Conception, mise au point et réalisation d'un système d'acquisition d'une TEP pour le contrôle de dose en temps réel pour l'hadronthérapie

(1ère année)

Oussama BOUHADIDA
LPC Clermont-Ferrand – AVIRM
CPPM Marseille – LHCb

Séminaire des doctorants - 14 Juin 2010

Cadre de la thèse
(projets: ENVISION et GAMHADRON)

- Hadronthérapie: Traitement des tumeurs cancéreuses par faisceaux d'ions légers.

- Nouveaux types d'instruments et de méthodes d'imagerie sont en cours de développement pour le contrôle en ligne et en temps réel de la dose délivrée.

- Mise au point et réalisation d'un système d'acquisition, allant de la lecture des signaux issus d'une électronique de premier niveau à échantillonnage rapide au traitement en ligne de ces données

- Développement d'un système d'acquisition utilisant la norme μTCA dans le cadre de la R&D pour le contrôle en ligne de la dose en hadronthérapie.

LPC – Clermont-Ferrand
Novembre 2009 – Mars 2010

1. Participation à la réalisation d'un démonstrateur à échelle réduite d'un dispositif de base comprenant un jeu de deux têtes de détection mise en vis-à-vis, composées de blocs de 20 scintillateurs (LSO) couplés à des photodétecteurs de type APD.

2. Tests du prototype de TEP - Chaine d'acquisition (technologie classique, module VME et carte DRS-4 de PSI). Test les algorithmes de traitement du signal. (des VIs sous Labview pour la DAQ)

3. Contribution à l'étude de faisabilité du Front-End électronique (ADC Rapide).

AVIRM - Service Électronique
Responsable scientifique:
Gérard MONTAROU
Suivi et encadrement:
Daniel LAMBERT

Mission au CPPM - Marseille
Avril 2010 – Mars 2011

1. Serveur web/Application + Client graphique paramétrable sur Cœur NIOS II

2. Qualification automatique de liaisons sérielles multigigabits (Mesure qualitative des signaux par la technique de diagramme de l'œil)

3. Production d'un jeu de cartes µTCA (AMC, Mezzanine et MCH) pour le projet ENVISION.

LHCb - Service Electronique
Responsable scientifique:
Christian MOREL
Direction et encadrement:
Jean-Pierre CACHEMICHE et Pierre-Yves DUVAL

Pourquoi le µTCA ?

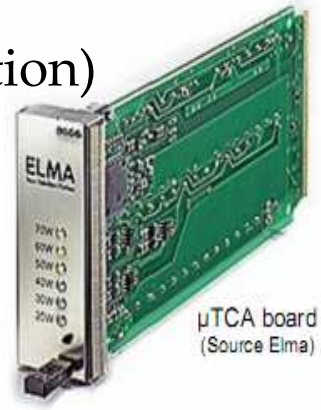
- Taille réduite des cartes
  - (72mmx160mm)

µTCA crate
(Source Elma)

- Pas de backplane à développer:
  - Standard prenant en charge la distribution d'horloge, supervision du système, alimentation séquencée des cartes..

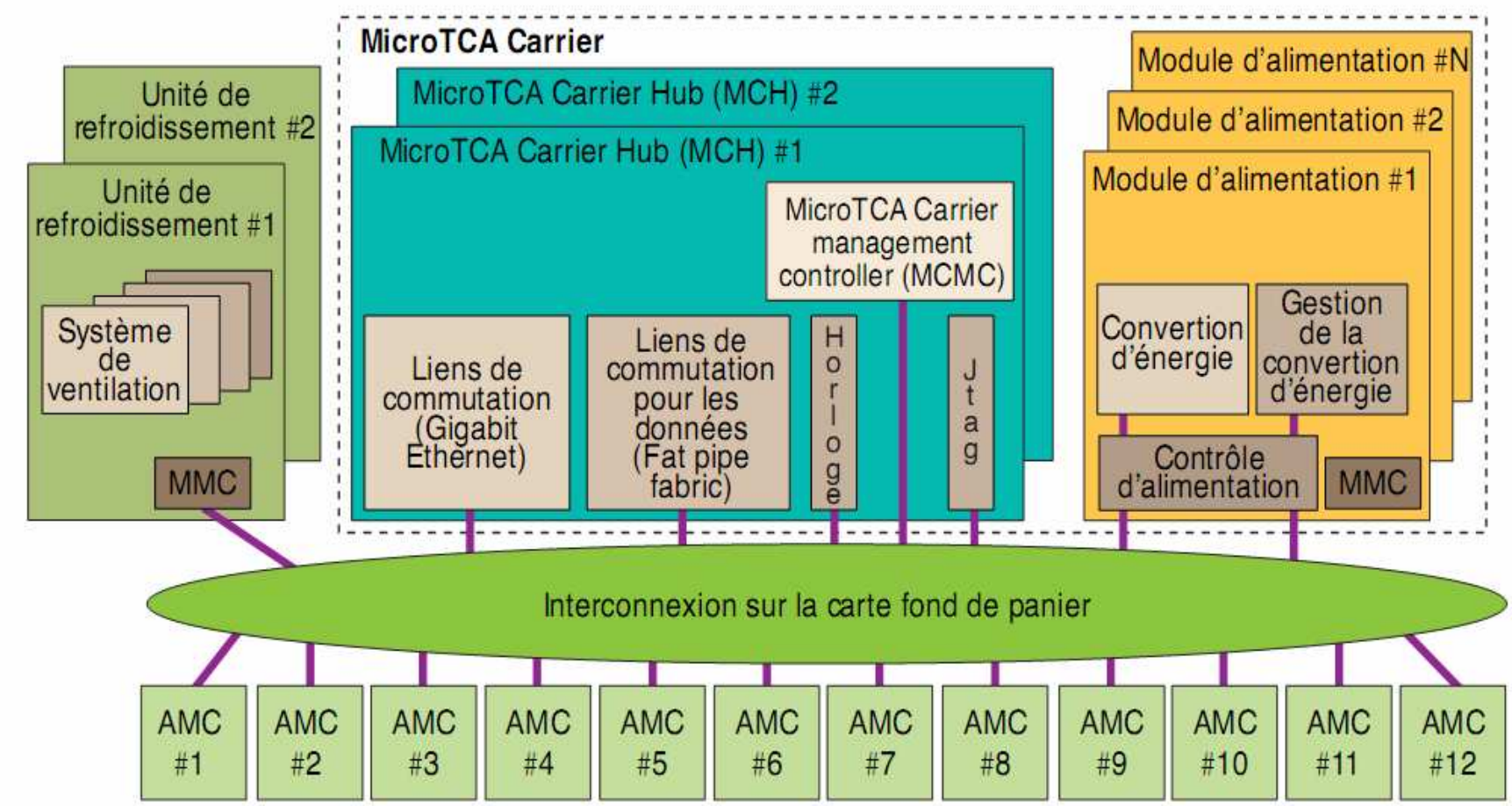
µTCA crate
(Source Kontron)

- Cartes d'un système µTCA:
  - 10 à 12 cartes AMC (communication)
  - 1 ou 2 cartes MCH (contrôle et commutation)

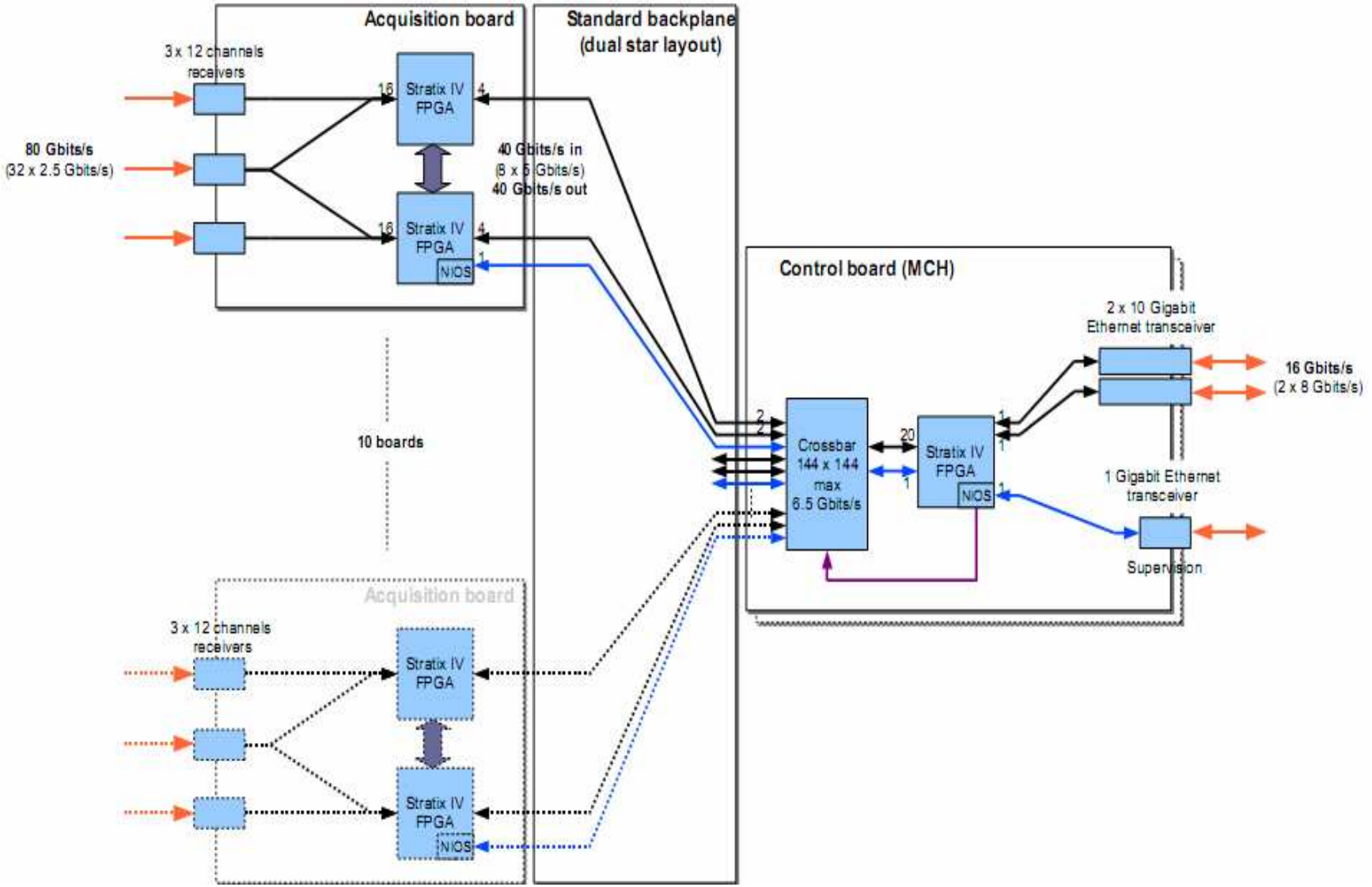


µTCA board
(Source Elma)

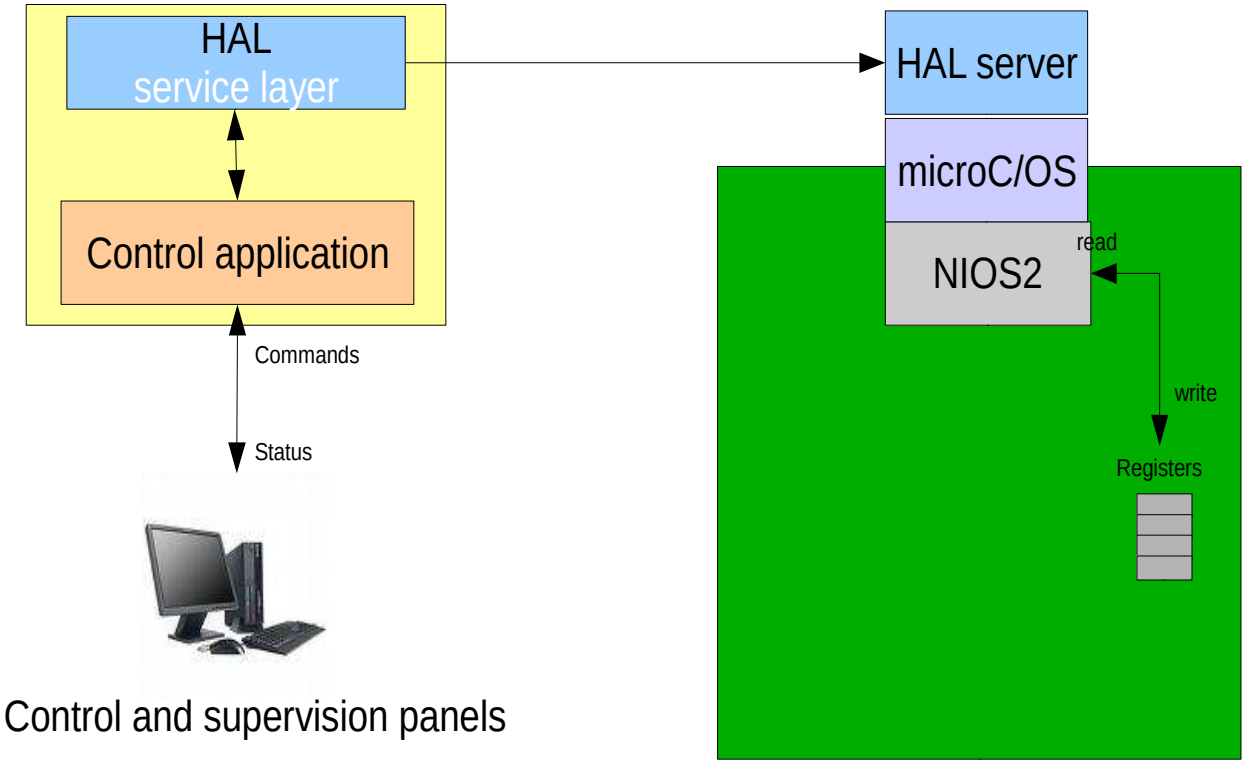
Architecture µTCA



Architecture du système



Performances of a TCP/IP registers server on the NIOS processor



- Control architecture for the prototype readout board -

Besoin d'une application permettant le paramétrage sur coeur NIOS II:

-> Cette application sera composée: d'une partie matérielle accélératrice sur FPGA couplée à une partie logicielle en softcore..

Objectifs:

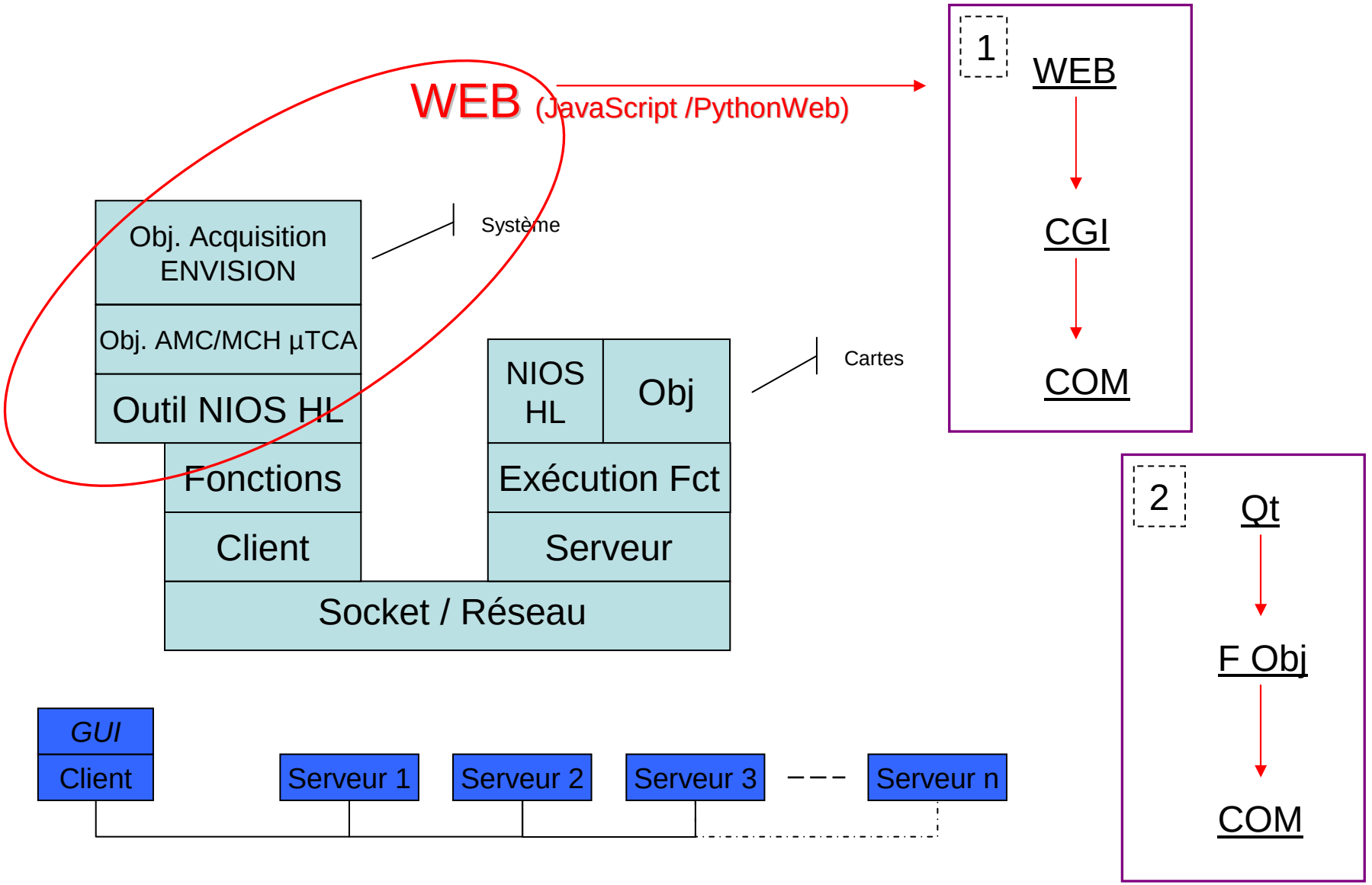
→ Contrôler, configurer/reconfigurer les systèmes et relire leurs résultats (lecture/écriture des valeurs des registres.. lecture des blocks de mémoires, etc..)

→ Paramétrage facile pour autoriser l'ajout d'éléments graphiques supplémentaires sans reprogrammation.

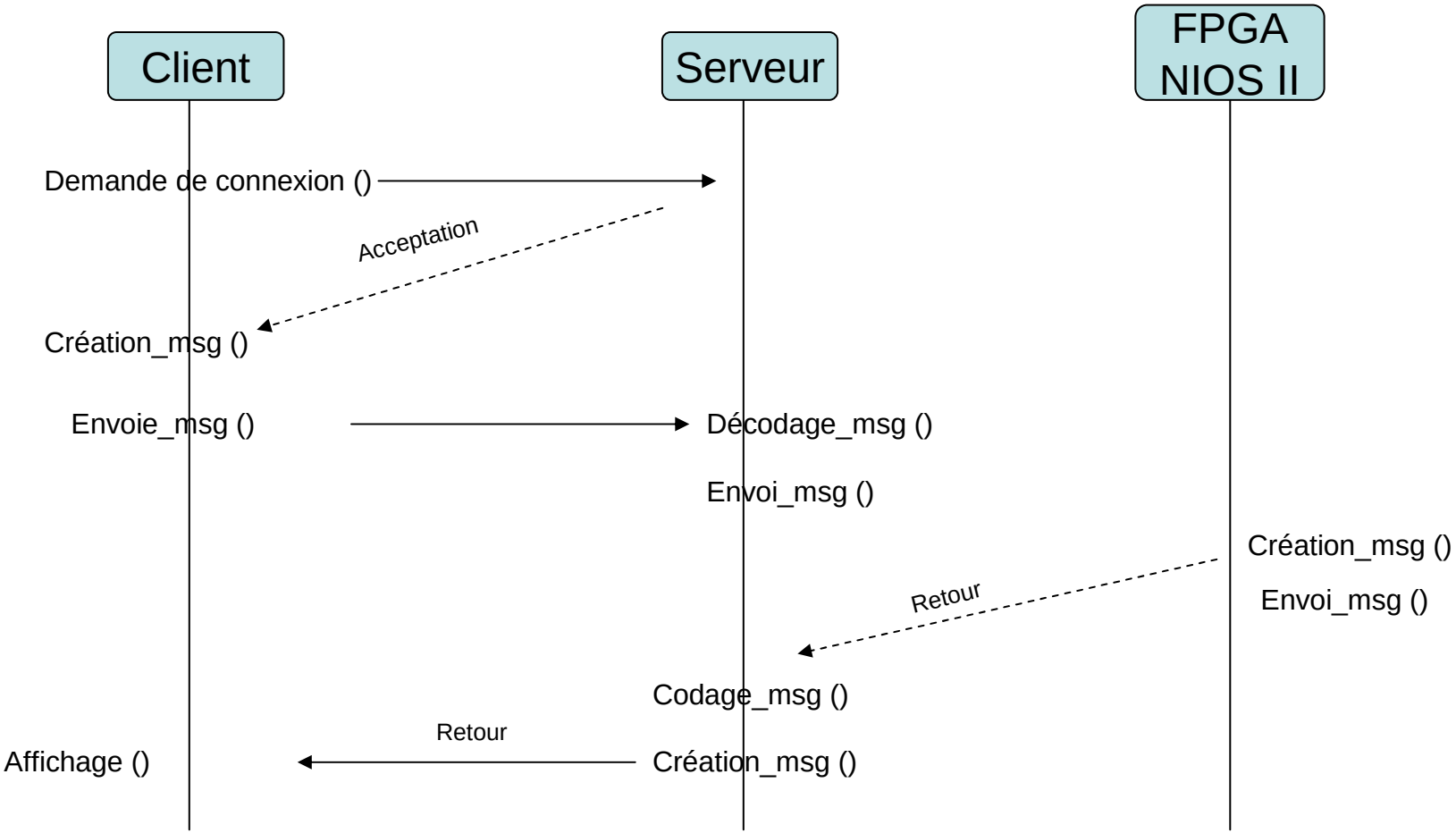
Outils:

→ Cette partie nécessite des programmes en C/C++ sur coeur NIOS II d'Altera Ltd, et une GUI pour le client (Qt de Scrolltech Ltd).

Architecture de l'application

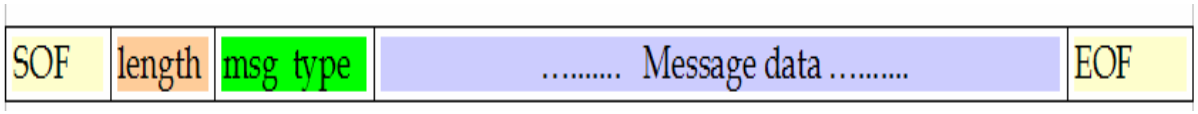


Modélisation



Niveau de Transmission

Format de la trame:



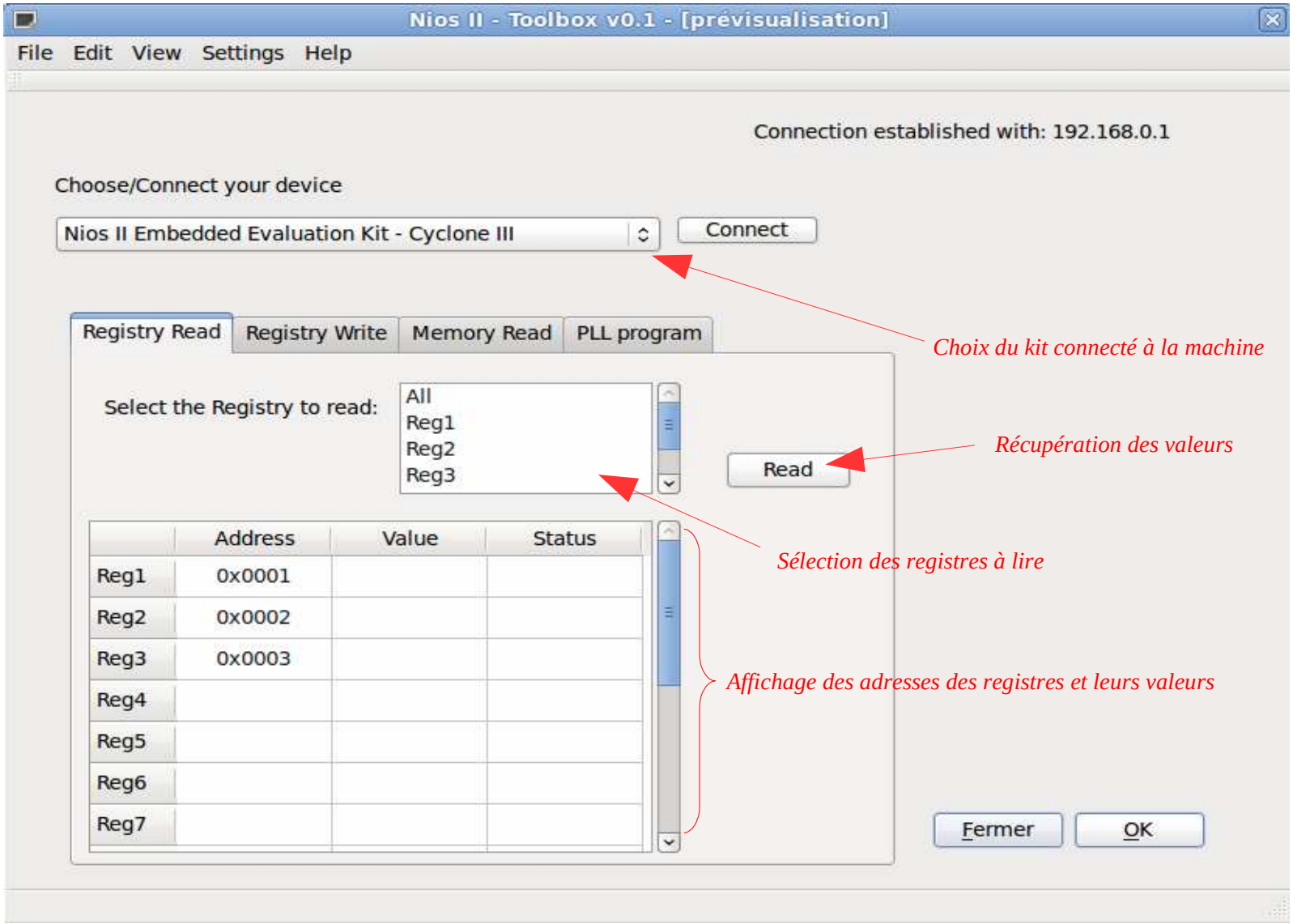
Type de message

command	0x00
reply	0x01
data	0x02
signal	0x03

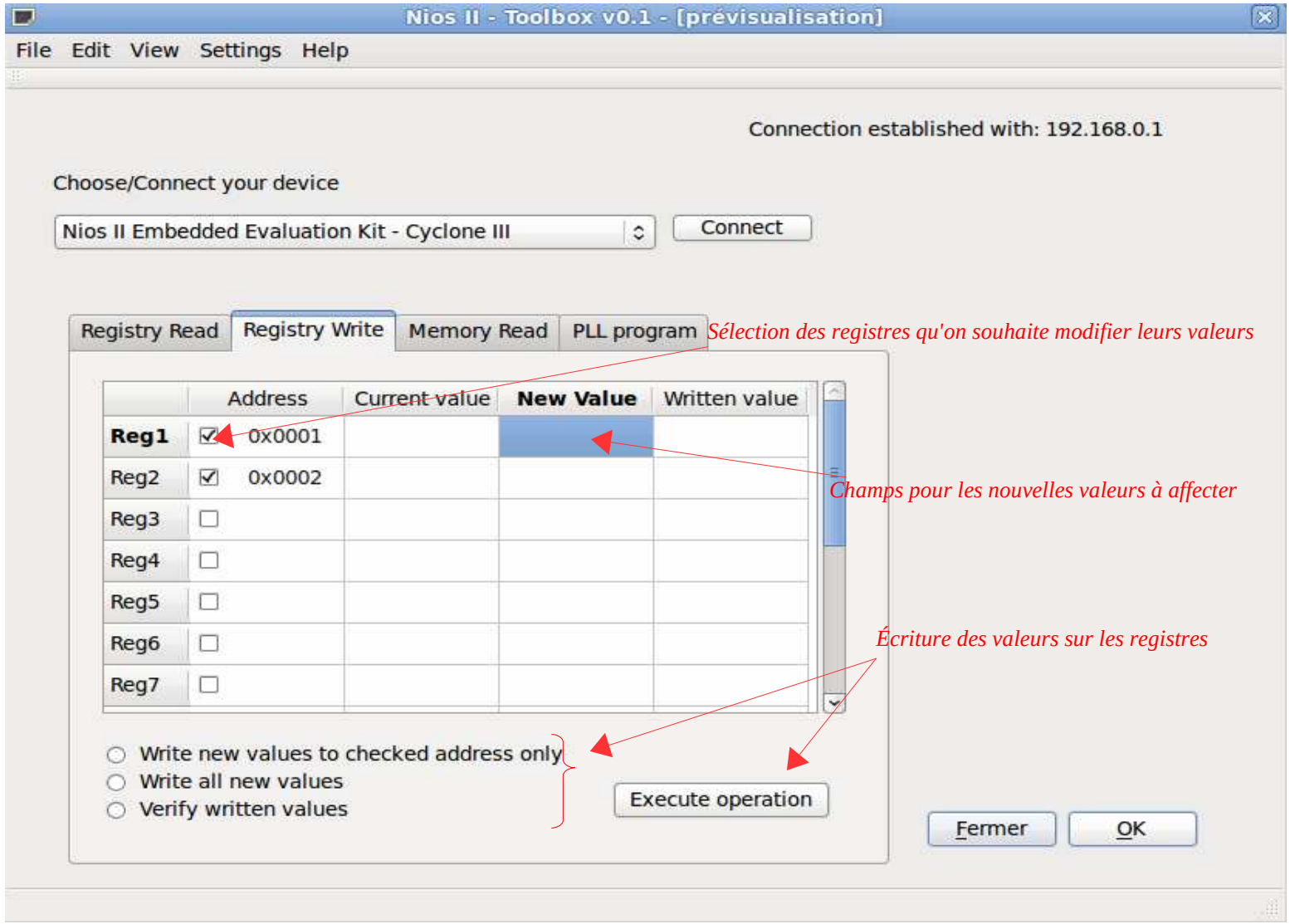
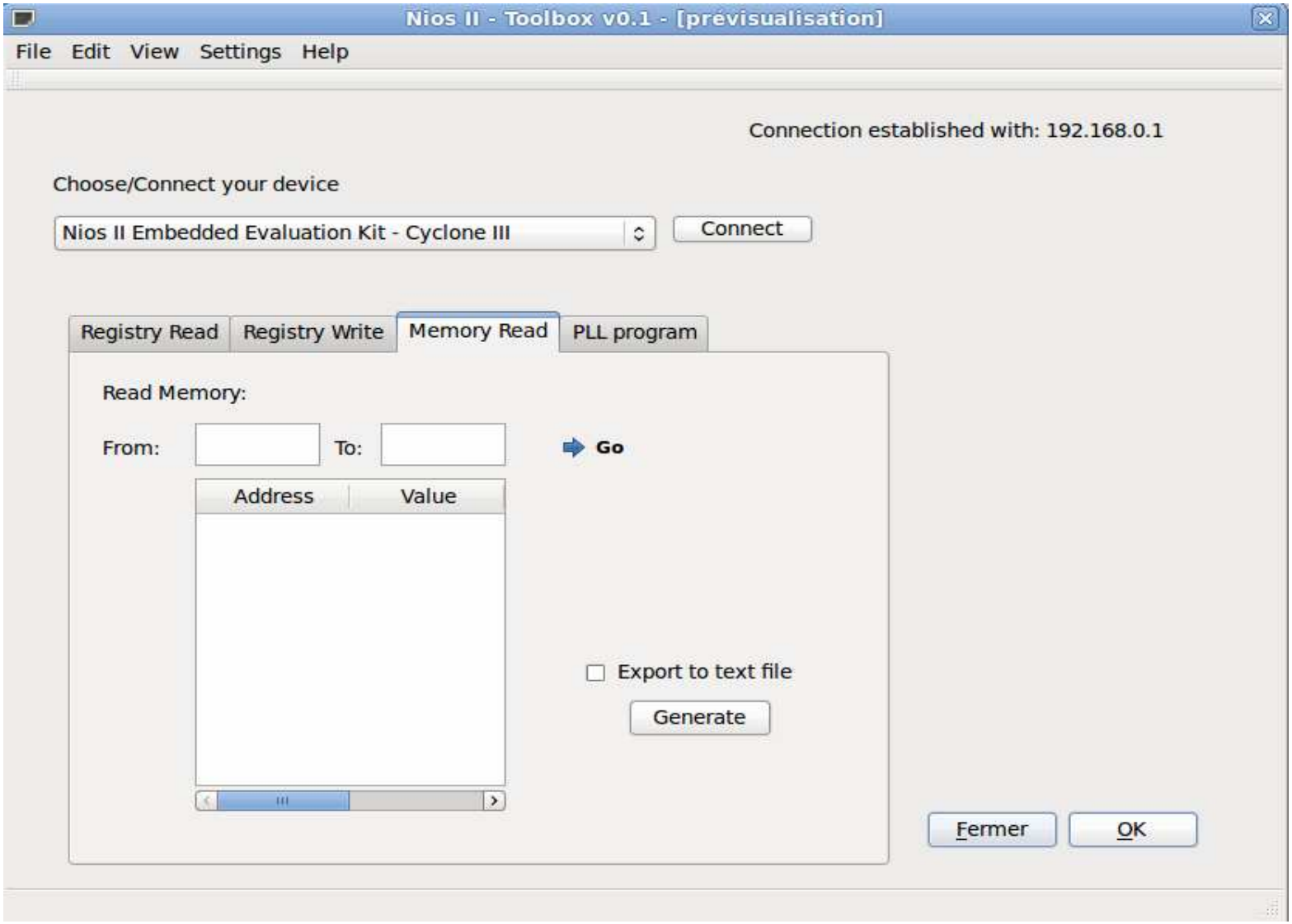
Liste des commandes envisagées

type
readReg
readRegRet
writeReg
writeRegRet
writeRegAs
writeCheckReg
writeCheckRegRet
readMultReg
readMultRegRet
writeMultReg
writeMultRegRet
writeMultRegAs
writeCheckMultReg
writeCheckMultRegRet
readBlockReg
readBlockRegRet
writeBlockReg
writeBlockRegRet
writeBlockRegAs
writeCheckBlockReg
writeCheckBlockRegRet

GUI for the NIOS-II Configuration Tool (1)



GUI for the NIOS-II Configuration Tool (2)



GUI for the NIOS-II Configuration Tool (3)