

Capteur de pression matriciel 44x44

S. Martin, J. Salon

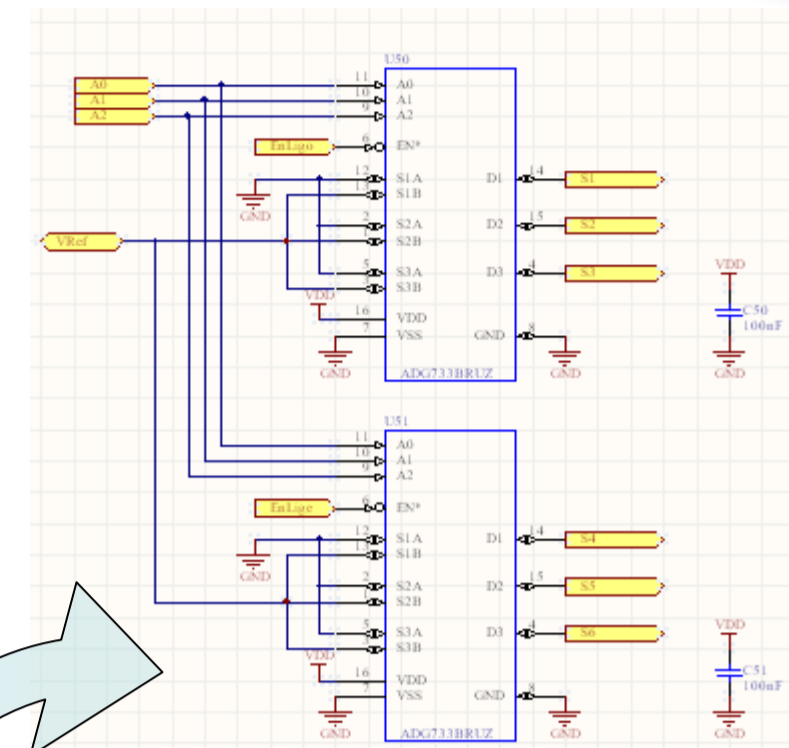
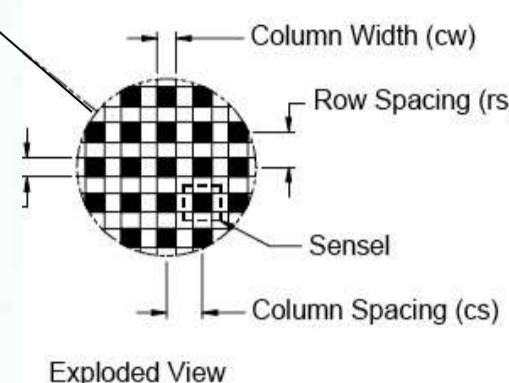
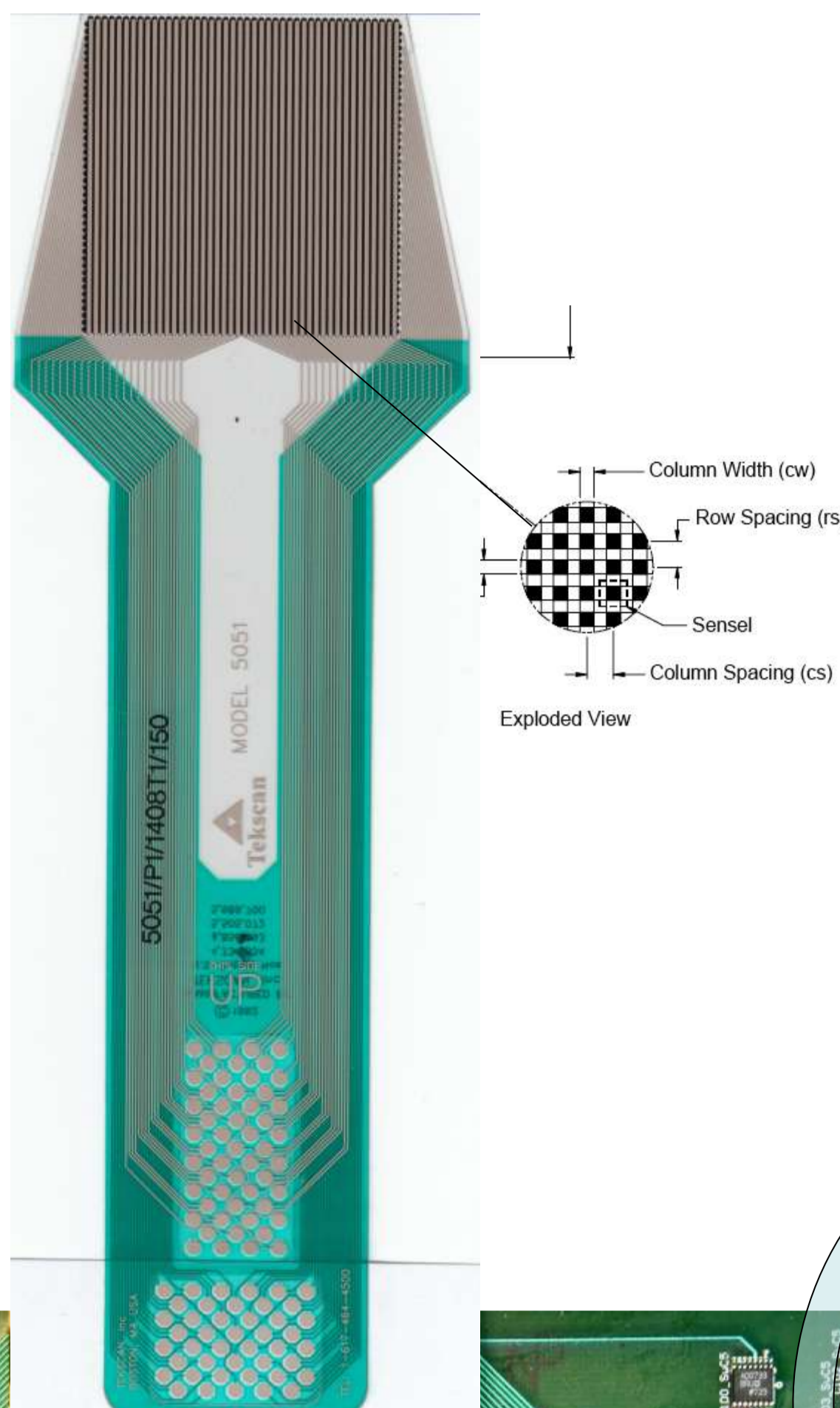
Mots clefs : capteur de pression, commutation analogique, multiplexage, USB, interface Visual Basic

Ce projet consiste à développer un instrument permettant d'étalonner et de contrôler visuellement la force exercée sur des composants actifs basés sur des méthodologies d'assemblage par micro-poteaux de cuivre. Le principe repose sur la mesure de la piézo-résistance d'un capteur matriciel dont la valeur dépend de la force exercée sur celui-ci. A partir d'une tension de référence, on génère un courant dont la valeur dépend de la résistance du « pixel ».

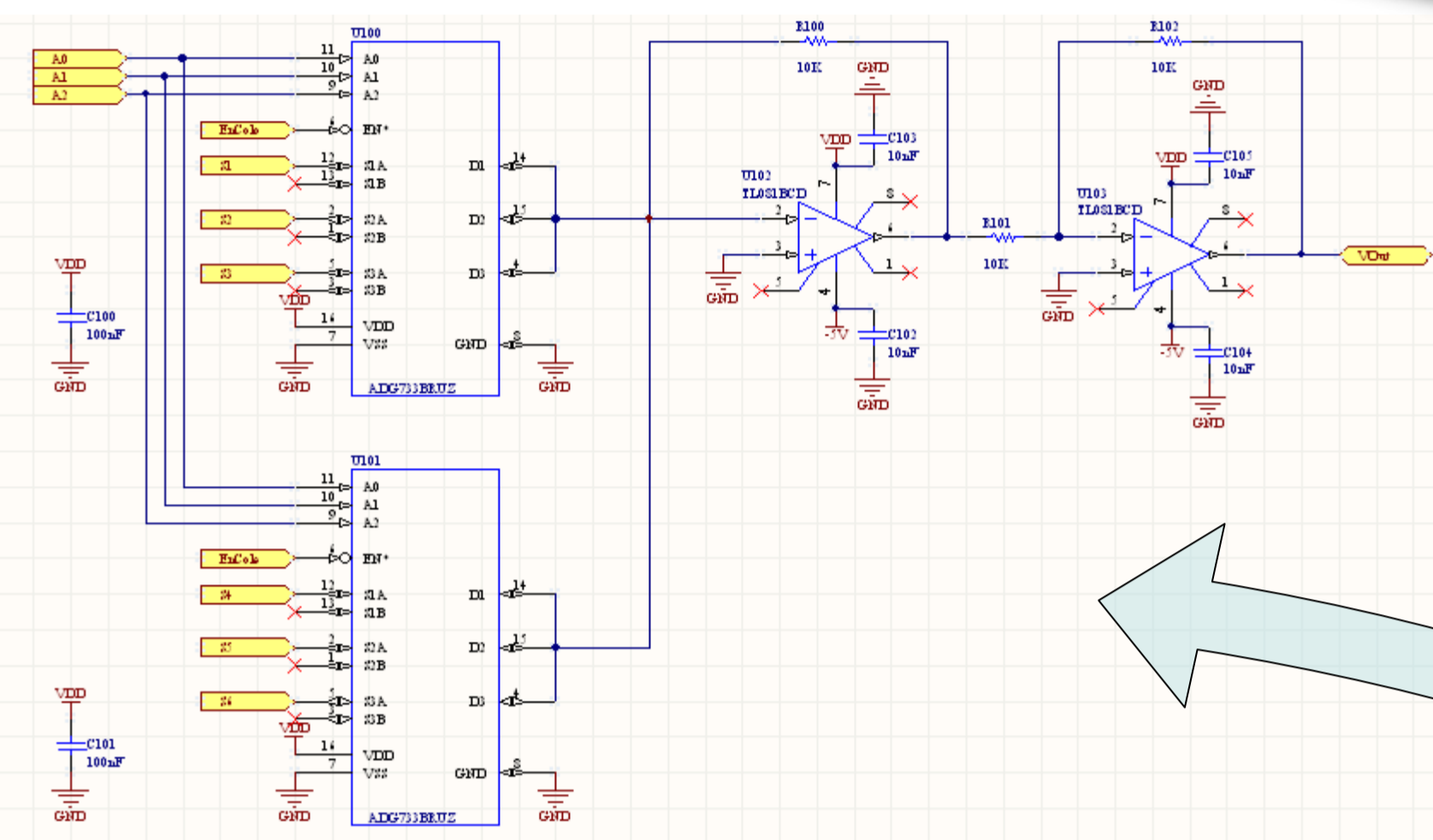
Il suffit ensuite de répéter l'opération pour chacun des « pixels » de la matrice, pour reconstituer « l'image » de la carte des forces appliquées sur le composant sous test.

Caractéristiques du capteur matriciel de pression:
(modèles Tekscan 5051 – 1500 et 25000 PSI)

Réseau de 44 x 44 piézo-résistances (1kΩ à 1MΩ) : pas de 1,27mm
Dim. Totale : 251mm x 81mm
Dim. Matrice : 56mm x 56mm
Taille d'un « pixel » : 0,76mm de côté

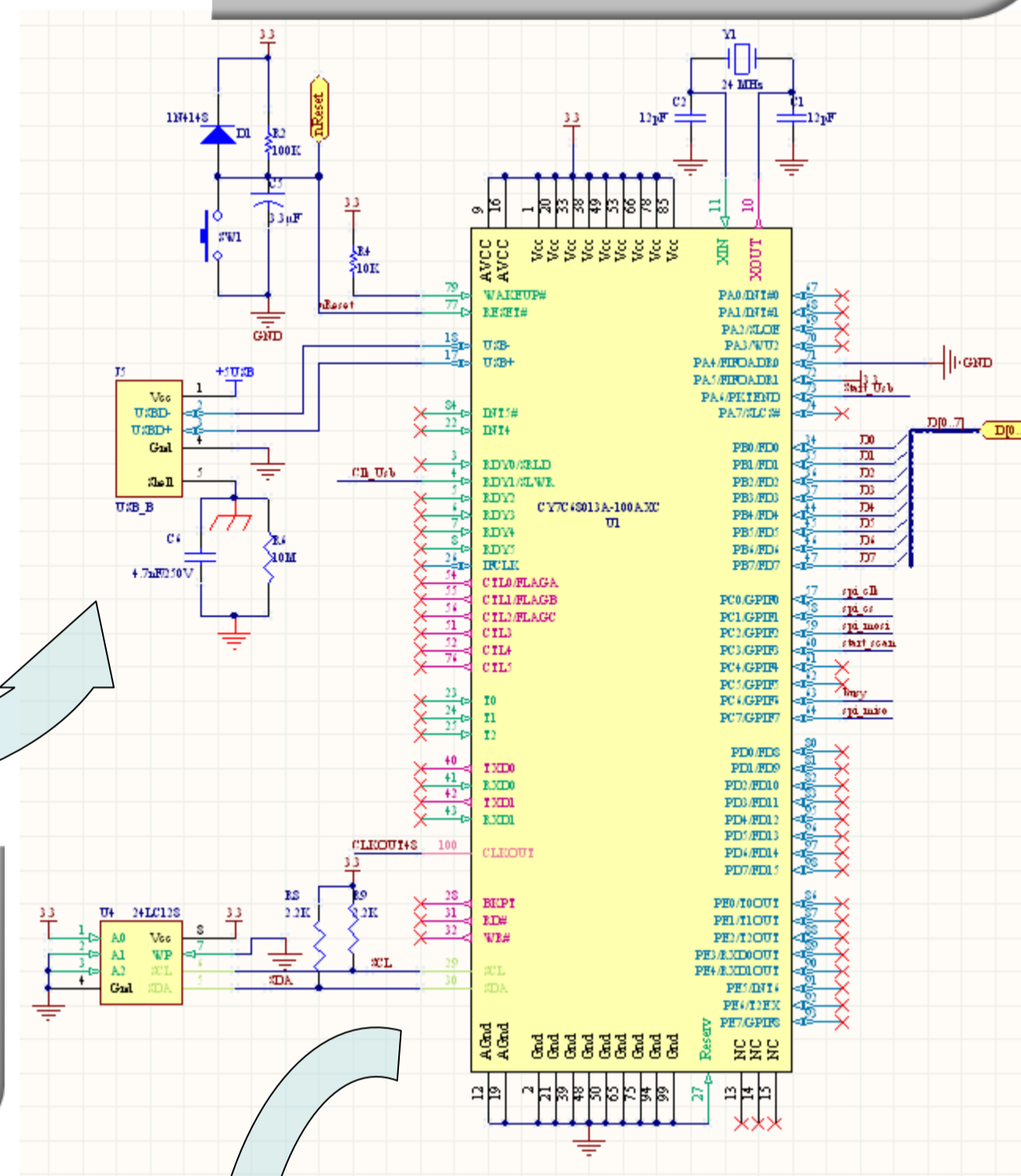
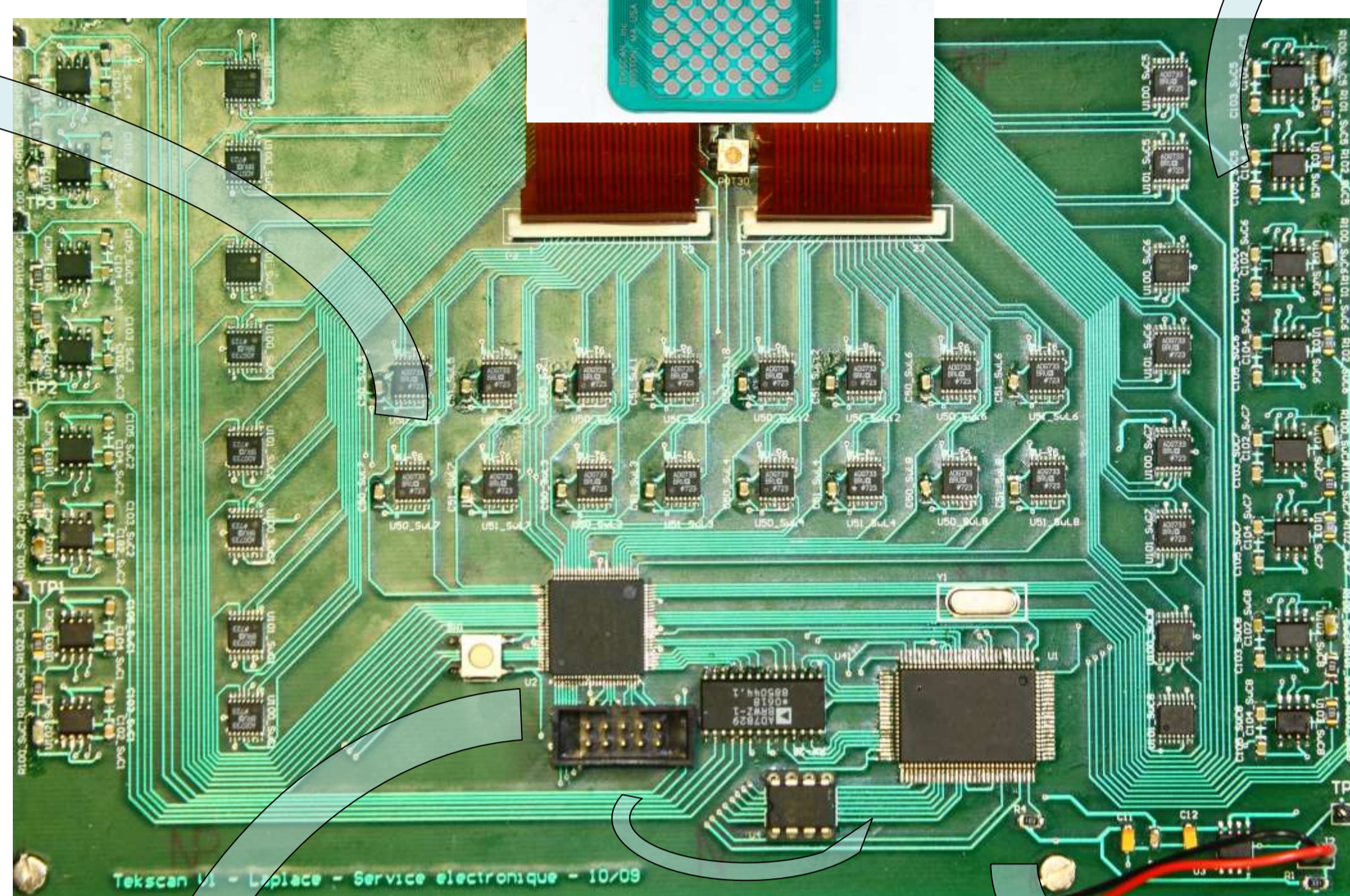


En sortie : la mesure d'un « pixel » se fait sur chacune des colonnes par commutation via un interrupteur analogique. Le signal récupéré est envoyé vers 1 des 8 ADC 8 bits 6 voies avant d'être transféré vers le PC via la liaison USB.



Principe du multiplexeur en entrée:

Chaque ligne est reliée à un interrupteur analogique (ADG733) pour adresser indépendamment chacun des « pixels ». Pour que celui-ci ne soit pas perturbé par ses voisins, les interrupteurs non adressés sont reliés au 0V. La résistance du « pixel » mesuré constitue l'étage d'entrée d'un montage amplificateur inverseur. Compte tenu des composants actifs utilisés, la mesure peut s'établir en moins de 5µs par pixel., ce qui pour 1936 « pixels » autorise un rafraichissement de 60 images/s.



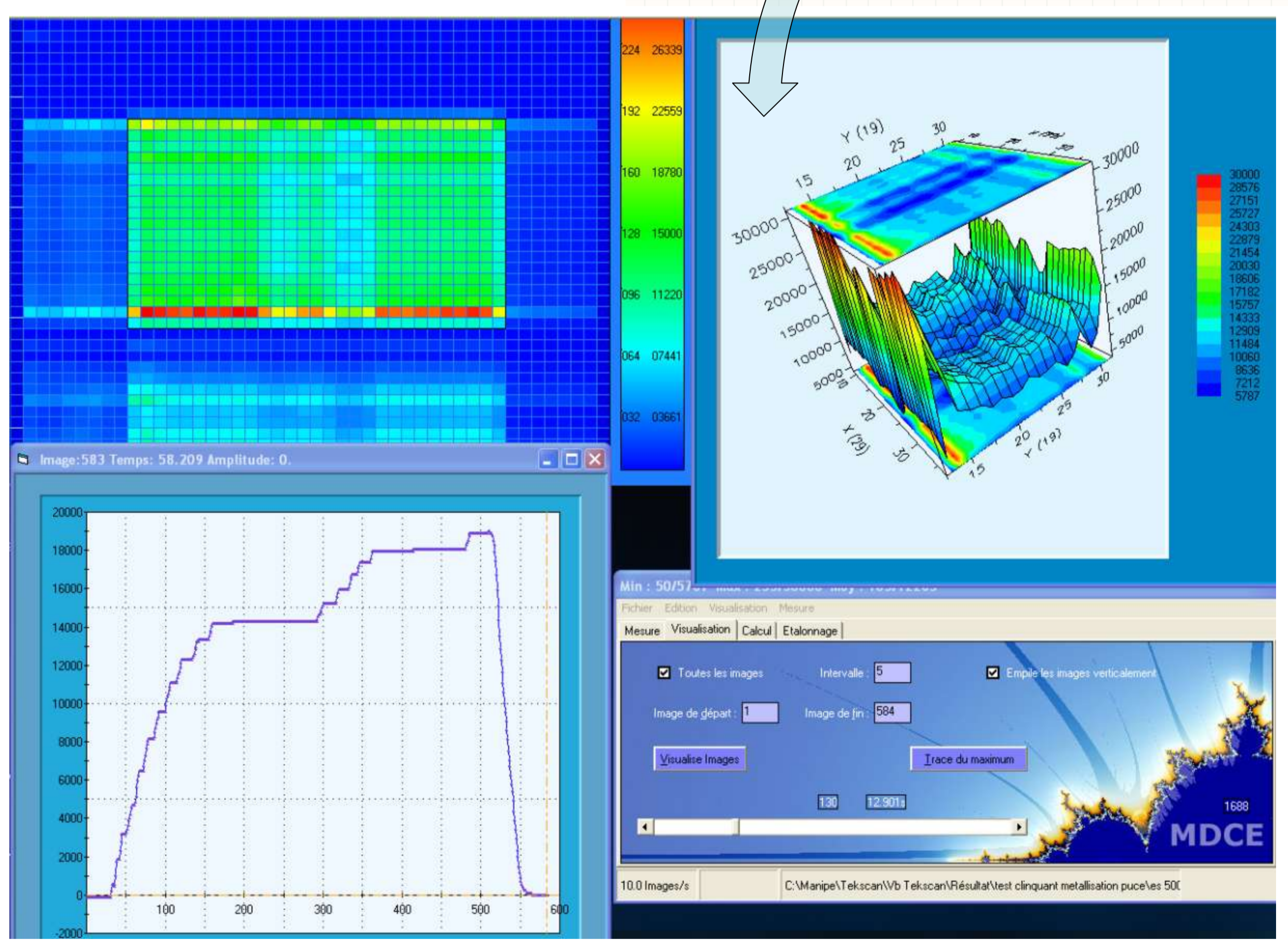
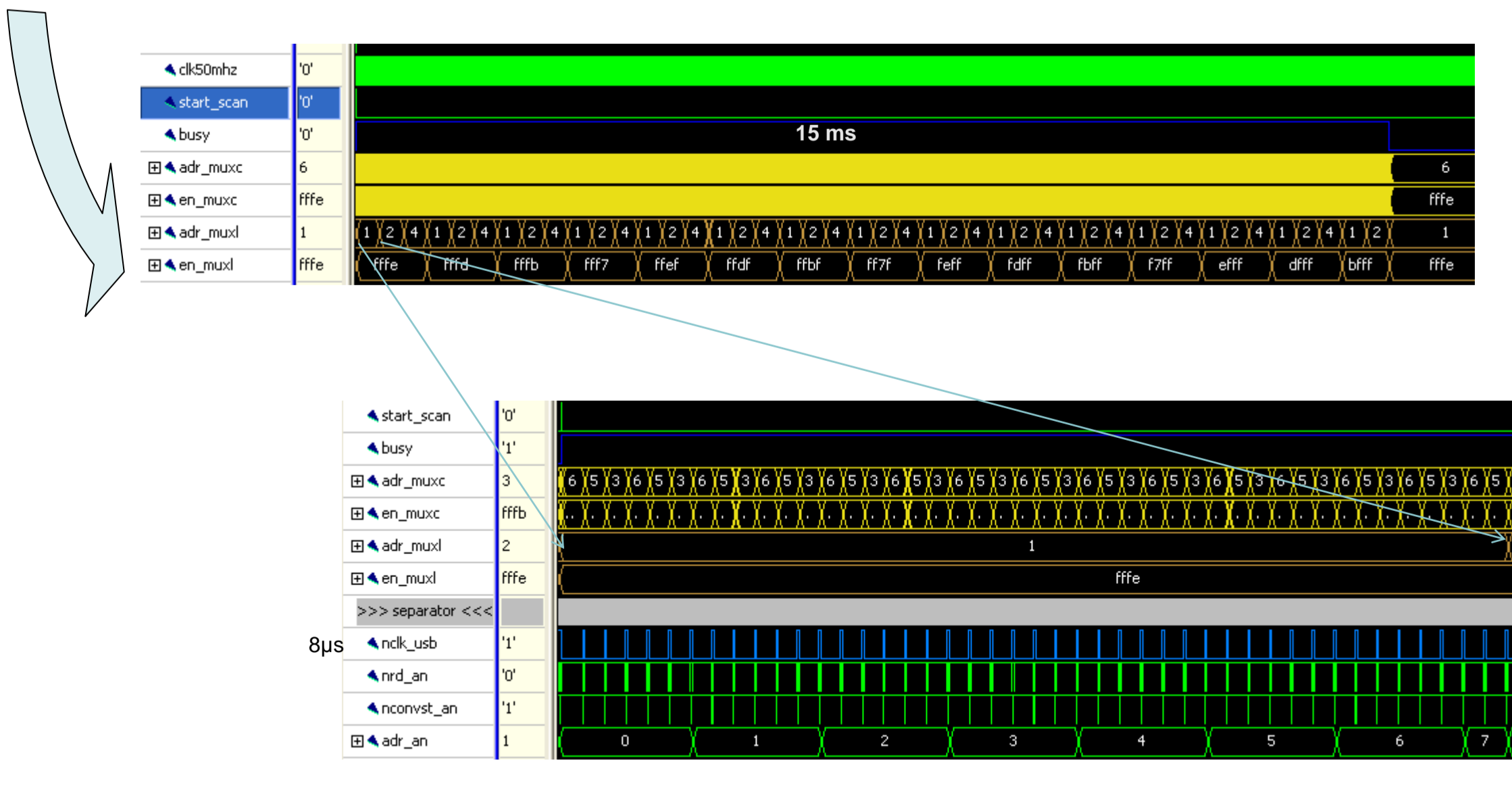
Le transfert des données binaires du CAN est effectué directement par le contrôleur sous contrôle du CPLD en mode Fifo. Il n'y a aucune intervention soft durant l'acquisition et le transfert

```

-- de compteur à une ligne Enable qui permet de choisir les compteurs :
-- cout du lex correspond à l'enable du second . On conserve ainsi la master-clock
entity compteur is
generic (size : natural);
port (reset : in std_logic;
      clk : in std_logic;
      reload : in std_logic;
      ena : in std_logic;
      valmax : in std_logic_vector (size-1 downto 0); -- valeur maximum on comptera de 0 à valmax-1
      output : out std_logic_vector (size-1 downto 0);
      cout : out std_logic); -- restera 1 durant 1 pulse de clk
end compteur;

architecture comportementale of compteur is
signal count : std_logic_vector (size-1 downto 0);
signal optmax : std_logic_vector (size-1 downto 0);
begin
asynchrone : process (reset, clk, reload, ena)
begin
if reset = '0' then
count <= (others => '0');
else if clk'event and clk = '1' then
if reload = '1' then
count <= (others => '0');
else if ena = '1' then
if count < optmax then
count <= count + 1;
else
count <= '0';
end if;
else
count <= (others => '0');
end if;
end if;
-- ena = 0
-- permet d'avoir cout d'un seul
-- pulse de largeur clk
end if; -- de ena et reload
end if;
end process;
output <= std_logic_vector(count);
end comportementale;
    
```

Un CPLD Altera EPM570T en VHDL (Fclock 50Mhz) va assurer la génération des signaux logiques entre les commandes de multiplexage, les signaux de conversion du convertisseur A/N AD7829, et le contrôleur Cypress CY7C68013A. En attente d'un front sur start_scan, il indiquera sur front descendant que le transfert est terminé (durée 15ms).



Le logiciel (côté PC) est réalisé en Visual Basic. Il permet via l'USB de :

- demander une lecture de la matrice 44x44
- transférer les données en assurant le dématricage
- donner visuellement différentes formes de représentation
- créer une série d'images et un film de l'ensemble de l'expérimentation.

Réalisation du service électronique du Laplace.
Ont participé au projet : V.Bley, S.Dinculescu, S.Martin, N.Ouhhabi, J.Salon.

