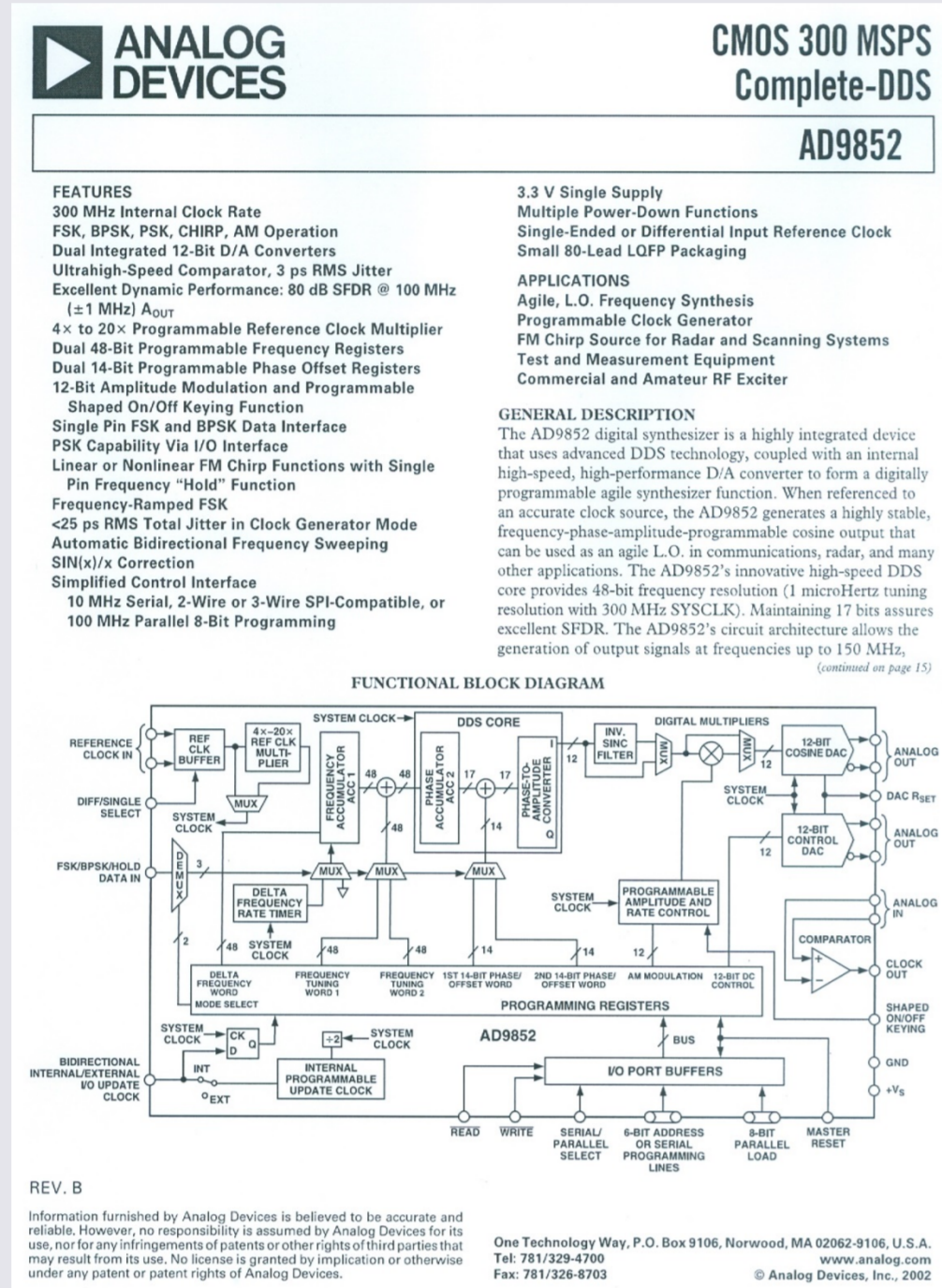


**Les Avantages des DDS**

- 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).

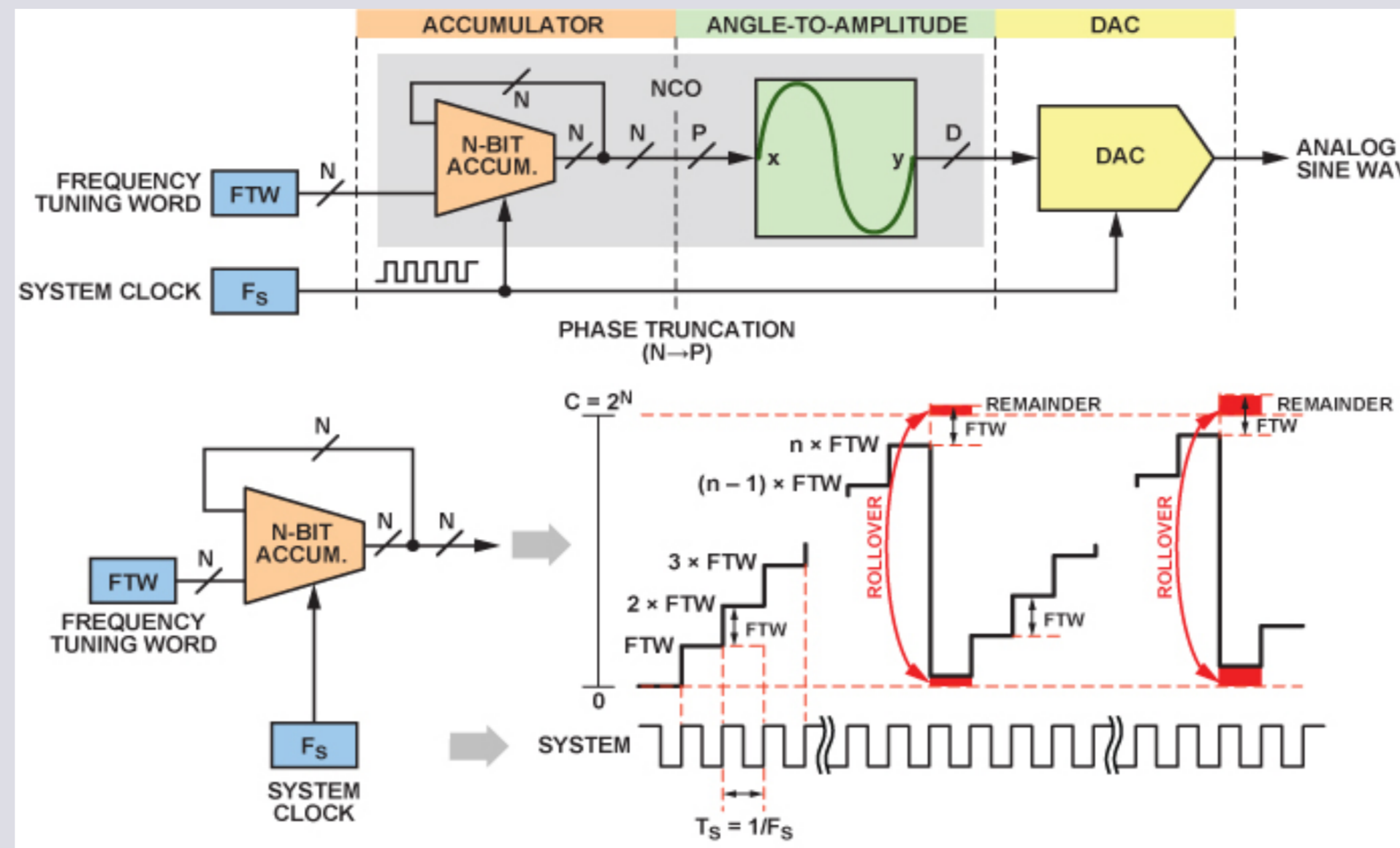


AD9852AST



schéma bloc d'un DDS

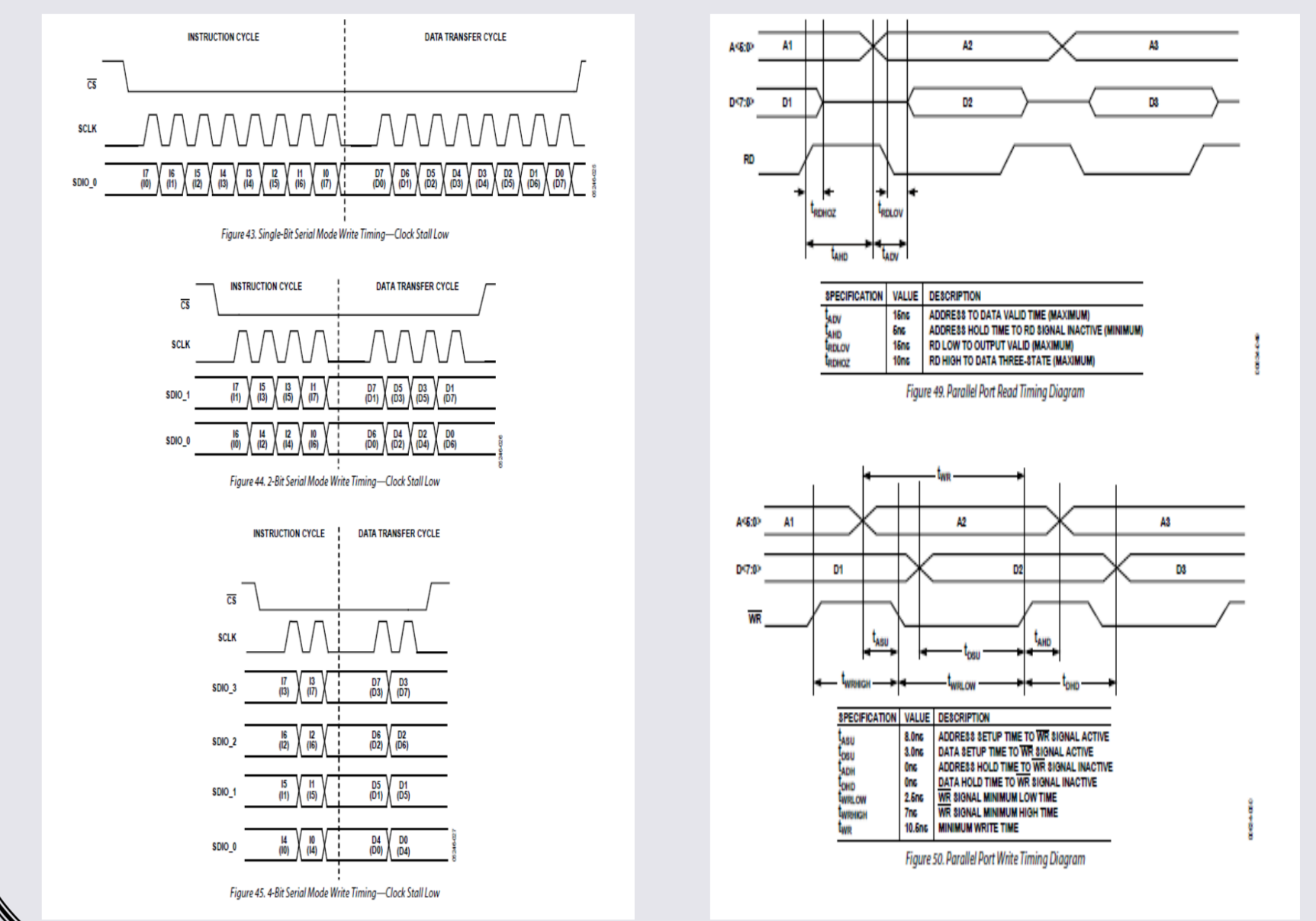
**La synthèse numérique directe (DDS):  
Génération de signaux de fréquence et de phase accordable  
à partir d'une référence fixe de haute précision**



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

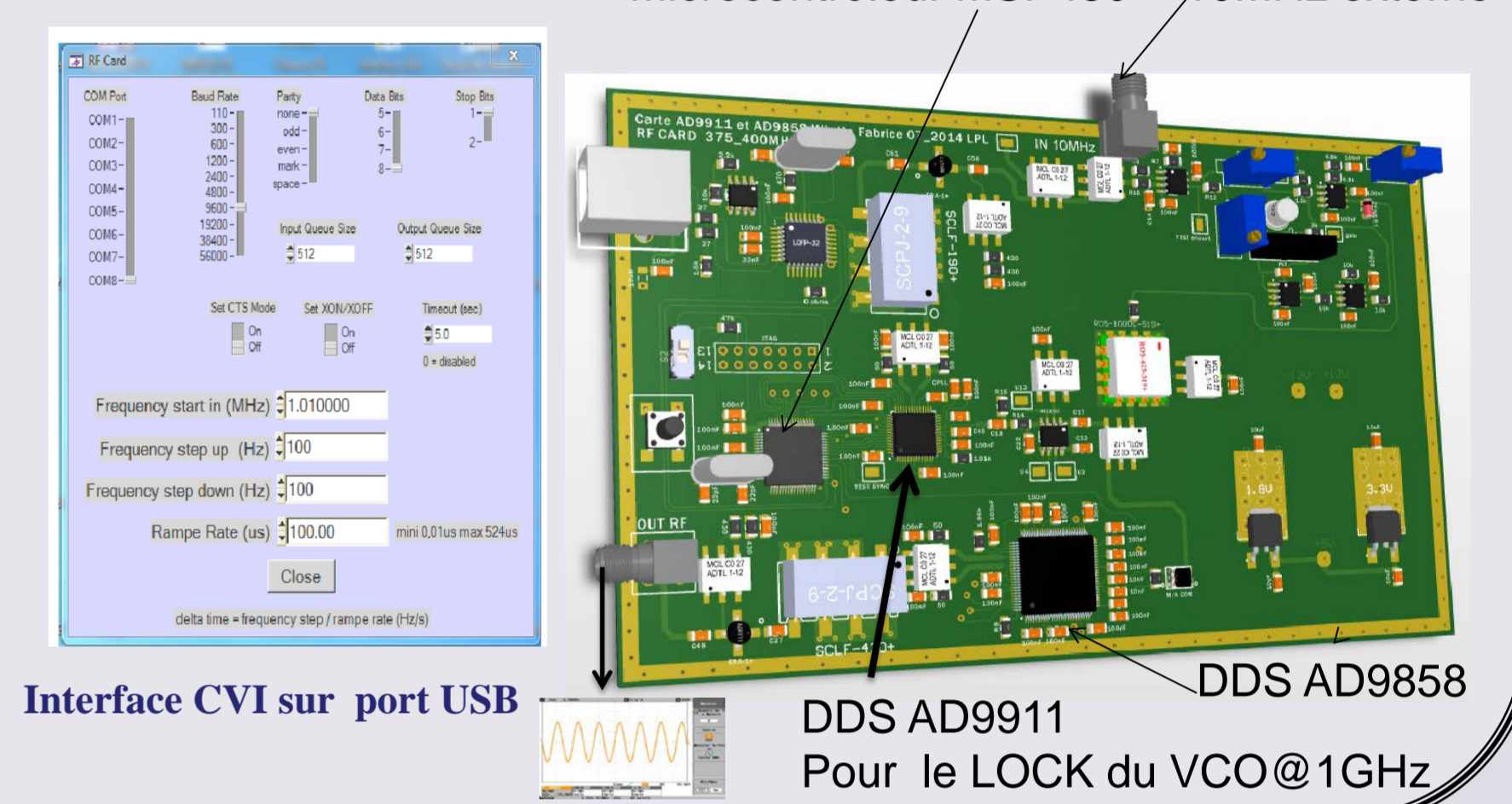


**Générateur de rampes radiofréquences 375-400 MHz**

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.



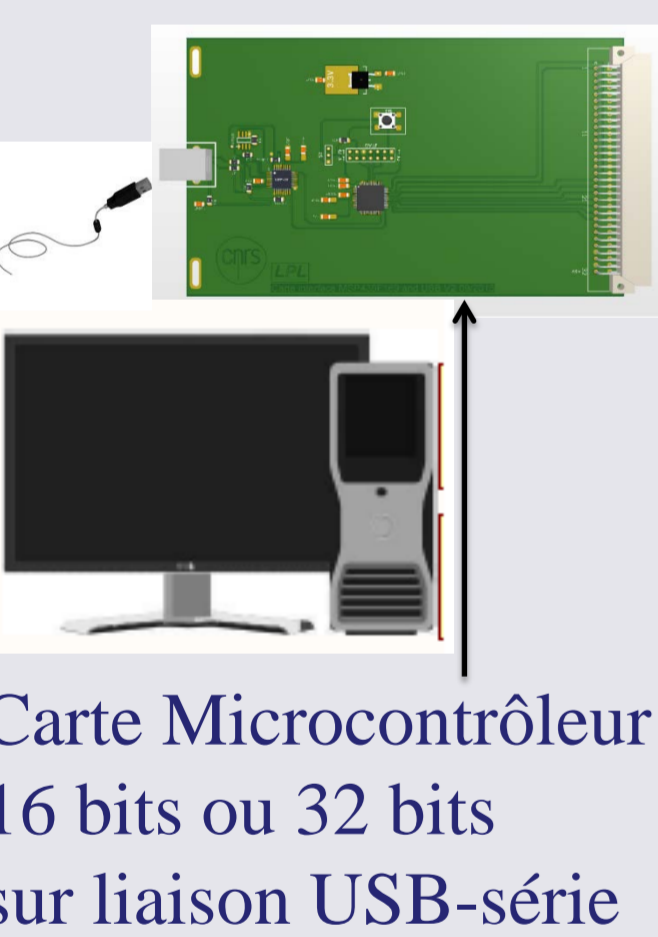
Interface CVI sur port USB

DDS AD9911 Pour le LOCK du VCO@1GHz

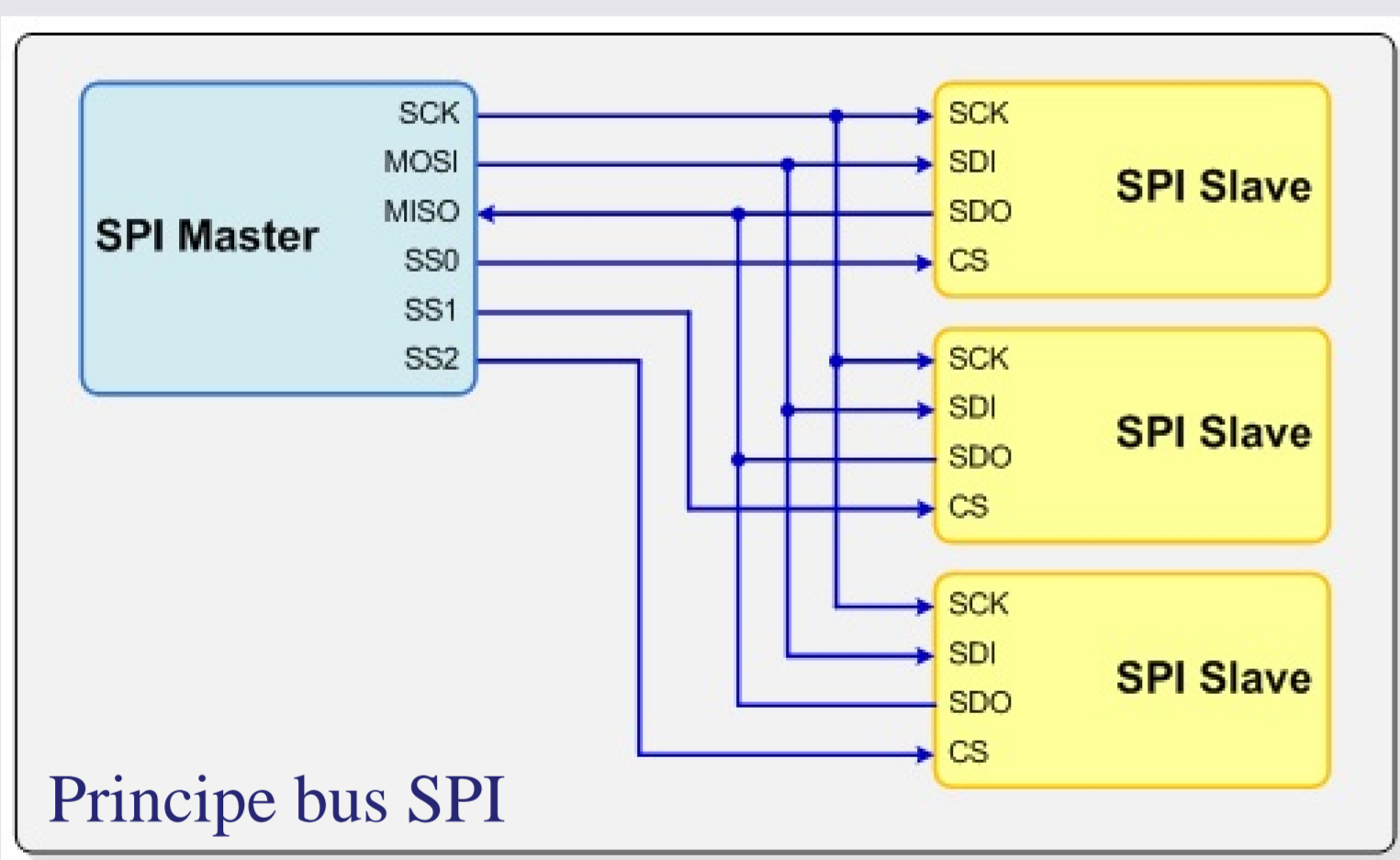
**Electronique pour modulateurs acousto-optiques (AOM)**

**Description du projet :**

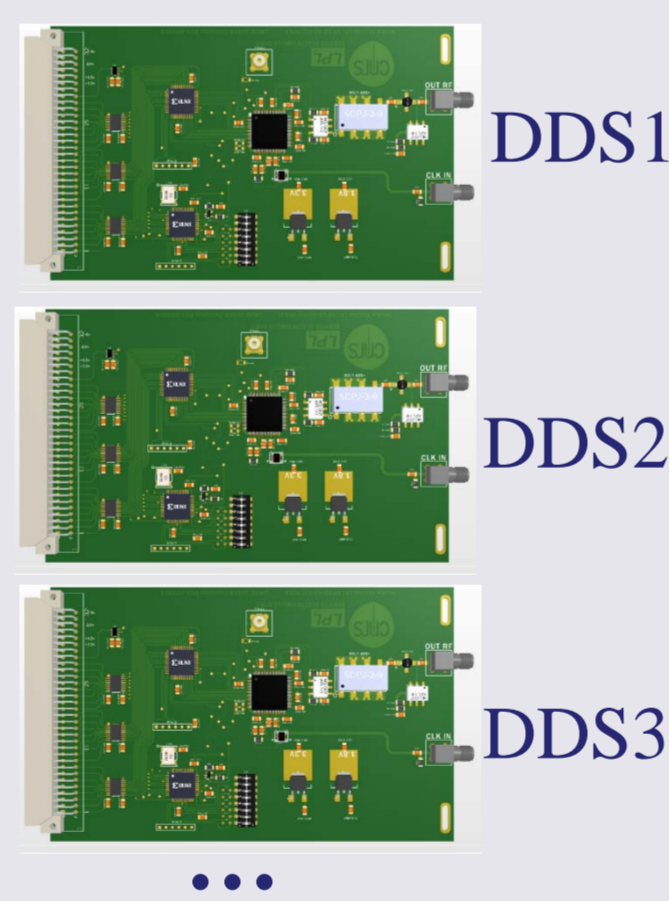
Les besoins des équipes étant variés, nous avons développés des générateurs RF à base de DDS pilotables sur un bus série synchrone, une liaison SPI. Les DDS utilisés peuvent être ceux déjà développés sur l'expérience STRONTIUM (AD9852 et AD9858) mais également avec l'AD9911 et l'AD9959 utilisés sur d'autres expériences. Le contrôle des DDS se fait grâce à un microcontrôleur 16-bit Ultra-Low-Power MCU 8MHz (MSP430F169) TI ou un microcontrôleur 32-bit ARM® Cortex®-M4F 80MHz (TM4C123GH6PM) TI et une interface USB-série.



Carte Microcontrôleur 16 bits ou 32 bits sur liaison USB-série



Principe bus SPI



DDS1  
DDS2  
DDS3

**Carte DDS AD9852**

- Entrée horloge 300MHz ou PLL
- 1 Sortie RF: 0.1 - 120MHz 0dBm
- Dimensions : 100 x 160 mm

**Carte DDS AD9858**

- Entrée horloge 1GHz directe
- 1 Sortie RF: 0.1 - 420MHz 0dBm
- Dimensions : 100 x 160 mm

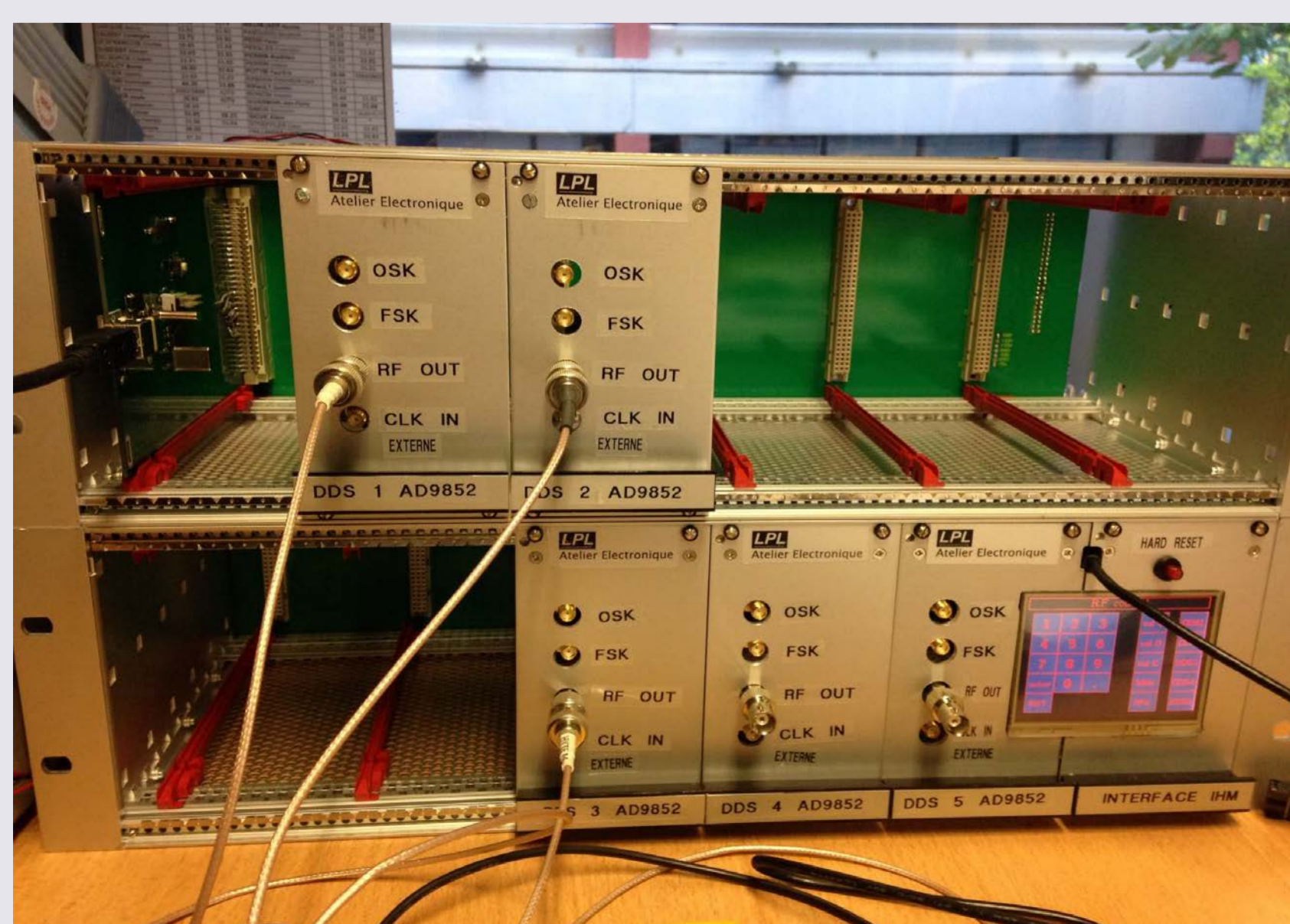
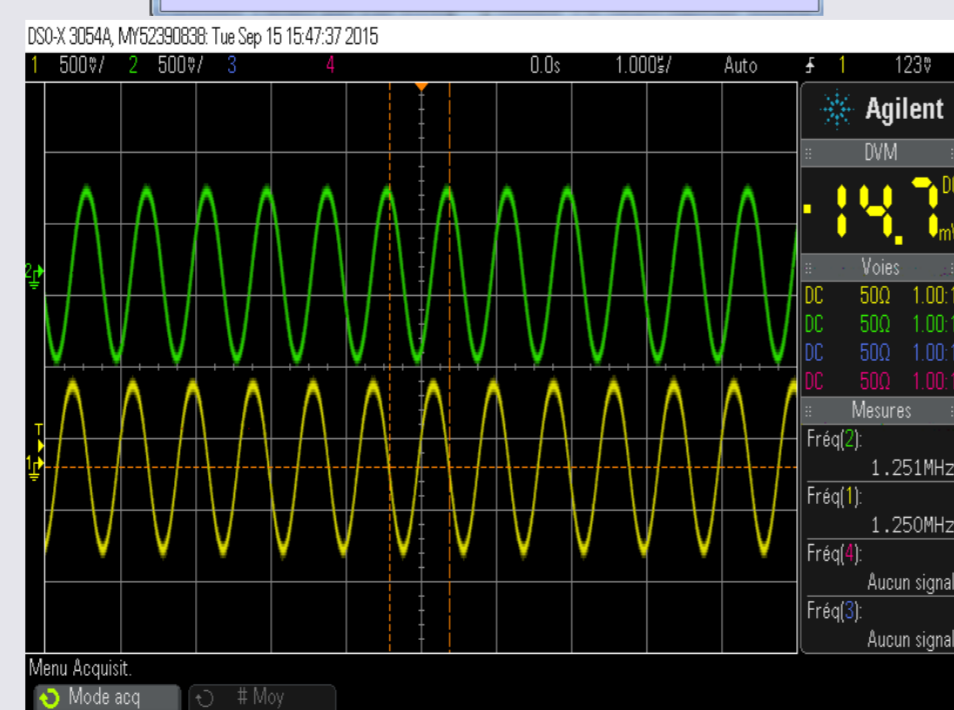
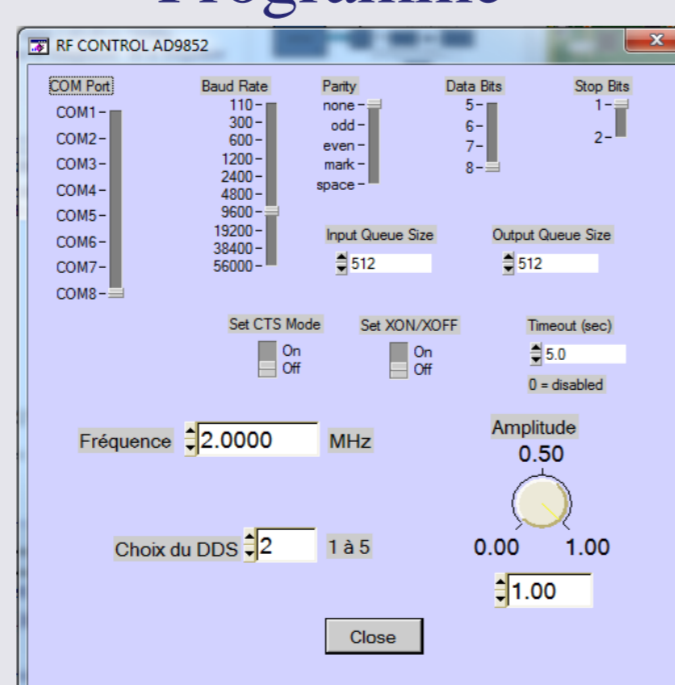
**Carte DDS AD9959**

- Entrée horloge 500MHz
- 4 Sorties RF: 0.1 - 190MHz 0dBm
- Dimensions : 100 x 160 mm

**Carte DDS AD9911**

- Entrée horloge 500MHz
- 1 Sortie RF: 0.1 - 190MHz 0dBm
- Dimensions : 100 x 160 mm

**Programme**



Châssis du haut : rack 5 DDS AD9852 ou AD9911 + carte microcontrôleur  
Châssis du bas : rack 5 DDS AD9852 + carte microcontrôleur sur clavier tactile

**Sources RF de l'expérience STRONTIUM sur bus informatique**

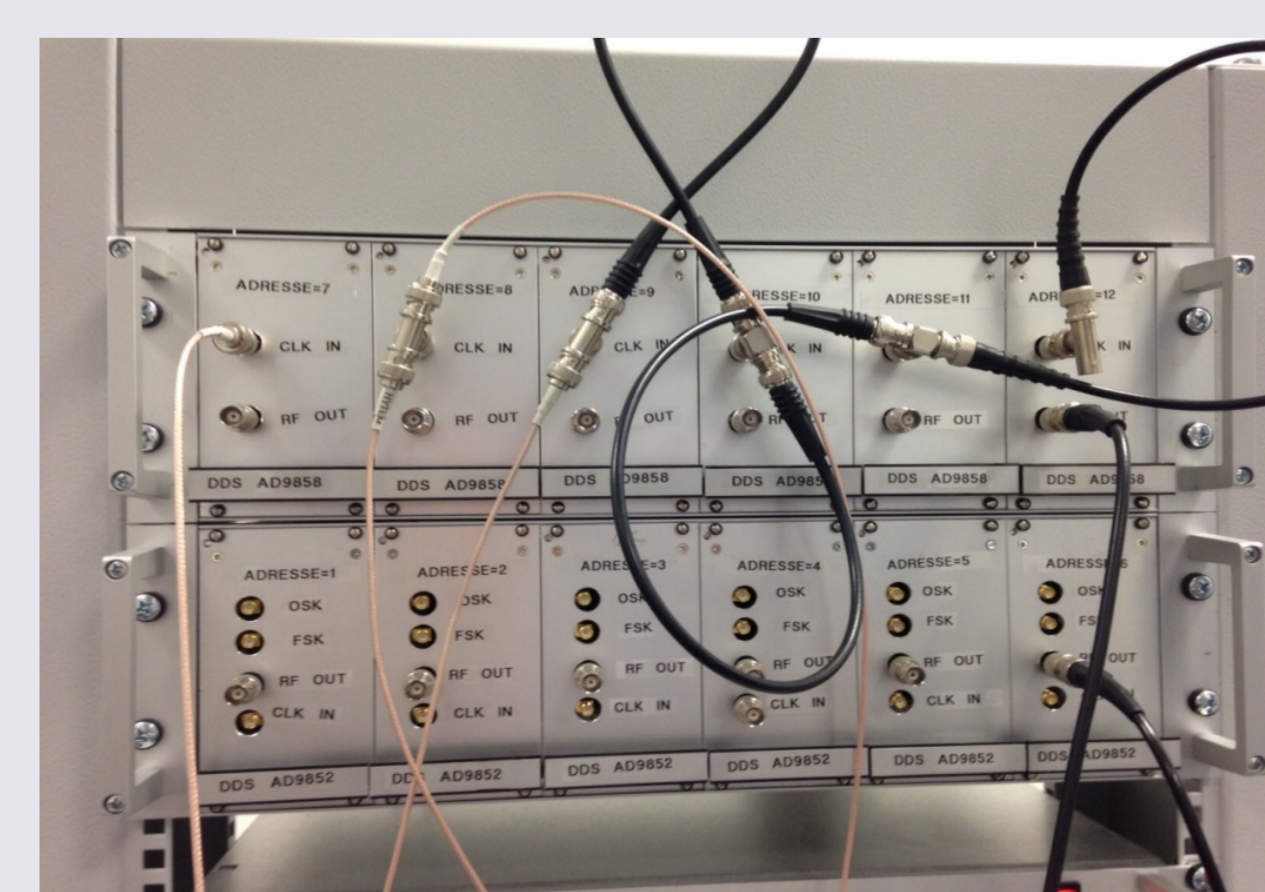
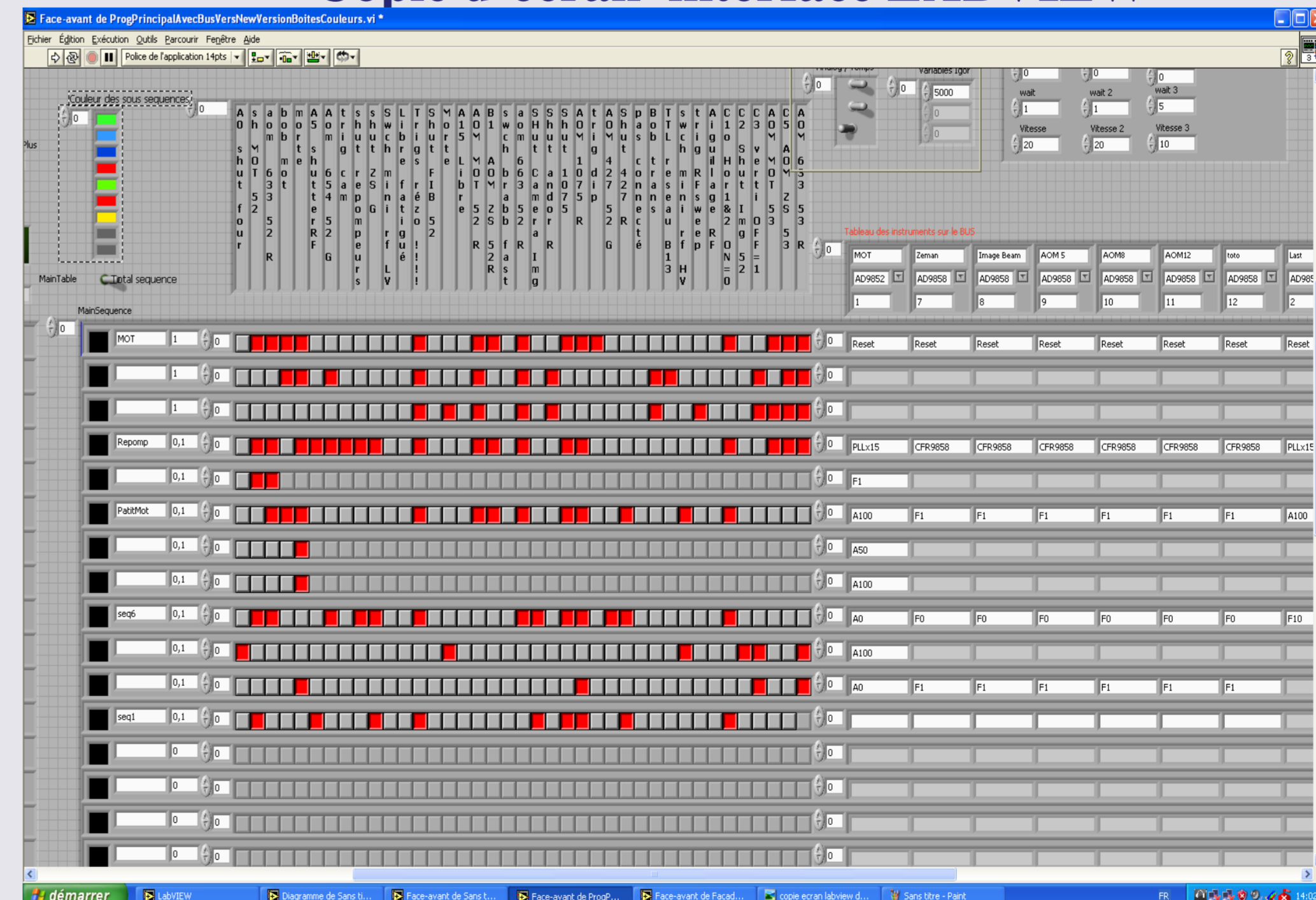
L'équipe **Gaz Quantique Dipolaire** du laboratoire dispose de nombreux Acousto-Optiques. Pour piloter les acousto-optiques nous avons réalisé une série de carte DDS à base d'AD9852 et d'AD9858 **entièrement contrôlable numériquement** et interfacée avec l'expérience sur un bus Numérique. D'autres cartes seront pilotées par le bus et en particulier des cartes DAC 12 ou 16 bits. L'architecture du bus est inspirée de Florian Schreck « **A Laboratory Control System for Cold Atom Experiments** ».

**Caractéristiques:**

- Programmation des DDS en mode parallèle 8bits. Vitesse théorique 100MHz.
- 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 DIO32 National Instruments et LABVIEW.
- 24 lignes numériques: 8bits de données, 8 bits d'adresses, 8 bits pour le décodage.
- Drivers de lignes et translateurs de niveaux sur logique programmable de type CPLD.
- STROBE externe pour actualiser les données sur le bus à une vitesse max de 1/10MHz.

La vitesse du BUS est conditionnée par la vitesse de la carte DIO32 soit 10MHz max. En pratique le STROBE est cadencé De 1 à 5MHz compte tenu du nombre de châssis qui peuvent être connectés en parallèle sur le BUS.

**Copie d'écran interface LABVIEW**

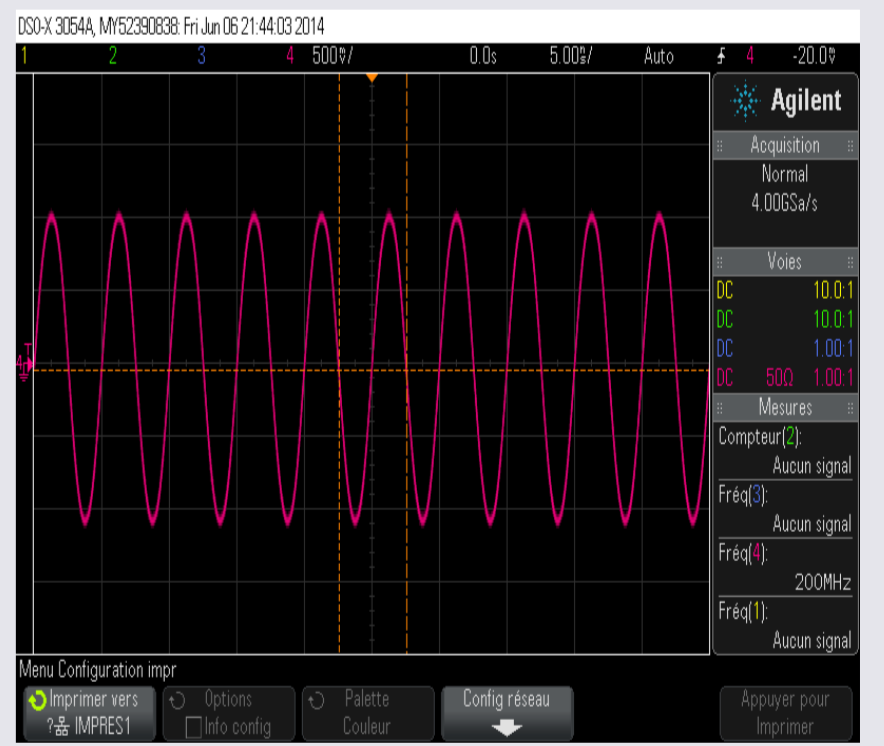


DDS en place dans l'expérience

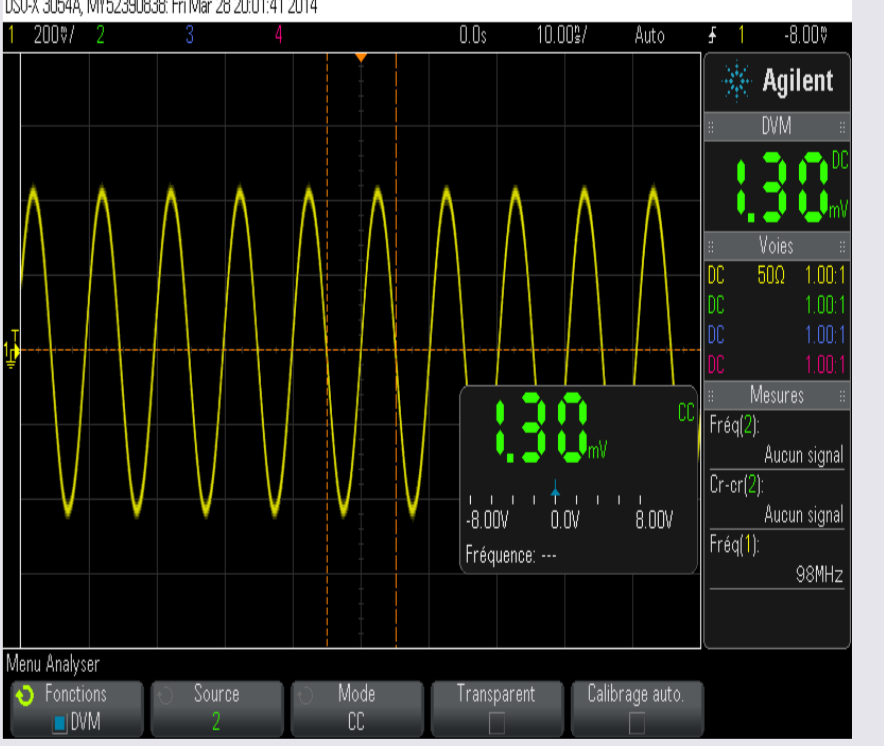


Interconnexions Cartes DIO 32 et 64 sur BUS DDS

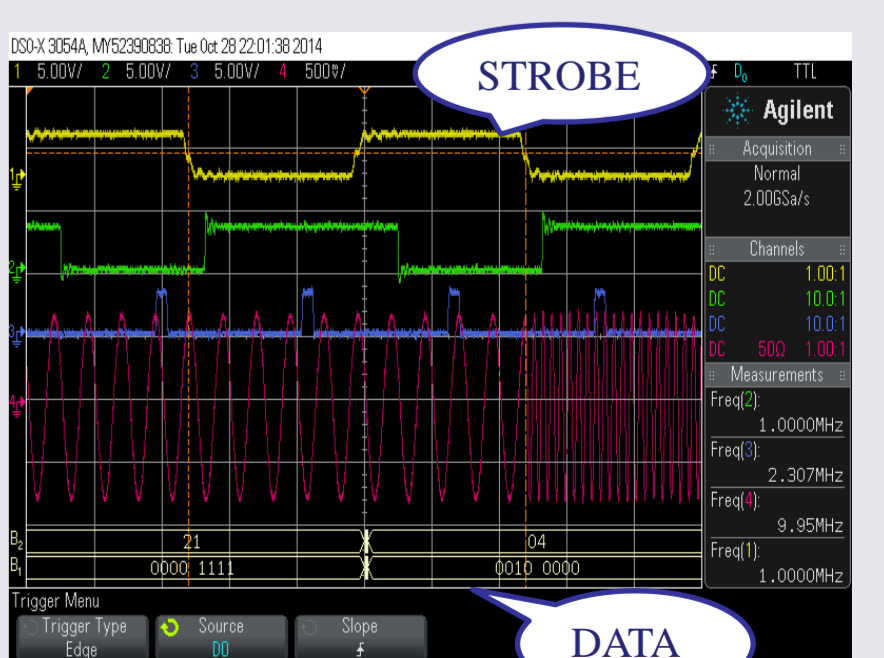
fout = 200MHz carte AD9858



fout = 100MHz carte AD9852



STROBE



Données numériques sur le bus parallèle 8 bits.