



MODELISATION DIGITALE D'UN SYSTEME D'AGREGATS

Mme K. Abdelmoudjib ép BELMEKKI
Département Électricité ENSET d'Oran ,BP 1523 Oran
email Belmekki_Kheiradz@yahoo.fr

Résume :

L'assiduité pointée depuis quelques temps pour la simulation digitale rend de plus en plus présente de l'unification des algorithmes de simulation décrivant les éléments divers des systèmes de grand degré de complexité. Ainsi s'explique une attention préférentielle se manifestant vis à vis des systèmes d'agrégats. La motivation principale d'application des schémas généraux est d'uniformiser sur les grands ensembles des systèmes complexes, les équations des algorithmes de simulation et la description mathématique. Dans ce travail seront présentés la structure, la hiérarchie, les complexités diverses du système A, ainsi que la formalisation d'un système choisi comme étude de cas et l'algorithme à caractère générale permettant la modélisation digitale de ce système .

Abstract :

Digital simulation has been for a long time a pressing to unify algorithms describing elements of systems of great complexity. So it was given a special attention to wards aggregate systems. The motivation for application of general schematics is to uniform algorithmic equation for simulation and mathematical description of huge ensembles of complex systems. In this work is presented the structure, the hierarchy, the various complexities of a system A and the formulation of a chosen system as a study case. Algorithm of general type to allow digital modelling of the system is also presented.

Mots Clés :

modélisation a evenement descret, algorithme, agregat, simulation, systeme, complexe.

Key-Nords :

Discrete evenement modelling, algorithms, simulation, complexe systeme.

1- Agrégats :

1.1- Introduction :

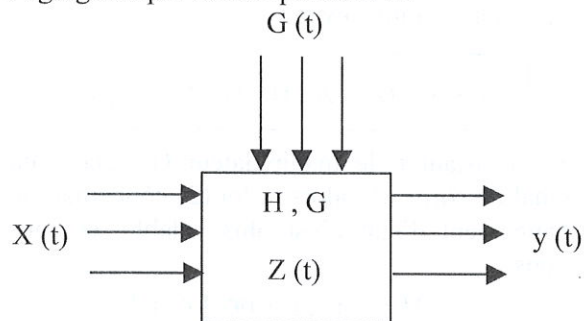
Toute simulation d'un phénomène réel ou abstrait nécessite d'abord une modélisation de ce dernier. Cette phase est difficile et non encore systématisée dans la majorité des cas [6]. Une tentative pour la résolution de ce problème serait l'application des agrégats et des systèmes d'agrégats, eux-mêmes schémas abstraits de fonctionnement des systèmes de grand degré de complexité , et dont les éléments constitutifs sont les agrégats [7]. La notion d'agrégation consistant à remplacer le système initial par un modèle de taille réduite qui conserve néanmoins certaines de ses caractéristiques importantes .

1.1- Agrégats définition :

On définit un agrégat comme étant un schéma abstrait de fonctionnement des systèmes complexes.

L'agrégat a des pôles d'entrées par lesquels il peut enregistrer les effets arrivant de l'environnement (signaux d'entrée X(t)) et des

pôles sortie y(t) déterminés par l'état z (t) de l'agrégat et par le manipulateur G.



$Z(t)=H\{Z(t_0), t\}$ H : opérateur de transition
 $Y(t)=G\{Z(t)\}$ G : opérateur de sortie

L'agrégat à chaque instant "t" appartenant à l'intervalle de simulation (O,T) est dans un des états possibles qu'il peut prendre. (La notion d'état est utilisée dans son sens le plus général, à savoir ensemble d'informations qui, à chaque instant résume l'évolution passée du système). Ces états sont caractérisés par les symboles $(Z_1, Z_2, Z_3, \dots Z_i^+)$ lesquels sont les éléments d'une ensemble Z quelconque, et sur l'intervalle (O,T), changent en fonction du temps, c'est à dire

$$Z_i = Z(t)$$

Dans le cas général, la fonction $Z_i(t)$ est la réalisation d'un processus stochastique quelconque $Z_i(t)$. La description suffisamment précise des processus stochastiques $Z_i(t)$ nécessite la connaissance de toutes les distributions de dimensions finies [4]. Nous utiliserons seulement la notation symbolique $L(Z(t))$.

D'autre part, nous prenons en compte le fait que les fonctions $Z_i(t)$, peuvent dépendre de plusieurs paramètres que nous pouvons noter par P_m où $m=1,2,\dots$

A l'instant t_0 , la valeur Z_i est Z_i^0 , la distribution de l'état initial de l'agrégat conformément à notre notation est $L(Z(t_0))$, et l'état quelconque $Z(t)$ de l'agrégat pour t est donné par l'opérateur stochastique H .

$$Z(t) = H(Z(t_0); t) \quad (1)$$

1.2- Fonctionnement de l'agrégat :

L'agrégat fonctionne comme suit :

Considérons qu'à l'instant t_0 , l'agrégat est dans l'état initial Z_0 , et la valeur du signal de commande est g_0 .

Soit t_1 et t_2 les instants d'arrivée du premier signal d'entrée X_1 et du second X_2 , et soit $[\tau_1]$ l'instant d'arrivée du premier signal de commande g_1 , de même soit satisfaite l'inégalité $t_1 < \tau_1 < t_2$.

Considérons l'intervalle semi-ouvert $]t_0, t_1]$ l'état de l'agrégat alors change en fonction du temps selon la loi suivante :

$$Z(t) = U_{t_0}(Z_0, g_0, t) \quad t_0 < t \leq t_1 \quad (2)$$

Si à l'instant t , le manipulateur G' génère un signal de sortie y' , alors la loi (2) concernant le changement d'état n'est plus valable, et nous avons :

$$\forall t_1 > t', t' + 0 \in]t', t_1]$$

$$Z(t' + 0) = W(Z(t'), g_0)$$

Le manipulateur G' va produire un deuxième signal de sortie y'' , et l'état d'agrégat change comme suit :

$$\begin{aligned} Z(t' + 0, +0) &= W\{Z(t' + 0; +0); g_0\} \\ &= W\{W(Z(t'); G_0); G_0\} \end{aligned}$$

Remarques :

Le manipulateur ne génère qu'un nombre fini de signaux de sortie ; cette propriété de l'agrégat signifie une limite concernant le manipulateur W .

Supposons maintenant qu'aucun signal ne se présente aux bornes de l'agrégat après l'instant $t' + 0$. L'état de l'agrégat change selon la loi suivante :

$$\begin{aligned} Z(t) &= U_{t'}(Z(t'+0); g_0; t), t' < t < t_1 \quad (3) \\ Z(t) &= U_t\{W\{Z(t'); g_0, t\} \end{aligned}$$

Les autres signaux de sortie et les changements d'état de l'agrégat correspondant peuvent être décrits de la même façon. Le tableau ci-après donne les divers cas particuliers de l'état d'agrégat selon les signaux à ses bornes d'entrée :

$$\forall t_1 > t', t' + 0 \in]t', t_1]$$

Signal aux bornes de l'agrégat	Forme de H	Etat d'agrégat correspondant
Un signal d'entrée	$H \Delta V'$	$Z(t+0) = H(t', Z_0, X, 0, g_1) \Delta V'(Z(t'), Z, g_1)$
Un signal de commande	$H \Delta V''$	$Z(t+0) = H(t', Z_0, 0, g,) \Delta V''(Z(t); g)$
Un signal d'entrée et un signal de commande	$H \Delta V$	$Z(t+0) = H(t', Z_0, X, g, 0) \Delta V(Z(t'), X, g)$
Un signal de sortie	$H \Delta W$	$Z(t+0) = H(t', Z_0, 0, 0, g_1) \Delta W(Z(t'), g_1)$
Aucun signal état ordinaire après le dernier état particulier de t	$H \Delta U_t$	$Z(t') = H(t, Z(t'), 0, 0, g_1) \Delta U_t(Z(t'+0), g, t)$

2- Systèmes d'agrégats :

2.1- Systèmes Généralités :

On peut définir un système complexe comme étant un système de grande dimension composé de sous-systèmes interconnectés pouvant avoir des objectifs en conflit [3]

II.2- Systèmes d'agrégats ou système A :

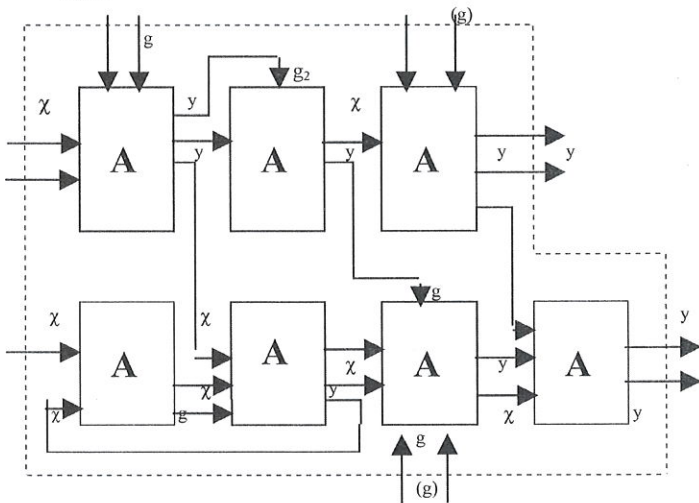
On le définit comme étant le schéma abstrait du fonctionnement d'un système de très grand degré de complexité. Les éléments d'un système A peuvent être interprétés aussi comme agrégats.

Prenons le schéma de la (fig.1) A1, A2... A7 sont les agrégats respectifs du système A. Le système peut être considéré comme un schéma de traitement des informations.

Les flèches montrent le flux d'informations, celui-ci étant partagé en 2 groupes, à savoir : les informations extérieures (qui n'arrivent pas des éléments du système-A) et les informations intérieures (dont l'origine est les agrégats du système A).

L'échange d'informations entre le système A et l'environnement se fait par le biais des agrégats (nommés pôles du système dans l'exemple cité (fig.1) A1 et A4 sont des pôles d'entrée A3 et A7 sont des pôles de sortie.

Les agrégats du système A dont "l'information g" est entièrement ou partiellement extérieure sont dits pôles de commande ; c'est le pour les agrégats A1, A5 et A6.



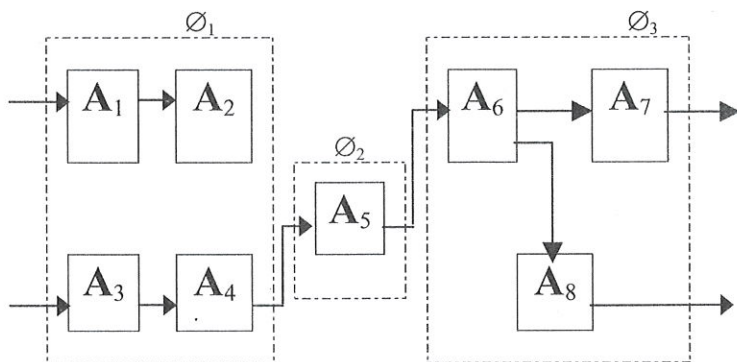
Exemple de système - A - (fig 1)

II.3- Différents types de système- A :

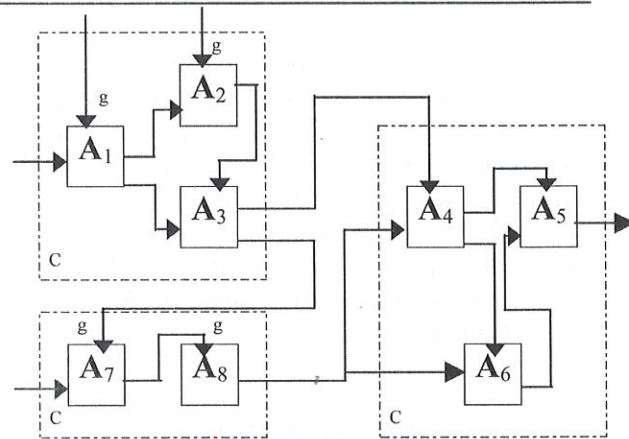
Selon leur structure, il y a différents types de système A.

Le système A est dit de m phases s'il est constitué de m complexes chacun (sauf le premier qui est un pôle d'entrée) suivant directement un et un seul complexe du système A jusqu'au dernier qui est le pôle de sortie ; la figure (2) représente 1 système A de 3 phases.

Le système A est dit système A de m canaux, s'il est constitué de m complexes deux à deux sans liaison. Il n'y a pas d'échange d'informations entre les complexes chacun deux ayant des pôles d'entrée et des pôles de sortie.



(fig 2) Système -A- de 3 phases



(fig 3) Système -A- hiérarchique

III.- Analyse d'un agrégat :

Après cette présentation, nous allons aborder l'analyse du cas général d'un agrégat indépendant dans la mesure où il est en relation réciproque avec l'environnement. Ci-après, nous donnons l'algorithme de fonctionnement de l'agrégat, et l'algorithme de simulation correspondant figure (6).

Conclusion :

Dans la pratique d'ingénieur, il est souvent beaucoup plus aisé, de donner une description plus intégrée des opérateurs, comme les formes de H déterminant l'état Z(t) de l'agrégat. Dans ce cas, c'est d'une importance fondamentale que dans certains cas l'état Z(t) de l'agrégat ne dépende que des états Z(t⁺) précédents, alors que dans d'autres cas, il dépend aussi des signaux d'entrée et de commande.

Il faut remarquer que l'agrégat est un schéma mathématique très général ; ses cas spéciaux peuvent être, par exemple, des réseaux logiques, des systèmes de relais des automates... etc..., et toutes les classes possibles des systèmes de service en masse [5].

De même pour les systèmes A, le schéma de la fig.(1) peut représenter, par exemple, une structure de production, une structure d'information, un système informatique, un réseau de télécommunication, un circuit électrique, etc...

Les propriétés du système A sont définies non seulement par les propriétés des agrégats constituant le système mais aussi par la structure du système A.

Comme principe de construction du système A, nous considérons que la durée de transmission d'informations entre agrégat est nulle. Si, en pratique, celle-ci n'est pas suffisamment petite, nous considérons le canal s'y rapportant comme étant lui-même un agrégat indépendant et ainsi nous revenons au cas d'origine.

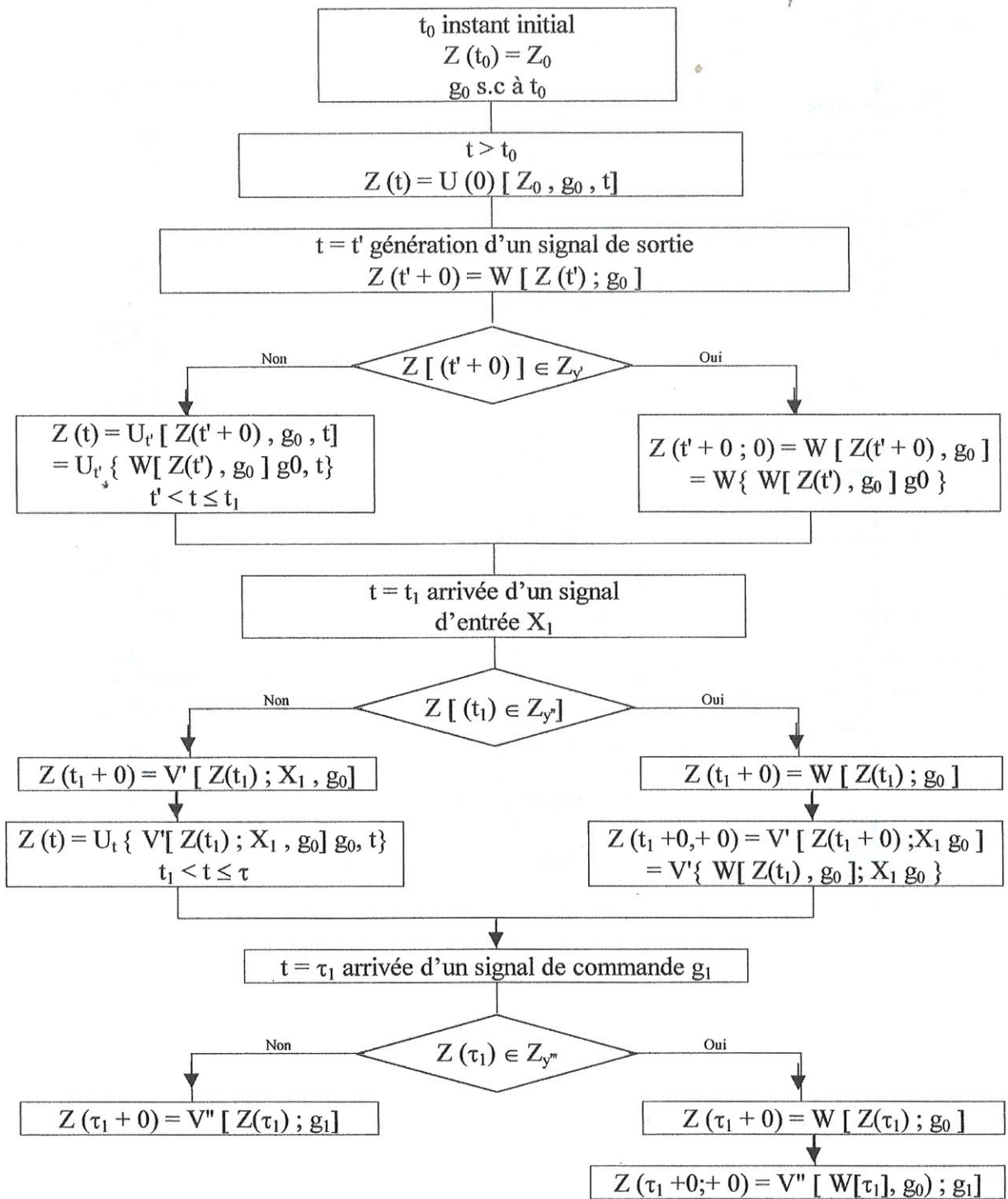
D'autre part, la décomposition des systèmes A en agrégats n'est pas univoque, car on peut décomposer un système de plusieurs façons différentes, selon les objectifs visés ou les critères fixés. Nous devons également faire attention lors de la réunion des agrégats parce que c'est le caractère de liaison qui influence le type et les propriétés du système A résultant de cette réunion.

BIBLIOGRAPHIES

- [1] E. ROUBINE. "Introduction à la théorie de la communication" 2. *Edition MASSON 1979*.
- [2] H. GUITON. "Systèmes dynamiques et modèles économiques" n°259. *Colloques internationaux du C.N.R.S.*
- [3] A. KAUFMANN. "Méthodes et Modèles de la recherche Opérationnelle".
- [4] A. BLANC LAPIERIE, B. PICINBONO. "Fonctions aléatoires" . *Edition MASSON 1981*.
- [5] E. GELENBE. E.G COFFMAN "Quelques aspects de la modélisation des systèmes informatiques par simulation à événements discrets". *Revue française d'automatique, informatique et recherche opérationnelle. Janvier 1986*.
- [6] M. AOKI. Control of large Scale dynamic systeme by agyregation *I.E.E.E trans Autom, vol AC 13, juin 1978, p 246/253*.
- [7] G MICHAÏLEXO. J-M Siret et P bertrand, comments on optimally agyregated models of high order systems *Elect. Letters, vol 12, n° 8 avril 1976 p 207 - 208*.

ALGORITHME DE FONCTIONNEMENT

FONCTIONNEMENT DE L'AGREGAT



ALGORITHM DE SIMULATION

