



**HAL**  
open science

# Frontal d'acquisition temps réel au sein d'un système de supervision sur ordinateur multiprocesseur

Alexandre Roche

► **To cite this version:**

Alexandre Roche. Frontal d'acquisition temps réel au sein d'un système de supervision sur ordinateur multiprocesseur. Systèmes embarqués. 1989. dumas-00335888

**HAL Id: dumas-00335888**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00335888>**

Submitted on 31 Oct 2008

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**CONSERVATOIRE NATIONAL  
DES ARTS ET METIERS  
CENTRE AGREE DE GRENOBLE (C.U.E.F.A.)**

---

**MEMOIRE**

présenté en vue d'obtenir

**Le diplôme d'Ingénieur**

**du Conservatoire National des Arts et Métiers**

Spécialité

**Génie Informatique**

par

**Alexandre ROCHE**

---

**Frontal d'acquisition temps réel au sein d'un système de  
supervision sur calculateur multiprocesseur.**

---

Les travaux qui font l'objet du présent mémoire ont été effectués  
à APSIS dans le cadre du projet "Rénovation Informatique du  
SIAAR".



**CONSERVATOIRE NATIONAL  
DES ARTS ET METIERS  
CENTRE AGREE DE GRENOBLE (C.U.E.F.A.)**

---

**MEMOIRE**

présenté en vue d'obtenir

**Le diplôme d'Ingénieur**

**du Conservatoire National des Arts et Métiers**

Spécialité

**Génie Informatique**

par

**Alexandre ROCHE**

---

**Frontal d'acquisition temps réel au sein d'un système de  
supervision sur calculateur multiprocesseur.**

---

**Soutenu le : 29 juin 1989**

**JURY**

Président : M. KAISER C.

Membres : M. BOLLIET L.  
M. COURTIN J.  
M. FAVROT J.  
M. INGLESE A.  
M. PONCET P.F.



Je remercie,

Monsieur KAISER Claude, professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers, qui m'a fait l'honneur d'accepter de présider cette thèse,

Monsieur BOLLIET Louis, professeur émérite à l'Université des Sciences Sociales de Grenoble, pour m'avoir conseillé et encouragé tout au long de mes études au CUEFA,

Monsieur FAVROT Jean, responsable du Service Informatique du SIAAR, d'avoir accepté de participer à mon jury,

Monsieur INGLESE Alain, Ingénieur d'affaires, responsable du service ingénierie au sein de la société APSIS, qui accepta d'être mon responsable de thèse,

Monsieur PONCET Pierre François, Ingénieur responsable des techniques avancées dans la société APSIS, pour l'intérêt qu'il a porté à mon travail.



## AVANT PROPOS

L'environnement de compétitivité et de complexité dans lequel évoluent les entreprises, oblige ces dernières à s'améliorer sans cesse (augmenter la productivité, la sécurité, la rapidité, la précision, ...) en s'orientant vers l'automatisation des usines.

Mais en même temps qu'est procuré cet effort croissant d'automatisation, les utilisateurs demandent une fonctionnalité de plus en plus simple et sécurisante. Aussi devient il naturel d'utiliser des progiciels pour l'interface homme-machine, et des processeurs spécialisés pour l'automatisation.

Le travail présenté dans ce mémoire consiste à :

- 1° - Présenter le système de supervision en général et le système existant,
- 2° - Présenter l'environnement et le dialogue homme-machine,
- 3° - Décrire l'acquisition des données.



# SOMMAIRE

	<u>PAGE</u>
<b><u>1 PRESENTATION DU PROJET</u></b>	<b>1.1</b>
<b><u>1.1 LE CONTEXTE</u></b>	<b>1.1</b>
<b><u>1.2 LA SUPERVISION EN MILIEU INDUSTRIEL</u></b>	<b>1.2</b>
1.2.1 EXEMPLES DE REALISATION	1.3
<b><u>1.3 L'EXISTANT</u></b>	<b>1.6</b>
1.3.1 LE RESEAU D'ACQUISITION	1.6
1.3.2 LE SYSTEME D'EXPLOITATION DES RESULTATS	1.6
1.3.3 LES MOYENS DE DEVELOPPEMENT	1.7
<b><u>1.4 LES DEFAUTS DE L'EXISTANT</u></b>	<b>1.7</b>
<b><u>1.5 LES DEMANDES</u></b>	<b>1.8</b>
<b><u>1.6 LES OBJECTIFS</u></b>	<b>1.9</b>
<b><u>2 CONCEPTION DU SYSTEME</u></b>	<b>2.1</b>
<b><u>2.1 LES GRANDES FONCTIONS DU SYSTEME</u></b>	<b>2.1</b>
<b><u>2.2 L'ARCHITECTURE MATERIELLE DU SYSTEME</u></b>	<b>2.2</b>
<b><u>3 LE SYSTEME DIALOGUE-ACQUISITION</u></b>	<b>3.1</b>
<b><u>3.1 UTILITE DU FRONTAL D'ACQUISITION</u></b>	<b>3.2</b>
<b><u>3.2 LES CALCULATEURS D'ACQUISITION</u></b>	<b>3.3</b>
<b><u>3.3 LE PRODUIT GeFICS</u></b>	<b>3.4</b>
3.3.1 GENERALITES	3.4
3.3.2 COMMUNICATION AVEC LES AUTOMATES	3.5
3.3.3 LES VARIABLES DU SYSTEME	3.5
3.3.4 LES MENUS	3.6
3.3.5 LE CHOIX DE GeFICS	3.7
<b><u>3.4 LE RESEAU LOCAL INDUSTRIEL FACTOR</u></b>	<b>3.8</b>
3.4.1 DU POINT DE VUE PHYSIQUE	3.8
3.4.2 DU POINT DE VUE LOGIQUE	3.9
3.4.3 CONFIGURATION DU RESEAU FACTOR	3.10
3.4.4 LE CHOIX DE FACTOR	3.11

	<u>PAGE</u>
<b><u>3.5 LES SYSTEMES SPIX ET SPART</u></b>	<b>3.12</b>
3.5.1 LE SYSTEME SPIX	3.12
3.5.2 LE SYSTEME SPART	3.15
3.5.3 LA GESTION DE BUFFERS	3.16
3.5.4 LA MEMOIRE COMMUNE	3.16
<b><u>4 LA FONCTION DIALOGUE</u></b>	<b>4.1</b>
<b><u>4.1 ARCHITECTURE LOGICIELLE</u></b>	<b>4.1</b>
<b><u>4.2 DEFINITION D'UN DISPOSITIF</u></b>	<b>4.2</b>
<b><u>4.3 LIAISON SPIX SPART</u></b>	<b>4.3</b>
<b><u>4.4 MISE EN ACQUISITION ARRET D'UN DISPOSITIF</u></b>	<b>4.4</b>
<b><u>5 LE FRONTAL D'ACQUISITION</u></b>	
<b><u>5.1 GENERALITES</u></b>	<b>5.2</b>
<b><u>5.2 ARCHITECTURE LOGICIELLE</u></b>	<b>5.3</b>
<b><u>5.3 COMMUNICATIONS</u></b>	<b>5.5</b>
5.3.1 CARACTERISTIQUES DE LA LIAISON	5.5
5.3.2 PROTOCOLE PHYSIQUE	5.6
5.3.3 SEQUENCE D'ECHANGE	5.7
5.3.4 PROTOCOLE LOGIQUE	5.9
5.3.5 LES TETES	5.10
5.3.6 LE RESEAU FACTOR	5.15
<b><u>5.4 INITIALISATION DU FRONTAL</u></b>	<b>5.17</b>
<b><u>5.5 LES ENTREES / SORTIES</u></b>	<b>5.18</b>
5.5.1 LA TACHE ECRITURE	5.18
5.5.2 LA TACHE LECTURE	5.19
5.5.3 LA TACHE CONCENTRATEUR/DIFFUSEUR	5.20

	<u>PAGE</u>
<b><u>5.6 LES TACHES TRAITEMENTS</u></b>	<b>5.21</b>
5.6.1 VOIES COMMUNES	5.21
5.6.2 CONVERSION EN MESURE PHYSIQUE	5.21
5.6.3 CORRECTION DE SOUDURE FROIDE	5.24
5.6.4 VOIE FILLE MOYENNE	5.24
5.6.5 VOIE FILLE INTEGRATION	5.24
5.6.6 VOIE COLLECTRON	5.25
5.6.7 GROUPES DE COLLECTRONS	5.26
5.6.8 LISSAGE	5.26
5.6.9 CALCUL	5.27
5.6.10 SEUIL	5.28
<b><u>5.7 LA TACHE REGULATION</u></b>	<b>5.29</b>
<b><u>5.8 LA TACHE SUIVI</u></b>	<b>5.30</b>
<b><u>5.9 LA TACHE ARCHIVAGE</u></b>	<b>5.31</b>
<b><u>5.10 LA TACHE HORLOGE</u></b>	<b>5.31</b>
<b><u>5.11 LA TACHE GUETTEUR</u></b>	<b>5.32</b>
<b><u>5.12 LES TACHES CHARGEUR / STOPPEUR</u></b>	<b>5.32</b>
<b><u>5.13 LES TACHES MODIFICATEUR</u></b>	<b>5.33</b>
<b><u>6 LES EXTENSIONS POSSIBLES</u></b>	<b>6.1</b>
<b><u>7 CONCLUSION</u></b>	<b>7.1</b>
<b><u>8 ANNEXES</u></b>	<b>8.1</b>
<b><u>9 TERMINOLOGIE</u></b>	<b>9.1</b>
<b><u>10 BIBLIOGRAPHIE</u></b>	<b>10.1</b>



## 1 PRESENTATION DU PROJET

### 1.1 LE CONTEXTE

Le projet a pour but la rénovation du système d'acquisition et de traitement des mesures concernant le réacteur nucléaire SILOE et les expériences qui y sont faites dans le cadre du **S**ervice des **I**rradiations et des **A**utres **A**pplications des **R**ayonnements (SIAAR) .

Les utilisateurs finaux sont des physiciens basant leurs expériences sur les rayonnements nucléaires, le SIAAR n'étant à ces physiciens que le fournisseur et le garant de l'outil informatique pour leurs expérimentations.

Cet outil informatique doit permettre aux expérimentateurs de "superviser" leurs expériences, c'est à dire d'obtenir des mesures et de les visualiser. On peut donc définir le système comme un système de supervision.

Cette démarche du SIAAR correspond au souci que partagent la plupart des centres mondiaux qui ont la responsabilité de réacteurs expérimentaux. Outre les centres nationaux que nous connaissons, on citera en Europe, les centres de HARWELL (G.B.), de KARLSRUHE (RFA), qui assurent en permanence le maintien à niveau de leur application.

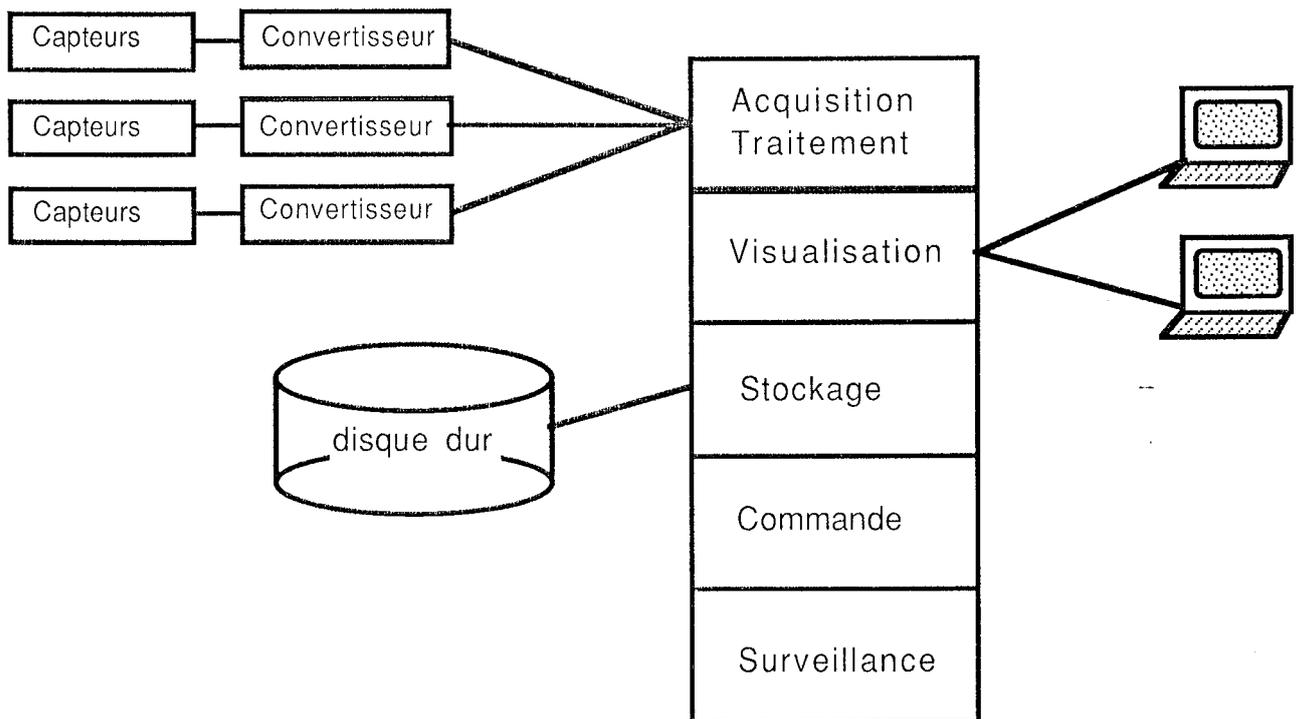
## 1.2 LA SUPERVISION EN MILIEU INDUSTRIEL

Les techniques de supervision sont de plus en plus au centre des processus industriels.

En effet, le milieu industriel ne peut plus se contenter de mesures, ni de réactions à l'échelle humaine, mais d'une automatisation de plus en plus poussée.

On peut distinguer dans un système de supervision 5 grandes activités:

- Acquisition de données,
- Visualisation de résultats (synoptiques, courbes, ...) ,
- Stockage pour le traitement en différé (statistique, ...) ,
- commande (consigne, régulation, ...),
- surveillance (gestion d'évènements qui peuvent déclencher des actions) .



LE SYSTEME DE SUPERVISION

Tous les processus industriels comprennent de plus en plus de paramètres qu'il faut pouvoir gérer rapidement et fiablement. De plus, la visualisation doit être simple pour pouvoir être exploitée par des non spécialistes.

Ces 4 activités peuvent être regroupées dans le même calculateur ou distribuées sur plusieurs en fonction des priorités de chaque activité.

L'ensemble capteur, convertisseur est concentré dans des Automates Programmables qui peuvent effectuer eux mêmes la commande par des dispositifs d'entrées-sorties.

Un système de supervision comprend donc au minimum les fonctions d'acquisition et de visualisation.

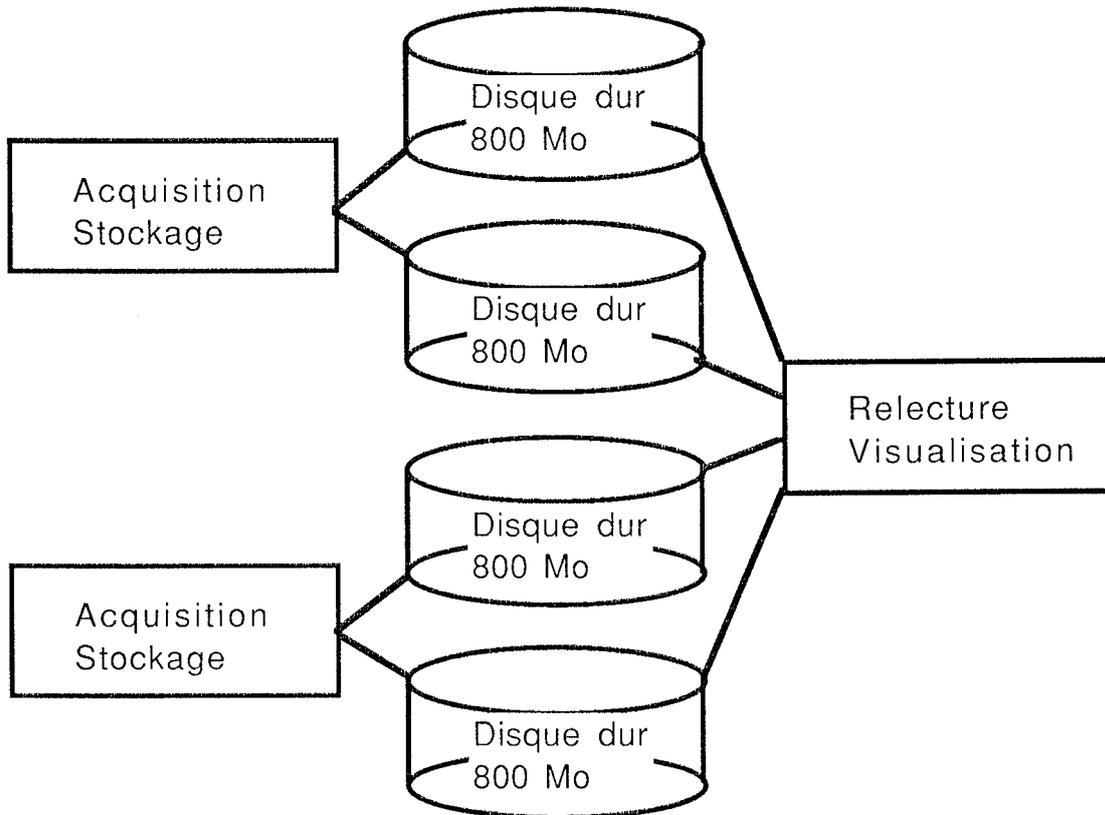
### **1.2.1 EXEMPLES DE REALISATIONS**

En fonction des priorités relatives des ces différentes activités, et de la réalité géographique, il existe différents types de configuration d'un système de supervision.

On peut considérer soit une priorité à l'acquisition avec une visualisation en temps différé, soit une priorité à la centralisation des informations et une visualisation en temps réel. Le système du SIAAR est un cas encore différent avec une priorité à l'acquisition et une visualisation en temps réel.

### 1.2.1.1 PRIORITE A L'ACQUISITION

On peut citer le système développé pour le tomographe à positons, où la priorité est la vitesse d'acquisition et la capacité de stockage. Celle ci pouvant atteindre 1,8 Mo/s et un stockage de 3,2 Go.



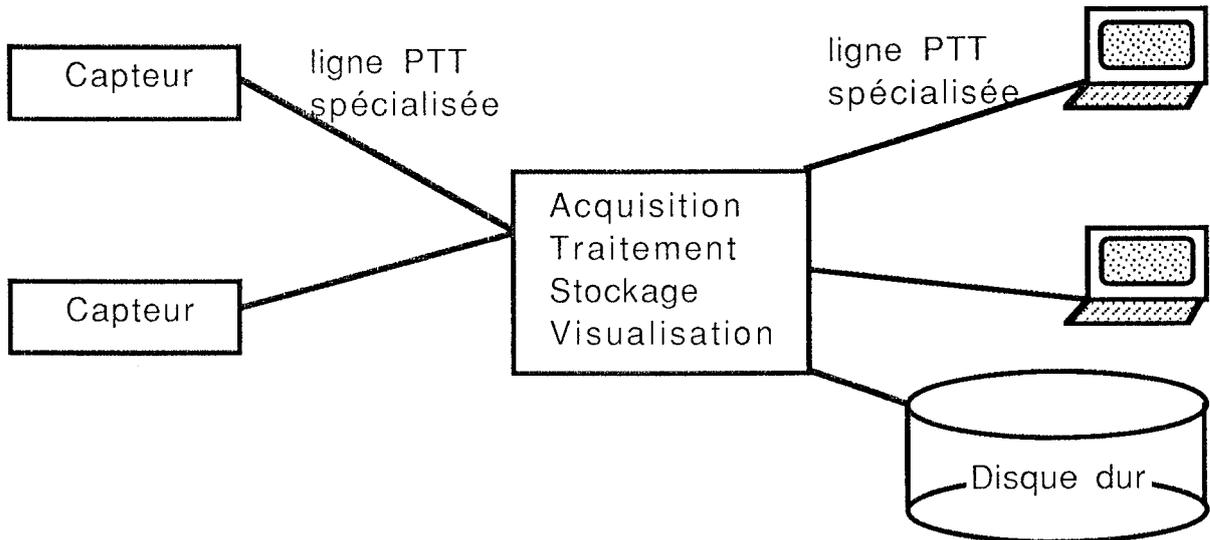
### LE SYSTEME DU TOMOGRAPHE

Celui ci est composé de deux processeurs d'acquisition, d'un processeur de reconstruction d'image, pour la visualisation et d'un processeur de pilotage.

Ce système, bien qu'ayant les fonctions d'un système de supervision, fait plutôt partie de la catégorie des systèmes d'acquisition.

### 1.2.1.2 PRIORITE A LA CENTRALISATION

Par exemples un système de gestion de chauffage urbain avec des capteurs dans toute l'agglomération, ou un système de gestion d'eau potable.



### LE SYSTEME DE SUPERVISION ET CAPTEURS ELOIGNES

Ces deux systèmes ont des capteurs distants de plusieurs kilomètres et utilisent des lignes PTT spécialisées.

Dans ces systèmes, la rapidité d'acquisition des données n'est pas primordiale. Il importe de pouvoir regrouper les informations et faire des statistiques pour pouvoir anticiper la réaction du processus.

### **1.3 L'EXISTANT**

L'environnement informatique actuel est composé :

- d'un réseau d'acquisition ,
- de systèmes d'exploitation des résultats,
- de moyens de développement de logiciels et de calculs spécifiques.

Ces différents éléments étant indépendants les uns des autres.

#### **1.3.1 LE RESEAU D'ACQUISITION**

Le réseau d'acquisition est composé de stations d'acquisition ou têtes de mesures et d'un ordinateur "tête de réseau" .

Les 6 stations d'acquisition totalisent 1000 voies d'entrées analogiques. Ces stations sont construites autour d'un bus qui est un standard industriel : G64. Elles intègrent les fonctions suivantes :

- acquisition analogique,
- sortie numérique,
- traitement en ligne des mesures,
- traitement immédiat lié aux commandes de régulation.

Le ordinateur tête de réseau possède les fichiers de configuration des stations, et assure l'archivage des résultats.

Les liaisons stations-ordinateurs sont des voies asynchrones RS232 à 9600 bauds.

#### **1.3.2 LE SYSTEME D'EXPLOITATION DES RESULTATS**

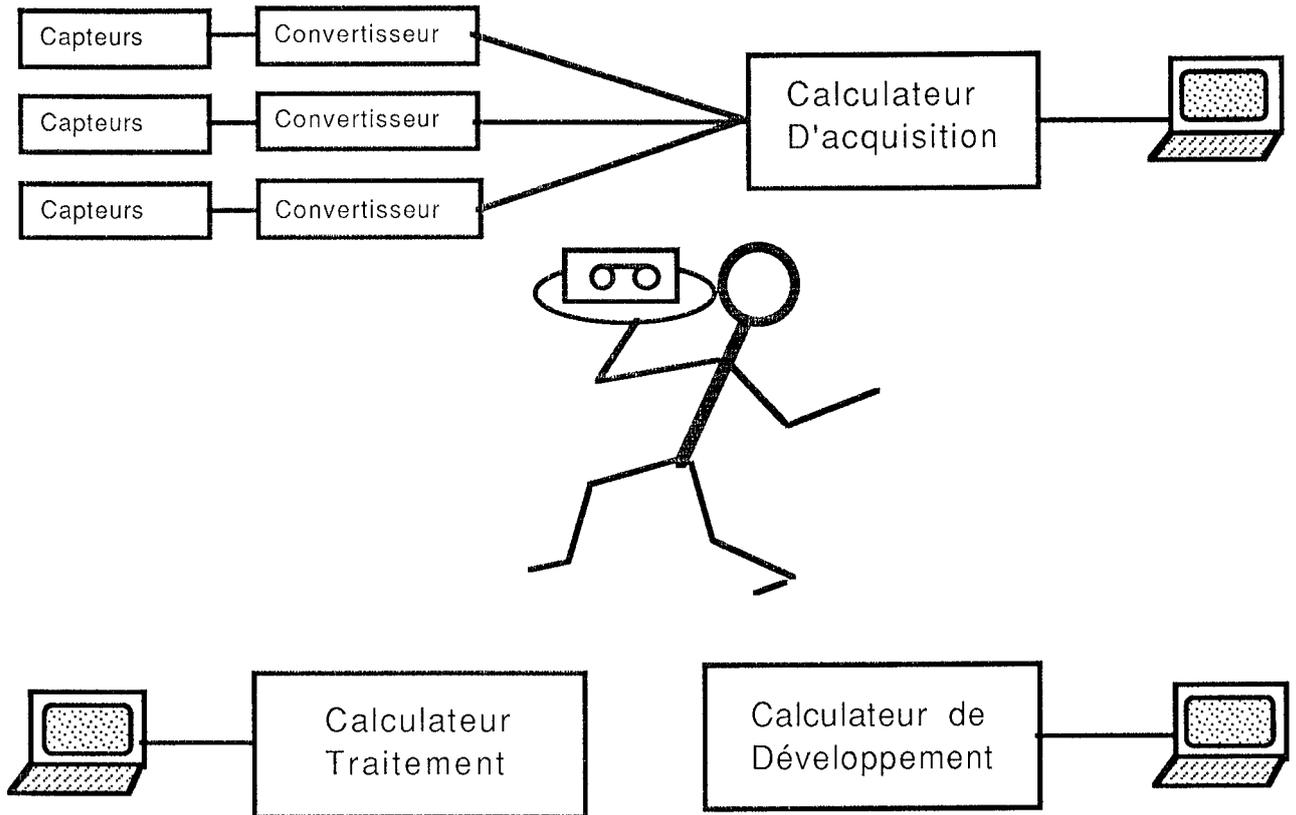
Le système d'exploitation est constitué :

- d'un ordinateur MITRA 125, disque 50 Mo
- de logiciels développés par le responsable du centre.

Le transfert entre le réseau d'acquisition et le système d'exploitation se fait par bande magnétique.

### 1.3.3 LES MOYENS DE DEVELOPPEMENT

Ils sont dispersés sur différents systèmes sans possibilité de communication autre que les bandes magnétiques.



### LE SYSTEME EXISTANT

### 1.4 LES DEFAUTS DE L'EXISTANT

Les défauts constatés sont :

- l'évolution impossible du fait de la saturation du système,
- les relations Homme/machine ne permettant plus aux utilisateurs de prendre en charge eux mêmes leurs expériences, dans les phases de description et d'exploitation,
- les services pendant et hors acquisition ne sont plus appropriés (temps de réponse, qualité, ... ),
- le matériel utilisé vétuste,
- les difficultés de regrouper les informations dispersées sur des calculateurs non connectés.

## 1.5 LES DEMANDES

Le nouveau système doit permettre à un expérimentateur (non informaticien) de réaliser de manière conviviale les fonctions suivantes :

- description de son expérience,
- suivi de l'expérience (courbes, synoptiques, ... ),
- exploitation des résultats archivés.

L'ensemble de définitions d'une expérience forme un dispositif.

De plus, la non reproductibilité de certaines expériences implique que le système doit assurer :

- la sécurité des données et des programmes,
- la validité des vecteurs de valeurs,
- la permanence de l'acquisition, en particulier pour de longs week-end, où le système doit pouvoir fonctionner sans aucune intervention humaine (bande magnétique, ... ).

Le nouveau système ne doit pas révolutionner, mais être la continuité de l'existant , principalement avec les programmes scientifiques déjà développés par le centre. "Le centre doit pouvoir se rattacher à ce qu'il connaît", et doit pouvoir faire évoluer lui même son application.

Enfin, le matériel déjà possédé par le centre (tête de mesures, calculateur,...) n'est pas remis en question, mais doit pouvoir être utilisé par le nouveau système.

## **1.6 LES OBJECTIFS**

Le système doit assurer les fonctions suivantes :

- en temps réel :
  - initialisations et arrêts propres,
  - acquisition et traitement des mesures,
  - présentation des résultats(courbes, listes, synoptiques),
  - dialogue permettant la configuration, la conduite et le suivi des expériences,
  - archivage des résultats.
- en temps différé :
  - exploitation des résultats,
  - transfert entre machine et vers un centre de calcul.

Le réacteur fonctionne par cycles de trois semaines environ, et les expériences qui y sont faites ne sont pas toujours reproductibles, le système devra être fiable et disponible.

A chaque cycle, celui-ci doit assurer l'acquisition et le traitement des mesures de vingt cinq dispositifs expérimentaux. Chaque dispositif peut avoir une période d'acquisition minimum de une seconde.

De plus, une expérience ne dure pas forcément un cycle, il faudra pouvoir la démarrer et l'arrêter sans perturber les autres.



## 2 CONCEPTION DU SYSTEME

Celle-ci n'est présentée ici que pour situer le système d'acquisition dans son contexte. En effet, seul le système d'acquisition faisait partie de la prestation d'APSYS.

### 2.1 LES GRANDES FONCTIONS DU SYSTEME

Dans le système , on peut distinguer les grandes fonctions suivantes :

#### **- EXPLOITATION :**

Cette fonction est apportée par des programmes développés par le centre. Ceci concerne des archivages de masse ou des traitements scientifiques spécifiques.

#### **- DIALOGUES :**

Ces dialogues permettent à un expérimentateur de prendre en charge son expérience de bout en bout :

- définition de son dispositif,
- configuration d'un ensemble de voies d'acquisition,
- mise en acquisition,
- suivi de l'expérience,
- arrêt du dispositif.

Ils lui offrent également le moyen de visualiser l'état global du système.

#### **- ACQUISITION :**

Cette fonction est assurée par le système d'acquisition qui s'occupe de la récupération des valeurs fournies par les têtes de mesures, leur mise en forme pour l'utilisateur ( voies élaborées, conversion, ... ) , l'archivage des valeurs et la prise en compte des actions de régulation.

## 2.2 L'ARCHITECTURE MATERIELLE DU SYSTEME

L'organisation du système est établie sur la base d'une architecture matérielle répartie, qui s'articule autour des deux fonctions suivantes :

- la fonction **EXPLOITATION** :

Elle est réalisée par un ordinateur 32 bits (SPS9) relié à la **CISI** d'une part via une ligne synchrone, et d'autre part au système d'acquisition par le réseau local **ETHERNET**. Le système d'exploitation est **SPIX** et les programmes d'exploitation de résultats du client seront "portés".

- la fonction **DIALOGUE - ACQUISITION** :

Elles sont assurées par deux ordinateurs identiques, bi-unités centrales (SPS7), auxquels sont connectés des têtes de mesures et de régulation, par l'intermédiaire du réseau local industriel **FACTOR**. Les ordinateurs sont reliés entre eux et avec l'ordinateur d'exploitation par l'intermédiaire du réseau local **ETHERNET**.

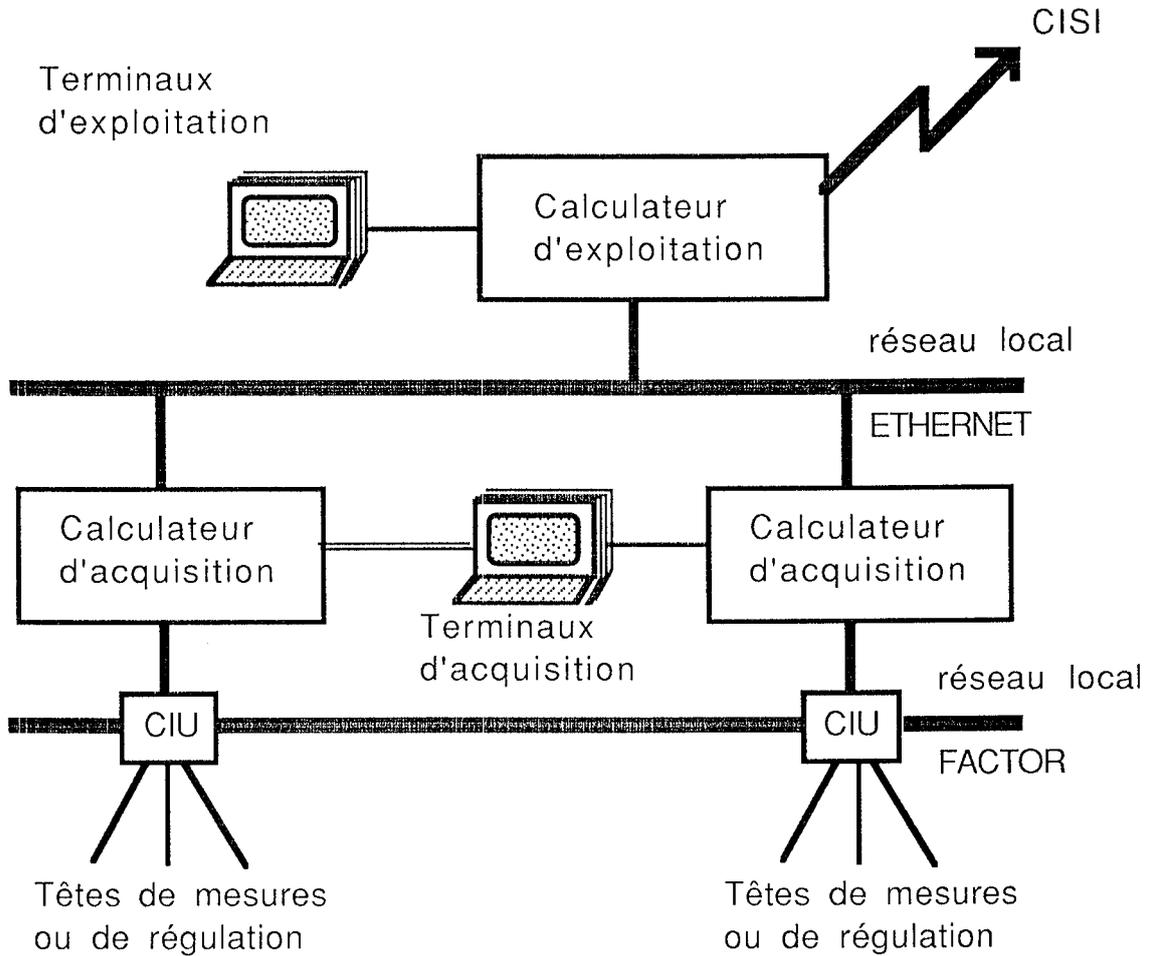
Une solution à réseau permet de s'affranchir des problèmes de communications entre les ordinateurs. La communication entre les ordinateurs, ainsi que la fonction exploitation ne seront pas développées davantage, car celles-ci ne font pas partie d'un système de supervision.

De plus, la compatibilité des systèmes d'exploitation permet d'offrir un environnement d'utilisation identique sur toutes les machines.

Bien qu'une solution à réseau unique fût possible, il a été préféré pour augmenter la performance globale du système, une solution à deux réseaux distincts :

- **ETHERNET**, pour le transfert de fichiers entre ordinateurs, sachant que des logiciels sont disponibles sur le marché,
- **FACTOR**, pour le réseau d'instrumentation, à cause de son hétérogénéité possible et sa vocation de réseau "temps réel" (protocole 802.3D) .

Cette organisation peut être représentée de la façon suivante:



**L'ARCHITECTURE MATERIELLE DU SYSTEME**

Un autocommutateur de données permet aux terminaux d'acquisition de se connecter indifféremment sur l'un ou sur l'autre des calculateurs d'acquisition.



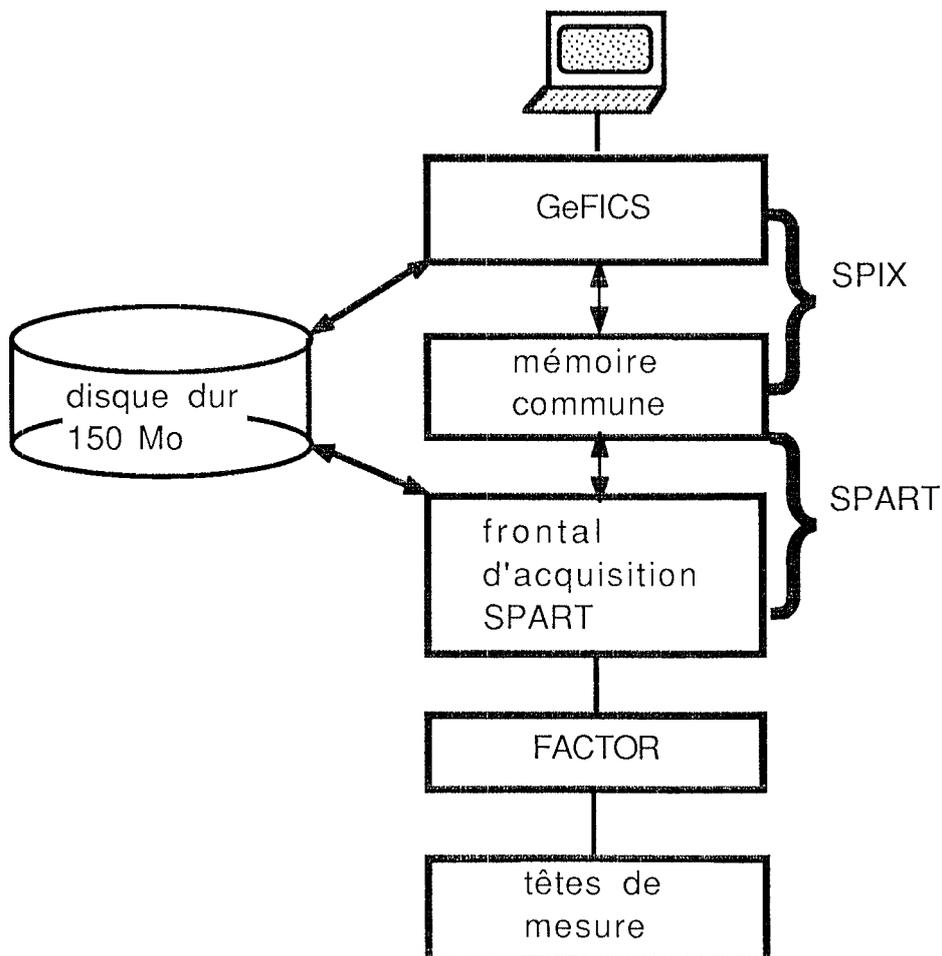
### 3 LE SYSTEME DIALOGUE-ACQUISITION

Le système dialogue-acquisition doit permettre un dialogue simple avec l'utilisateur et une acquisition rapide des mesures.

Pour augmenter la performance du système, il a été choisi de travailler avec un système à deux processeurs: l'un dédié au dialogue, l'autre à l'acquisition.

Ce système dialogue-acquisition est l'objet de la réalisation, et s'articule autour de trois thèmes :

- le dialogue avec l'expérimentateur avec le progiciel **GeFICS**,
- le frontal d'acquisition
- le dialogue avec les têtes de mesures à travers le réseau local industriel **FACTOR**



### LE SYSTEME DIALOGUE-ACQUISITION

### **3.1 UTILITE DU FRONTAL D'ACQUISITION**

Devant une acquisition de plus en plus rapide, il devient nécessaire de déléguer cette tâche à un processeur spécialisé. Ceci permet au système de supervision de pouvoir vaquer à d'autres tâches. Mais le système de supervision devant réagir rapidement en fonction des données, il ne faut pas que le gain de l'acquisition rapide soit perdu par une communication lente entre l'acquéreur et le système de supervision, d'où la nécessité du frontal d'acquisition.

La fonction d'un frontal est donc de réduire la charge de travail du central en effectuant des fonctions telles que la gestion des transmissions.

De plus, il permet de rendre les programmes d'application indépendants des caractéristiques physiques des appareils.

Il est généralement intimement couplé au central par une interface rapide (partage de mémoire,...) .

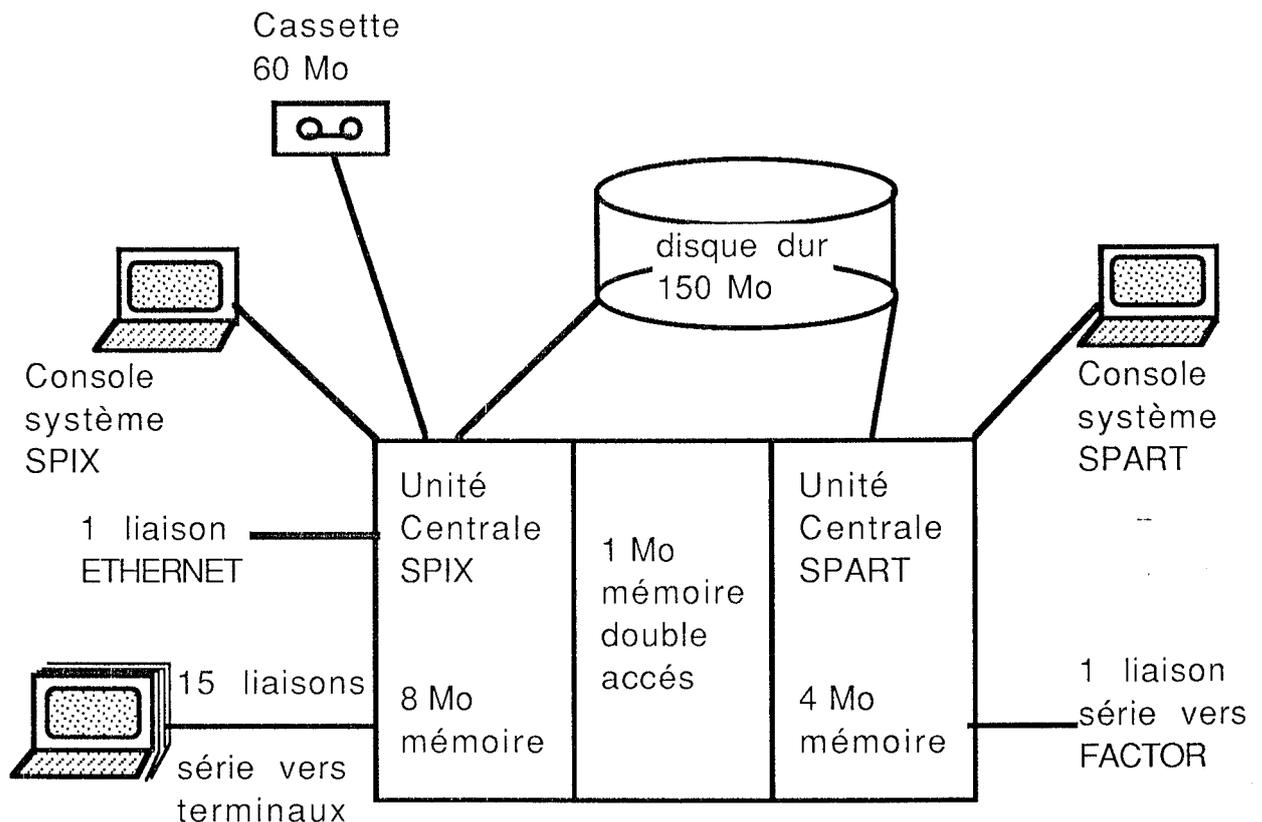
Un processeur frontal constitue donc une extension du central dans laquelle les opérations de gestion des communications sont décentralisées.

### 3.2 LES CALCULATEURS D'ACQUISITION

Ce sont deux calculateurs identiques bi-unités centrales **BULL SPS7/75**, organisés autour d'un bus commun, à base de microprocesseur 68020 avec un co-processeur flottant 68881 à 16,67 MHz, une mémoire de 8 Mo, extensible à 12 Mo, une mémoire de masse de 150 Mo, un streamer de 60 Mo et un lecteur disquette 1Mo.

Les deux unités centrales spécialisées peuvent accéder au disque dur et aux mêmes fichiers grâce à l'agence FMS.

Une de ces unités centrales possède le système d'exploitation "temps réel" SPART et assure la fonction de frontal d'acquisition, l'autre avec le système d'exploitation SPIX, assure le dialogue et la gestion des dispositifs.



**LE CALCULATEUR D'ACQUISITION**

### 3.3 LE PRODUIT GeFICS

**GeFICS** est un progiciel de supervision multipostes conçu comme outil de supervision et d'acquisition de données dans un contexte de machines contrôlées par des **Automates Programmables Industriels (API)**. Il permet de centraliser les informations recueillies sur l'environnement de production et de les présenter sur des synoptiques couleurs.

#### 3.3.1 GENERALITES

L'accès au système et à l'application se fait à travers une structure arborescente de menus. Les menus permettent d'atteindre des utilitaires systèmes, des utilitaires définis dans l'application indépendamment de GeFICS, et des écrans de présentation.

L'utilisateur lie son application de supervision au processus à suivre en définissant des variables dont les valeurs proviennent d'un API ( ou lui sont destinées ), ou bien sont le résultat d'un calcul logique ou arithmétique à partir d'autres variables (variables dérivées) . Ces variables sont utilisables pour déclencher des alarmes, animer des synoptiques, tracer des courbes,...

L'utilisateur perçoit chaque API de manière uniforme, la correspondance avec le monde réel étant donnée à la configuration du système.

Le progiciel **GeFICS** est conçu de façon à croître facilement pour accueillir de nouvelles fonctionnalités et de nouveaux protocoles de communication avec des automates programmables.

### 3.3.2 COMMUNICATION AVEC LES AUTOMATES

Les machines connectées au système doivent être déclarées à **GeFICS** afin qu'il puisse gérer leur flux d'information. Pour gagner en performance, les variables seront lues périodiquement en fonction de leur utilisation. Cette déclaration est réalisée à l'aide d'une table qui donne un nom à chaque machine et qui en décrit les caractéristiques. Ce nom est le moyen unique de référencer un API sous **GeFICS**. Ceci permet de connecter n'importe quel type d'API, à la seule condition de disposer du protocole de communication. Certains protocoles sont livrés en standard :

- protocole point-à-point pour les automates PM550 et PM565 de Texas Instrument,
- port console pour TSX80 de Télémécanique Electrique,
- interface CI20 pour PC20 de Philips,
- SYSBUS pour C500 de Omron,
- Data-Highway pour PLC2, PLC3 et PLC5 de Allen-Bradley,
- JBus pour les automates April,
- MODBUS pour les automates Modicon,
- protocole point-à-point pour série 6 de General Electric.

### 3.3.3 LES VARIABLES DU SYSTEME

Le système gère un jeu de variables réelles ou "dérivées". A chaque variable est associé un certain nombre de fonctions :

- dérivation logique ou arithmétique,
- gestion d'alarme,
- archivage.

Pour chaque variable, l'utilisateur doit fournir :

- **NOM** : ceci permet de référencer la variable dans tout le système. Un suffixe approprié permet de connaître son type (entier, booléen, réel, ...).
- **NOM DE L'API** : celui de l'automate qui contient la variable.
- **ADRESSE** : localisation dans la mémoire API.
- **DECLENCHEMENT D'EVENEMENT** : définit quand et comment un événement doit être généré (seuil, ...) .

- **PERIODE DE SCRUTATION** : temps minimum entre deux accès à l'API pour lire la variable.
- **MISE A JOUR** : pour provoquer l'écriture de la variable dans la mémoire de l'API.
- **UNITE** : commentaire pour spécifier l'unité de mesure associée à la variable.
- **LIMITES** : les bornes de l'intervalle de définition de la variable.
- **CADENCE D'ARCHIVAGE** : indique la fréquence d'archivage ou simplement sur changement de valeur.
- **FORMULE DE DERIVATION** : formule logique ou arithmétique, complétées par des fonctions puissantes du type :  
SI ... ALORS ... SINON ...

**GeFICS** peut prendre en compte jusqu'à 3.000 déclarations de variables.

### **3.3.4 LES MENUS**

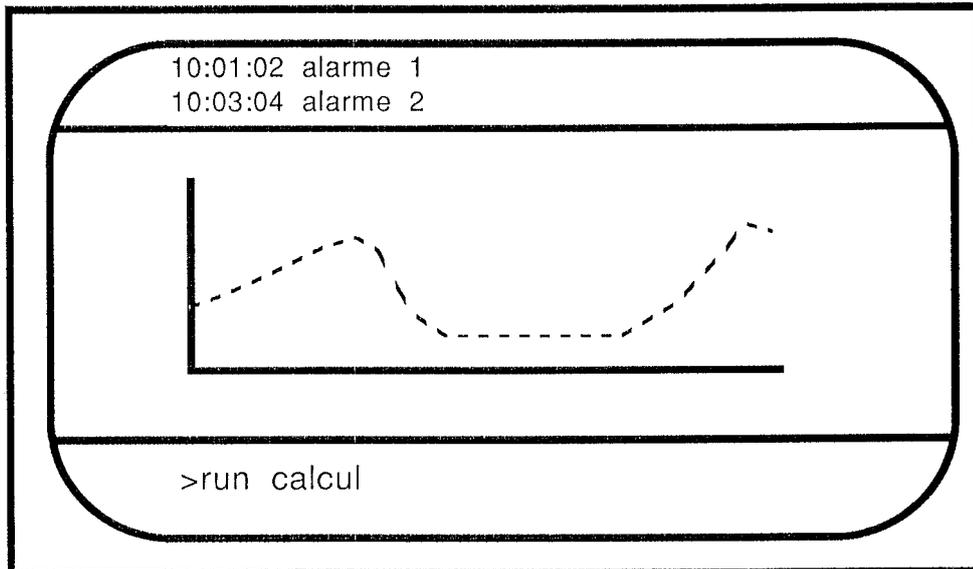
L'accès aux fonctions du système et de l'application se fait par menus arborescents, ou par commandes directes pour l'utilisateur expérimenté.

L'utilisateur peut définir ses propres menus et synoptiques. Il dispose à chaque instant d'une possibilité d'aide en ligne.

La configuration du système, ou sa modification peut s'effectuer pendant que **GeFICS** est en train d'exécuter une application.

Chaque menu d'exploitation comporte trois zones:

- une zone alarme,
- une zone synoptique,
- une zone commande.



### LE MENU GeFICS

#### 3.3.5 LE CHOIX DE GEFICS

Si le choix d'un progiciel de supervision n'est plus à démontrer pour l'utilisation de menus complexes, de synoptiques, de courbes, le choix de GeFICS a été porté sur sa facilité d'utilisation et sa faculté d'adaptation. En effet, outre sa paramétrabilité remarquable, GeFICS permet d'insérer facilement des traitements de variables propres à l'utilisateur.

De plus GeFICS permet une ouverture vers le monde UNIX grâce aux "call fonctions". Ceci permet d'exécuter des programmes écrits sous SPIX avec des paramètres récupérés en environnement GeFICS.

### 3.4 LE RESEAU LOCAL INDUSTRIEL FACTOR

**FACTOR** est un réseau local industriel permettant de faire communiquer entre eux des équipements de nature hétérogène.

#### 3.4.1 DU POINT DE VUE PHYSIQUE

Un réseau **FACTOR** est constitué d'un ou plusieurs segments (maximum 32) sur des distances de quelques kilomètres.

Chaque segment est composé d'un maximum de 64 stations reliées entre elles par 1 ou 2 câbles coaxiaux appelés médiums.

Une station comporte :

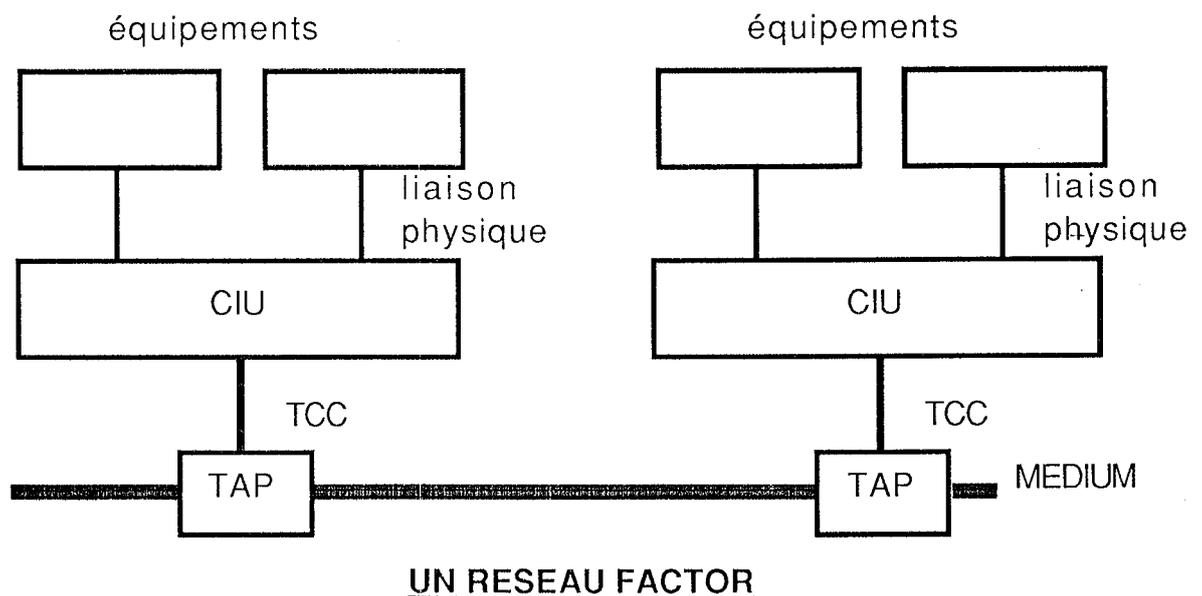
- le **CIU** (**C**ommunication **I**nterface **U**nit).

Il constitue l'interface intelligente entre des équipements hétérogènes et le réseau **FACTOR**.

- le **TAP** : adaptateur de signaux.

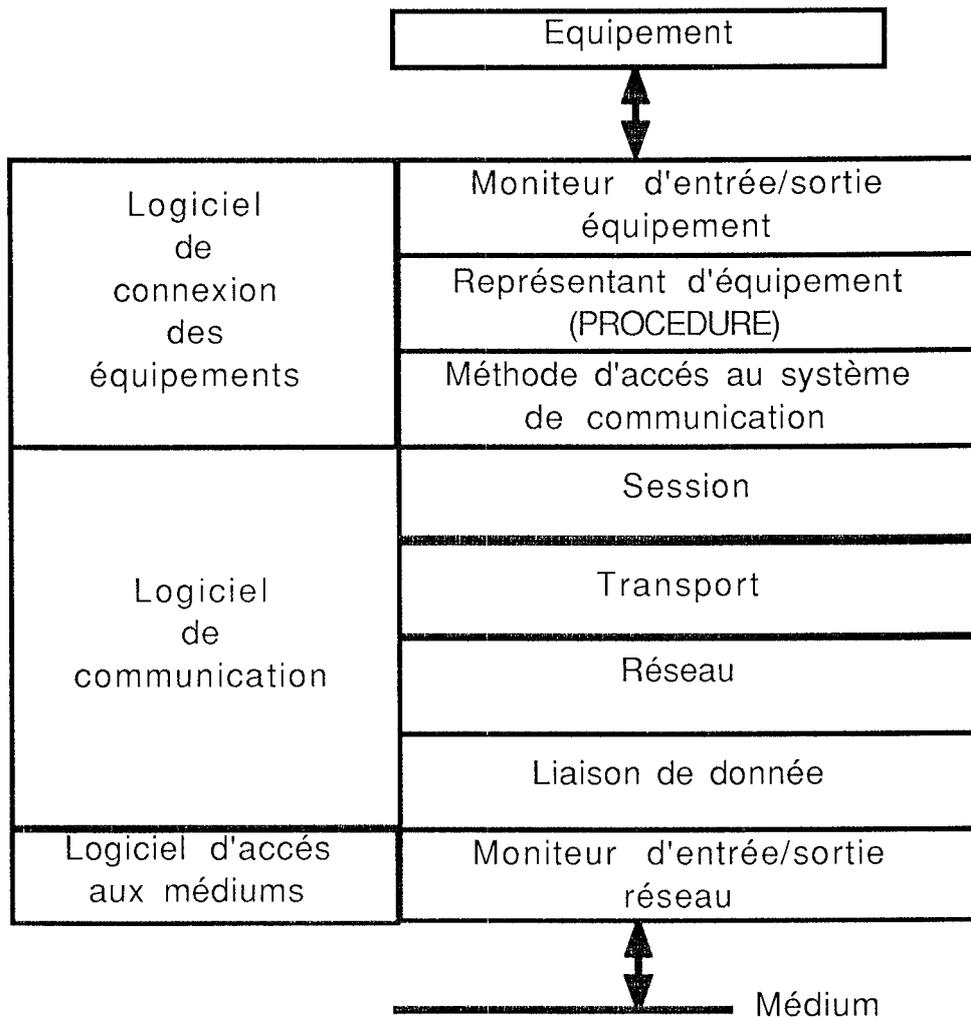
- le **TCC** : câble reliant le CIU au TAP.

La stratégie d'accès au médium est de type CSMA/CD avec un algorithme spécialisé APSISNET.



**3.4.2 DU POINT DE VUE LOGIQUE**

FACTOR est constitué d'une architecture en couches, selon le modèle OSI de L'ISO.

**ORGANISATION LOGIQUE DE FACTOR**

Il existe deux méthodes d'accès :

- une méthode d'accès "assistée" qui permet de créer des voies qui se comportent comme des liaisons bidirectionnelles point à point.
- une méthode d'accès non assistée où l'on doit gérer des ouvertures de sessions.

La PROCEDURE peut être de deux types :

- standard (type FULL DUPLEX),
- spécifique.

Dans le cas d'une procédure de type standard **FACTOR** travaille en transparent.

Dans le cas d'une procédure de type spécifique, celle ci a à sa disposition des primitives pour accéder à la méthode d'accès et au moniteur d'entrées/sorties. Ceci permet de réaliser facilement des conversions de protocole entre équipements hétérogènes et le reste du réseau parlant un autre langage.

On peut de même intégrer facilement des moniteurs d'entrée/sortie spécifiques à l'équipement connecté.

### 3.4.3 CONFIGURATION DU RESEAU FACTOR

La configuration du réseau FACTOR peut être réalisée de façon dynamique ou statique. Ceci concerne le nombre de stations, le nombre de médiums, le nombre d'équipements par station. De plus, chaque connexion à un équipement peut être paramétrée (vitesse de transmission, parité, ...) .

Dans le cas dynamique, un **Poste De Pilotage**, mis sur un CIU particulier (numéro 0) a la fonction de charger les tables des différents CIU à l'initialisation du réseau.

Dans le cas statique, la configuration est "grillée" une fois pour toute en "PROM". Ceci a l'avantage de ne pas avoir à recharger les "CIUs", et de pouvoir se dispenser d'un poste de pilotage, mais en contrepartie fige la configuration.

#### **3.4.4 LE CHOIX DE FACTOR**

Le choix du réseau FACTOR permet de connecter les têtes de mesures à plusieurs calculateurs d'acquisition sur la même sortie physique. Seule une petite modification (réémission de l'entête) a dû être apportée dans les têtes de mesures.

De plus, la possibilité d'une conversion de protocole dans FACTOR, permet dans l'avenir l'extension du choix des têtes de mesures et de régulations vers d'autres types.

## **3.5 LES SYSTEMES SPIX ET SPART**

### **3.5.1 LE SYSTEME SPIX**

Le système SPIX sert de système de développement pour l'ensemble de l'application et de système d'exploitation pour la partie dialogue. En effet, SPART ne permet pas de développement mais autorise les applications développées sous SPIX.

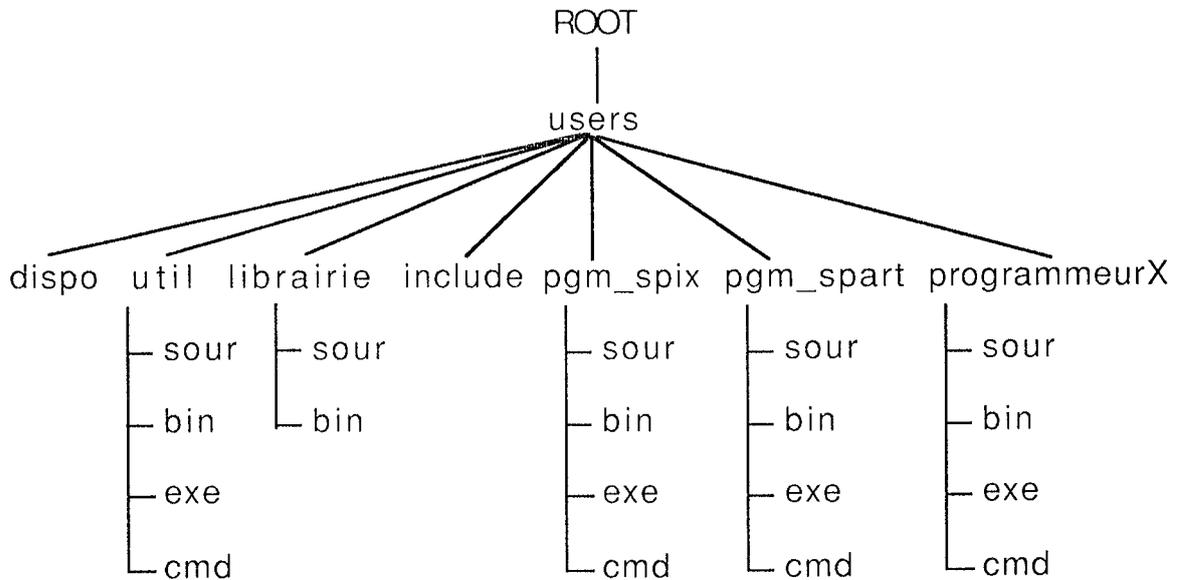
Le système SPIX utilisé a été la version 22.0.3 de BULL.

#### **3.5.1.1 LE SYSTEME DE DEVELOPPEMENT**

Les différents programmes de l'application sont développés en langage C, tant pour SPIX que pour SPART. Les principales différences portent sur les fichiers "INCLUDE" et les bibliothèques systèmes à fournir pour l'édition de liens.

Une organisation similaire des fichiers a été adoptée aussi bien pour les programmes SPIX que pour les programmes SPART. Cette organisation en répertoire a été adoptée pour séparer les programmes SPIX et les programmes SPART, ainsi que les programmes en cours de mise au point. Dans chaque répertoire on retrouve les programmes sources écrits en C, les programmes binaires et exécutables, les fichiers de commandes de créations des exécutables. Ces fichiers de commandes de type "makefile" permettent de ne recompiler que le strict nécessaire.

De plus, tous les fichiers applicatifs (définition de dispositifs,...) sont regroupés dans le répertoire "dispo" .



### ORGANISATION DES FICHIERS SPIX

- DISPO : Contient les fichiers de définition des dispositifs.
- UTIL : Contient les divers outils de tests ou de développement.
- LIBRAIRIE : Contient les bibliothèques développées pour l'application .
- INCLUDE : Contient les divers fichiers de constantes et de définitions de structures.
- PGM\_SPIX : Contient les fichiers de l'application SPIX.
- PGM\_SPART : Contient les fichiers de l'application SPART.
- PROGRAMMEURx : Contient les fichiers en cours de développement.

Pour chaque répertoire, on retrouve la structure :

- SOUR : Contient les programmes sources.
- BIN : Contient les binaires
- EXE : Contient les exécutables
- CMD : Contient les fichiers de commandes pour produire les binaires ou les exécutables.

### 3.5.1.2 LE SYSTEME DE TEST

Les phases de tests ont pu être développées grâce au débogueur symbolique DSDB. En effet, il est possible de mettre au point une application SPART depuis un environnement SPIX et de la suivre pas à pas, chaque tâche pouvant être aussi bien lancée depuis la console système SPART que depuis une console utilisateur SPIX.

De plus la synchronisation inter tâches s'effectuant par message de type approprié, les tests unitaires de chaque tâche ont été effectués en simulant l'arrivée de messages. Ceci a été possible car toutes les boîtes aux lettres ont des noms catalogués.

Chaque tâche ayant un niveau de priorité différent, ceci nous permet aussi de retrouver la tâche en défaut dans le cas d'une anomalie.

Un test systématique du compte rendu de tous les appels systèmes a été mis en place. Celui-ci, d'après un numéro de programme donné à chaque source C, ainsi que l'incrément d'utilisation d'appel système dans ce programme, nous permet de retrouver facilement l'appel système défectueux.

Enfin, un système de trace paramétrable nous permet de suivre l'évolution fine de certains traitements.

Malheureusement, il n'est possible de relancer que l'unité centrale SPART. Ceci a conduit à des "reboot" fréquents de la machine, y compris SPIX.

### 3.5.2 LE SYSTEME SPART

La version SPART utilisée est la version 22.1.0 de BULL.

Le système d'exploitation SPART est un moniteur permettant la mise en oeuvre d'applications temps réel.

Le système SPART est organisé autour d'un noyau qui gère :

- l'ordonnancement des tâches.
- la signalisation d'événements.
- l'exclusion mutuelle de l'accès aux objets.
- la synchronisation entre tâches.
- la communication interprocesseur.

Le système SPART sait gérer les objets suivants:

- programmes et tâches
- segments.
- boîtes aux lettres.
- sémaphores.
- délais.

Comme il n'est pas prévu en standard dans SPART de gestion de file d'attente, ce problème a été résolu en considérant une file FIFO comme une boîte aux lettres.

Les objets peuvent être créés :

- dans la mémoire locale du module de traitement.
- dans la mémoire commune.

Un nombre "illimité" de tâches peut être créé sous SPART, mais l'ordonnanceur ne sait gérer que 32 niveaux de priorité.

La gestion des événements permet d'affecter jusqu'à 16 événements par tâche.

Les messages échangés à travers le système de boîtes aux lettres ont une taille fixe de 8 OCTETS.

Certains paramètres du système standard SPART ont dû être modifiés (principalement au niveau des tailles des catalogues) .

### 3.5.3 LA GESTION DE BUFFERS

Pour simplifier la gestion dynamique des buffers, il a été adopté dans cette application le mécanisme suivant:

- à l'initialisation , il est créé un pool buffer, c'est à dire un espace physique dont la taille est égale au nombre de buffers.
- Une boîte aux lettres contient sous forme de messages SPART, tous les indices correspondant à chaque buffer.
- Il suffit à l'utilisateur ayant besoin d'un buffer de récupérer un indice dans la boîte aux lettres et d'utiliser la zone de buffers correspondante.
- En fin d'utilisation, il suffit de poster dans la boîte aux lettres l'indice, pour libérer la zone mémoire correspondante.

Ceci oblige une programmation rigoureuse pour ne plus utiliser la zone réservée, une fois l'indice rendu.

C'est ainsi que fonctionne tout échange de messages dans l'application.

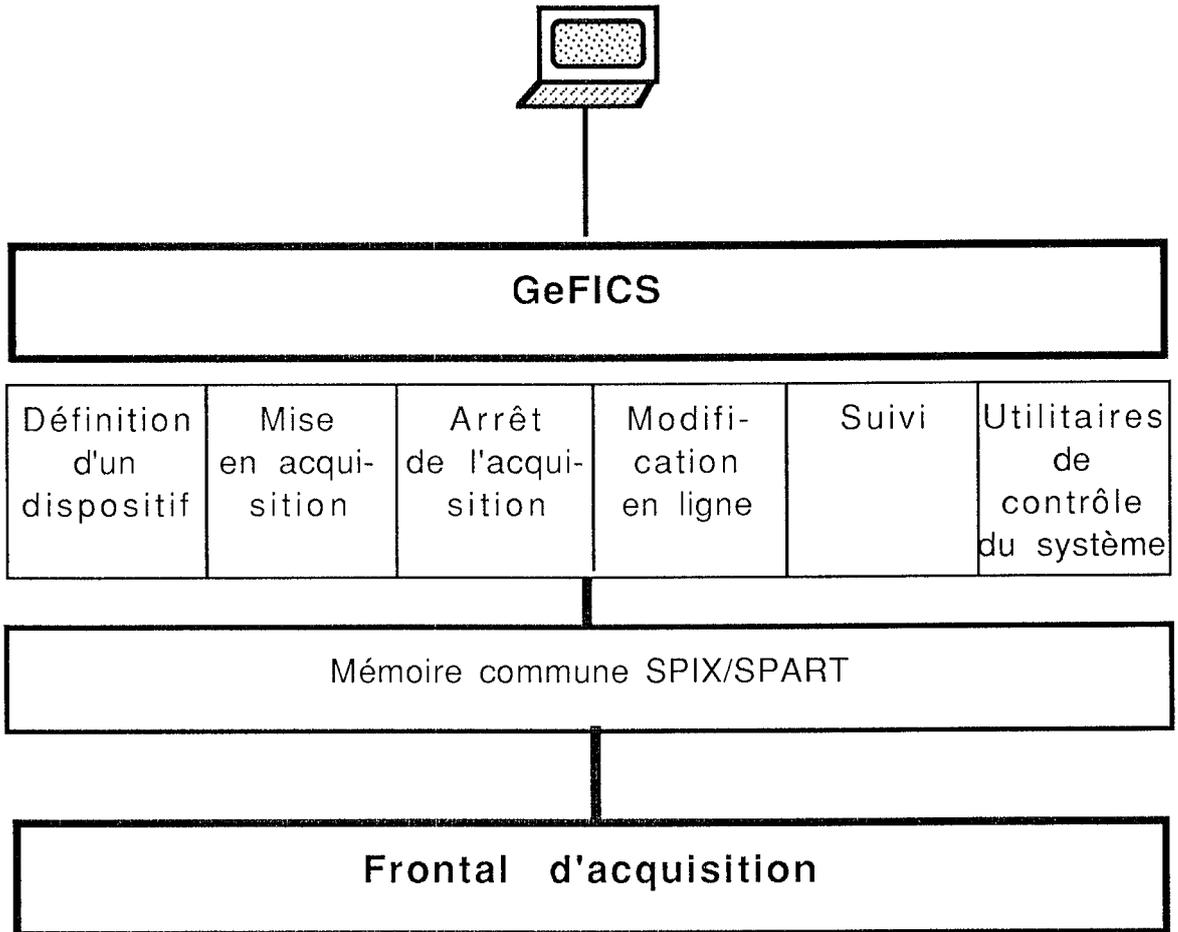
### 3.5.4 LA MEMOIRE COMMUNE

Elle offre deux fonctionnalités bien différentes.

- une zone **CATALOGUE**: pour pouvoir passer des adresses par nom.
- une zone **MEMOIRE**: qui contient les différents vecteurs courants, la zone de valeur commune , le pool buffer pour les échanges SPIX SPART.

## 4 LA FONCTION DIALOGUE

### 4.1 L'ARCHITECTURE LOGICIELLE



### ARCHITECTURE LOGICIELLE DU DIALOGUE

L'interface opérateur est assurée par GeFICS.

GeFICS gère un ensemble de fichiers définissant les caractéristiques des dispositifs expérimentaux. Ces fichiers sont complétés par l'application tournant sous SPIX. Enfin, ces fichiers sont consultés par le frontal d'acquisition pour l'initialisation de ses tables.

Certains traitements particuliers (configuration, ...) qui ne sont pas effectués par GeFICS pour des raisons de facilité de programmation en C, sont alors exécutés par des programmes spécifiques (développés sous SPIX) lancés par GeFICS à l'aide d'un "call système"

## 4.2 DEFINITION D'UN DISPOSITIF

La définition ou la modification d'un "fichier dispositif" entraîne la mise à jour automatique des fichiers associés. En particulier des fichiers :

- DISPOXXX.GENE pour les caractéristiques générales.
- DISPOXXX.LOIS pour les lois de conversions.
- DISPOXXX.VOIES pour les voies du dispositif.

XXX représente le numéro de dispositif de 1 à 800. On peut ainsi créer jusqu'à 800 dispositifs, sachant que seulement 25 peuvent être actifs en même temps. Ceci permet de définir des expériences à l'avance.

L'accès se fait grâce aux différents menus donnés en annexes.

La validation d'un dispositif provoque la recopie des différents fichiers vers le SPS9 en s'appuyant sur un progiciel répondant à la norme TCP/IP. L'organisation et le nom des fichiers sur le SPS9 sont identiques à ceux du SPS7.

La version actuelle de SPIX ne garantissant pas un accès exclusif aux fichiers généraux (etat\_sps7.vi, ...), il a été décidé de les renommer pendant leur modification. Les tâches désirant utiliser un de ces fichiers testent leur présence avant de les renommer; dans le cas contraire elles avertissent l'opérateur de l'indisponibilité de ceux-ci.

### 4.3 LIAISON SPIX/SPART

Cette liaison qui exploite la mémoire commune est utilisée par 3 fonctions dénommées respectivement :

- CHARGEUR
- STOPPEUR
- MODIFICATION

Les programmes sous SPIX ne pouvant pas gérer les sémaphores, il a été décidé que l'application SPIX ne modifierait pas directement les tables en mémoires communes, mais ferait appel à des "tâches de modifications" .

Le principe de ces tâches est systématique :

- Une tâche **SPIX** réserve un emplacement dans la mémoire commune (POOL\_TRANSPARENT), en prenant un indice dans la boîte aux lettres associée à ce pool.
- Elle prépare un message à l'usage de SPART indiquant le type de programme à activer et éventuellement les paramètres. Puis elle poste l'indice dans la boîte aux lettres (MBX\_TRANSPARENT).
- Elle consulte périodiquement le code de retour, qui est dans une zone réservée du message. Lorsque ce code est positionné, elle restitue le message en postant l'indice dans la boîte aux lettres du pool.
- Une tâche **SPART** GUETTEUR, attend des messages dans la boîte aux lettres (MBX\_TRANSPARENT). A réception du message, elle lance la tâche SPART correspondante et attend le compte rendu de fin d'exécution via la boîte aux lettres (MBX\_GUETTEUR). Puis elle met à jour le code de retour (BON ou MAUVAIS) dans la mémoire commune (POOL\_TRANSPARENT).

#### **4.4 MISE EN ACQUISITION/ARRET D'UN DISPOSITIF**

Ceci implique la mise à jour des tables de SPART. Il y a pour cela deux tâches, une sous SPIX et une sous SPART qui communiquent par le POOL\_TRANSPARENT.

La mise en acquisition provoque le chargement des têtes associées à ce dispositif.

L'arrêt provoque le déchargement des têtes correspondantes.

Une tâche SPIX (CONFIGURATEUR) vérifie la cohérence des définitions du dispositif avant la mise en acquisition.

## **5 LE FRONTAL D'ACQUISITION**

C'est lui qui est chargé du dialogue avec les têtes d'acquisition ou de régulation et de la mise à disposition pour GeFICS des vecteurs de valeurs dans la mémoire commune ou dans des fichiers sur disque.

Le mécanisme de base pour récupérer les valeurs de l'acquisition est le suivant :

- Les résultats de l'acquisition sont stockés par le frontal d'acquisition en mémoire commune où chaque "vecteur courant" possède une place réservée. Ils sont repris par la tâche PLC de GeFICS qui voit la mémoire commune comme une mémoire d'automate (mémoire virtuelle).

Certains traitements (voies dérivées, historique ) qui auraient pu être confiés à GeFICS, sont faits dans le frontal d'acquisition pour des raisons de performance.

Le frontal d'acquisition a la responsabilité de l'acquisition avec une période de 1 seconde minimum, sur 25 dispositifs maximums, chacun comportant 70 voies au plus. Il a aussi la mission d'archiver périodiquement les vecteurs de valeurs.

Ce chapitre présente l'organisation du frontal dans son détail. Le plan adopté permet de suivre le cheminement des données depuis leur création, c'est à dire dans les têtes de mesures, jusqu'à leur archivage sur disque après les différents traitements.

## 5.1 GENERALITES

L'acquisition temps réel s'effectue sous le système d'exploitation SPART.

Toutes les entités participant à la communication entre SPIX et SPART sont créés dans la mémoire commune.

Par souci de simplicité et SPIX ne pouvant pas utiliser les événements, il a été décidé que toutes les synchronisations entre tâches seraient effectuées par des messages typés, sauf pour CALCUL.

Le mécanisme de boîte aux lettres n'admettant que des messages de 8 OCTETS maximum, il a été décidé de les utiliser de la manière suivante :

TYPE	INDICE	NUMERO DE TETE	NUMERO DE DISPOSITIF

avec les significations suivantes :

TYPE :

- demande de lecture,
- demande d'écriture,
- demande d'arrêt de la tâche,
- ...

INDICE : indique l'indice dans le pool buffer associé

NUMERO DE TETE: indique sur quelle tête envoyer le message, ce qui est nécessaire pour la communication avec les têtes.

NUMERO DE DISPO: utilisé pour CHARGEUR, STOPPEUR, ...

De plus, les tâches, devant faire un accès exclusif sur des données communes, utilisent des sémaphores de SPART.

## 5.2 ARCHITECTURE LOGICIELLE

L'ensemble de l'application du frontal d'acquisition est découpé en diverses tâches pour permettre un plus grand parallélisme.

Certaines tâches sont créées dès l'initialisation du frontal, c'est le cas de :

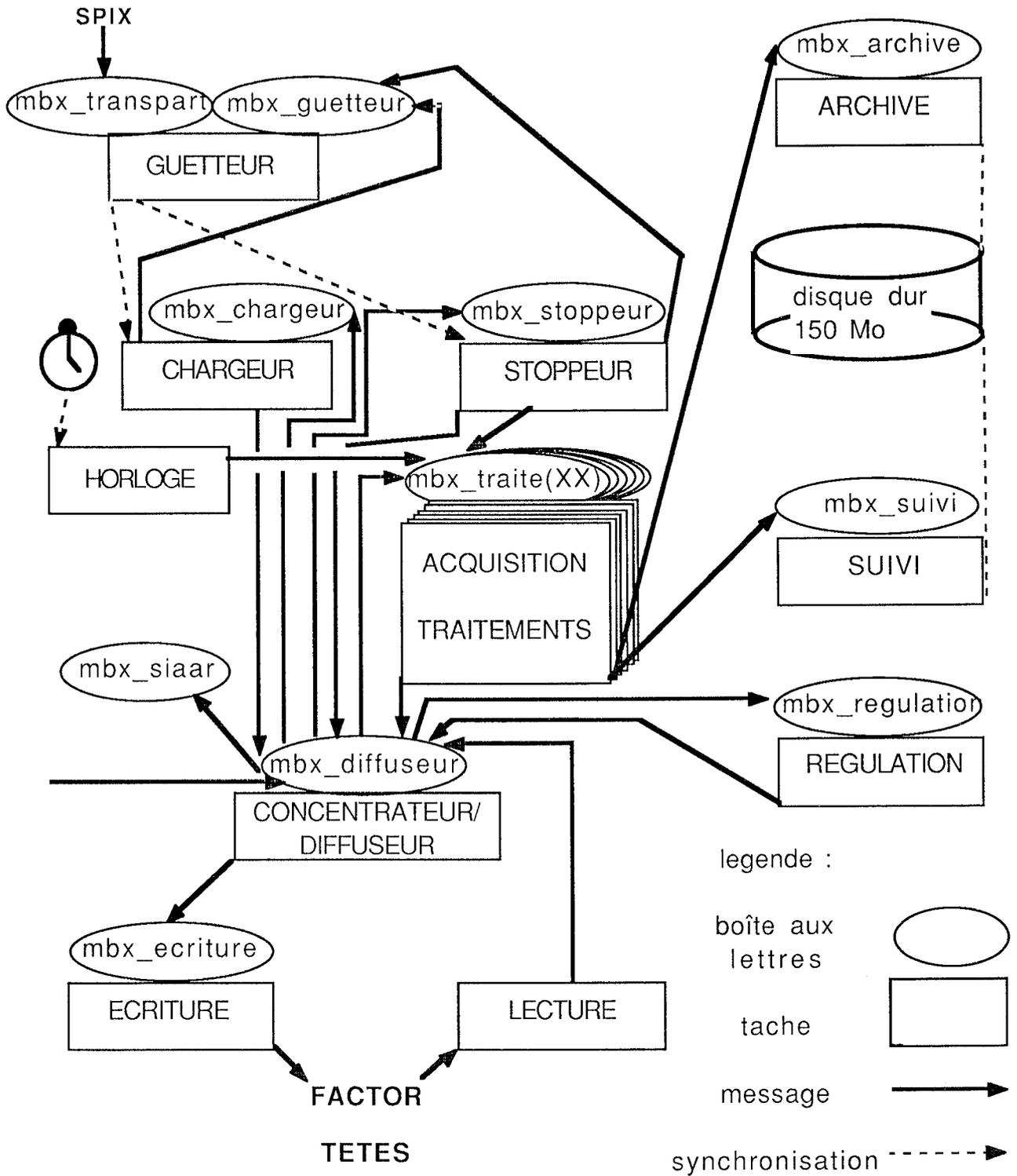
- archivage,
- concentrateur-diffuseur,
- écriture,
- guetteur,
- horloge,
- lecture,
- régulation,
- suivi .

D'autres sont temporaires et ne sont créées que lors de leur utilisation. C'est le cas de :

- acquisition,
- chargeur,
- stoppeur.

Les différentes tâches communiquent et se synchronisent par des messages typés. Le schéma suivant donne l'organisation des différentes tâches et le mécanisme des différents messages.

Chaque tâche est reprise et développée dans la suite du document.



**ARCHITECTURE LOGICIELLE DU FRONTAL**

### 5.3 COMMUNICATIONS

Les communications s'effectuent sur une liaison asynchrone à travers le module BULL 6LAS entre SPART et les têtes via le réseau FACTOR.

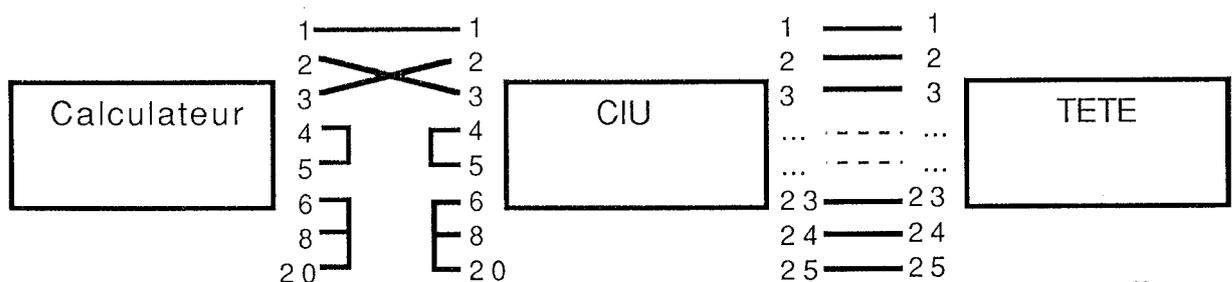
#### 5.3.1 CARACTERISTIQUES DE LA LIAISON

La liaison entre le SPS7 et le CIU FACTOR est une liaison au standard RS232C avec :

- une vitesse de transmission de 9600 bauds,
- une parité paire (EVEN),
- 7 bits par caractère,
- 1 bit START,
- 1 bit STOP,
- pas de gestion du protocole XON/XOFF.

Le câble est de type "croisé":

- 2 sur 3 et 3 sur 2,
- 4, 5 rebouclés,
- 6, 8, 20 rebouclés.

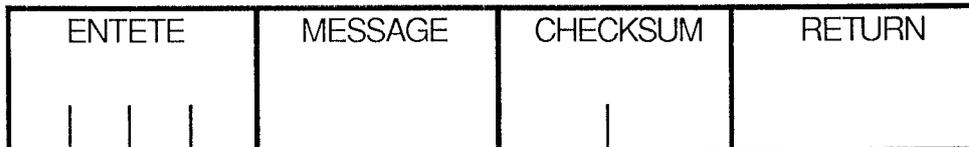


**SCHEMA DES CABLES**

### 5.3.2 PROTOCOLE PHYSIQUE

Tous les messages d'échange avec les têtes de mesure ou de régulation, sont en ASCII et se terminent par <return> (caractère 0Dh). Ils comportent de plus deux OCTETS de contrôle.

Les messages sont de la forme :



avec:

- ENTETE : sur 4 OCTETS. Elle est renvoyée sans modification par les têtes. Elle sert au routage FACTOR et pour retrouver l'émetteur.
- MESSAGE : soit une commande, soit un compte rendu. Ce message peut avoir à priori une taille quelconque.
- CHECKSUM : sur 2 OCTETS. C'est la somme des différents octets de "MESSAGE" et des 3 derniers OCTETS de l'entête, effectuée modulo 256, et traduite en ASCII avec la convention :
  - "ab" le résultat en hexadécimal,
  - le premier OCTET vaut "a" + 30h si "a" est inférieur à 9 sinon il vaut "c" + 40h avec "c"="a" - 9.
  - le même algorithme est employé pour le deuxième octet.
- RETURN : OCTET de délimitation de la fin de message.

Il ne doit pas y avoir le code <return> ni dans l'entête, ni dans le message ni dans le checksum.

De plus, les têtes ne comprenant que de l'ASCII, il faut veiller à ce que l'entête et le checksum soit bien en ASCII.

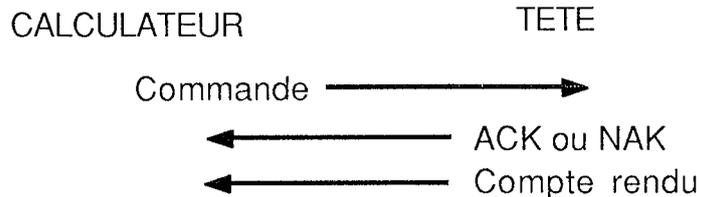
### 5.3.3 SEQUENCE D'ECHANGE

Les échanges sont de type MAITRE/ESCLAVE, avec le calculateur d'acquisition maître. Les têtes n'auront aucune initiative d'échange.

Tous les messages (commandes) envoyés par le maître seront acquittés par la tête, par contre le maître n'acquittera pas un compte rendu, ni l'acquiescement. Tout message correct (qui a provoqué un acquiescement) provoque un compte rendu (réponse) de la part de la tête, par contre la tête ne renverra pas de réponse après avoir émis un non acquiescement.

Les têtes ne sachant traiter qu'une seule commande à la fois, il faudra donc attendre d'avoir le compte rendu avant d'envoyer une nouvelle commande vers la même tête.

La séquence des messages est :



Le calculateur réémettra sa commande dans le cas de NAK, de checksum de compte rendu incorrect ou de réponse non arrivée à temps. Dans le cas d'une réémission, les données associées au NAK sont perdues, et la commande est considérée par la tête comme une nouvelle commande.

Les commandes et comptes rendus ne sont formés que d'un seul message, et chaque message ne contient qu'une seule commande.

Les messages d'acquiescement sont de la forme :



ou



avec :

- ENTETE : sur 4 OCTETS, renvoyés tels quels par la tête.
- ACK : caractère hexadécimal <06h>
- NAK : caractère hexadécimal <15h>
- ERREUR : sur 1 OCTET ASCII avec la convention :
  - "1" erreur sur le ligne asynchrone
  - "2" erreur de syntaxe
  - "3" erreur de checksum.

**5.3.4 LE PROTOCOLE LOGIQUE**

Chaque commande est de la forme :

numéro de voie	numéro demandeur	commande	param	checksum	return
-------------------	---------------------	----------	-------	----------	--------

Chaque réponse est de la forme :

numéro de voie	numéro demandeur	commande	compte rendu	réponse	checksum	return
-------------------	---------------------	----------	-----------------	---------	----------	--------

avec :

- NUMERO VOIE : sur 1 OCTET, indique le numéro de tube utilisé par FACTOR.
- NUMERO DEMANDEUR : sur 3 OCTETS, indique la tâche émettrice de la commande. Ceci n'a aucun effet sur les têtes mais sert en retour au diffuseur. Il est en ASCII, cadré à droite avec des zéros devant.
- COMMANDE : sur 2 OCTETS, indique la commande à effectuer ou effectuée ("AV", "SV", "VA", "RG", ...).
- PARAM : paramètres de la commande si nécessaire.
- COMPTE RENDU : sur 2 OCTETS, indique comment a été exécutée la commande.
- REponse : dépend du compte rendu positif ou non et du type de la commande.

Numéro de voie et numéro de demandeur forment l'entête, qui est renvoyée telle quelle par la tête.

### 5.3.5 LES TETES

Ici ne sont présentées que les commandes utilisées dans l'application, l'utilisateur ayant la possibilité d'envoyer d'autres commandes et d'en interpréter le résultat. Ceci sous sa responsabilité, en mettant un numéro particulier, le diffuseur se contentant d'aiguiller la réponse dans la boîte aux lettres (MBX\_SIAAR).

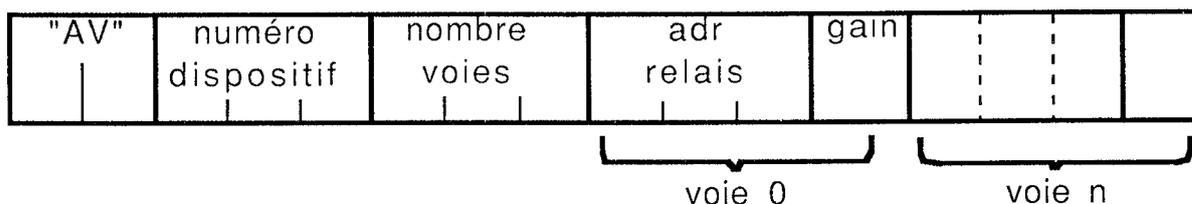
#### 5.3.5.1 LES TETES DE MESURES

##### 5.3.5.1.1 AJOUT D'UN DISPOSITIF

Cette commande permet de rajouter dans la tête un descripteur de dispositif.

Elle est envoyée à la mise en acquisition d'un dispositif et sert à définir le dispositif dans cette tête.

La commande est de la forme :



avec :

- "AV" : sur 2 OCTETS, nom de la commande.
- NUMERO DISPO : sur 3 OCTETS, le numéro du dispositif dans la tête.
- NB VOIES : sur 3 OCTETS, le nombre de voies physiques, c'est à dire le nombre de mesures attachées à ce dispositif.

Pour chaque voie :

- ADR RELAIS : sur 3 OCTETS, adresse du relais, l'adresse physique dans la tête .
- GAIN : sur 1 OCTET, avec la convention :
  - "2" de 0 à 10 V,
  - "3" de 0 à 1 V,
  - "4" de 0 à 100 mV,

- "5" de 0 à 10 mV.

Ceci indique la plage d'utilisation du capteur.

Le message de compte rendu est de la forme :

"AV"	compte rendu	numéro dispositif
------	-----------------	----------------------

avec :

- "AV" : sur 2 OCTETS, nom de la commandé.
- COMPTE RENDU : sur 2 OCTETS , compte rendu de la commande, avec la convention :
  - "OK" si ok,
  - "E5" si dispositif déjà existant.
- NUMERO DISPO : sur 3 OCTETS, le numéro du dispositif dans la tête.

#### 5.3.5.1.2 SUPPRESSION D'UN DISPOSITIF

Cette commande sert à décharger la tête d'un dispositif. Elle est envoyée lors de l'arrêt de l'acquisition du dispositif .

La commande est de la forme :

"SV"	numero dispositif
------	----------------------

avec :

- "SV" : sur 2 OCTETS, nom de la commande.
- NUMERO DISPO : sur 3 OCTETS, le numéro du dispositif dans la tête.

Le message de compte rendu est de la forme :

"SV"	compte rendu	numéro dispositif
------	-----------------	----------------------

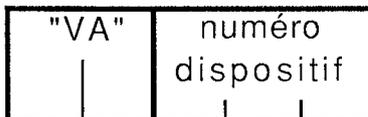
avec :

- "SV" : sur 2 OCTETS, nom de la commande.
- COMPTE RENDU : sur 2 OCTETS , compte rendu de la commande, avec la convention :
  - "OK" si ok,
  - "E6" si dispositif inexistant.
- NUMERO DISPO : sur 3 OCTETS, le numéro du dispositif dans la tête.

### 5.3.5.1.3 ACQUISITION DE VALEURS ANALOGIQUES

Cette commande est envoyée à chaque pas d'acquisition, pour récupérer les valeurs du dispositif sur la tête.

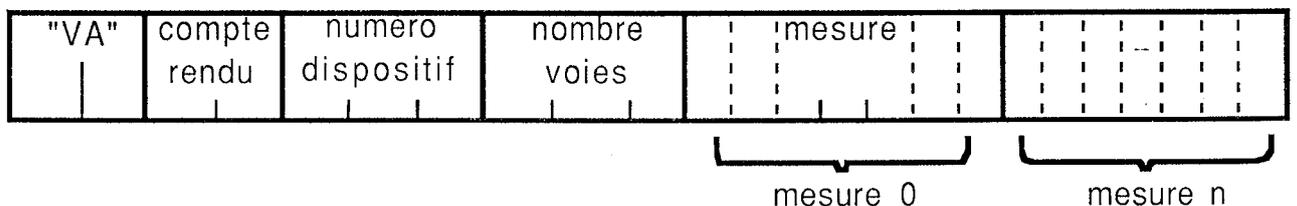
La commande est de la forme :



avec :

- "VA" : sur 2 OCTETS, nom de la commande.
- NUMERO DISPO : sur 3 OCTETS, le numéro du dispositif dans la tête.

Le message de compte rendu est de la forme :



avec :

- "VA" : sur 2 OCTETS, nom de la commande.
- COMPTE RENDU : sur 2 OCTETS , compte rendu de la commande, avec la convention :
  - "OK" si ok,
  - "E6" si dispositif inexistant,
  - "E8" si problème capteur.
- NUMERO DISPO : sur 3 OCTETS, le numéro du dispositif dans la tête.
- NB VOIES : sur 3 OCTETS, le nombre de voies physiques mesurées.

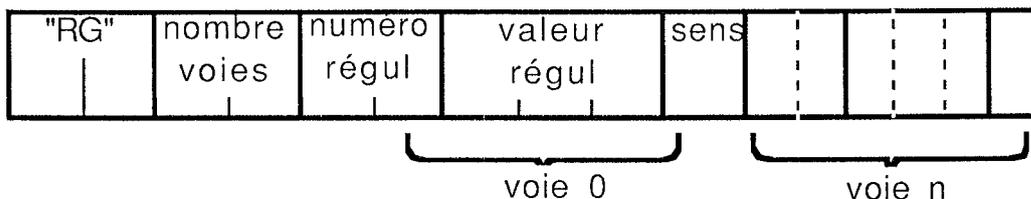
Pour chaque voie :

- MESURE : sur 7 OCTETS. Elle est signée, cadrée à droite et le séparateur décimal est la virgule. Dans le cas de gain inadapté à la mesure, il y a "DEBORDE".

### 5.3.5.2 LES TETES DE REGULATION

Les messages envoyés pour la régulation ont la même forme que ceux pour les têtes d'acquisition.

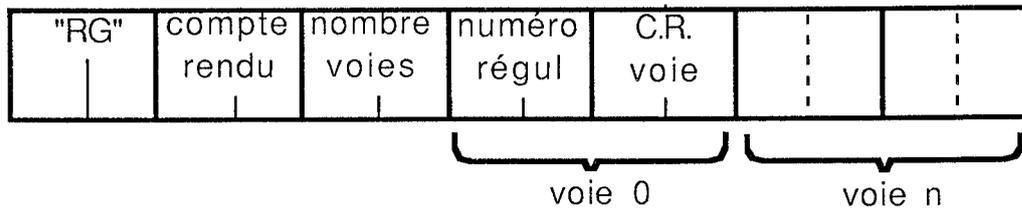
La commande est de la forme :



avec :

- "RG" : sur 2 OCTETS, nom de la commande.
  - NB VOIES : sur 2 OCTETS, le nombre de voies de régulation.
- Pour chaque voie :
- ADR RELAIS : sur 3 OCTETS, adresse du relais.
  - NUMERO REGUL : sur 2 OCTETS, numéro logique dans la tête.
  - VAL REGUL : sur 3 OCTETS, valeur de l'incrément.
  - SENS : sur 1 OCTET, avec la convention :
    - "M" pour monter,
    - "D" pour descendre.

Le message de compte rendu est de la forme :



avec :

- "RG" : sur 2 OCTETS, nom de la commande.
- COMPTE RENDU : sur 2 OCTETS , compte rendu général de la commande, avec la convention :
  - "OK" si ok,
  - "NK" si problème
- NUMERO DISPO : sur 3 OCTETS, le numéro du dispositif dans la tête.
- NB VOIES : sur 2 OCTETS, le nombre de voies de régulation.

Pour chaque voie :

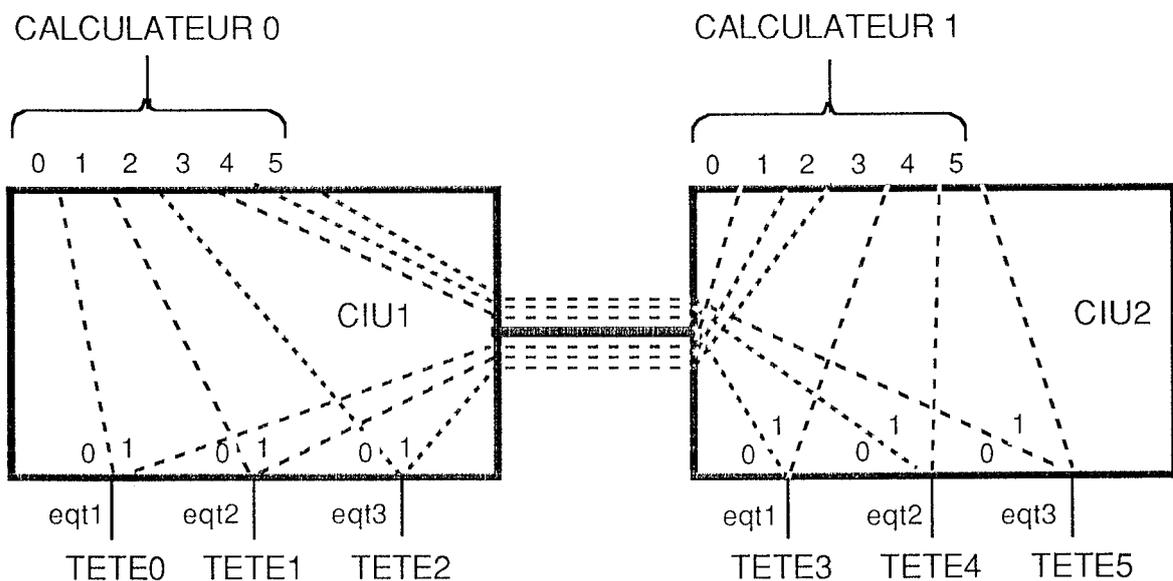
- ADR RELAIS : sur 3 OCTETS, adresse du relais de régulation.
- NUMERO REGUL : sur 2 OCTETS, numéro logique dans la tête.
- COMPTE RENDU : sur 2 OCTETS , compte rendu général de la commande, avec la convention :
  - "OK" si ok,
  - "01" régulation en cours,
  - "02" erreur table.

### 5.3.6 LE RESEAU FACTOR

Le réseau FACTOR est constitué de 2 CIU, 4 voies asynchrones et d'un médium de 10 mètres.

#### 5.3.6.1 CONFIGURATION

Le réseau FACTOR est configuré de manière statique en méthode d'accès assistée multivoies selon la configuration suivante:



#### VOIES LOGIQUES FACTOR

Le premier OCTET du préfixe sert de routage à FACTOR. A cet effet, chaque sortie vers une tête possède deux voies vers l'équipement 0 de chaque CIU, c'est à dire vers le calculateur d'acquisition. (une numérotée "0", l'autre "1").

Par contre, les deux calculateurs d'acquisition rencontrent une même tête avec le même numéro.

Chaque équipement est configuré de la manière suivante :

connexion de type	FULL DUPLEX
nombre bit STOP	1
nombre de bit / caractère	7
transmission	9600 bauds
contrôle parité	OUI
parité	PAIRE
gestion XON/XOFF	NON
gestion DTR/CTS	NON
méthode d'accès	MULTIVOIE
nombre de voies	2
type	CLIENT

#### **5.3.6.2 PROCEDURE**

La procédure pour l'instant est une procédure "FULL DUPLEX" standard. Chaque tête ayant un calculateur propriétaire, ces calculateurs ne devant pas envoyer deux commandes en même temps. En effet, le client ne veut pas de spécifique dans FACTOR. Toutefois cela limite l'accès d'une tête à un seul calculateur.

Il est prévu de créer une procédure spécifique qui assurera l'unicité de la commande envoyée à la tête, même si celle ci est adressée de manière asynchrone par les deux calculateurs.

## 5.4 INITIALISATION DU FRONTAL

Une tâche d'initialisation s'occupe de créer toutes les données, d'initialiser les tables du frontal et de créer les différentes tâches.

Cette tâche est lancée automatiquement dès la mise en route du calculateur.

Certaines données sont créées dans la mémoire locale du MT, d'autres dans la mémoire commune pour pouvoir être accédées depuis SPIX. Chaque donnée ainsi créée, est cataloguée pour pouvoir être retrouvée par les autres tâches.

On trouve ainsi :

- dans la mémoire commune	avec le nom
- table dispo	010000
- table voie	010002
- table regul	010004
- mbx transport	010006
- mbx pool suivi	010008
- ...	

Les noms des objets créés en mémoire commune doivent être une chaîne décimale de six chiffres.

La tâche d'initialisation récupère :

- la correspondance entre numéro de voie FACTOR et numéro de tête.

Puis elle lance les différentes tâches:

- guetteur SPART
- Lecture
- Ecriture
- Diffuseur
- Archive
- Suivi
- ...

## 5.5 LES ENTREES / SORTIES

### 5.5.1 LA TACHE ECRITURE

C'est une tâche cyclique en attente de travail sur la boîte aux lettres MBX\_ECRITURE.

Dés qu'elle reçoit un message, elle l'émet vers le réseau FACTOR, et se remet en attente de travail. Elle reçoit deux types de messages :

- type écriture(K\_TYP\_ECRIT), en général.
- type arrêt(K\_TYP\_STOPPEUR) , dans le cas d'un arrêt système.

Elle n'a pas la charge de libérer son message, car c'est le diffuseur qui s'en charge.

Par contre, elle remplit le numéro de voie FACTOR dans l'entête en fonction du numéro de tête à qui est destiné le message, les numéros de têtes étant compris entre 0 et 5 et le numéro de voie FACTOR entre '0' et '5'.

Cette tâche est particulièrement utile pour éviter au concentrateur d'attendre la fin d'une écriture avant de traiter une autre requête.

De plus, il suffit de la dupliquer pour pouvoir gérer différentes lignes de sorties, soit de même type, soit de type différent (IEEE,...) .

### 5.5.2 LA TACHE LECTURE

Elle est à l'écoute sur la ligne venant de FACTOR, un message se terminant forcément par <return>.

Dés réception d'un message, elle le poste, en le typant de fin de lecture(K\_TYP\_LECT), vers le DIFFUSEUR dans la boîte aux lettres MBX\_DIFFUSEUR, puis elle se remet à l'écoute de la ligne.

Un message est pris dans le POOL\_BUFFER via la boîte aux lettres MBX\_LIBRE,

la ligne étant programmée :

- en mode BLOC
- sans ECHO
- sans gestion du XON/XOFF
- sans gestion des signaux DTR.
- parité paire.

C'est elle qui décode le numéro de voie dans l'entête pour savoir de quelle tête vient la réponse et le transforme en numéro de tête.

Elle est utile pour éviter que la tâche DIFFUSEUR ne se bloque en attente de réponse, et puisse traiter les demandes d'écriture.

La version actuelle de SPART ne détectant pas les messages sur codes d'arrêt arrivant trop rapidement, il a fallu lire caractère par caractère et détecter soi-même la fin de message.

De la même façon, il suffit de dupliquer la tâche ECRITURE pour pouvoir gérer des lignes de nature différente.

### 5.5.3 LA TACHE CONCENTRATEUR / DIFFUSEUR

C'est elle qui vérifie la cohérence des messages, gère les réémissions, et assure principalement qu'une seule commande est envoyée à la fois vers une tête. Elle gère indifféremment les têtes de mesure et les têtes de régulation.

Elle reçoit, par la boîte aux lettres MBX\_DIFFUSEUR, des messages typés:

- type écriture(K\_TYP\_ECRIT) : une tâche demande l'envoi d'un message vers une tête. Le concentrateur calcule le checksum et vérifie que la tête est libre. Si la tête est libre, elle poste le message vers la tâche ECRITURE via la boîte aux lettres MBX\_ECRITURE, et arme un chien de garde pour attendre le ACK. Si la tête n'est pas libre, elle mémorise la demande via une boîte aux lettres internes MBX\_TETExx.
  
- type lecture(K\_TYP\_LECT) : Ce message provient de la tâche LECTURE. Si c'est un message d'acquiescement, elle attend le compte rendu en armant un nouveau chien de garde. Si c'est un compte rendu, elle vérifie le checksum et le poste vers la boîte aux lettres adéquate (en fonction du numéro de demandeur). En cas de problème, elle s'occupe des réémissions.
  
- type chien de garde(K\_TYP\_TIMOUT) : La réponse attendue n'est pas arrivée à temps; elle s'occupe des réémissions ou signale à la tâche demandeuse (en indiquant tête hors service(K\_TYP\_TETE\_HS)) que la réponse n'arrivera jamais.

De plus, dans le cas de différentes tâches ECRITURE, il lui suffit de poster le message vers la bonne "MBX\_ECRITURE".

## **5.6 LES TACHES ACQUISITIONS-TRAITEMENTS**

Il en existe 25 au maximum, et chacune est responsable de son dispositif. Elles doivent assurer aussi bien l'acquisition que le traitement des valeurs. Elles sont en attente sur leur boîte aux lettres de début de cycle d'acquisition par un message, venant de la tâche horloge, de type acquisition (K\_TYP\_ACQ).

Elles mettent le dispositif dans l'état "en traitement", ceci pour éviter d'avoir une nouvelle acquisition à faire avant d'avoir fini celle en cours et préparent les messages de demande d'acquisition(VA) pour chaque tête concernée. Elles les postent ensuite dans la boîte aux lettres du diffuseur avec le type écriture (K\_TYP\_ECRIT) et attendent les réponses des têtes pour effectuer les divers traitements.

### **5.6.1 VOIES COMMUNES**

A chaque pas d'acquisition, le traitement récupère dans la table des voies communes, les différentes valeurs dont il peut avoir besoin. Cette table des voies communes est mise à disposition pour éviter que chaque dispositif ne fasse des acquisitions d'une même voie.

A chaque voie commune sont associés un dispositif producteur et un ou plusieurs dispositifs consommateurs.

### **5.6.2 CONVERSION EN MESURE PHYSIQUE**

Toute voie analogique possède une loi de conversion. Il existe un pool de lois accessibles à tous les utilisateurs, et des lois propres à un utilisateur.

La conversion s'effectue à partir d'une mesure reçue en ASCII et convertie en réel en tenant compte de la gamme de mesure du relais:

- de 0 à 100V
- de 0 à 10V
- de 0 à 1V
- de 0 à 100mV
- de 0 à 10 mV.

Les lois de conversion sont de 5 types :

### 5.6.2.1 LOI POLYNOMIALE

de la forme :

$$Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$$

avec x valeur de la mesure exprimée en mV.

Plusieurs polynômes peuvent être nécessaires pour couvrir l'intervalle de variation de la variable, afin d'obtenir une précision donnée. Un intervalle est donc donné à chaque polynôme. Il peut y avoir 6 plages maximums.

Il y a de plus une **loi de conversion inverse** pour permettre de calculer la correction de soudure froide. Cette loi est de type :

$$Y = Ax + B.$$

par exemple : Nickel-Constantan

Nbre de poly	coefficient	validité	inverse
2	A = 0,5216816 E-2	inf = 0	
	B = -0,2284713	sup = 0,85900800 E1	
	C = 0,1704495 E2		A = 0,061
	D = 0,8746379 E-1		B = -0,035
	A = 0,2079149 E-2	inf = 0,85900801 E1	
	B = -0,1476129	sup = 0,85900800 E1	
	C = 0,1635037 E2		
	D = 0,2076298 E-1		

**5.6.2.2 LOI LINEAIRE**

de la forme :

$$Y = Ax + B$$

avec x valeur de la mesure exprimée en mV.

**5.6.2.3 LOI EXPONENTIELLE**

de la forme :

$$Y = \exp (AX + B) + C$$

avec x valeur de la mesure exprimée en mV.

**5.6.2.4 LOI SONDE**

de la forme :

$$Y = C1 \exp (C2 \ln (K x)) + C3$$

avec x valeur de la mesure exprimée en mV.

Cette loi est utilisée pour le calcul des débits des échangeurs primaires.

**5.6.2.5 RACINE CARREE**

de la forme :

$$Y = C1 \sqrt{K x}$$

avec x valeur de la mesure exprimée en mV.

Cette loi est utilisée pour le calcul des débits des échangeurs secondaires.

### 5.6.3 CORRECTION DE SOUDURE FROIDE

Ceci fait appel à une voie thermocouple et une voie soudure froide, la valeur de la soudure froide étant mesurée en un endroit bien précis.

Il faut donc inverser la soudure pour obtenir les mV correspondants et l'ajouter à la valeur avant de faire la conversion.

Y = conversion ( thermocouple + inverse(soudure))

### 5.6.4 VOIE FILLE MOYENNE

Ceci fait partie des voies dérivées, c'est à dire provenant d'une valeur mesurée et donnant par calcul d'autres valeurs.

La largeur maximale de la fenêtre de moyenne est de 20, c'est à dire qu'on fait la moyenne sur les 20 dernières valeurs maximums. Cette longueur est paramétrable pour chaque voie.

### 5.6.5 VOIE FILLE INTEGRATION

Celle ci utilise la méthode d'intégration des trapèzes.

$$Q(t) = Q(t-1) + \frac{(x(t-1) + x(t))}{2} * \Delta t * 10^{-6}$$

La valeur au moment de l'arrêt de l'acquisition est sauvegardée pour être réutilisée lors du redémarrage de l'acquisition.

**5.6.6 VOIE COLLECTRON**

Ceci nécessite une intégration sur la quantité de courant débité depuis le début de l'irradiation.

On distingue 2 cas :

**5.6.6.1 GENERAL**

$$\text{phi}(t) = \frac{I * 10^{21}}{5,85 * (1 + 2,2 * \text{RHO})} * \frac{0,1262}{P'} * \frac{1}{1 - (Q(t) * 0,1262) / (50,9 * P')}$$

avec :

phi(t) = quantité de courant débité

P' = poids du collectron

RHO = coefficient épithermique

I = courant collectron mesuré

**5.6.6.2 PARTICULIER**

Pour un collectron proche de 5cm du réacteur.

$$\text{phi}(t) = \frac{(I - \text{SgPHI}g) * \text{GEO} * 10^{21}}{5,3 * (1 + 2,68 * \text{RHO})} * \frac{1}{1 - (Q(t) * \text{GEO}) / 54}$$

avec

SgPHIg : coefficient particulier

### 5.6.7 GROUPES DE COLLECTEURS

Ceci permet de calculer :

- le flux moyen
- le flux combustible
- la puissance fissile
- la puissance totale

#### 5.6.7.1 FLUX MOYEN

$$\text{phimoy} = \sum \text{phi}(i) * \text{COMBI}(i)$$

#### 5.6.7.2 FLUX COMBUSTIBLE

$$\text{phicomb} = \text{phimoy} * \text{FM}$$

#### 5.6.7.3 PUISSANCE FISSILE

$$\text{puissfiss} = \text{phicomb} * \text{PF}$$

#### 5.6.7.4 PUISSANCE TOTALE

$$\text{puisstot} = \text{puissfiss} * \text{PT}$$

### 5.6.8 LISSAGE

Ceci consiste à introduire un filtre avec une constante de temps T.

$$Y = x(t-1) + \text{lambda} (x(t) - x(t-1))$$

avec lambda: le coefficient de lissage compris entre 0 et 1.

### 5.6.9 CALCUL

Ceci correspond à l'appel d'un programme de calcul, écrit en FORTRAN, et propre à l'utilisateur.

Pour ne pas être obligé de "relinker" le programme calcul à l'application, il a été décidé d'en faire une tâche.

Il y a pour cela une tâche calcul par dispositif, en attente d'événements de demande de calcul.

Pour exécuter cette tâche, il existe un "main" en C qui assure l'attente d'événements, puis fait un "call" à la procédure calcul et signale la fin de calcul à la tâche traitement.

Le programme calcul propre et spécifique à l'utilisateur travaille directement sur le vecteur courant.

Ce mécanisme a été nécessaire car les programmes calcul sont écrits par des expérimentateurs qui ont l'habitude de travailler en FORTRAN.

Le "main" a la structure suivante :

    récupérer les paramètres de la tâche  
    attendre événement

**calcul\_**(&param1, &param2[0])

param1 correspond au nombre de voies du dispositif.

param2 est l'adresse du début du vecteur de valeur.

Le programme calcul a la structure suivante

CALCUL (PARAM1,PARAM2)

DIMENSION PARAM2(xx)

*corps du programme propre à l'utilisateur*

RETURN

END

Le nom interne de la procédure est imposé, par contre le nom de la tâche calcul est donné en paramètre à la définition du dispositif.

### **5.6.10 SEUIL**

Il existe deux types de seuil( fixe ou glissant).

L'activation d'un seuil peut être faite au niveau du dispositif ou au niveau de chaque voie.

#### **5.6.10.1 SEUIL FIXE**

Une voie peut posséder 1 ou 2 seuils fixes. Ils peuvent être de type HAUT ou BAS.

Un franchissement de seuil fixe entraîne :

- un début ou une fin d'alerte,
- un archivage du vecteur de valeur de ce dispositif,
- un changement de la période d'acquisition et d'archivage.

Ces seuils peuvent être avec CONFIRMATION, c'est à dire que la valeur doit franchir deux fois de suite le seuil pour que le franchissement soit effectif.

#### **5.6.10.2 SEUIL GLISSANT**

Il y a pour cela un couple de valeur SGI (seuil glissant inférieur) et SGS (seuil glissant supérieur).

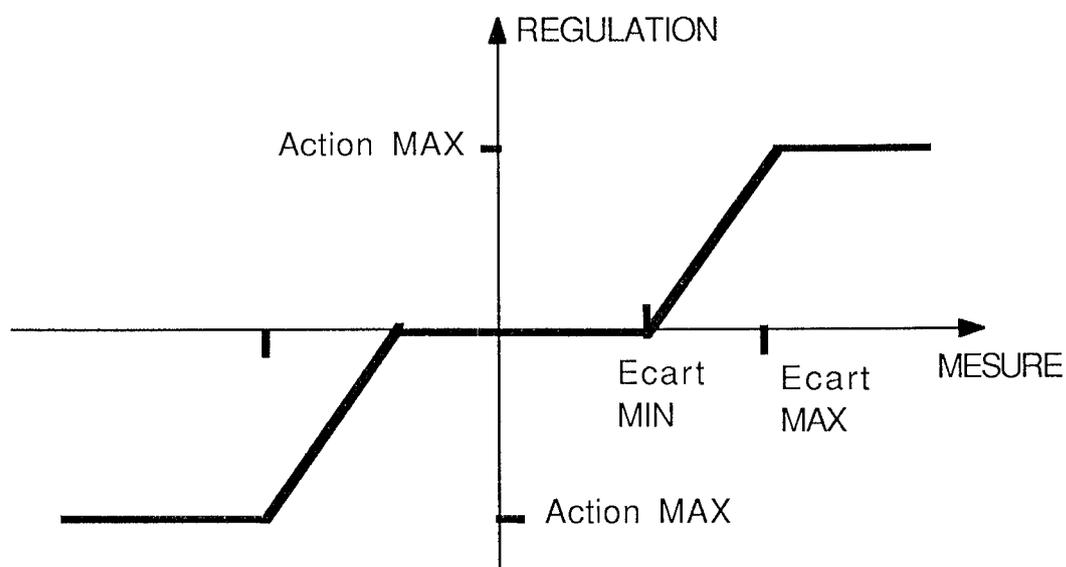
Quand la valeur sort de l'intervalle, il y a franchissement de seuil et calcul de nouvelles valeurs pour SGI et SGS. Ceci permet d'archiver les valeurs des dispositifs dont les voies évoluent.

## 5.7 LA TACHE REGULATION

Elle est unique pour tous les dispositifs. Elle est réactivée toutes les secondes. Elle doit s'occuper d'émettre les ordres de régulation et attendre les réponses. Elle ne traite qu'une seule voie de régulation à la fois et attend la réponse avant de passer à la voie suivante.

Pour être synchrone de l'acquisition, un indicateur est positionné chaque fois que la valeur de la mesure est renouvelée.

La régulation s'effectue si la valeur s'est écartée d'un certain seuil de la consigne. De plus, il faut attendre un certain temps, que la régulation précédente ait produit son effet.



PRINCIPE DE LA REGULATION

## 5.8 LA TACHE SUIVI

Elle est unique et gère un fichier par dispositif et un fichier général. Elle est en attente de travail sur boîte aux lettres (MBX\_SUIVI). Elle sert de mouchard pour chaque dispositif.

Certains messages peuvent provoquer une alarme ou un traitement spécifique, en particulier une impression sur une imprimante mouchard.

La liste des principaux messages est donnée ci après:

zzzzz jj/mm/aa hh:mm:ss DISPO yyy DEMARRAGE ACQUISITION OK

zzzzz jj/mm/aa hh:mm:ss DISPO yyy PROBLEME CAPTEUR TETE NUMERO xx

zzzzz jj/mm/aa hh:mm:ss DISPO yyy PAS DE REPONSE TETE NUMERO xx

zzzzz jj/mm/aa hh:mm:ss DISPO yyy SEUIL FIXE VOIE xxx MESURE xxxxxxxx

zzzzz jj/mm/aa hh:mm:ss DISPO yyy FIN SEUIL FIXE VOIE xxx

zzzzz jj/mm/aa hh:mm:ss DISPO yyy CHANGEMENT PERIODE  
ACQUIS xxxx xxxx ARCHI xxxx xxxx

zzzzz jj/mm/aa hh:mm:ss DISPO yyy MAUVAISE REGULATION xxx

zzzzz jj/mm/aa hh:mm:ss DISPO yyy ARRET ACQUISITION

zzzzz jj/mm/aa hh:mm:ss DISPO yyy INCIDENT INFORMATIQUE xxxxxxxxxxxx

avec zzzzz code d'erreur.

## **5.9 LA TACHE ARCHIVAGE**

C'est une tâche unique en attente de travail sur boîte aux lettres (MBX\_ARCHI).

Pour gagner du temps et de la place, le vecteur de valeur du dispositif ne sera archivé qu'une seule fois, que ce soit pour dépassement de seuil glissant, de seuil fixe ou pour cause de période d'archivage.

De plus , pour GeFICS et les synoptiques, elle historise le vecteur de valeur dans un fichier circulaire à chaque pas d'acquisition. Ce fichier pouvant contenir les 3.000 dernières valeurs.

## **5.10 LA TACHE HORLOGE**

Elle est active toutes les secondes et réveille si nécessaire les tâches acquisition. Elle poste, pour cela, un message de type(K\_DEM\_ACQ) et met le dispositif dans l'état de traitement (K\_EN\_TRAITEMENT).

C'est elle qui détecte et gère les demandes d'arrêt d'acquisition en postant un type (K\_TYP\_ARRET).

### **5.11 LA TACHE GUETTEUR**

Elle est à l'écoute des demandes de traitement venant de SPIX par la boîte aux lettres MBX\_TRANSPART.

Elle est chargée de lancer le programme adéquat et d'attendre la fin de son exécution par la boîte aux lettres MBX\_GUETTEUR. Puis elle met à jour le compte rendu d'exécution pour SPIX.

Elle ne traite qu'une seule requête à la fois.

Elle sait traiter :

- les demandes d'acquisition d'un dispositif,
- les demandes d'arrêt de l'acquisition,
- les demandes d'arrêt de l'application SPART,
- les demandes de modifications de voies FACTOR. Ceci permet de changer l'emplacement d'une tête sans changer son numéro,
- les demandes de modification de lois.
- ...

### **5.12 LES TACHES CHARGEUR/STOPPEUR**

Ces tâches sont temporaires et lancées par guetteur lors de la demande de mise en acquisition d'un dispositif ou d'arrêt.

En fonction du numéro de dispositif, elles récupèrent ou mettent à jour les fichiers de ce dispositif ou ses tables en mémoire SPART.

Ce sont elles qui s'occupent de la gestion des messages d'ajout ou de suppression de vecteurs de valeurs dans les têtes.

### **5.13 LES TACHES MODIFICATEUR**

Ce sont des tâches temporaires, lancées par GUETTEUR.

Ceci correspond à la modification en ligne des données des tables SPART.

On rencontre en particulier :

- modification de voie,
- modification des périodes d'archivage et d'acquisition,
- modification de seuil,
- modification de loi.
- ...

Les seules modifications autorisées sont des modifications de paramètres, mais en aucun cas des créations ou des destructions.



## 6 LES EXTENSIONS POSSIBLES

Plusieurs types d'extension sont déjà envisagés :

- développer une procédure spécifique dans FACTOR pour assurer l'unicité des commandes envoyées à une tête par des calculateurs indépendants.
  
- des programmes plus élaborés pour les modifications en lignes.
  
- le remplacement de la ligne asynchrone vers le CIU, qui est un véritable goulot d'étranglement, par une liaison parallèle de type DR11 ou HPIB. En effet la transmission des messages pour 25 dispositifs prend presque 10 secondes.
  
- remplacer les têtes de mesures par des modèles plus performants.
  
- Insertion de nouvelles tâches de traitements spécifiques grâce à la gestion de messages déjà mise en place (gestion d'alarmes, ...) .



## **7 CONCLUSION**

Devant l'urgence de remise en service du réacteur SILOE, une version simplifiée a été livrée, en particulier au niveau des modifications en ligne.

Les utilisateurs sont particulièrement satisfaits de l'ergonomie de GeFICS et des performances du frontal. En effet, une acquisition simulée a permis de mettre en évidence que le frontal est capable de supporter une acquisition de 25 dispositifs en parallèle, avec un pas d'acquisition de 1 seconde. Les utilisateurs disposent désormais de 10 consoles couleurs pour le suivi de leurs expériences.

De plus, devant la facilité de mettre en oeuvre GeFICS, le client a pu créer de nouveaux synoptiques pour la visualisation de ses résultats.

Par contre, un changement de version des systèmes SPIX et SPART a du être nécessaire pour l'intégration simultanées de SPIX, SPART et ETHERNET.



## 8 ANNEXES

Celles ci contiennent un aperçu des différents écrans de configuration mais ne sont en aucun cas un manuel utilisateur.

### SUPERVISION DES EXPERIENCES

- 1 : DISPO ; Définition / modification d'un dispositif
- 2 : CONFIG ; Configuration du dispositif
- 3 : ACQUI ; Mise en acquisition du dispositif
- 4 : ARRET ; Arrêt de l'acquisition du dispositif
- 5 : SUIVI ; Suivi du dispositif
- 6 : ETAT ; Etat du système
- 7 : UTILE ; Utilitaire d'exploitation

choix :

### ECRAN D'ACCEUIL

### DEFINITION / MODIFICATION D'UN DISPOSITIF

Numéro du dispositif : **xxx**

- 1 : Affichage des caractéristiques générales du dispositif
- 2 : Définition des caractéristiques générales du dispositif
- 3 : Définition des voies
- 4 : Définition des lois de conversion spécifiques
- 5 : Affichage des noms de voies
- 6 : Affichage des groupes de collectrons
- 7 : Retour au menu précédent

choix :

### DEFINITION / MODIFICATION D'UN DISPOSITIF



VOIE ANALOGIQUE

Numéro du dispositif : XXX  
 Nom de la voie : xxxxxxxx  
 Numéro tête de mesure : x  
 Numéro d'entrée dans la tête : xxx  
**Gamme de mesure :** x (2:10V,3:1V,4:100mV,5:10mV)  
 Numéro loi de conversion : xx  
 Format : x xx.xx  
 Soudure froide (O/N) : x valeur par défaut : xxxxxx  
 Correction de soudure froide (O/N) : x Nom de la soudure : xxxxxx  
 Cette voie intervient-elle dans un calcul (O/N) : x  
 Cette voie produit-elle une valeur commune (O/N) : x  
 Cette voie subit-elle un lissage (O/N) : x  
 Cette voie provoque-t-elle une régulation (O/N) : x  
  
 validation(O/N) :

DEFINITION DE VOIE ANALOGIQUEREGLAGE DES COEFFICIENTS DE LISSAGE

Numéro du dispositif : XXX Nom de la voie : xxxxxxxx  
 Valeur du coefficient : xxxxxx  
 Utilisation d'un écart maximum (O/N) : x valeur : xx %  
  
 validation(O/N) :

DEFINITION DES COEFFICIENTS DE LISSAGE EXPONENTIELDEFINITION DES SEUILS

Numéro du dispositif : XXX Nom de la voie : xxxxxxxx  
  

	seuil 1	seuil 2
Valeurs	xxxxxx	xxxxxx
Type (Haut,Bas, Néant)	x	x
Confirmation de dépassement (O/N)	x	x
Seuil glissant (O/N) : x type (Abs,Rel) :	x	Ecart : xxx

  
 validation(O/N) :

DEFINITION DES SEUILS

**DEFINITION D'UNE VOIE REGULATION**

Numéro du dispositif :           XXX                   Nom de la voie :           XXXXXXXXXX  
  
 Numéro de la tête de régulation :        **x**  
 Numéro de la sortie :                       **x**  
 Seuil max (O/N) :           **x**                   Valeur :           **xxxxxxx**  
 Seuil min (O/N) :           **x**                   Valeur :           **xxxxxxx**  
 Seuil actif (O/N) :           **x**  
 Période de régulation :           **xx x** (H,M,S)  
 Régulation active (O/N) :           **x**  
 Consigne (Fixe/Calculée) :   **x**           Valeur :           **xxxxxxx**  
   Nom de la séquence : **xxxxxxx**  
  
 Ecart min :           **xxxxxxx**  
 Ecart max :           **xxxxxxx**                   Action max :   **xxx**  
 Sens (Montée,Descente,Symétrique) :        **x**  
  
   validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE VOIE REGULATION****DEFINITION D'UNE VOIE PARAMETRE**

Numéro du dispositif :           XXX  
 Nom de la voie :                   **xxxxxxx**  
 Valeur :                               **xxxxxxx**  
 Cette voie intervient-elle dans un calcul (O/N) :           **x**  
  
   validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE VOIE PARAMETRE****DEFINITION D'UNE VOIE FILLE**

Numéro du dispositif :           XXX  
 Nom de la voie :                   **xxxxxxx**  
 Nom de la voie mère :           **xxxxxxx**  
 Type de traitement (Moyenne, intégration) :                                **x**  
 Largeur fenêtre :           **xx**  
 valeur initiale :           **xxxxxxx**  
 Cette voie intervient-elle dans un calcul (O/N) :           **x**  
 Cette voie produit-elle une valeur commune (O/N) :           **x**  
 Cette voie provoque-t-elle une régulation (O/N) :           **x**  
  
   validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE VOIE FILLE**

**DEFINITION D'UNE VOIE CALCUL**

Numéro du dispositif : XXX  
 Nom de la voie : xxxxxx  
 Cette voie produit-elle une valeur commune (O/N) : x  
 Cette voie provoque-t-elle une régulation (O/N) : x

validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE VOIE CALCUL****DEFINITION D'UNE VOIE COMMUNE**

Numéro du dispositif : XXX  
 Nom de la voie : xxxxxx  
 Soudure froide (O/N) : x Valeur par défaut : xxxxxx  
 Cette voie intervient-elle dans un calcul (O/N) : x  
 Cette voie provoque-t-elle une régulation (O/N) : x

validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE VOIE COMMUNE CONSOMMATEUR****DEFINITION D'UN COLLECTRON**

Numéro du dispositif : XXX  
 Nom de la voie : xxxxxx  
 Formule utilisée (Générale/Particulière) : x  
     formule générale RHO : xxxxxx  
                           P' : xxxxxx  
     formule particulière SGPHIG : xxxxxx  
                           GEO : xxxxxx  
                           RHO : xxxxxx

- 1 : Définition de la voie intensité
- 2 : Définition de la voie courant intégré
- 3 : Définition de la voie flux

validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE VOIE COLLECTRON**

**DEFINITION D'UNE VOIE COLLECTRON INTENSITE**

Numéro du dispositif :       XXX                   Nom de la voie :       XXXXXXX  
 Nom de la voie mère :       **xxxxxxx**  
 Numéro tête de mesure :     **x**  
 Numéro d'entrée dans la tête :       **xxx**  
 Gamme de mesure :       **x**       (2:10V,3:1V,4:100mV,5:10mV)  
 Numéro loi de conversion :   **xx**  
 Format :       **x**               **xx.xx**  
 Soudure froide (O/N) : **x**                    valeur par défaut :   **xxxxxxx**  
 Correction de soudure froide (O/N) : **x**       Nom de la soudure :   **xxxxxxx**  
 Cette voie intervient-elle dans un calcul (O/N) :               **x**  
 Cette voie produit-elle une valeur commune (O/N) :               **x**  
 Cette voie subit-elle un lissage (O/N) :                               **x**  
 Cette voie provoque-t-elle une régulation (O/N) :                   **x**  
  
 validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE VOIE INTENSITE****DEFINITION D'UNE VOIE COLLECTRON COURANT INTEGRE**

Numéro du dispositif :       XXX                   Nom de la voie :       XXXXXXX  
 Nom de la voie mère :       **xxxxxxx**  
 Valeur initiale :               **xxxxxxx**  
 Cette voie intervient-elle dans un calcul (O/N) :               **x**  
 Cette voie produit-elle une valeur commune (O/N) :               **x**  
  
 validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE VOIE COURANT INTEGRE****DEFINITION D'UNE VOIE COLLECTRON FLUX**

Numéro du dispositif :       XXX                   Nom de la voie :       XXXXXXX  
 Nom de la voie mère :       **xxxxxxx**  
 Cette voie intervient-elle dans un calcul (O/N) :               **x**  
 Cette voie produit-elle une valeur commune (O/N) :               **x**  
 Cette voie subit-elle un lissage (O/N) :                               **x**  
 Cette voie provoque-t-elle une régulation (O/N) :                   **x**  
  
 validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE VOIE FLUX**

**DEFINITION D'UN GROUPE DE COLLECTRON**

Numéro du dispositif :       XXX  
 Numéro du groupe :         xx  
  
 Nombre de voies collectrons :        x  
 Nom des collectrons :   xxxxxx xxxxxx xxxxxx xxxxxx xxxxxx  
  
 Nom flux moyen :            xxxxxx  
 FM :                         xxxxxx  
 Nom flux combustible :       xxxxxx  
 PF :                         xxxxxx  
 Nom puissance fissile :       xxxxxx  
 PT :                         xxxxxx       (Abs/ Rel) :    x  
 Nom puissance totale :       xxxxxx  
  
 validation(O/N) :

**DEFINITION D'UN GROUPE DE COLLECTRON****DEFINITION D'UNE LOI LINEAIRE**

$$Y = A x + B$$

Numéro du dispositif :       XXX  
 Numéro de loi :             xx  
  
 Nombre segments :         x  
 xxxxxx < x < xxxxxx       A = xxxxxx    B = xxxxxx  
 xxxxxx < x < xxxxxx       A = xxxxxx    B = xxxxxx  
 xxxxxx < x < xxxxxx       A = xxxxxx    B = xxxxxx  
 xxxxxx < x < xxxxxx       A = xxxxxx    B = xxxxxx  
 xxxxxx < x < xxxxxx       A = xxxxxx    B = xxxxxx  
 xxxxxx < x < xxxxxx       A = xxxxxx    B = xxxxxx  
 loi inverse                 A = xxxxxx    B = xxxxxx

validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE LOI LINEAIRE**

**REMARQUE**: la définition de loi pour le dispositif 000 sert de référence pour tous les dispositifs.

**DEFINITION D'UNE LOI 3EME DEGRE**

$$Y = A x^3 + B x^2 + C x + D$$

Numéro du dispositif : XXX  
 Numéro de loi : xx

Nombre segments : x

xxxxxx < x < xxxxxx	A = xxxxxx	B = xxxxxx
	C = xxxxxx	D = xxxxxx
xxxxxx < x < xxxxxx	A = xxxxxx	B = xxxxxx
	C = xxxxxx	D = xxxxxx
xxxxxx < x < xxxxxx	A = xxxxxx	B = xxxxxx
	C = xxxxxx	D = xxxxxx
xxxxxx < x < xxxxxx	A = xxxxxx	B = xxxxxx
	C = xxxxxx	D = xxxxxx
xxxxxx < x < xxxxxx	A = xxxxxx	B = xxxxxx
	C = xxxxxx	D = xxxxxx
loi inverse	A = xxxxxx	B = xxxxxx

validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE LOI 3ème DEGRE****DEFINITION D'UNE LOI  $A \cdot Y^B = X$** 

$$Y = C1 \exp(C2 \ln(K X)) + C3$$

Numéro du dispositif : XXX  
 Numéro de loi : xx

C1 = xxxxxx	C2 = xxxxxx
C3 = xxxxxx	K = xxxxxx
limite de validité	
Xmin = xxxxxx	Ymin = xxxxxx
Xmax = xxxxxx	Ymax = xxxxxx

validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE LOI  $A Y^B = X$**

**DEFINITION D'UNE LOI  $Y = C \sqrt{K X}$** 

Numéro du dispositif : XXX

Numéro de loi : xx

C = xxxxxx

K = xxxxxx

limite de validité

Xmin = xxxxxx

Ymin = xxxxxx

Xmax = xxxxxx

Ymax = xxxxxx

validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE LOI  $Y = C \sqrt{K X}$** **DEFINITION D'UNE LOI  $Y = \exp(A X + B) + C$** 

Numéro du dispositif : XXX

Numéro de loi : xx

A = xxxxxx

B = xxxxxx

C = xxxxxx

limite de validité

Xmin = xxxxxx

Ymin = xxxxxx

Xmax = xxxxxx

Ymax = xxxxxx

validation(O/N) :

**DEFINITION D'UNE LOI  $Y = \exp(A X + B) + C$**



## 9 TERMINOLOGIE

**CISI** : réseau local de la CISI.  
(**C**ompagnie **I**nternationale de **S**ervices **I**nformatiques).

**CIU** : (**C**ommunication **I**nterface **U**nit)  
Communicateur assurant l'interfaçage de produits industriels sur le réseau FACTOR.

**DISPOSITIF** :  
Ensemble des informations et des équipements physiques caractéristiques d'un environnement expérimental.

**ETHERNET** :  
Réseau local conforme au standard ISO 802-3.

**EVOLUTIF** :  
Le système doit pouvoir supporter une évolution ultérieure :

- du nombre de dispositifs,
- du flux d'information et du volume à sauvegarder,
- des services offerts aux utilisateurs.

**FACTOR**: Réseau local industriel pour l'interconnexion de produits industriels hétérogènes. FACTOR est un réseau ouvert conforme au standard ISO (modèle OSI).

**GeFICS** : (**G**eneral **F**actory and **I**nformation **C**ontrol **S**ystem)-  
Progiciel d'acquisition de données, de supervision et de gestion de synoptiques.

**ISO** : (**I**nternational **S**tandard **O**rganisation)  
Organisme international de normalisation, ayant défini le modèle de référence OSI, pour l'interconnexion des systèmes ouverts.

**MEDIUM** : Câble coaxial de communication.

- OSI** : (Open System Interconnexion).  
Modèle de référence proposé par l'ISO pour la communication des systèmes ouverts.
- SIAAR** : Service des Irradiations et des Autres Applications des Rayonnements.
- SPART** : Système d'exploitation permettant d'exécuter des tâches temps réels par affectation de priorité fixe. Ce système ne possède pas d'environnement de développement de programme.
- SPIX** : Système d'exploitation (base UNIX système 5) prenant en compte 16 utilisateurs dans un environnement de production de programmes et d'exécution temps partagé.
- TETE DE MESURES** :  
Système assurant par lecture des voies d'un dispositif, la production de mesures aux calculateurs d'acquisition.
- TETE DE REGULATION** :  
Système permettant de réguler des voies de dispositifs expérimentaux, par ouverture ou fermeture de contact pendant un temps calculé.
- TOR** : Voies qui ne permettent que des actions ou des lectures  
Tout Ou Rien.
- VECTEUR DE VALEURS** :  
Ensemble des valeurs fournies par les voies d'un dispositif à chaque pas d'acquisition.
- VOIE** : Description logique, vue par le système d'acquisition de l'environnement physique dans lequel sont affectées les actions de mesures et de régulations.
- VOIE** : (au niveau FACTOR).  
Liaison logique établie entre deux interlocuteurs du réseau en méthode d'accès assistée.

**10 BIBLIOGRAPHIE**

- TELINF.80** : C. MACCHI, J.F. GUILBERT  
Transport et traitement de l'information dans  
les réseaux et systèmes téléinformatiques  
Dunod
- PASS.86** : Prodromos PASSIKETOPOULOS  
Mémoire CNAM  
Concepts de base et utilisation du réseau local  
industriel FACTOR  
Décembre 1986
- BULL.87** : Catalogue - Spécification de produit  
- BULL SPS7®  
- BULL SPS9®
- EDN.87** : J Kent Peacock, *Couterpoint Computers*  
Application dictates your choice of a  
multiprocessor model.  
EDN june 25, 1987.
- GeFICS.88** : A. INGLESE  
Présentation générale de GeFICS.  
APSYS - Juin 1988
- UNIX.88** : A. INGLESE  
Système de supervision au Centre d'Etudes  
Nucléaires de Grenoble.  
Journées UNIX de Grenoble  
Novembre 1988

**SIAAR.88** :

Rénovation informatique du SIAAR  
Spécifications techniques :

Acquisition et traitements temps réel.

J. FAVROT

INT/GI/ACQT/10-87

traitements des calculs en temps réel.

J. FAVROT

INT/GI/ACQT/14-87

Spécifications des traitements immédiats et  
inclus.

G. BESCHER

INT/GI/ACQT/04-88

Spécification structure des enregistrements de  
résultats.

J. FAVROT

INT/GI/GTEC/13-87

Spécifications des têtes de mesures et de  
régulation.

J.J. ALSHER

INT/GI/ACQT/10-88

**Alexandre ROCHE** : Frontal d'acquisition temps réel au sein d'un système de supervision sur ordinateur multiprocesseur.

Mémoire d'Ingénieur CNAM  
Grenoble 1989

Ce mémoire présente la réalisation d'un système de supervision pour la surveillance d'expériences en milieu nucléaire.

Il fait état :

- de l'utilisation du progiciel de supervision **GeFICS** pour l'interface homme-machine,
- de l'utilisation du réseau local industriel **FACTOR** pour la concentration des capteurs de mesures,
- de la réalisation du frontal d'acquisition temps réel sur un ordinateur biprocesseurs **BULL** sous les systèmes **SPIX** et **SPART**.

**MOTS CLEFS** : Frontal (d'acquisition) - Système temps réel - Supervision - Multiprocesseur - Acquisition - Régulation - Réseau local - Interface homme machine .

**KEY WORDS** : Front-end processor - Real time system - Supervision - Multiprocessor - Data acquisition - Regulation - Local area network - Human interface.