

INSTRUMENTATION POUR L'HADRONTHÉRAPIE

PPSE AVIRM

19/09/2014

Motivations scientifiques

- ⇒ Contrôle balistique des traitements des tumeurs par faisceaux d'ions
 - ≫ bruit de fond physique très important
 - ≫ temps d'acquisition de l'ordre de qq minutes

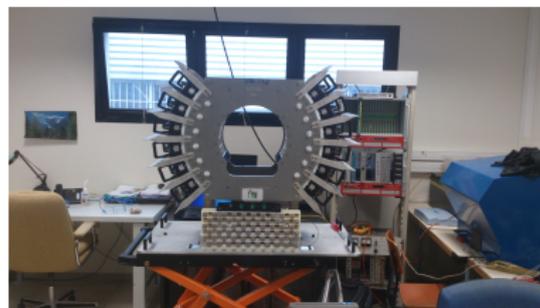
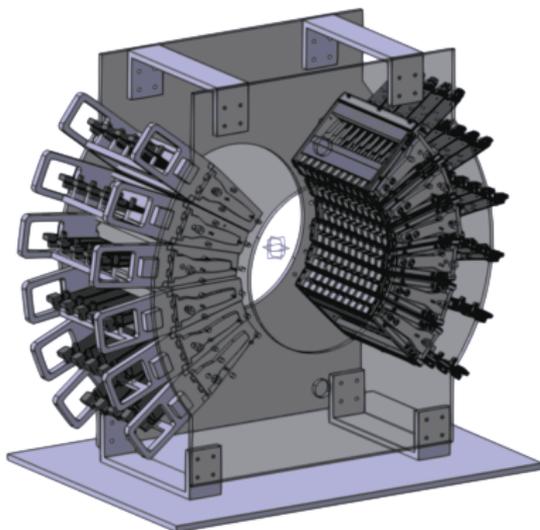
Cahier des charges techniques

- ⇒ logique à plusieurs niveaux de décision
 - ≫ temps
 - ≫ énergie
 - ≫ géométrie
- ⇒ peu de temps mort
- ⇒ électronique échantillonnage → bande passante élevée

Projet DPGA : Détecteur Pixelisé de Grande Acceptance

- ⇒ Détecteur capable de mesurer en cours de traitement la distribution d'activité β^+ induite dans les tissus biologiques
- ⇒ Système de 240 voies (LYSO+PMT) lues par une électronique à échantillonnage
- ⇒ Mémoires analogiques (SCA) capables d'échantillonner à 6 GHz sur une profondeur de 1024 échantillons et de numériser à 33 MHz sur 12 bits (ENOB = 10)
- ⇒ Intérêts :
 - » faible jitter, < 5 ps RMS après calibration pour la version 5 du chip (50 ps pour la version 4 utilisée)
 - » très intéressant pour lire des photodétecteurs rapides tels MCPMT (upgrade envisagée) → mesure du temps de vol

Configuration géométrique



- » une carte à échantillonnage (ASM, Analogue Sampling Module) → 24 voies
- » 12 cartes utilisées pour lire toutes les voies

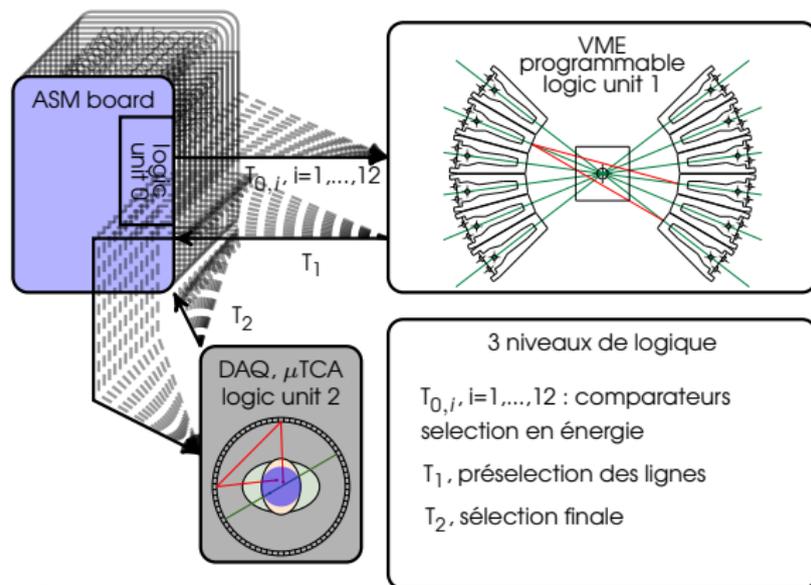
DAQ disponible

- ⇒ DAQ VME
- ⇒ Lecture des cartes à échantillonnage en mode Block Transfer
- ⇒ Réception des paquets de données qui transitent sur le backplane par le CPU (serveur)
- ⇒ Envoie des données en TCP/IP vers un PC client
- ⇒ Points limitants
 - » la lecture séquentielle des cartes suppose de bloquer toutes les cartes jusqu'à ce que la dernière donnée soit lue ⇒ temps mort très élevé
 - » temps de transit sur le backplane plutôt lent $\sim 1 \mu s$ pour une carte sachant qu'on en lit 12 au total !

DAQ souhaitée, vers le μ TCA

- ⇒ Le μ TCA semble intéressant sur deux points :
 - ≫ bus série
 - ≫ les data ne transitent pas sur le backplane
- ⇒ Bien que les ASM soient au format VME, elles peuvent être connectées à une carte μ TCA par fibre optique
- ⇒ gestion des triggers et de la transmission des data par fibre
- ⇒ Intérêts :
 - ≫ 3 Go.s^{-1} versus 40 Mo.s^{-1} en BLT
 - ≫ Mise au point d'une logique à plusieurs niveaux

Configuration envisagée



- $T_{0,i}$, configurable en slow control
- T_1 et T_2 , programmable et reprogrammable
- le maintien de T_1 dépendra du taux d'occupation des fibres

Conclusion

- ⇒ DAQ VME fonctionnelle en BLT+TCP/IP
- ⇒ Très lente à cause du temps nécessaire pour lire et transmettre les données sur le backplane
- ⇒ Alternative μ TCA en court de développement

Souhait

- ⇒ Support d'un informaticien
- ⇒ Interface soft/hard très forte
- ⇒ Formation ?
- ⇒ Question : faut-il former des électroniciens à l'informatique ou des informaticiens à l'électronique ?