

# *N2OAS*

## **Compte-rendu de la réunion du 14 avril 1994**

Présents : J. Boillot, J.M. Bouché, G. Daems, B. Frammery, R. Garoby, D. Gueugnon, S. Hancock, F. DiMaio, D. Manglunki, F. Perriollat, J.P. Riunaud, Ch. Serre

Excusé : M. Bouthéon

---

Dans le cadre de la tranche PS1, il est nécessaire de définir une méthode générale qui permette de créer les fonctions utilisées par les GFAs. Actuellement, nous disposons, pour les GFAF (anciens) d'un éditeur écrit par J.P. Potier et de programmes "futés" qui gèrent les différents vecteurs de certaines fonctions à partir de données physiques. Pour les GFASs et les GFADs (nouveaux), nous ne disposons que de l'éditeur écrit par J.M. Bouché.

Les programmes "futés" doivent donc être ré-écrits pour la tranche PS1. Par ailleurs l'utilisation de l'éditeur n'est pas souhaitable car elle nécessite de rester sur le niveau matériel des (nombreux) vecteurs et empêche la gestion du problème au niveau de la physique machine. La méthode et la structure correspondante du logiciel doivent être applicables à tous les applications PS et PSB; elle doit fournir à l'Equipment Module un format adéquat et permettre d'effectuer un diagnostic facile sur la réponse de toute la chaîne.

Jean Pierre RIUNAUD nous proposera donc une approche générale de la création de fonctions à partir de données physiques. Cette proposition sera discutée pour déterminer les aspects pratiques permettant de déboucher début 1995 à la conversion des programmes futés actuels ainsi que de nouveaux programmes d'opération. La liste des fonctions recensées au PS figure en **Annexe 1**.

### **1 - Proposition de gestion des GFAs (J.P. Riunaud)**

Après avoir revu la situation actuelle pour la construction de fonction (**Annexe 2**) J.P. Riunaud prend l'exemple du programme "QFUNC" de construction de 2 fonctions  $\Delta Q_h$  et  $\Delta Q_v$  qui permet d'ajuster  $Q_h$  et  $Q_v$  au PS, à partir des valeurs  $Q_{h0}$  et  $Q_{v0}$  de la machine nue. Les calculs sont mis sous forme matricielle et une première formule générale est tirée (Eq. 1) qui fait correspondre la variation  $\Delta \Phi$  de grandeurs physiques à la variation  $\Delta H_w$  de paramètres hardware. La formule faisant correspondre les valeurs de tensions GFA aux variations de ces grandeurs physiques est ensuite présentée (Eq. 5) ainsi que son inverse (Eq. 6). La matrice  $(M_\Phi)$  contient les fonctions de transfert paramètres physiques vers grandeurs hardware et  $(MH_w)$  établit la correspondance entre tension GFA et grandeurs hardware. Chacune de ces formules est valable

pour un instant donné en train C auquel on peut faire correspondre l'énergie par l'acquisition de la correspondance  $B = f(C)$ .

La **figure 2** schématise la structure du traitement permettant d'aller des  $\Delta Q$  vers les tensions à programmer dans les les GFAs pour le programme QFUNC ainsi que l'inverse réalisé en tant que vérification et moyen de diagnostic. La **figure 3** généralise cette structure au traitement de paramètres physiques  $\Phi(C)$ . La position "OFFLINE" du switch permet de contrôler les données élaborées, avant l'envoi vers le GFA (ou plutôt vers l'Equipment Module du GFA) tandis que la position "ONLINE" permet de connaître les valeurs des paramètres physiques correspondant à ce que contient effectivement le GFA (résultat d'envois précédents soit par le programme considéré soit par d'autres moyens comme l'éditeur).

Généralement, les spécifications des paramètres physiques sont données pour quelques instants importants du cycle de production (soit en temps réel soit en train B). Il convient donc de trouver un mécanisme pour passer de ces quelques données à des fonctions qui, selon la précision requise et le type de spécification peut réquérir un nombre important de vecteurs. Ce mécanisme consisterait à décrire la variation dans le temps de ces grandeurs de manière continue par une série de polynomes calculés entre chacun des instants spécifiés (**figure 4**). Les calculs sont ainsi effectués sur ces polynomes; le résultat est une description continue des tensions à appliquer aux GFAs. Un "Sampling" est alors nécessaire pour revenir à une description discrète fine conduisant à la définition des vecteurs proprement dits.

La **figure 5** schématise donc la proposition finale (le vocable "Display" représente l'interface utilisateur qui reste à définir en fonction de l'application). Les figures suivantes montrent que cette structure peut être dégradée pour permettre la création de fonctions à partir de grandeurs hardware (**figure 6**) ou la réalisation d'un éditeur de GFA(s) (**figure 7**).

## 2 - Discussion

### 2 - 1 Examen de la proposition

Les effets non-linéaires comme ceux de saturation magnétique doivent être pris en compte dans les matrices ( $M\Phi$ ).

L'interpolation (Fitting) peut pratiquement être de 2 types : une simple interpolation linéaire ou un fitting de Spline (polynome du 3ème degré). Dans ce dernier cas une fonction sera représentée par autant de polynomes qu'il y a d'intervalles entre les instants de spécification des paramètres physiques.

Le "Sampling" comporte aussi une partie calcul qui permet notamment de réduire le nombre de vecteurs nécessaires à la construction de la fonction en se basant sur une tolérance sur la valeur instantanée ou intégrée par rapport à l'idéal calculé.

L'exercice réalisé par B. Frammery sur les fonctions QF/QD du PSB en décembre 1993 (PS/OP/Note 94-1(Tech.)) présente la structure proposée par JPR (Annexe 2/ Figure 6) pour une édition à partir de paramètres hardware. Une interpolation linéaire a été utilisée pour le Fitting afin de donner de tous les paramètres une description discrète fine et identique (toutes les Millisecondes); le module "Sampling" contient quant à lui un algorithme EXCEL de réduction du nombre de vecteurs basé sur une tolérance sur l'intégrale de la fonction.

Deux approches sont possibles pour réaliser le logiciel : celle d'un gros programme générique incluant toutes les options qu'il nous est possible d'imaginer ou celle de programmes modulaires de structures identiques utilisant une bibliothèque de modules. L'approche modulaire est la plus intéressante car elle permet de distribuer le travail à plusieurs personnes de manière bien découplée

Compte-tenu du temps disponible, il ne sera sans doute pas possible de produire des programmes très sophistiqués. Il conviendra donc de réaliser ces programmes de façon à ce qu'ils puissent facilement être améliorés; ceci est un argument pour aller vers des programmes

modulaires. Dans l'écriture de ces programmes, on souhaite récupérer des fonctions déjà écrites par J.M. Bouché pour son Editeur.

## **2 - 2 Programme de travail**

Un petit groupe doit se réunir pour définir le travail :

- définition des modules, avec leurs données d'entrée-sortie
- définition du type d'interface utilisateur
- affectation des tâches de programmation
- recherche d'autres applications.

Idéalement ce groupe pourrait se composer de:

- J. Boillot
- JM Bouché
- B. Frammery
- S. Hancock
- D. Manglunki
- F. Di Maio
- JP Riunaud

Une première réunion devrait être fixée avant la fin avril.

b.frammery

- Annexe 1 -

nom	Clock	Ctrl futé	WORKING SET 1	WORKING SET 2	WORKING SET 3
PA.AFGV240	10	X	HW/114 MHz h=240 et 16		
PA.AFGVAD1	2		LOW LEVEL GLOBAL RF	LON SPS CT GYMNAS TIC	HWS/9.5 MHz LOW LEVEL h=420
PA.AFGVAD2	2		LOW LEVEL GLOBAL RF	LON SPS CT GYMNAS TIC	HWS/9.5 MHz LOW LEVEL h=420
PA.AFGVAD3	2		LOW LEVEL GLOBAL RF	LON SPS CT GYMNAS TIC	HWS/9.5 MHz LOW LEVEL h=420
PA.AFGVBU1	2		LON ACCEL h=20	LON ACCEL LIGHT IONS	LON DECEL h=10
PA.AFGVBU2	2		LON ACCEL h=20	LOW LEVEL GLOBAL RF	LON DECEL h=10
PA.AFGVBU3	2		LON SPS CT GYMNAS TIC	LOW LEVEL GLOBAL RF	
PA.AFGVBU4	2		LON OTHER 200 MHz GYMNAS TIC	LOW LEVEL GLOBAL RF	
PA.AFGVFLG6+12	10		LON ACCEL h=20	LOW LEVEL GLOBAL RF	
PA.AFGVHD20	2&10		HWS /9.5 MHz h=20	LON ACCEL h=20	LOW LEVEL GLOBAL RF
PA.AFGVHJ1	2		LON ACCEL h=20	LOW LEVEL GLOBAL RF	LON APTST GYMNAS TIC.
PA.AFGVHJ2	2		LON ACCEL h=20	LOW LEVEL GLOBAL RF	LON DECEL h=10
PA.AFGVHJ3	2		LON ACCEL h=20	LOW LEVEL GLOBAL RF	LON DECEL h=10
PA.AFGVLM1	2&10		LOW LEVEL GLOBAL RF		
PA.AFGVLM2	2		LOW LEVEL GLOBAL RF		
PA.AFGVMD1	10		HWS/9.5 MHz MD	LOW LEVEL GLOBAL RF	
PA.AFGVREDBU1	2		LON ACCEL h=20	LON ACCEL LIGHT IONS	LON DECEL h=10
PA.AFGVREDBU2	10		LON ACCEL h=20	LOW LEVEL GLOBAL RF	
PA.AFGVRFHE	2&10	X	HWS /9.5 MHz h=20	LON ACCEL h=20	LON ACCEL LIGHT IONS
PA.AFGVRFLE	10	X	HWS /9.5 MHz h=20	LON ACCEL h=20	LON ACCEL LIGHT IONS
PA.AFGVRLG20	2&10		HWS /9.5 MHz h=20	LON ACCEL h=20	LOW LEVEL GLOBAL RF
PA.AFGVTRCYC1			HWS/9.5 MHz h=20LI	LOW LEVEL GLOBAL RF	
PA.AFGPERTURB	10		?		
PF.FSET07					
PF.FSET09					
PF.BSW23		X	SE1 CGT	SE62 EJECT	
PF.BSW57		X	SE1 CGT		
PF.ODE	10		HET PFW +ODE	SETUP TRANSVERSAL	
PF.QSE		X	SE1 CGT		
PF.RWI		X	LET E+E- Damping	HWS/LET Damping	SETUP TRANSVERSAL
PF.RWO		X	LET E+E- Damping	HWS/LET Damping	SETUP TRANSVERSAL
PF.W8LI	B	X	HET PFW +ODE	LET E+E- Damping	SETUP TRANSVERSAL
PF.WDEI	B	X	HET PFW +ODE	LET E+E- Damping	SETUP TRANSVERSAL
PF.WFOI	B	X	HET PFW +ODE	LET E+E- Damping	SETUP TRANSVERSAL
PF.XSE		X	SE1 CGT	SE62 EJECT	
PI.DHZ	10		LET Dipoles H	SETUP TRANSVERSAL	
PI.DVT	10		LET Dipoles H	HWS/LET DIPOLES FOCAL	SETUP TRANSVERSAL
PI.QDNH0	10	X	LET Focal QUAD	HWS/LET DIPOLES FOCAL	SETUP TRANSVERSAL
PI.QDNHN	10		LET Focal QUAD	SETUP TRANSVERSAL	
PI.QFNH0	10	X	LET Focal QUAD	HWS/LET DIPOLES FOCAL	SETUP TRANSVERSAL
PI.QFNHN	10		LET Focal QUAD	SETUP TRANSVERSAL	
PI.QSKHN	10		LET Focal QUAD	HWS/LET DIPOLES FOCAL	SETUP TRANSVERSAL

- Annexe 2 -

GESTION DES GFA'S

1- INTRODUCTION

2- CONTROLE ACTUEL DES GFA'S AU PS

3- EXTENSION / GENERALISATION DU CONTROLE ACTUEL

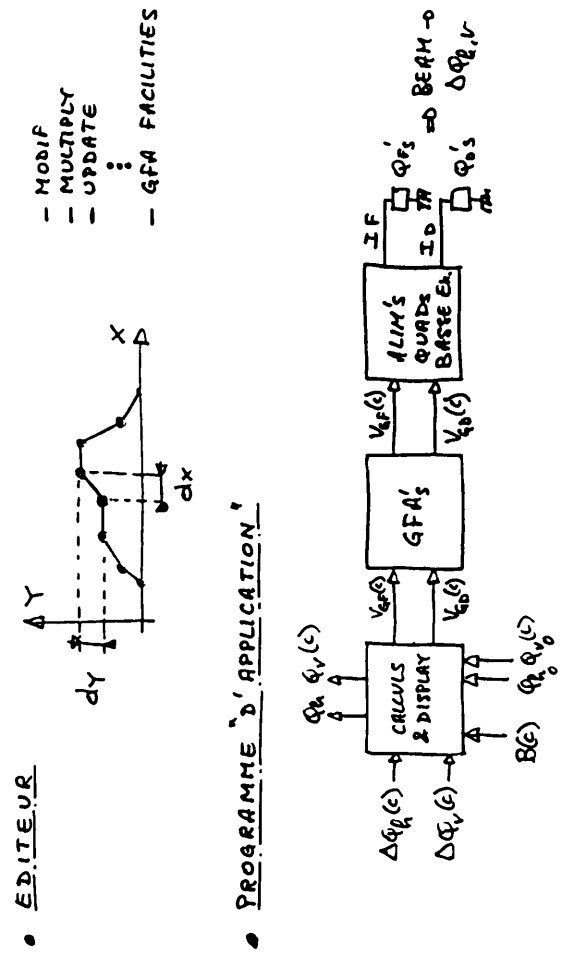
4- PROPOSITION

NOFS 14.4.94 JPR

1- INTRODUCTION

- TRANCHES DE LA CONVERSION DES CONTROLES
- PROGRAMMES EXISTANTS A CONVERTIR
- NOUVEAUX GFAS
- ETUDE DE B.F.
- RESSOURCES LIMITEES EN SOFTWARE D'APPLICATION

2- CONTROLE ACTUEL DES GFAS AU PS



• EDITEUR

- MODIF
- MULTIPLY
- UPDATE
- ...
- GFA FACILITIES

• PROGRAMME D'APPLICATION

PLS OPTION AA /LEHIG \* L.E Tune \* QFUNC (Sett.) \* 21/10/93 21:10

! NB	! C	! B	! QHZ	! QVZ	! QH	! QV	! dqH	! dqV	! IF	! ID
1	216	804.1	6.226	6.249	6.153	6.283	-.073	.034	-2.2	-1.1
2	220	804.1	6.223	6.253	6.099	6.317	-.123	.064	-3.6	0
3	225	804.1	6.237	6.269	6.097	6.345	-.159	.076	-4.1	0
4	230	804.1	6.24	6.27	6.117	6.347	-.123	.077	-3.3	.4
5	235	804.1	6.243	6.272	6.12	6.359	-.123	.067	-3.6	0
6	245	818.3	6.241	6.269	6.128	6.323	-.113	.054	-3.5	-.2
7	255	865.3	6.239	6.266	6.128	6.308	-.111	.042	-3.9	-.7
8	400	1691	6.25	6.267	6.184	6.274	-.065	.007	-5.3	-2.3
9	500	2077	6.25	6.272	6.204	6.271	-.045	0	-4.9	-2.6

! Ident:18/10/93 15:47 Act.Set.LEHIG

• EXEMPLES DE PROGRAMMES D'APPLICATION

- LOW ENERGY TUNE
- RF LEPTONS
- DAMPING CONTROLE (WIGGLERS)
- DAMPING, CHROMATICITY, TUNE CONTROLE TRAU PRO'S
- SE61: TUNE, CHROMATICITY, BUMP CONTROL

• AVANTAGES

- CONTROLE D'UN PROCESSUS PAR PARAMETRE PHYSIQUE
- ADAPTATION A DES CONDITIONS MACHINES DIFFERENTES

• LIMITATIONS

- NOMBRE LIMITE DE POINTS
- ACCES DIRECT AUX GFAS PAS RECOMMANDE
- PAS "D'ACQUISITION" DE PARAMETRES PHYSIQUES
- GFAS EN TRAIN B NON TRAITES
- PROGRAMMES NON GENERIQUES

$$\begin{cases} \Delta Q_p(s) = \frac{k}{4\pi B(s)P} \cdot [-\beta_{11} \Delta I_p(s) + \beta_{12} \Delta I_0(s)] \\ \Delta Q_v(s) = \frac{k}{4\pi B(s)P} \cdot [\beta_{21} \Delta I_p(s) - \beta_{22} \Delta I_0(s)] \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} \Delta Q_p \\ \Delta Q_v \end{bmatrix} = \frac{k}{4\pi B P} \begin{bmatrix} -\beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & -\beta_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta I_p \\ \Delta I_0 \end{bmatrix}$$

$$[\Delta Q] = [M_Q] \cdot [\Delta I]$$

$$[\Delta \phi] = [M_\phi] \cdot [\Delta H_w] \quad (1)$$

$$\begin{cases} \Delta I_p(s) = \frac{4\pi B(s)P}{k(\beta_{11}^2 - \beta_{12}^2)H_w} \cdot [\beta_{12} \Delta Q_p(s) + \beta_{11} \Delta Q_v(s)] \\ \Delta I_0(s) = \frac{4\pi B(s)P}{k(\beta_{21}^2 - \beta_{22}^2)H_w} \cdot [\beta_{21} \Delta Q_p(s) + \beta_{22} \Delta Q_v(s)] \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} \Delta I_p \\ \Delta I_0 \end{bmatrix} = \frac{4\pi B P}{k(\beta_{11}^2 - \beta_{12}^2)} \begin{bmatrix} \beta_{12} & \beta_{11} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta Q_p \\ \Delta Q_v \end{bmatrix}$$

$$[\Delta I] = [M_Q]^{-1} \cdot [\Delta Q]$$

$$[I] = [I_0] + [\Delta I] = [I_0] + [M_Q]^{-1} \cdot [\Delta Q]$$

$$[H_w] = [H_{w0}] + [M_\phi]^{-1} \cdot [\Delta \phi] \quad (2)$$

$$\begin{cases} I_F = K_F V_{GFPA} \\ I_D = K_D V_{GFAD} \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} I_F \\ I_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K_F & 0 \\ 0 & K_D \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_{GFPA} \\ V_{GFAD} \end{bmatrix}$$

$$[I] = [M_I] \cdot [V_G]$$

$$[\Delta I] = [I] - [I_0] = [M_I] \cdot [V_{GF}] - [I_0]$$

$$[\Delta H_w] = [M_{H_w}] \cdot [V_G] - [H_{w0}] \quad (3)$$

$$[V_G] = [M_{H_w}]^{-1} \cdot [H_w] \quad (4)$$

$$(4) \quad [V_G] = [M_{H_w}]^{-1} \cdot [H_w]$$

$$(2) \quad [H_w] = [H_{w0}] + [M_\phi] \cdot [\Delta \phi]$$

$$\Rightarrow [V_G] = [M_{H_w}]^{-1} \cdot \{ [H_{w0}] + [M_\phi] \cdot [\Delta \phi] \} \quad (5)$$

$$(1) \quad [\Delta \phi] = [M_\phi] \cdot [\Delta H_w]$$

$$(2) \quad [\Delta H_w] = [M_{H_w}] \cdot [V_G] - [H_{w0}]$$

$$\Rightarrow [\Delta \phi] = [M_\phi] \cdot \{ [M_{H_w}] \cdot [V_G] - [H_{w0}] \} \quad (6)$$

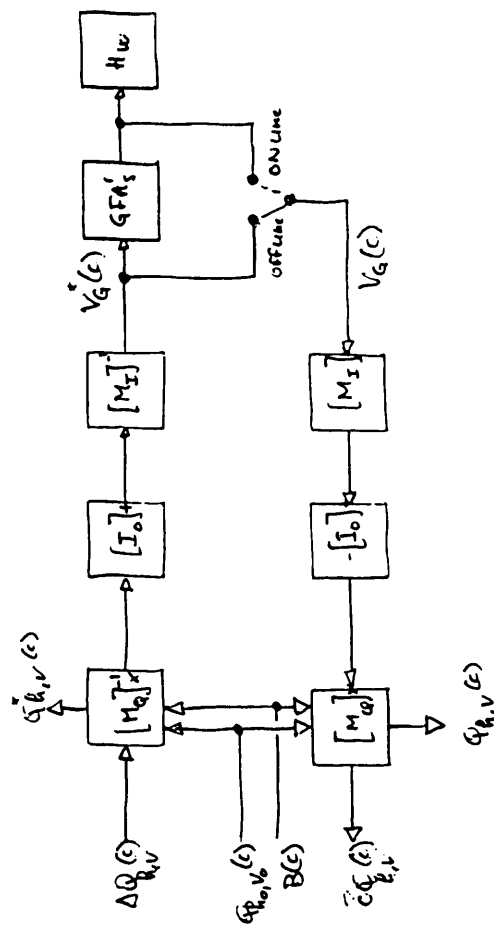
- Figure 1 -



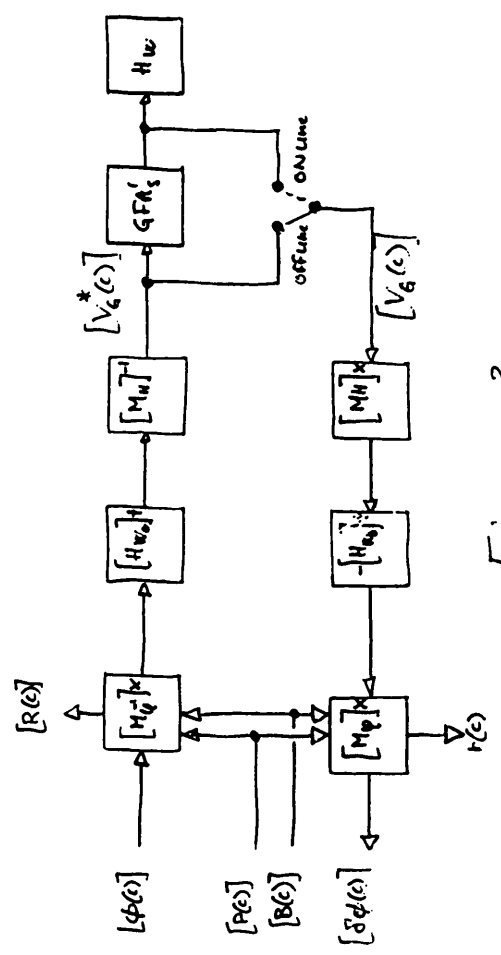
3- EXTENSION / GENERALISATION DU CONTROLE DES GPR'S

= EXEMPLE DE "LOW ENERGY TUNE"

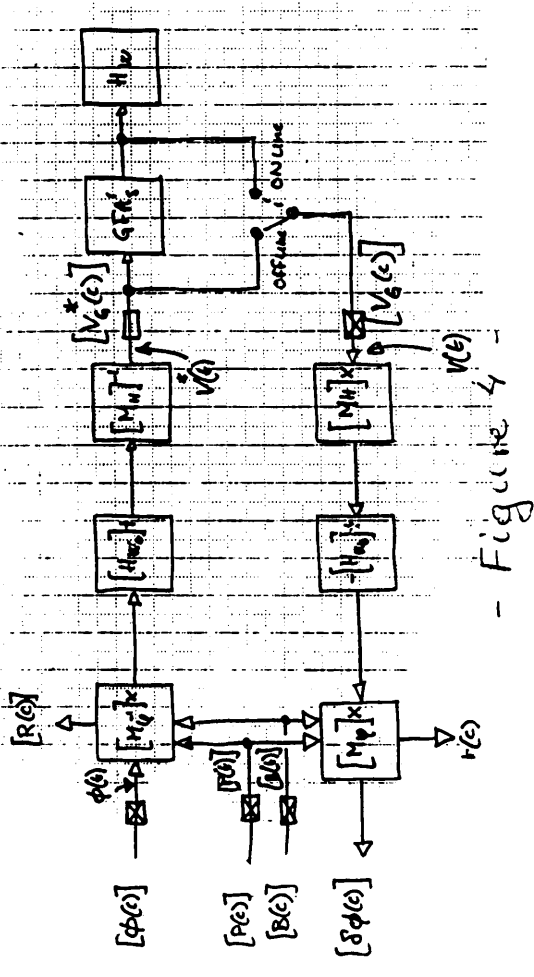
• PRINCIPE



- Figure 2 -

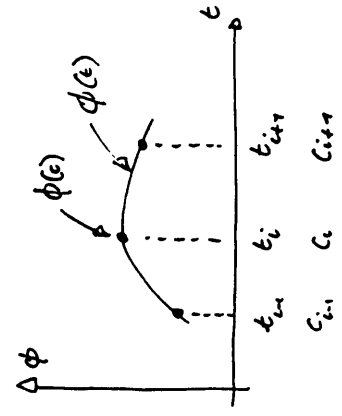


- Figure 3 -



- Figure 4 -

FITTING:



$$\phi_i(\epsilon) = \sum_{j=0}^k a_{ij} (\epsilon_i - \epsilon)^j$$

$\phi_i(\epsilon_i)$

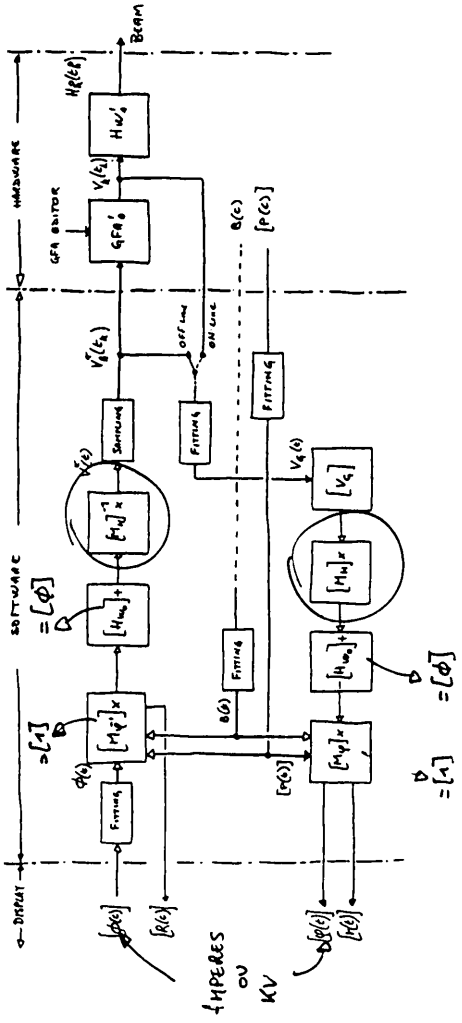
pour  $\epsilon \in [t_{i-1}, t_i]$   $i = 1, 4$

et  $\phi_0(\epsilon_0) = \phi_0(\epsilon_0)$



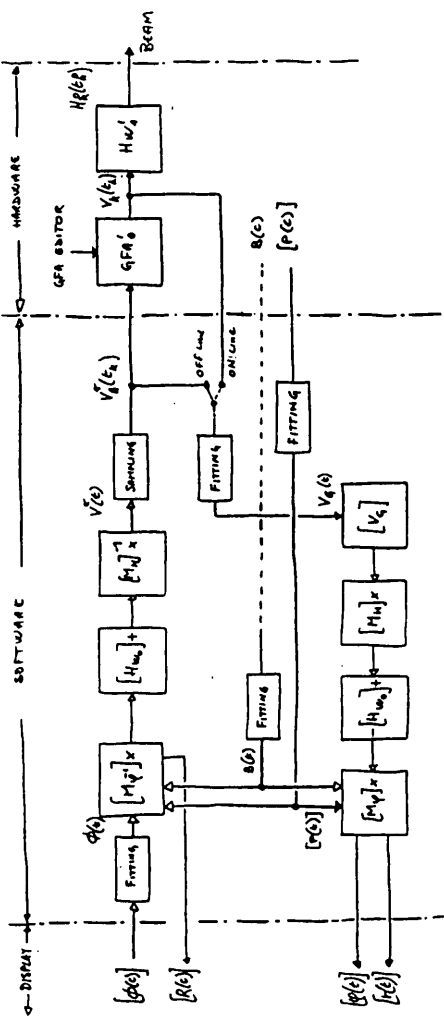
4- PROPOSITION

- BLOCK DIAGRAMME
- CARACTÉRISTIQUES
- PROGRAMME GÉNÉRIQUE
- "ACQUISITION" DE PARAMÈTRES PHYSIQUES
- ACCÈS DIRECT AUX GFA'S POSSIBLE
- CONTRÔLE PAR
  - PARAMÈTRES PHYSIQUES
  - PARAMÈTRES HARDWARE
  - ÉDITION DIRECTE DE GFA'S

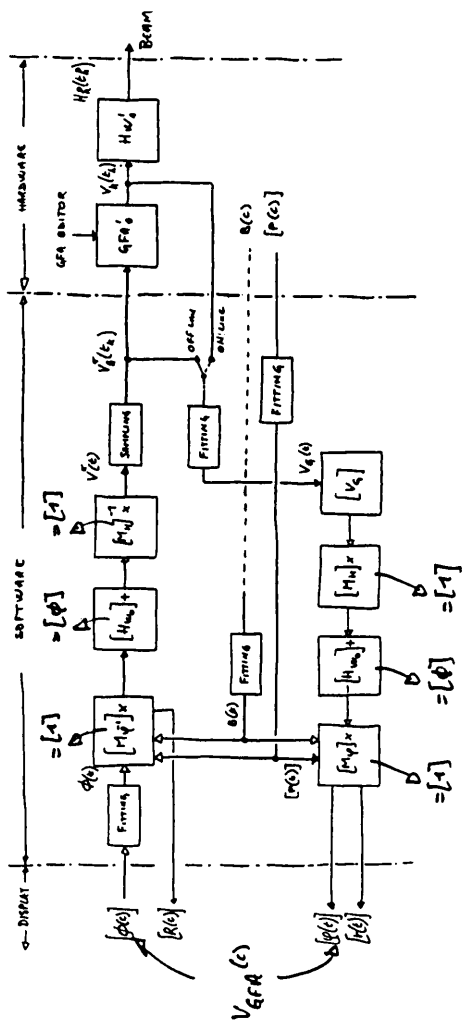


CONTROLE PAR PARAMETRE "HARDWARE"

- Figure 6 -



- Figure 5 -



EDITION DE MULTIPLES GFA

- Figure 7 -

**N2OAS - Liste de distribution**

M. Arruat	PS/CO
J. Boillot	PS/OP
J.M. Bouché	PS/CO
M. Bouthéon	PS/DI
R. Cappi	PS/PA
J. Cupérus	PS/CO
G. Cyvoct	PS/OP
G. Daems	PS/CO
I. Deloose	PS/CO
N. de Metz-Noblat	PS/CO
F. di Maio	PS/CO
B. Frammery	PS/OP
R. Garoby	PS/RF
D. Gueugnon	PS/OP
S. Hancock	PS/RF
W. Heinze	PS/CO
R. Hoh	PS/OP
J. Lewis	PS/CO
D. Manglunki	PS/OP
J.M. Nonglaton	PS/OP
A. Pace	PS/CO
F. Perriollat	PS/CO
J.P. Potier	PS/LP
K. Priestnall	PS/OP
U. Raich	PS/CO
J.P. Riunaud	PS/PA
C. Saulnier	PS/OP
Ch. Serre	PS/CO
C.H. Sicard	PS/CO
Ch. Steinbach	PS/OP
E. Wildner	PS/OP