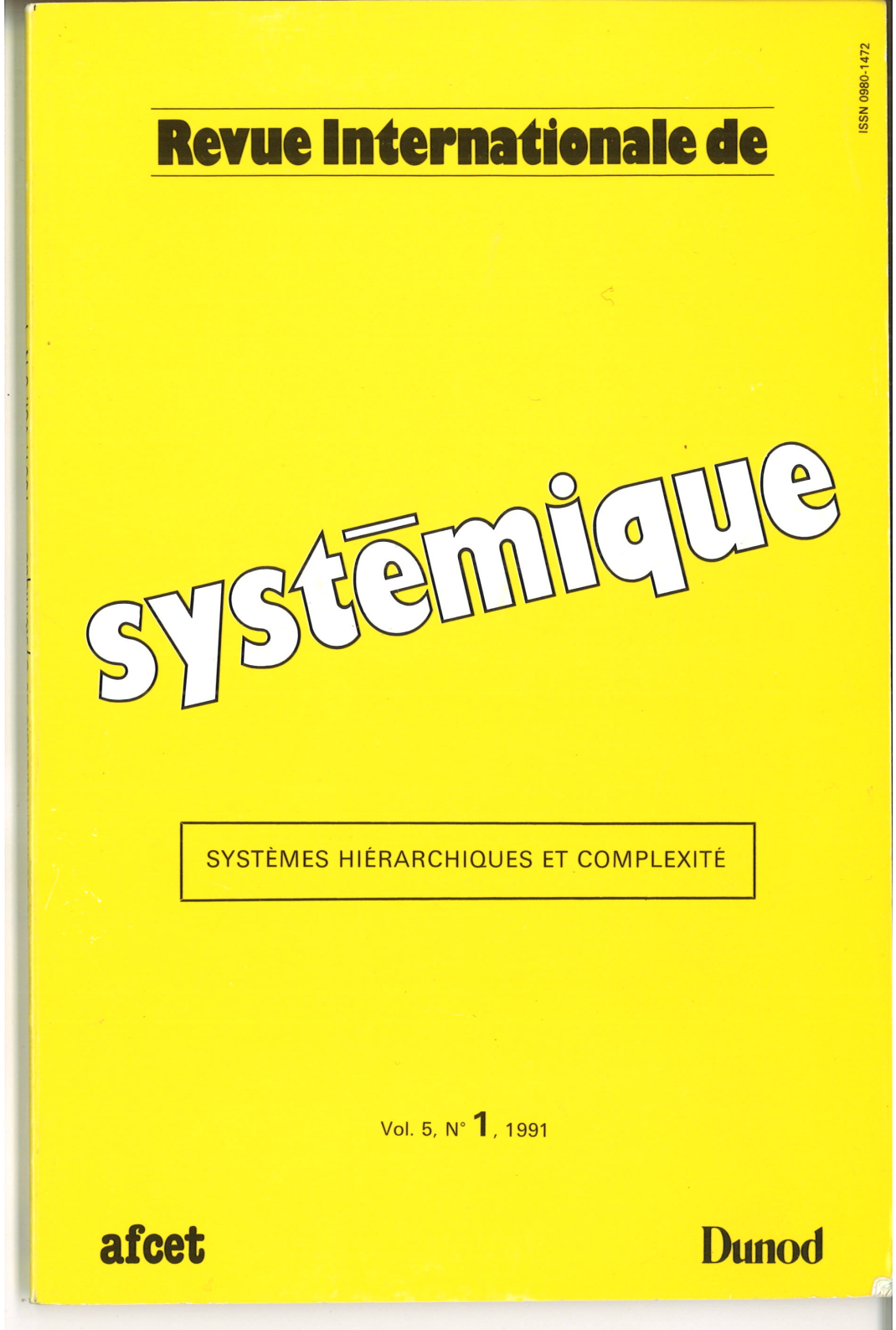

AFSCET

Revue Internationale de systēmique

Revue
Internationale
de Sytémique

volume 05, numéro 1, pages 61 - 69, 1991

Coordination et amélioration : les deux facteurs d'un monde meilleur

Jacques Eugène

Numérisation Afscet, janvier 2016.

Creative Commons

biologique (au sens où nous avons défini de tels niveaux) et les conditions de passage d'un niveau à un autre font intervenir de manière privilégiée des structures pourvues de géométries fractales. Que ces aspects se manifestent dans l'espace réel (où ce sont les objets biologiques concernés qui présentent eux-mêmes ces caractéristiques en relation avec les fonctions vitales qu'ils remplissent) ou qu'on les décèle plus abstraitement dans l'espace de la dynamique qui les engendre (où ce sont les attracteurs qui, relativement au temps cette fois, présentent ces caractères). Bien entendu nous ne pensons pas avoir épuisé avec ces considérations la question très compliquée de la définition et de la hiérarchisation de ces niveaux, mais il nous semble qu'en tout état de cause la pertinence de la problématique de la fractalité ne peut manquer de s'y retrouver.

Références

H. ATLAN, *A tort et à raison*, Seuil, 1987.

F. BAILLY, F. GAILL et R. MOSSERI, *Rev. Int. Syst.* 2, 1988, p. 295.

F. BAILLY, *Actes du Congrès européen de Systémique*, Lausanne 1989, A.F.C.E.T., 1989.

F. BAILLY, F. GAILL et R. MOSSERI, *Biologie Théorique*, Solignac 1987, C.N.R.S. éd., 1989 *a*.

F. BAILLY, F. GAILL et R. MOSSERI, *Actes du Congrès européen de Systémique*, Lausanne 1989, A.F.C.E.T. 1989 *b*.

F. BAILLY, F. GAILL et R. MOSSERI, *Biotheoretica*, 1990 (à paraître).

P. BERGE, Y. POMEAU et Ch. VIDAL, *L'ordre dans le chaos*, Hermann, 1984.

J.-P. CHANGEUX, *L'homme neuronal*, Fayard, 1983.

P. COLLET et J. ECKMANN, *Iterated maps on the interval as dynamical systems*, Birckhäuser, 1980.

G. von EHRENSTEIN et E. SCHIERENBERG, in *Nematodes and biological models*, 1, Acad. Press, 1980.

B. MANDELBROT, *The fractal geometry of nature*, W. H. Freeman, 1982.

R. MAY, *Nature*, 261, 1976, p. 459.

R. MAY, *Proc. Royal Soc. Lond.*, A 413, 1987, p. 27.

H. G. SCHUSTER, *Deterministic chaos*, V.C.H., 1988.

H. E. STANLEY, *Introduction to phase transition and critical phenomena*, Clarendon Press, 1971.

A. TARDIEU et F. GAILL, *Actes du Congrès européen de Systémique*, Lausanne, 1989, A.F.C.E.T., 1989.

F. VARELA, *Autonomie et connaissance*, Seuil, 1989.

L. WOLPERT et J. LEWIS, *Fed. Proc.*, 34, 1975, p. 14.

REVUE INTERNATIONALE DE SYSTÉMIQUE
Vol. 5, N° 1, 1991, pp. 61 à 69

COORDINATION ET AMÉLIORATION : LES DEUX FACTEURS D'UN MONDE MEILLEUR

J. EUGÈNE

École des Hautes Études
en Sciences Sociales

Résumé
Le Club de Rome, en 1968, a lancé une étude pour saisir l'état du monde et donner à l'O.N.U. les moyens d'intervenir efficacement dans l'amélioration de la situation mondiale. La méthode préconisée a été mise au point par l'équipe de Mesarovic sous le nom de *Théorie des systèmes hiérarchiques à niveaux multiples*. L'application a été limitée à la saisie des données de l'époque. Nous avons proposé une relance de cette étude sous l'angle de la coordination et des améliorations.

Abstract
In 1968, the « Club de Rome » has started a study to perceive how was and how could be the world and to give to the U.N.O. the means to intervene for its amelioration. The method advocated was built by the equip of Mesarovic and was called *Theory of hierarchical multilevel systems*. But its application was limited to the collecting of datas. We propose a follow-up of the kind of work under the sign of coordination and amelioration.

Lorsque, en 1968, le Club de Rome commença ses discussions, les membres, présents à cette époque, furent avant tout sensibles à l'absence de toute recherche fondamentale sur l'interaction entre les grands problèmes qui assaillent la société humaine, et au fait qu'il n'en est pratiquement pas tenu compte, chaque fois qu'il s'agit de définir une politique et de la mettre en œuvre dans ces domaines.

Dans son effort pour démêler ce puzzle sans précédent qu'il appelle « problématique mondiale », le Club de Rome a, dans un premier temps, patronné un modèle de simulation mondiale qui utilisait la technique de la

Rev. intern. systémique. 0980-1472 Vol. 5/91/01/ 61 /09/$ 2.90/© Afcet Gauthier-Villars

dynamique des systèmes du professeur Jay Forrester à Massachusetts Institute of Technology.

L'aboutissement de cet effort fut la publication en 1972 de la célèbre étude dont le titre choc était : *Limites à la croissance*. Ce fut un premier jalon. Mais il était nécessaire après ce modèle global, de procéder à des études « désagrégées », permettant de serrer de plus près la réalité du monde dans toute la variété de ses aspects régionaux et nationaux, ainsi que d'intervenir utilement dans la pratique politique.

C'est exactement ce que propose l'étude de Mesarovic et Pestel. Leur modèle qui s'appuie sur la théorie des systèmes hiérarchiques à niveaux multiples, divise le monde en 10 régions qui se trouvent en situation d'interdépendance et d'interactions mutuelles. Cette interdépendance est étudiée dans un livre de Charles Magaud publié en 1988 et intitulé : *De la violence internationale* [1]. Il souligne dans ce livre l'insuffisance de la gestion de cette interdépendance, et attire l'attention sur le fait que les modèles d'interdépendance contiennent l'amorce d'un grand changement, « ils abandonnent silencieusement la perspective de la spécialisation, disent-ils, et de l'ajustement des économies nationales, et ils s'attachent aux interactions qui se développent dans l'économie mondiale ». Toutefois,« dans le souci de purifier la science de tout élément subjectif, ils ont oublié que dans l'expression "économie politique" il y a aussi le mot "politique" des États et, à travers elle, la violence qu'ils déploient pour assurer leur survie ».

Malgré la valeur indéniable du travail effectué pour le deuxième rapport au Club de Rome, la critique a été quelquefois extrêmement sévère. C'est ainsi qu'en mai 1982 est paru en France, le livre de Philippe Braillard intitulé : *L'imposture du Club de Rome*. Dans ce livre, l'auteur cherche à montrer que la démarche prospective du Club de Rome, n'est pas du tout ce qu'elle prétend être. Elle manifeste en effet une double imposture : « tout d'abord – je cite – cette démarche, qui se veut systématique et scientifique, et déclare mettre en lumière de manière fondée et irréfutable les dangers que recèle l'avenir de l'humanité, procède d'une rationalité mythique, car elle ne fait que remplacer le mythe du progrès et de la croissance, qu'elle combat, par un autre mythe, celui de la fin et de la catastrophe... Ensuite en prétendant échapper aux idéologies, et en affirmant transcender les luttes politiques divisant l'humanité, le Club de Rome cherche à cacher la vraie nature de sa démarche qui est profondément marquée par certaines options politiques, et manifeste un engagement idéologique qui détermine largement les modèles

1. Economica, *De la violence internationale*, 1988, C. Magaud.

d'action présentés. Telle est la double imposture. Nous pensons comme l'a souligné Georges Elgozy dans un article du *Figaro*, qu'il ne s'agit pas d'une imposture. De plus, l'auteur semble ignorer l'une des difficultés majeures du problème posé : celle de la complexité.

Dans un rapport de 1987 au Ministre des Affaires Sociales et de l'Emploi, François Dalle et Jean Bounine soulignent que « la complexité est plus difficile à gérer qu'on ne le croit généralement. Cela tient à sa nature exponentielle et au fait, qu'en croissant, la complexité atteint vite des dimensions phénoménales. Pour bien le comprendre – disent-ils – il faut consentir à quelques rappels théoriques : une entreprise est un système, de même qu'une usine, un atelier, un processus de production, ou un produit industriel. La complexité d'un système s'exprime par la variété des états différents que le système est susceptible de prendre ».

L'auteur ne fait pas référence à L. Von Bertalanffy bien que ce dernier ait particulièrement souligné l'aptitude de la Théorie Générale des Systèmes à saisir la complexité. La théorie des Systèmes Hiérarchiques à niveaux multiples, proposée pour la première fois par M. D. Mesarovic pour répondre aux besoins de modélisation du Club de Rome en 1970, a fourni un outil unique dans ce domaine.

Malgré l'avantage de cette méthode, ayant permis d'élaborer le deuxième rapport du Club de Rome et de dégager les actions à entreprendre, il semble que l'influence momentanée de ce travail soit déjà presque oubliée, le Club lui-même ayant cessé si ce n'est d'exister, au moins de se manifester. Cependant la méthode subsiste, et nous verrons pour conclure comment on pourrait envisager une nouvelle mise en œuvre à l'échelon mondial.

Les « conflits d'organisation » ont été décrits par François Perroux comme étant l'un des moteurs essentiels de l'économie concrète. Ils apparaîssent plus particulièrement où « se dessinent l'écheveau des activités structurantes et destructurantes, imputables aux agents individuels et collectifs ». Pour montrer ce qu'apporte la théorie pour résoudre ces conflits, nous allons utiliser un modèle, aussi simplifié que possible, étant entendu que ce modèle pourra servir de module pour construire des modèles beaucoup plus complexes. De façon précise nous allons utiliser un système à deux niveaux.

Avant cette description, il convient de définir certains concepts de base. Il existe dans cette théorie trois types de systèmes hiérarchiques :

1. *Les strates* ou niveaux de description ou d'abstraction. Les exemples abondent. La description d'un ordinateur est habituellement établie sur au moins deux strates, l'une en termes de lois physiques, l'autre en termes de processus abstraits, informations séquentielles, digits, etc.

2. *Les couches* ou niveaux de complexité de la décision. La hiérarchie fonctionnelle contient en général trois couches :

(*a*) *La couche de choix.*

La tâche de cette couche est de choisir une action : *m*. L'unité de décision sur cette couche accepte les données extérieures (informations), et applique un algorithme, tel qu'il a été spécifié par les couches supérieures, pour en déduire un mode d'action.

(*b*) *La couche d'apprentissage ou adaptive.*

Le rôle de cette couche est de spécifier l'ensemble d'incertitude utilisé par la couche de choix. Cet ensemble est, bien entendu, obtenu à partir des observations et communications. Le but évident de l'activité de cette seconde couche est de réduire l'ensemble d'incertitude.

(*c*) *La couche d'auto-organisation.*

Cette couche doit choisir la structure, les fonctions et les stratégies utilisées par les couches inférieures, de telle sorte qu'un objectif global soit recherché et approché le plus possible.

3. *Les échelons* ou hiérarchies d'organisation. Cette notion de hiérarchie implique nécessairement les caractéristiques suivantes :

(*a*) Le système est composé d'une famille de sous-systèmes en interaction reconnus explicitement.

(*b*) Certains des sous-systèmes sont définis comme étant des unités décideurs.

(*c*) Les unités décideurs sont disposées hiérarchiquement en ce sens que certaines d'entre elles sont influencées ou commandées par d'autres unités de décision. A noter que les diverses unités de décision composant le système ont en général des objectifs conflictuels.

Le problème hiérarchique le plus caractéristique, qu'il convient ensuite de définir, est celui des relations entre niveaux, et en particulier celui de la *coordination*.

Dans un système à deux niveaux, la relation entre l'unité suprémale et l'une des unités infimales est telle que l'action (le succès) de l'une dépend de ce que l'autre a fait. Les deux unités étant des unités de décision, cela signifie que, en général, le problème de décision de l'unité infimale dépend de l'action de l'unité suprémale représentée par un paramètre. Réciproquement le problème de décision de l'unité suprémale dépend de l'action – ou réponse – de l'unité infimale. Toutefois, il y a lieu de tenir compte du fait que la relation entre unités suprémales et infimales est dynamique et, par conséquent, change au cours du temps.

L'unité suprémale doit donc communiquer sa décision de coordination aux unités infimales et pour se faire il y a deux instants possibles :

1. Avant que les unités infimales aient pris leurs propres décisions, il s'agit d'une *intervention pré-décisionnelle* basée sur une prévision du comportement du système global, aussi bien que de son environnement. Elle indique également, comment les unités infimales devront se partager le succès du système global.

Après que les unités infimales ont appliqué leurs décisions, et qu'un certain délai s'est écoulé, l'unité suprémale doit de nouveau communiquer avec les infimales et corriger les instructions précédentes si elles s'avèrent incorrectes. Cette action est *l'intervention post-décisionnelle* ou, de façon plus imagée, l'intervention de correction ou de récompense. Une unité infimale donnée communique également avec les autres unités infimales, et la relation avec ces unités peut être caractérisée par les actions et les réponses du reste du système influençant cette unité.

La question principale est alors de savoir comment une unité infimale donnée va considérer, ou prendre en compte, cet intrant interface. Par rapport à cette attitude, les options suivantes sont disponibles pour le comportement de l'unité suprémale :

(*a*) *coordination par prévision des interactions*

L'unité suprémale spécifie l'intrant interface et les unités infimales résolvent leurs problèmes de décision locaux en faisant l'hypothèse que l'intrant interface réel sera exactement celui qu'a prévu l'unité suprémale (ou suprémum).

(*b*) *Coordination par estimation des interactions*

Le suprémum spécifie un intervalle de valeurs pour les intrants interfaces. Les infimums choisissent n'importe quelle valeur dans cet intervalle.

(*c*) *coordination par interactions découplées*

Les infimums considèrent que l'intrant interface peut être choisi selon leur désir et résoud leur problème.

(*d*) *coordination du type : prise en charge*

Le suprémum fournit un modèle des relations entre son action et la réponse du système.

(*e*) *coordination du type : coalition*

Le suprémum spécifie quels types de communications sont autorisés entre les infimums. Ceci conduit à une coalition ou une relation de compétition (du type théorie des jeux) entre les infimums.

La coordination, problème de décision complexe en lui-même, a deux aspects :

– l'aspect *auto-organisation* (changements de structure);

– l'aspect *commande* (choix de l'intrant de coordination pour une structure donnée). Nous supposons qu'un mode de coordination est déjà déterminé, et que l'auto-organisation se rapporte aux changements des fonctions et relations utilisées dans la procédure de coordination. Ces changements sont appelés des *modifications*. De façon très large, tout problème de décision est défini par un but à atteindre et une image de la situation du décideur. De ce point de vue, il y a deux sortes de modifications pour un mode de coordination donné :

– la modification de l'objectif (par exemple la fonction de performances);

– la modification de l'image (la structure des modèles infimums, ou les contraintes imposées aux décisions infimales).

Il reste au suprémum, une fois choisi le mode de coordination, et la structure fixée, à résoudre le problème de la commande, c'est-à-dire le choix de l'intrant de coordination.

La solution la plus triviale de ce problème suppose que le coordonnateur a une représentation précise du comportement du niveau inférieur. On suppose que tout est connu, et le problème est celui du choix de la meilleure décision.

Il y a toutefois lieu de noter que, dans le contexte des *systèmes sociaux*, il y a également à trouver la manière de rendre effective cette approche. Les problèmes les plus graves qui se posent dans la coordination des systèmes sociaux proviennent des difficultés de l'application d'une solution estimée bonne, par suite des considérations techniques, économiques ou autres. Le choix du modèle destiné à l'unité suprémale, doit être fondé sur la connaissance du fait que le processus commandé par le suprémum consiste en une famille de sous-systèmes en interaction, et de plus que ces sous-systèmes sont eux-mêmes des systèmes poursuivant un objectif. C'est la raison pour laquelle l'unité suprémale doit coordonner, plutôt que commander, les unités infimales.

Les unités infimales peuvent influencer l'unité suprémale directement, en lui fournissant n'importe quelle information dont elle a besoin, ou indirectement par l'intermédiaire de la décision choisie, puisque le succès final du suprémum dépend des performances de chacun des systèmes de niveau inférieur.

L'importance du concept de coordination explique que dans le texte de Mesarovic, la deuxième partie du livre – soit 180 p. sur 295 – lui soit consacrée.

Avant de conclure il convient, pour les applications que nous envisageons, de donner un aperçu du problème de *l'amélioration* de la performance globale.

La véritable optimalité ne peut être atteinte dans les situations réelles, pour de nombreuses raisons, dont la plupart reposent sur un manque d'information concernant les facteurs influençant les résultats des décisions prises ou des actions de commande. Pour le succès opératoire d'un système à deux niveaux, il est essentiel que les objectifs des sous-systèmes soient en harmonie. On peut à ce sujet citer Galbraith : « la relation, entre société au sens large et une organisation, doit être cohérente avec la relation de l'organisation avec l'individu. Il doit exister une cohérence dans les objectifs de la société, de l'organisation et de l'individu ».

Pour résoudre le problème de coordination, il est nécessaire de postuler certains principes déterminant diverses stratégies à la disposition du coordonnateur. Nous avons cité précédemment les diverses options possibles. Deux questions principales se posent concernant la façon dont la coordination par l'amélioration de la performance globale peut être réalisée.

1. Comment le coordonnateur doit-il influencer les unités de décision infimum, dans leur choix des intrants de commande locale, de telle sorte que l'application de ces intrants au processus aboutisse à une amélioration de la performance globale.

2. Étant donné un intervalle de temps pendant lequel on va observer la performance du système à deux niveaux, et au cours duquel il y a n instants où le coordonnateur pour que son action aboutisse en chaque instant à une amélioration de la performance globale ?

Ces deux questions sont étroitement liées. Une solution de la première suggère la stratégie recherchée dans la seconde.

L'emploi par le coordonnateur d'une stratégie de coordination dans laquelle les intrants de coordination sont repérés en une suite d'instants de l'intervalle de temps est désignée comme étant une *coordination séquentielle*. Si, après chaque instant de coordination, les unités de décision infimum appliquent les intrants de commande choisis, sans aucune autre intervention ultérieure du coordonnateur, la coordination est désignée comme étant une *coordination on-line*. Cette dernière expression est utilisée pour attirer l'attention sur le fait que les bénéfices de la rétro-action des unités infimum vers le coordonateur sont annulés entre le moment où les infimums reçoivent l'intrant de coordination et celui, postérieur, où ils sont appliqués au processus.

Le coordonnateur doit, à chaque instant de coordination, résoudre un problème de prise de décision dans l'incertain. Son objectif est alors d'influencer les infimums de telle sorte que leurs actions aboutissent à une amélioration de la performance globale. Ce problème est un problème d'amélioration ou de satisfaction, plutôt qu'un problème d'optimisation.

Notons que le succès de la procédure séquentielle de coordination dépend de la façon dont sont spécifiés les problèmes infimums. Si ces problèmes sont des problèmes d'amélioration et que le principe d'estimation soit applicable à une étape donnée, la coordonnabilité à cette étape dépend de la façon dont les domaines estimés sont spécifiés. Par ailleurs, si les problèmes infimums sont des problèmes de satisfaction imposant, par exemple, aux coûts infimums d'être plus petits qu'une valeur K sur les domaines estimés, la grandeur de l'amélioration peut être commandée par un choix convenable de K : un choix trop ambitieux de K, par exemple, peut empêcher le système d'être coordonnable.

Le développement de ces propositions nécessiterait l'exposé de la formulation des divers concepts et propositions présentés jusqu'à présent, ce qui est évidemment impossible dans un texte dont la dimension est limitée. Nous venons d'insister sur le problème de la coordination. Ceux des lecteurs qui ont eu accès au rapport du séminaire de l'International Institute for Applied Systems Analysis, qui s'est tenu en 1974 à Laxenburg et qui décrit l'application de cette théorie au problème posé par le Club de Rome, pourraient s'étonner de ce qu'à aucun endroit de ce rapport on ne trouve mentionné le problème de la coordination traité ci-dessus, pas plus d'ailleurs que dans le livre *Stratégie pour demain* publié au Seuil en 1974.

La raison est simple. Pour le Club de Rome, le coordonnateur n'existe pas. Les études effectuées portent sur le système mondial global, mais l'aspect hiérarchique ne peut être évoqué et la supériorité du deuxième rapport sur le premier rapport tient uniquement au fait que l'analyse porte sur tous les éléments et relations du système au lieu de l'étude uniquement globale présentée par le premir rapport.

La question se pose alors de savoir si on peut aller plus loin dans l'application de la théorie des systèmes hiérarchiques à niveaux multiples. Il semble que la réponse à cette question puisse être maintenant donnée de façon positive.

Au mois d'avril 1988, à Londres, a été lancé le projet d'une « Coopération Globale pour un Monde Meilleur ». Ce projet invite tous ceux qui ne veulent plus rester inactifs et isolés, en France comme dans le reste du monde, à se réunir en groupes de créativité (5 à 8 personnes). Le Comité Consultatif

International a été mis en place afin de veiller au développement du projet au niveau mondial. Il est présidé par M^me^ Perez de Cuellar, épouse du Secrétaire Général des Nations Unies, un des représentants français est le Commandant Cousteau.

Mon intention est de proposer le développement d'une application de la Théorie Générale des Systèmes Hiérarchiques à l'amélioration du monde, en considérant que l'O.N.U. peut être coordonnateur déjà engagé dans une procédure d'amélioration. Il s'agit d'apporter un formalisme bien adapté à une action déjà existante, susceptible d'accroître son efficacité. Pour établir les objectifs devant être formalisés, il faudra faire le choix des paramètres à conseiller aux infimums.

Le mouvement de « Coopération Globale pour un Monde Meilleur » vient de mener une enquête auprès des États membres. J'ai proposé de s'appuyer sur une étude effectuée par Erich Fromm *Avoir et Être, un choix dont dépend l'avenir de l'homme* [2].

2. Collection « Réponses », Robert Laffont, 1978, Erich Fromm.