

# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



## **La technologie du micro PC**

Le chip ZFx86

Environnement et applications typiques

## **Une application en physique des particules pour LHCb**

Le détecteur de muons de LHCb

Segmentation du détecteur

L'algorithme de sélection

L'ensemble du processeur de sélection

Les cartes de sélection du trigger

La supervision et le monitoring du processeur

L'interface du microPC avec la carte

Une architecture répartie

Les fonctions à implanter

Scénario du démarrage

Scénario du monitoring

## **Conclusion**

Principaux avantages

Conclusions

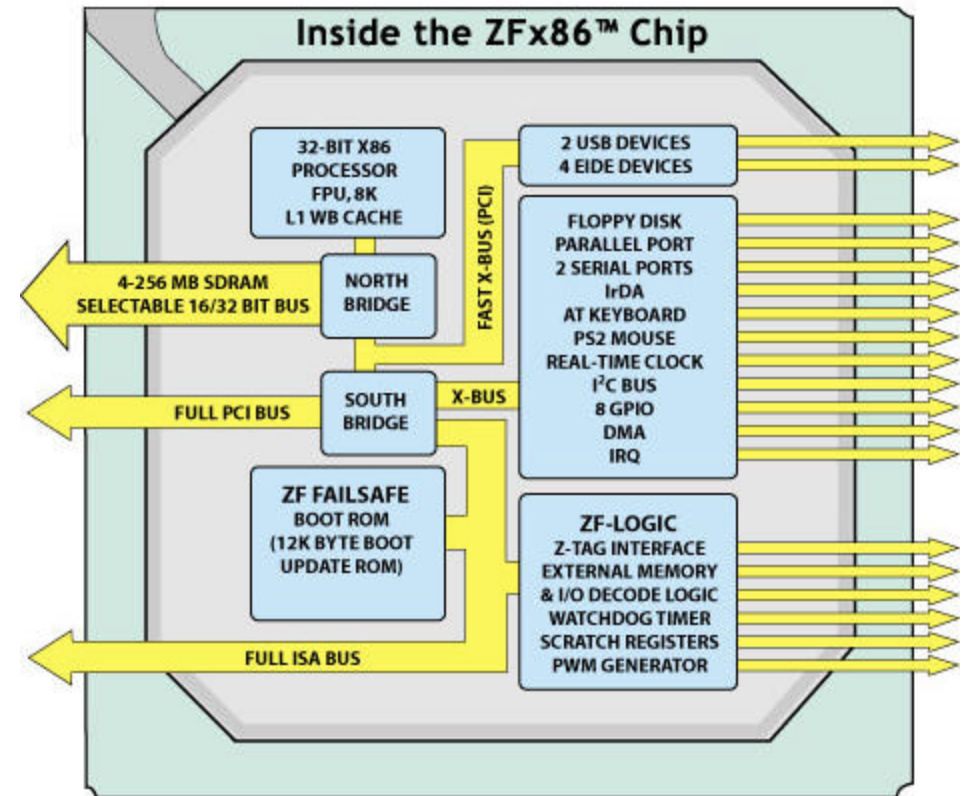
# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



## Le processeur Zfx86

Implante toutes les fonctions de l'architecture PC du PC-AT

- "Noyau x86 (8kcache et FPU)
- "16/64/128 Mb SDRAM
- "Pont pour bus PCI intégré
- "Bus ISA
- "Contrôleur IDE
- "Interface USB
- "Super I/O
  - " Contrôleur de floppy
  - " 2 ports série et 1 parallèle
  - " Interface clavier 102 et souris
- "Gestion de la puissance
  - " 33Mhz (627mW)
  - " 128Mhz(1789mW)
- "ROM de boot intégrée (Failsafe)
- "Phoenix BIOS
- "Linux , VXWORKS et tout OS compatible PC



# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



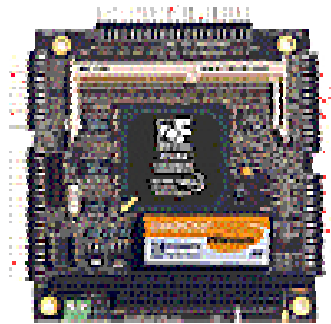
Environnement et applications typiques

## Développement sur un PC standard

### Applications

- " Appareils connectés à Internet (Internet appliances)
- " Systèmes embarqués industriels

MZ104 (TRI-M)

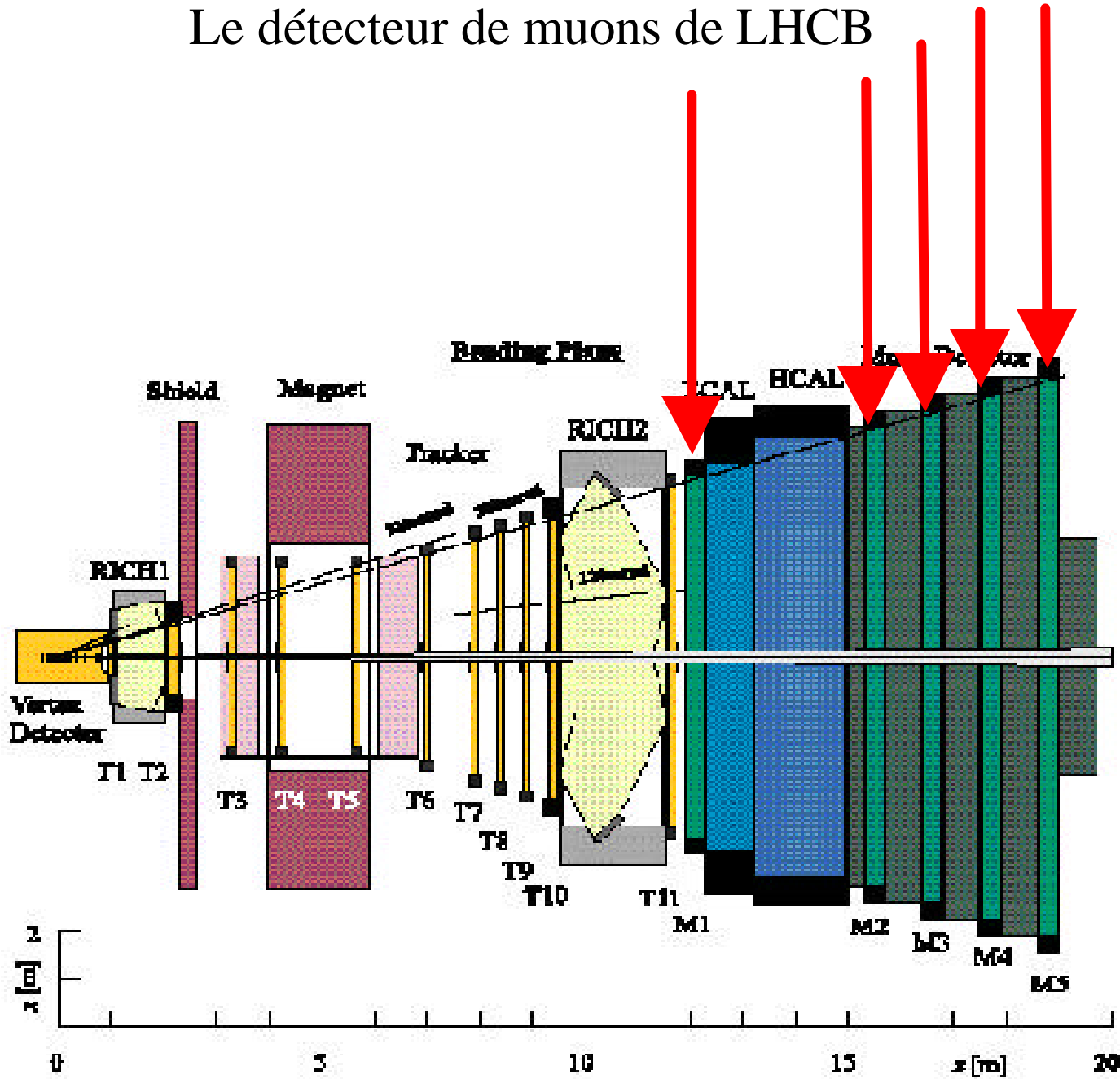


<http://www.zlinux.com>

# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



## Le détecteur de muons de LHCb



# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



## L'algorithme de sélection

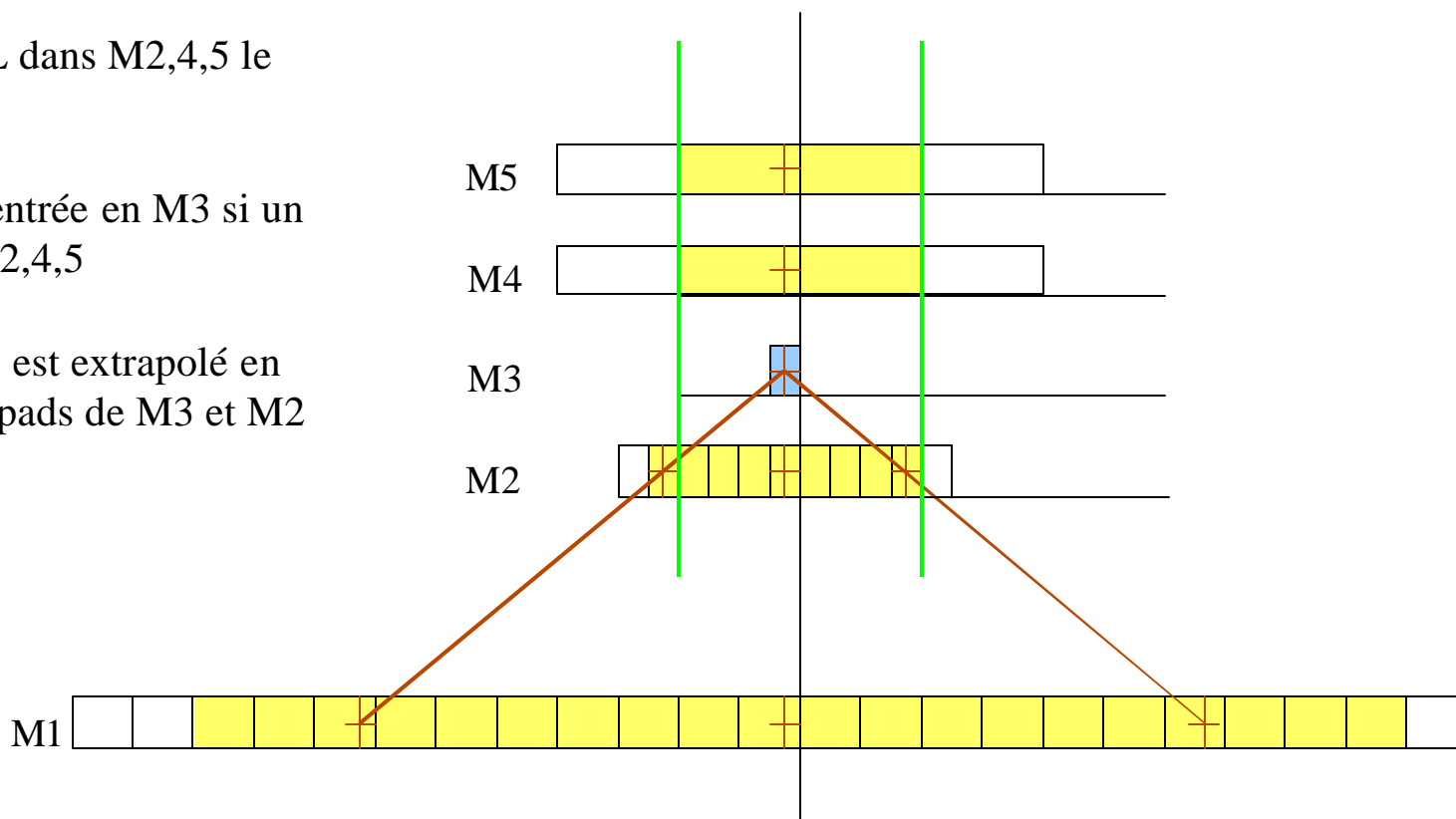
1 Trouver un pad touché en M3

2 Définir un axe de recherche passant par le point d'interaction et le centre du pad de M3

3 Ouvrir une route de largeur L dans M2,4,5 le long de cet axe

4 Retenir une trace de muon centrée en M3 si un pad est touché à la fois dans M2,4,5

5 Le point de passage dans M1 est extrapolé en prolongeant la droite entre les pads de M3 et M2 jusqu'à l'intersection avec M1



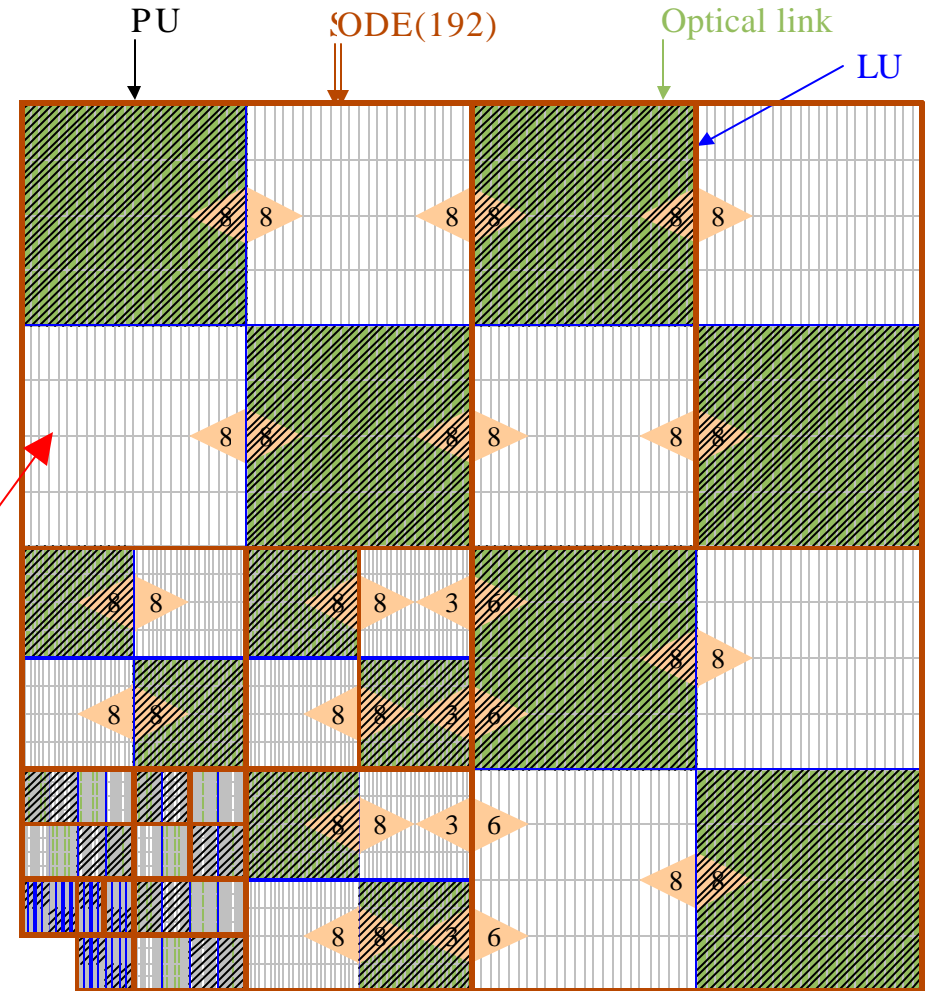
# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



## Segmentation du détecteur

Chaque station de  $\frac{1}{4}$  de détecteur est découpée en « pad virtuels » zones minimum de détection.

- Il y a 5 stations M(1,2,3,4,5)
- Chaque station est découpée en 4 quarts
- L'analyse des trajectoires repose sur les pads touchés



**Pads en gris**

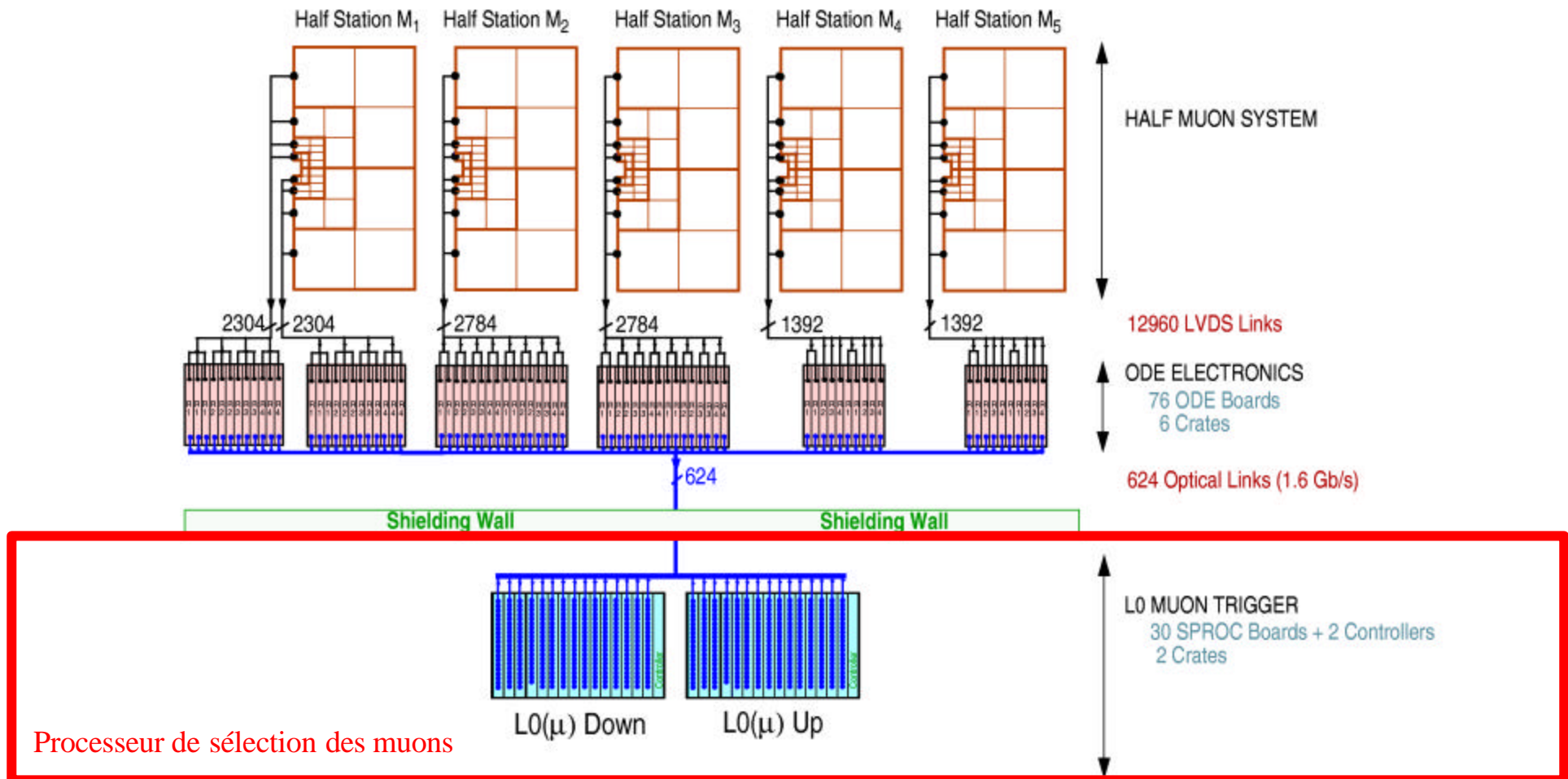
Niveau de segmentation d'un quart de station

# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



L'ensemble du processeur de sélection

## OVERVIEW OF THE DATA FLOW FOR HALF MUON SYSTEM





# Contrôle de système avec un réseau de micros PC

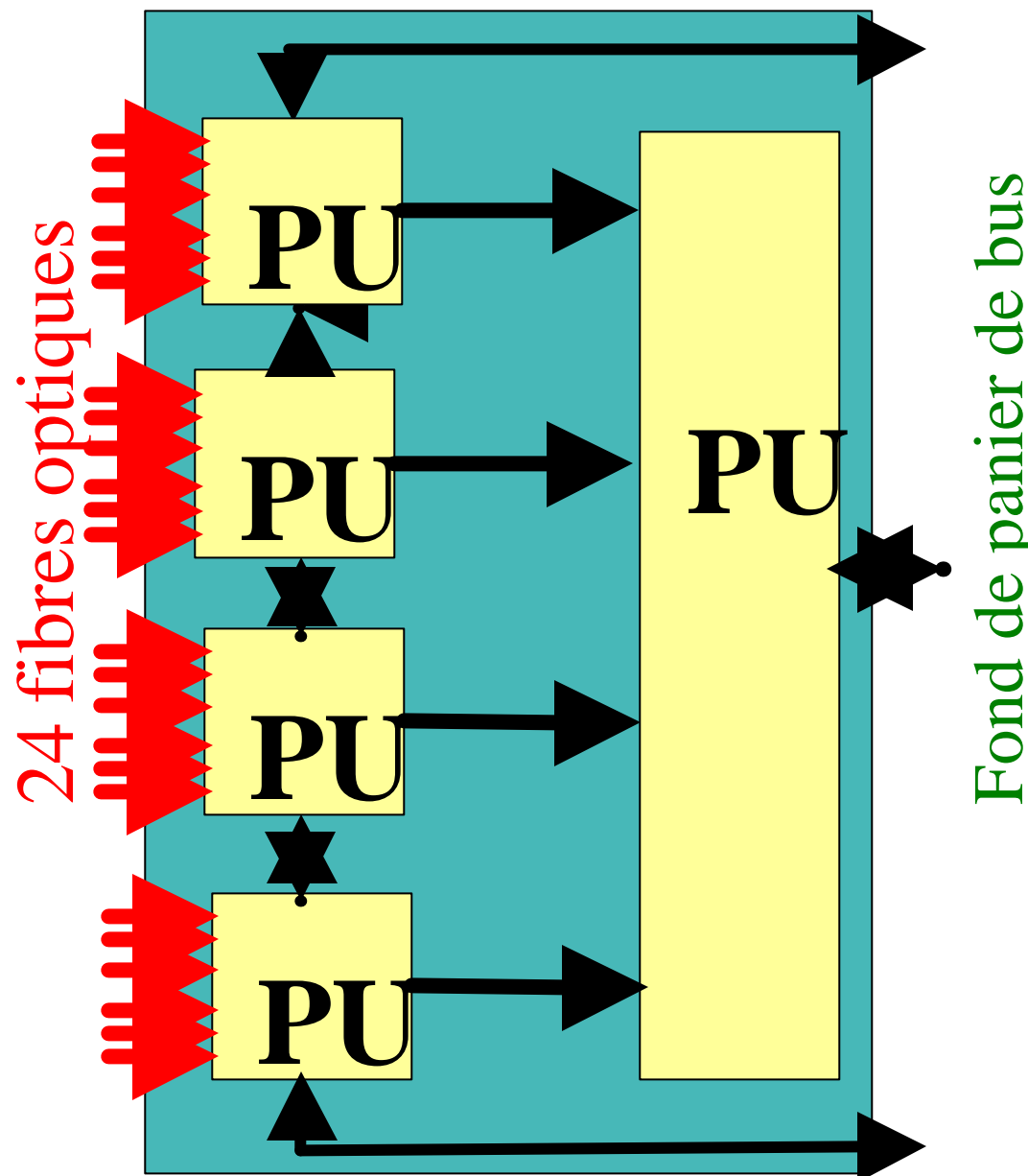


## Les cartes de sélection du processeur

Recherche des traces et calcul de l'impulsion transverse correspondante

Sélection des deux meilleurs candidats d'une carte

Il existe une carte contrôleur par chassis pour la sélection finale des deux meilleurs candidats du détecteur





# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



La supervision et le monitoring du processeur de sélection

## **Le processeur de sélection doit être initialisé**

Programmation des FPGA

Initialisation des paramètres de fonctionnement

## **Le processeur de sélection doit pouvoir être testé**

## **Le processeur de sélection peut devenir défaillant il faut donc le surveiller**

Echantillonnage des données relues et résultats produits

Vérification par le calcul de la justesse de la sélection

## **Il doit pouvoir fonctionner dans différents modes**

Trigger normal

Dégradé

Test

# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



## Une architecture répartie

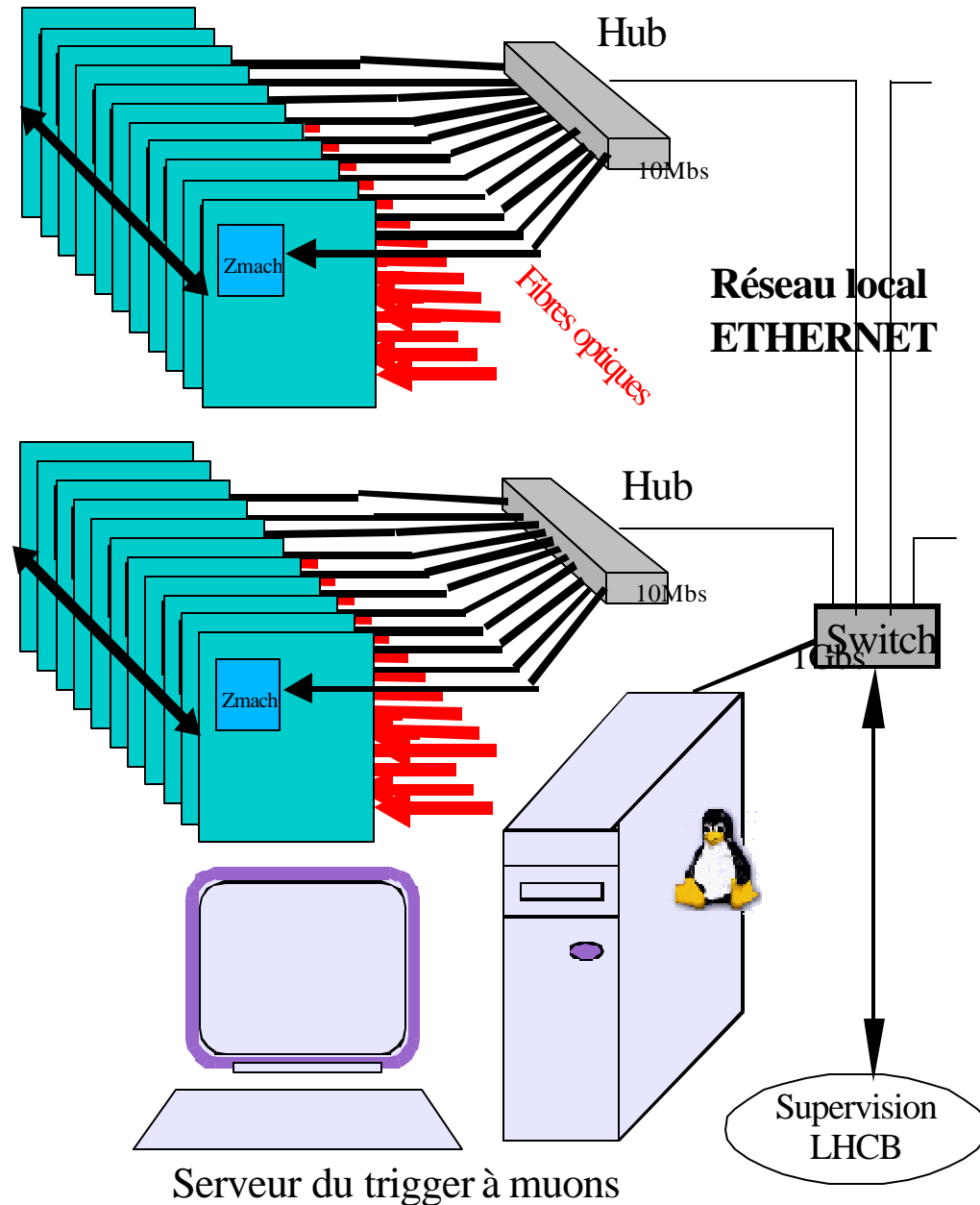
On utilise TCP/IP sur  
ETHERNET

Remote boot des micros PC

Montage NFS des disques du  
serveur

Envois des commandes aux système  
et cartes

Collecte des informations de  
supervision



# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



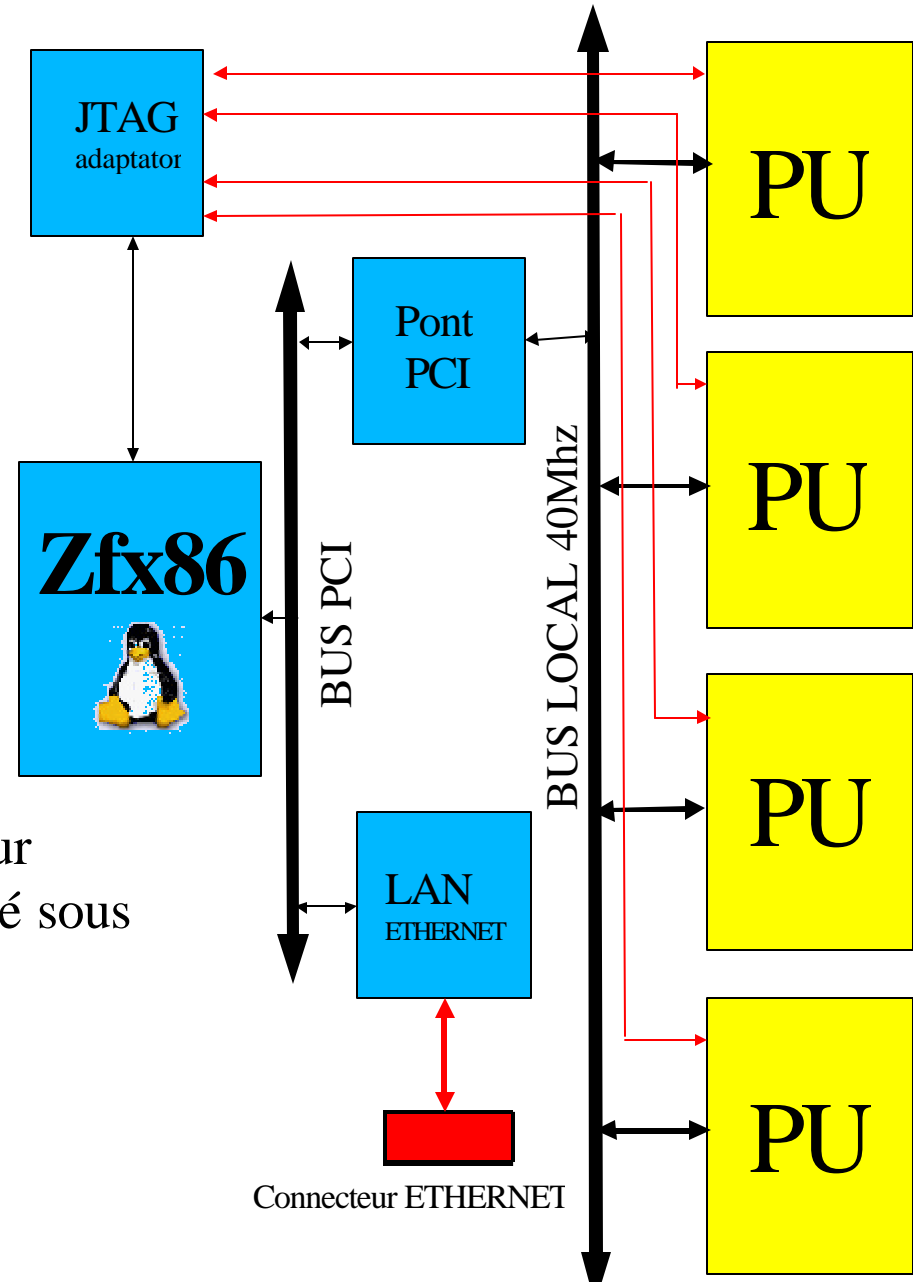
## L'interface du microPC avec la carte

Le système de supervision repose sur un **micro PC embarqué** (Zfx86) sur chaque carte.

Ce micro PC tourne sous LINUX

Le micro PC boote par le réseau dès sa mise sous tension

Le micro PC monte NFS les disques du serveur associ? au processeur de sélection (PC musclé sous LINUX)



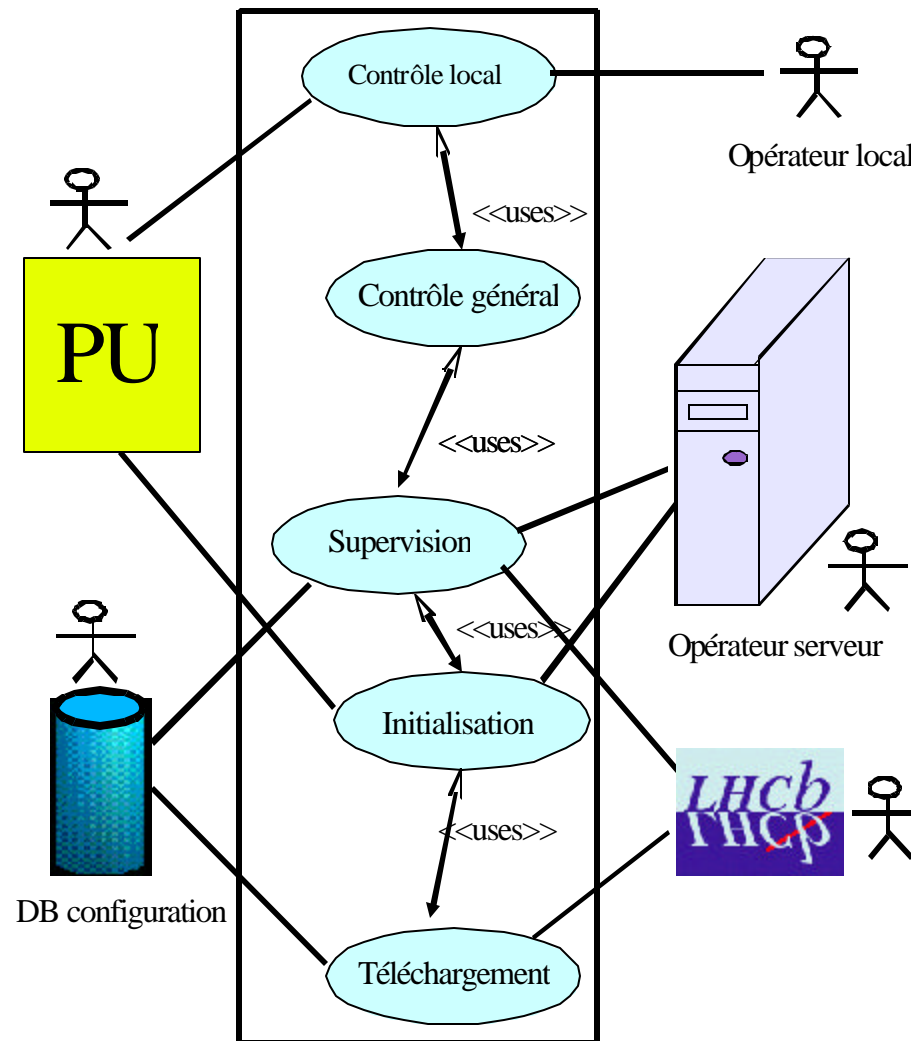
# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



Les fonctions à implanter (use case UML)

Le même use case  
s'applique aux  
deux modes:

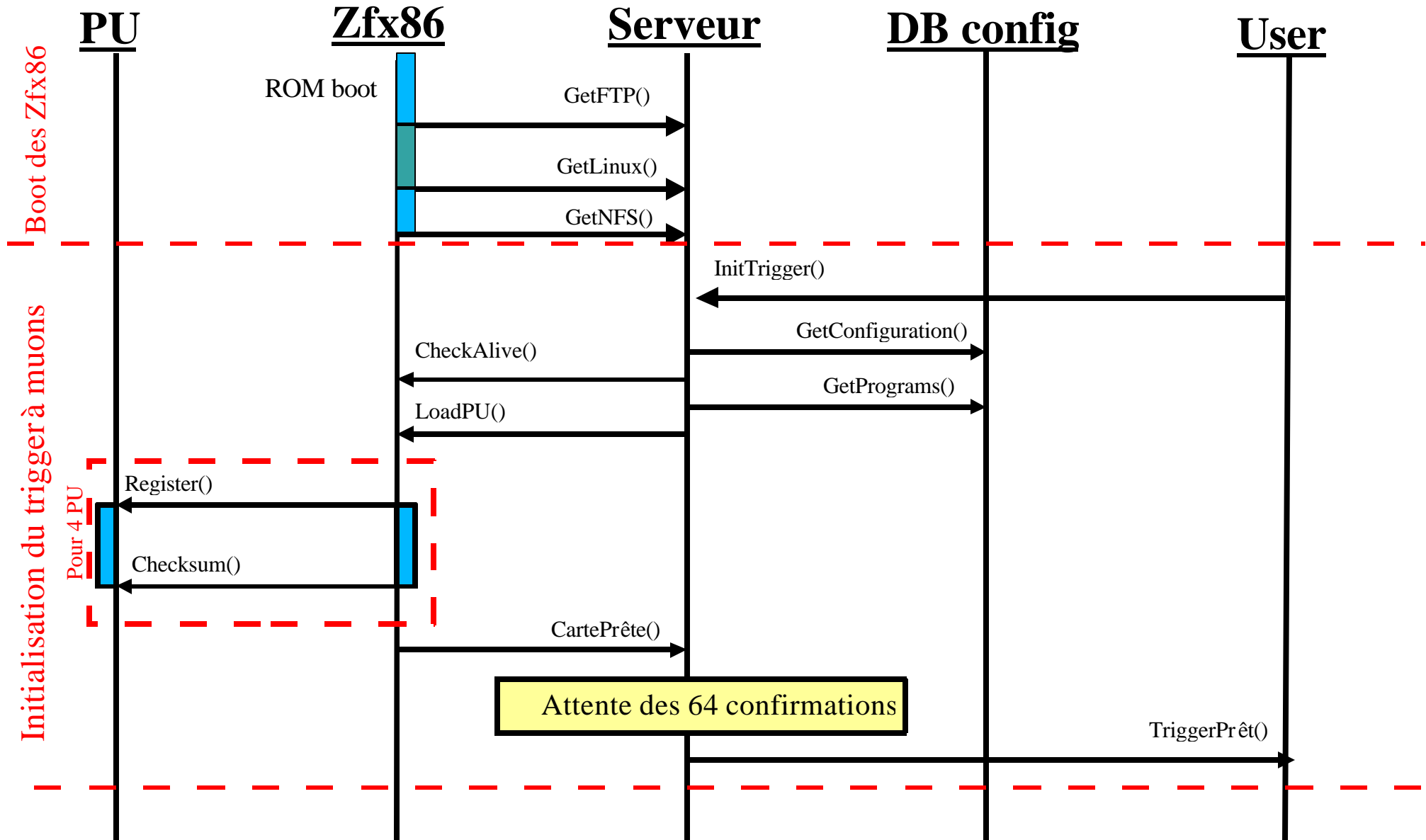
Normal  
Test



# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



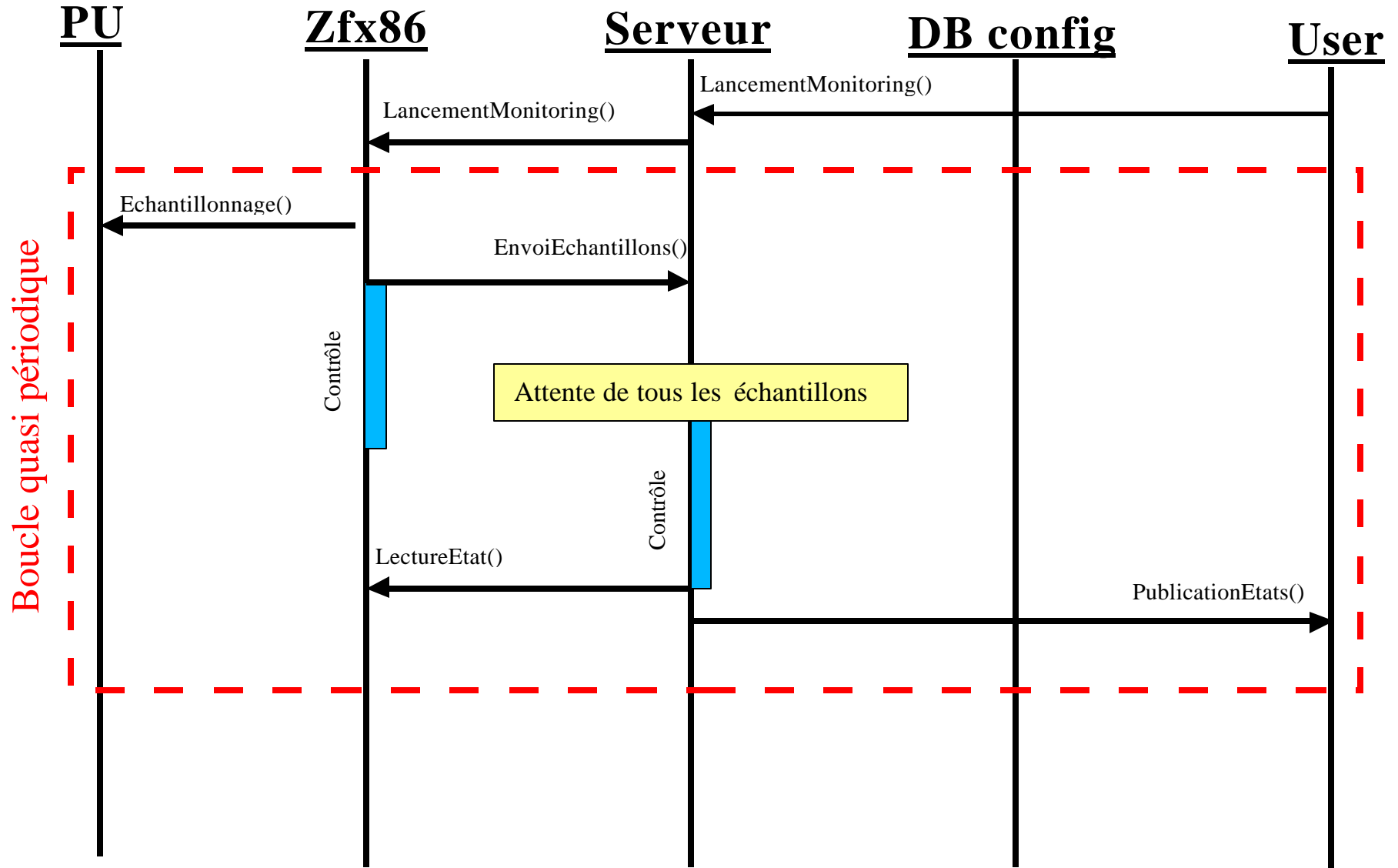
## Scénario du démarrage



# Contrôle de système avec un réseau de micros PC



## Scénario du monitoring



## Principaux avantages

### Modularité

Physique - Le contrôleur est intégré sur la carte contrôlée

La fonction est interfacée par un seul connecteur réseau

Logique - L'interface est un protocole standard.

L'interface applicative est à base de messages (objet)

**Identité entre limites physiques et logiques (composant autonome complet)**

### Efficacité

Observation - Grande bande passante entre le contrôleur et le hard (bus local)

=> une observation très fine à haute fréquence

Intelligence - Une puissance de calcul local importante

Outils et un environnement de développement riches

=> Fonction de contrôle locale très élaborée (algo, IA ..



## Conclusions

La technologie permet aujourd'hui d'intégrer facilement sur une carte des fonctions matérielles pures interfacées localement avec du logiciel très élaboré.

On peut construire ainsi des sous-systèmes aux fonctions complexes, très modulaires par assemblage de cartes intelligentes et autotestables.

On peut ainsi assembler des grands systèmes d'acquisition et de supervision plus modulaires, plus fiables et contrôlables.