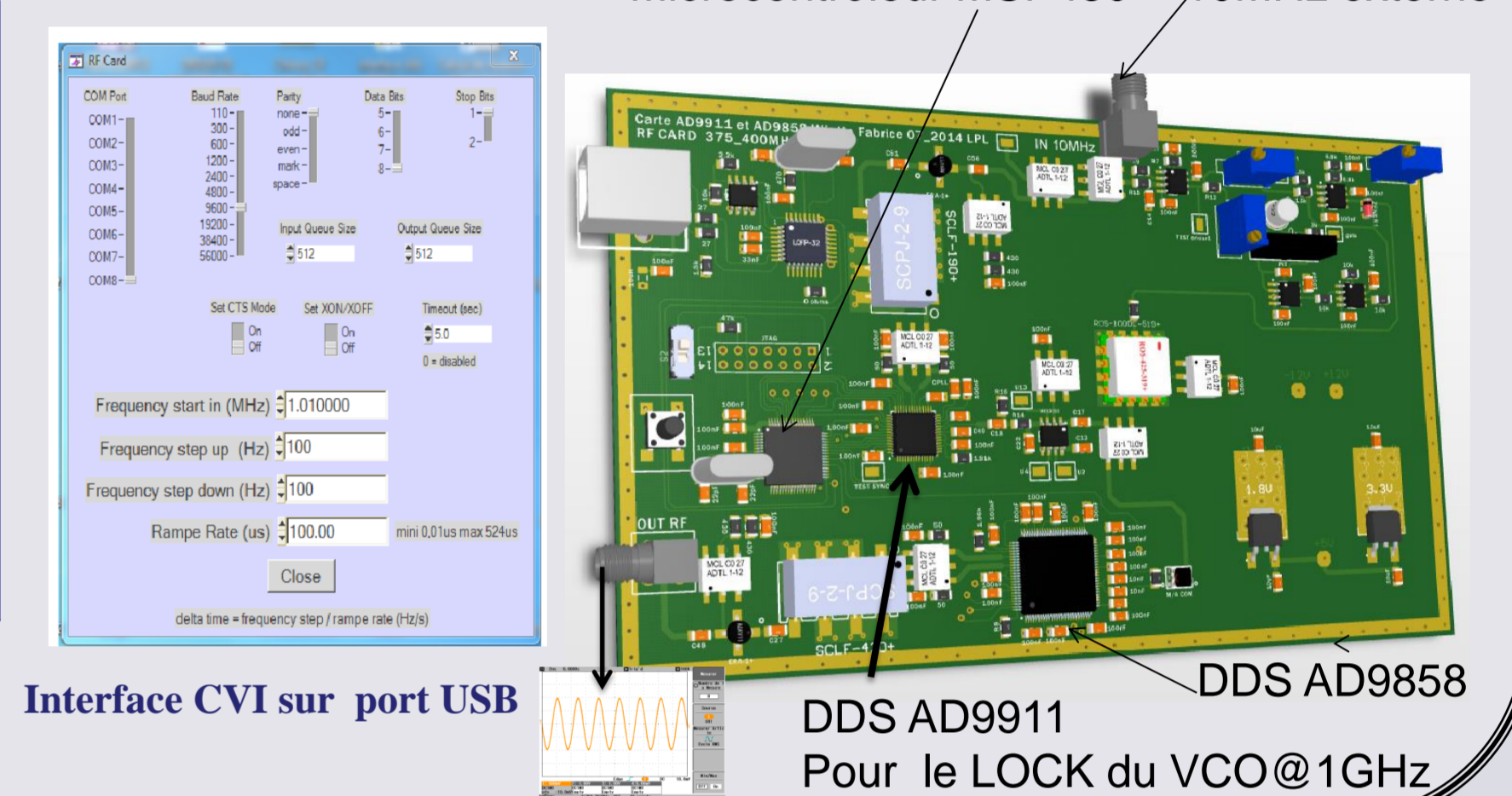


### Générateur de rampes radiofréquences 375-400 MHz

Pour l'équipe **Gaz Quantique Dipolaire** nous avons développé une source RF à base de DDS qui génère des rampes radiofréquences afin de réaliser une imagerie sélective en spin d'atomes ultra-froids de Chrome.

#### Caractéristiques

- Programmation en mode SPI maître-esclave 2-wire mode single-bit.
- Microcontrôleur en mode maître le MSP430F169.
- L'AD9911 et l'AD9858 en mode esclaves via les Chip Select (CS).
- Horloge commune le ROS-1000C-519@1GHz.
- Pente de la rampe de fréquence programmée via l'interface CVI.
- TTL externe commande rampe up et rampe down.
- Nécessite un signal d'horloge externe 10MHz 5dBm.
- Une sortie RF (AD9858) programmable 0-400MHz 0dBm.

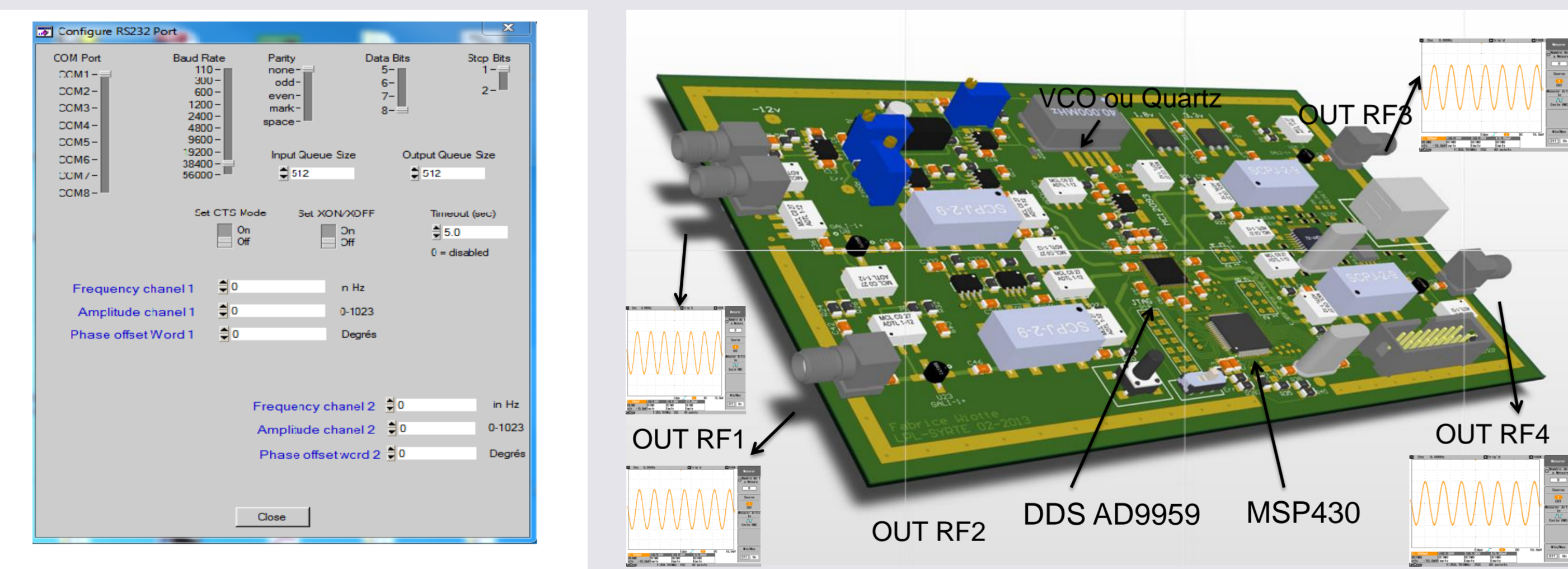


### Générateur multivoies pour antennes RF

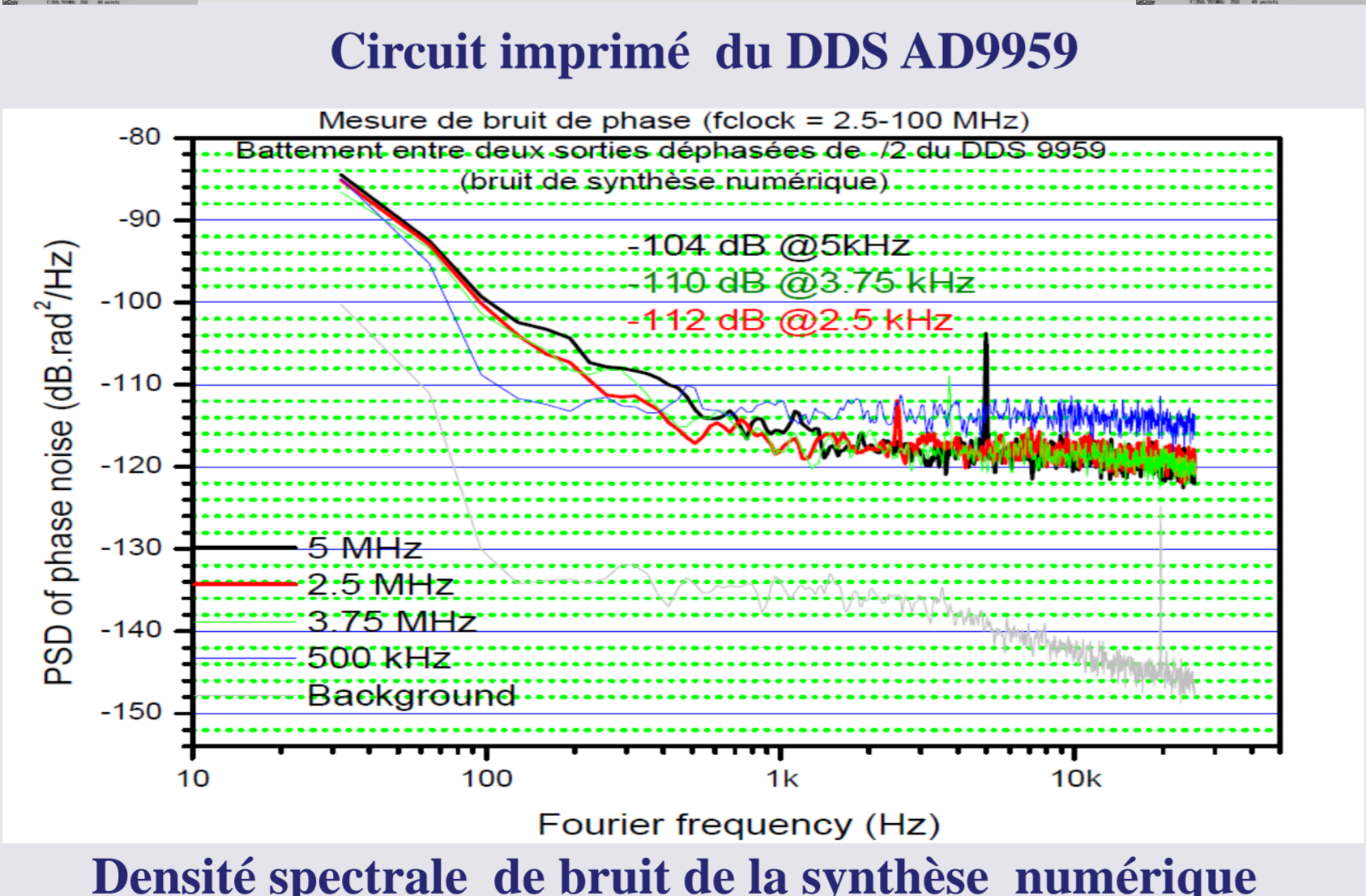
L'équipe **Condensats de Bose Einstein** dispose d'un piège magnétique pour les atomes. (Condensat de rubidium produit dans un piège quadrupolaire radiofréquence) Nous avons réalisé un générateur multivoies à base de DDS qui permet d'envoyer de la RF de polarisation circulaire au niveau du piège avec deux antennes.

#### Caractéristiques

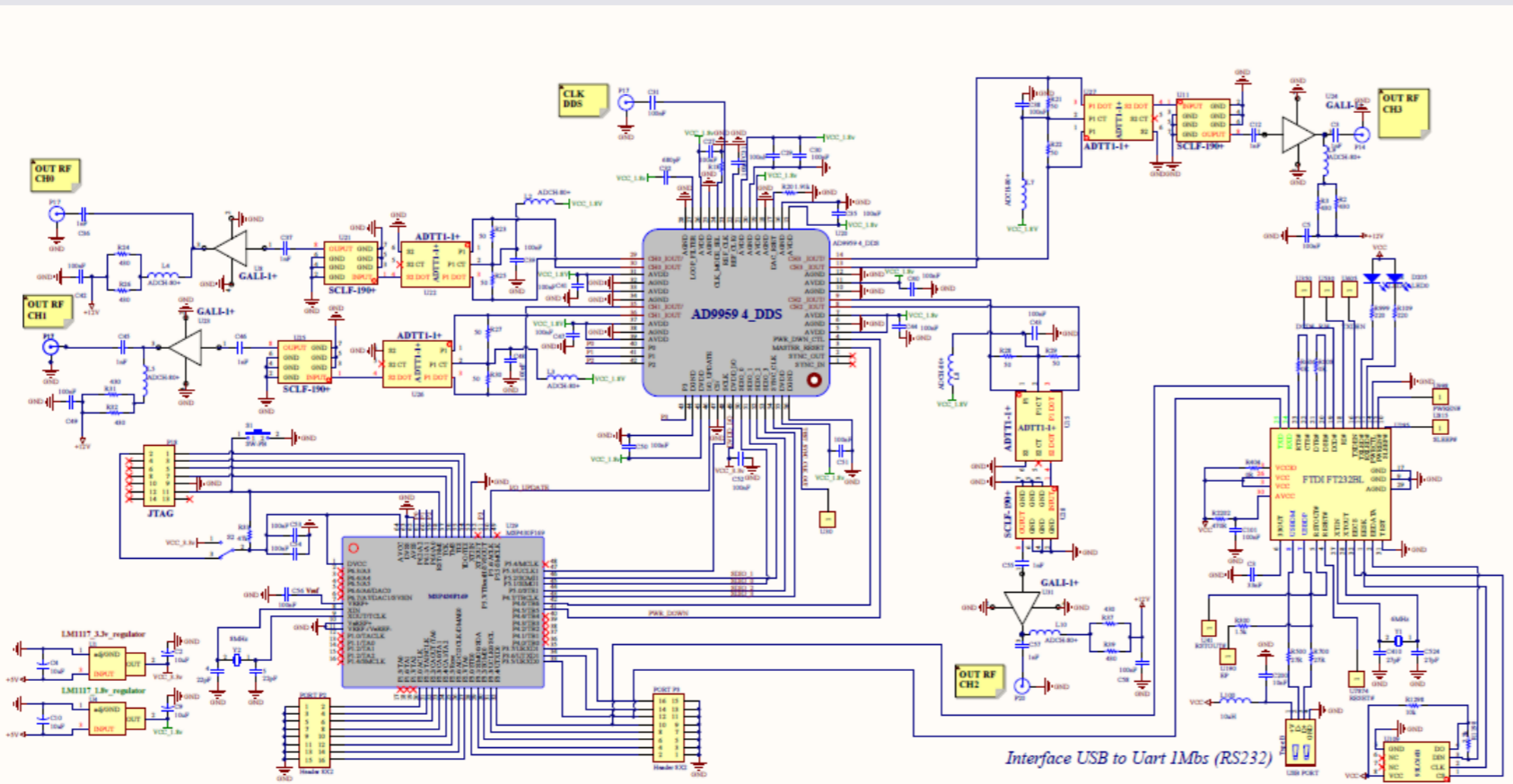
- Programmation du DDS en mode SPI.
- 4 sorties RF utiles 100KHz to 10MHz pour l'expérience.
- Horloge externe fournie par un générateur (TABOR) + PLL activée sur le DDS.
- Programmation des fréquences, phases, et amplitudes via l'interface CVI.
- TTL et roue codeuse pour définir le pas numérique de la phase ou de la fréquence.
- Puce FTDI USB-Serial pour transfert des données du PC vers la carte DDS.
- Chargement des données dans la mémoire flash du microcontrôleur MSP430F169.



Interface CVI sur port USB



Densité spectrale de bruit de la synthèse numérique



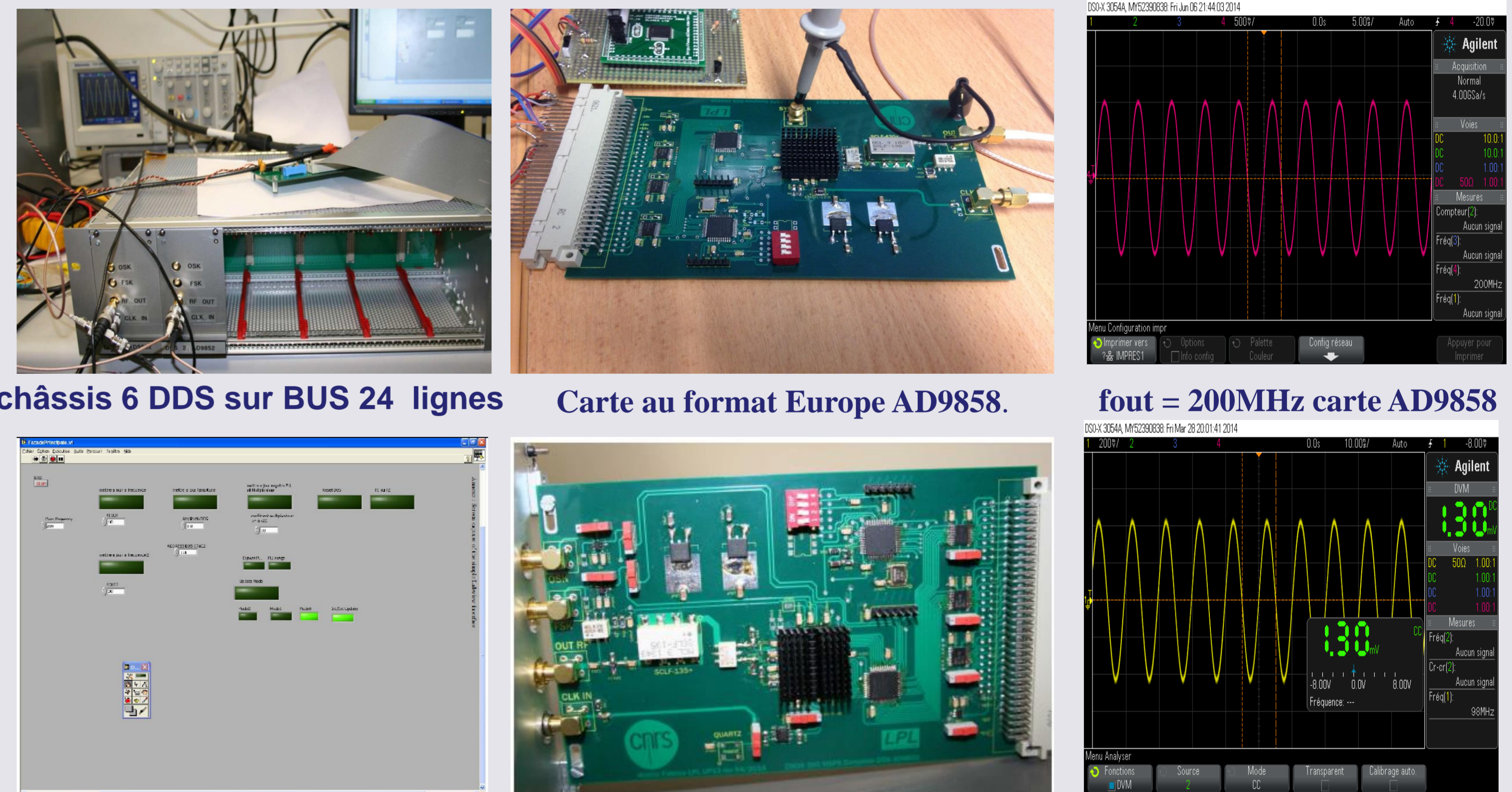
Ci-dessus le schéma carte DDS et interface USB

### Sources RF pour Modulateurs Acousto-Optiques

L'équipe **Gaz Quantique Dipolaire** du laboratoire dispose de nombreux Acousto-Optiques. Pour piloter les acousto-optiques nous avons réalisé une série de carte DDS à base de AD9852 et de AD9858 entièrement contrôlable numériquement et interfacée avec l'expérience. Cette série de cartes est associée à une série de cartes amplificateurs RF (1-3W) qui fourniront La puissance nécessaire aux Acousto-optiques.

#### Caractéristiques

- Programmation des DDS en mode parallèle 8bits.
- Horloges externes à 20MHz + PLL interne x 15 (AD9852) et horloge à 1GHz (AD9858).
- Fréquences entre 100 kHz et 120 MHz (AD9852) et 100 kHz et 400 MHz (AD9858).
- Programmation du bus 24 voies avec carte PC DIO64 National Instruments et LABVIEW.
- 24 lignes numériques: 8bits de données, 8 bits d'adresses, 8 bits pour le décodage (DIP8).
- Drivers de lignes et translateurs de niveaux sur CPLD XILINX XC2C64A.
- STROBE externe pour actualiser les données sur le bus à une vitesse max de 1/10MHz.



châssis 6 DDS sur BUS 24 lignes

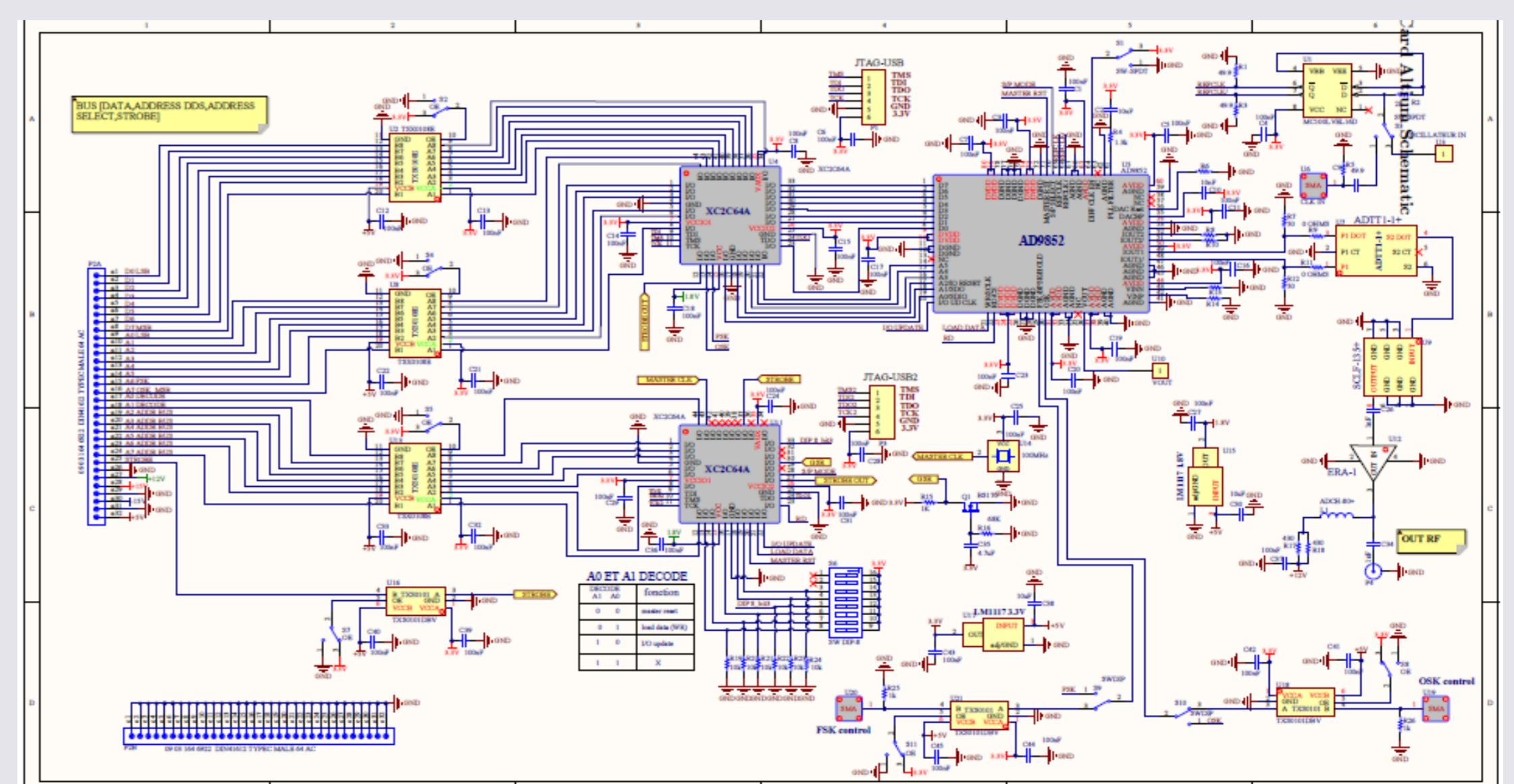
Carte au format Europe AD9858.

fout = 200MHz carte AD9858

Copie d'écran LABVIEW

Carte au format Europe AD9852

fout = 100MHz carte AD9852



Ci-dessus le schéma des cartes DDS AD9852 interfacées avec le bus NI



Le dispositif en place en salle d'expérience