

Zeitschrift: Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales
Herausgeber: Société d'Etudes Economiques et Sociales
Band: 26 (1968)
Heft: 2

Artikel: L'analyse de systèmes
Autor: Mermod, Olivier R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-136327>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

L'analyse de systèmes

Une méthode de travail pour réaliser un système et pour évaluer l'ensemble des facteurs nécessaires à son efficacité.

Olivier R. Mermod
Ingénieur diplômé EPF, Genève

INTRODUCTION : LE BESOIN D'UNE MÉTHODE

Les projets qu'on réalise aujourd'hui sont de plus en plus vastes et compliqués; ils nécessitent la coordination de nombreux efforts et la conjugaison d'importantes ressources.

Saisir clairement les données des problèmes qu'on veut résoudre, exprimer les objectifs qu'on désire atteindre, évaluer les résultats et les conséquences d'un développement accéléré nécessitent des instruments de travail nouveaux.

L'un de ces instruments nouveaux est l'*analyse de systèmes*. Il n'est pas possible d'entreprendre sa description sans fixer, par une définition, le terme de système qui reviendra sans cesse ici.

L'inconvénient d'une définition, impliqué par la nécessité où nous sommes de renoncer provisoirement à l'approche empirique, toujours plus facile et menée à partir d'exemples concrets, ne nous empêchera pas de faire une concession à l'abstraction.

Dans son étude, Richard Johnson [6]¹ définit un système comme un tout complexe ou organisé, comme un assemblage ou une combinaison d'éléments, de choses ou de parties, qui forment un tout complexe ou unitaire. Le « Grand Larousse Encyclopédique » fait entrer la définition d'un système dans la cybernétique : la réunion de principes coordonnés de façon à former un tout.

L'introduction du terme « principe » est capitale, car les systèmes dont traite l'analyse de systèmes se distinguent des réalisations techniques (même les plus complexes) du fait qu'ils sont l'expression d'une volonté de réaliser certains objectifs, qu'on qualifie en anglais de « management goals ». C'est lorsque les objectifs ne sont pas seulement quantitatifs mais qu'ils signifient la création d'une structure nouvelle, la transformation d'une structure existante ou la coordination de multiples efforts, qu'il s'agit de développer un système et non plus seulement d'exécuter un projet ou de réaliser une installation.

Il convient encore d'ajouter que le terme de système a surtout été appliqué à des ensembles mettant en œuvre des ordinateurs.

Ici, néanmoins, ce terme sera pris de manière plus générale afin d'éviter d'entrer dans une trop grande spécialisation et pour mieux faire valoir les services que peut rendre l'analyse de systèmes.

¹ Les chiffres [] se réfèrent à la bibliographie donnée à la fin de l'article.

L'analyse de systèmes ¹ est une méthode élaborée pour faire face à la complexité accrue des problèmes engendrés par la réalisation des systèmes et pour permettre de faire la synthèse d'un grand nombre d'éléments qui dépasseraient par leur multitude et leur interaction la compréhension spontanée de l'intelligence.

Loin de présenter l'analyse de systèmes comme une méthode nouvelle qui produirait des solutions parfaites, on doit la situer face aux problèmes qui lui donnent son importance. Car il ne faudrait pas prétendre qu'un mal nécessaire soit un remède universel !

Rapprochement avec la méthode du chemin critique PERT

La méthode PERT ² a été largement diffusée, et sa caractéristique est de fournir une vue d'ensemble des activités nécessaires à la réalisation d'un objectif. Elle a été développée pour répondre aux difficultés de planification de grands projets.

On peut dire que l'analyse de systèmes a été développée pour répondre aux difficultés de *conception* de grands projets, notamment d'installations d'ordinateurs qui forment des systèmes de grande complexité.

Comparée à celle de PERT, l'analyse de systèmes est une méthode qui n'optimise pas la durée de la réalisation d'un projet, mais qui optimise le système lui-même en permettant une meilleure conception et le choix de la solution.

La démarche intellectuelle appliquée dans la méthode PERT consiste à partir du but final et à se demander quelles sont les conditions préalables nécessaires pour y arriver.

Dans l'analyse de systèmes on cherchera aussi à connaître quels sont les objectifs à réaliser. Cependant on n'appliquera l'analyse de systèmes que si les objectifs ne sont pas seulement quantitatifs, mais traduisent également une volonté de la direction de l'entreprise dans le sens de la gestion et de l'information.

En comparant l'analyse de systèmes avec la méthode PERT on constate que PERT utilise le calcul électronique pour traiter de problèmes de délais et de coordination dans l'exécution d'un projet, tandis que l'analyse de systèmes n'utilise, en principe, pas le calcul électronique. Elle est une méthode de travail qui s'applique avec d'autant plus de succès que le problème à résoudre est plus difficile et que les liens qui font dépendre les éléments du système les uns des autres ne sont pas évidents de façon simple.

Domaines d'application

On a pris l'habitude de commander de plus en plus des installations livrables « clés en main », complètes et prêtes à être utilisées. Qu'il s'agisse d'une turbine, d'une unité de production ou d'une centrale atomique, cette procédure se généralise. Elle offre de nombreux avantages à l'adjudicateur, qui ne dispose pas de personnel spécialisé indispensable pour des réalisations techniques d'avant-garde.

On fait confiance au fournisseur contractant, qui peut même sous-traiter une partie de l'installation, car il saura agir en respectant les conditions générales du travail qu'il s'est engagé à réaliser, tout en gardant une très grande liberté d'action. Le maître de l'œuvre

¹ L'analyse de systèmes fournit en principe à l'analyste ou au créateur les instruments nécessaires à identifier et à déterminer simultanément un grand nombre de processus et de composantes, en même temps que les relations d'interdépendance qui forment le système. Autrement dit, l'analyse de systèmes donne la possibilité de garder une conception d'un tout complexe pendant qu'on en analyse les détails. Stanley Young [9].

² Voir *Revue économique et sociale*, juillet 1967. [11].

établit un cahier des charges qui suffit dans la plupart des cas à garantir une réalisation conforme à ses besoins. Il aura encore prévu des clauses stipulant que les délais et le budget seront respectés.

L'analyse de systèmes est un complément et un prolongement de cette procédure dans les cas où la réalisation d'un projet ne se mesure pas seulement par rapport à des objectifs quantitatifs tels que tonnes/h., pièces par mois, mais par rapport à des objectifs de direction, de gestion, comme une réorganisation, une rationalisation, une automatisation.

Le rôle de l'analyste de systèmes

En face des difficultés nouvelles que pose le développement d'un système, l'entreprise a besoin d'une technique de coordination nouvelle et d'un intermédiaire qui sera l'analyste de systèmes.

Il n'y a plus moyen de consigner dans un cahier des charges des spécifications, qui sont devenues une expression abstraite de conditions que seul l'analyste de systèmes peut définir, car la solution recherchée n'est plus seulement une réalisation concrète, mais elle doit d'abord être la traduction d'un principe. Le rôle de l'analyste de systèmes est celui d'un représentant des intérêts de l'entreprise et de la volonté de la direction. Il se situe hiérarchiquement au-dessus de celui de chef de projet, responsable de l'exécution, car il est indispensable que quelqu'un ait la compréhension de l'ensemble du système et puisse garantir l'intégrité de sa réalisation en donnant la prépondérance au principe du système et non plus aux possibilités des différentes techniques dont il se compose.

L'analyse de systèmes permet d'entrer dans les détails de la réalisation sans perdre la compréhension de l'ensemble. C'est une expression de l'attitude prospective grâce à laquelle on construit le présent, non pas en prolongeant le passé, mais en anticipant ce que peut être l'avenir.

L'analyste a pour tâche de préparer le travail du chef du projet; c'est lui qui doit concevoir le système en fonction de l'ensemble des facteurs nécessaires à son efficacité.

Les qualités requises de l'analyste

Le succès va dépendre de l'analyste lui-même, dont les qualités et les compétences sont particulières. Il faut d'abord que cet homme soit intéressé par des problèmes de grande envergure et qu'il soit doué de l'imagination nécessaire pour les aborder d'un angle peu orthodoxe et peu conventionnel. Il faut qu'il sache faire preuve d'endurance, car une analyse de systèmes est un processus qui peut se développer pendant plusieurs années.

C'est un homme qui voit grand et qui n'est pas timoré. En général, il aura une formation de spécialiste assez poussée dans un domaine ou l'autre : ingénieur électricien, mathématicien, etc., mais avant tout il sera capable de dépasser les limites de sa spécialité pour pénétrer dans d'autres disciplines et s'adresser de façon compétente à d'autres spécialistes. Il n'évite pas la discussion mais il entre dans la matière.

La qualité de perspicacité et de compréhension très large qu'il doit posséder est le secret qui permettra d'attendre que la réalisation soit homogène, féconde et adaptée aux besoins.

Même si l'analyste de systèmes est secondé par un chef de projet, qui est le responsable des travaux d'exécution, et qu'il ne porte pas la double responsabilité de la conception et de

la réalisation du projet, il est encore essentiel qu'il sache faire travailler harmonieusement différents groupes et assurer une communication fructueuse entre les uns et les autres.

Il peut arriver parfois que les travaux d'exécution aient dû débiter avant la conclusion de l'analyse. L'analyste doit alors savoir distinguer quels problèmes peuvent être mis de côté, comment prévenir les contradictions que leur solution ultérieure pourrait entraîner et comment mettre avec maîtrise, les intéressés au courant de la situation, pour ne pas créer de confusion.

Les phases de l'analyse de systèmes

Il faut décrire les phases d'un processus intellectuel, qui peut être comparé au processus de décision ¹ sur lequel Peter Drucher s'est penché [7]. On cherche de plus en plus à introduire la démarche scientifique dans le domaine des affaires et dans d'autres disciplines qui étaient jusqu'ici encore guidées par l'intuition. L'objectivité qui en résulte est une force qui devrait permettre d'agir davantage à partir des faits et moins en défendant des opinions.

Les premiers programmes universitaires pour mettre sur pied l'analyse de systèmes datent de 1953, à l'Université de Pennsylvanie, et ont été développés à l'école d'ingénieurs électriciens Moore. Aujourd'hui il existe plusieurs programmes semblables : MIT, Stanford, John Hopkins, etc.

Le déroulement en dix phases, donné ci-dessous, est valable pour le cas le plus général, de telle sorte que l'une ou l'autre de ces phases pourrait être superflue pour des situations particulières :

1. Choix des objectifs et définition du problème.
2. Relevé de la situation actuelle et principe d'une solution.
3. Limites du système, liens et interférences.
4. Développer le système.
5. Confronter les objectifs et prospective.
6. Spécifications du système.
7. Détailler le système, modularité.
8. Mise en service et conversion.
9. Planning de l'exécution jusqu'au démarrage.
10. Documentation et développement.

Ces dix phases ne concernent pas seulement l'analyse qui permet de proposer une solution et d'adopter un système. Elles préparent également les phases de la réalisation et cette prolongation de l'analyse de systèmes a son importance, car une solution avec le système dont elle dépend ne reste pas immuable ; les problèmes évoluent, de sorte qu'il faut être souple et s'adapter à des développements imprévus.

¹ Les éléments du processus de décision sont :

1. Réaliser clairement que le problème est d'ordre général et qu'il ne peut être résolu que par une décision définissant une règle ou un principe.
2. Définir les spécifications qui doivent être remplies pour la solution du problème, c'est-à-dire définir les conditions des limites de la solution.
3. Concevoir ce qui est juste et adéquat pour que la solution satisfasse vraiment les spécifications, avant de prêter attention aux concessions nécessaires pour que la décision soit acceptable.
4. Incorporer dans la décision les actions qui la traduiront dans la réalité.
5. Prévoir les moyens de contrôler (feedback) la valeur et l'efficacité de la décision en face de la réalité et du cours des événements.

L'important dans une analyse de systèmes est de trouver une solution qui ne soit pas déjà dépassée au moment de sa réalisation. Ceci explique pourquoi les phases décrites ci-dessus ne s'arrêtent pas avant le développement de toutes les possibilités qui ont été envisagées et qui sont souvent les véritables facteurs de la rentabilité du système.

Il convient de relever aussi à quel point l'analyse de systèmes est un travail itératif qui reprend aux différents stades de leur évolution les problèmes et les solutions en les remettant en cause plusieurs fois.

1. Choix des objectifs et définition du problème

L'objectif à atteindre et le problème à résoudre doivent être fixés clairement. Il faut avoir des bases de départ bien définies. L'analyste va jouer d'abord le rôle de conseiller, il sera le catalyseur qui permettra d'arriver sans équivoque à la traduction concrète d'une volonté de direction de l'entreprise. Il n'y a pas d'analyses de systèmes sans ce préalable, illustré par une phrase de John Diebold [14] : « Nous avons besoin de techniciens, mais nous avons besoin que la direction fixe les objectifs à atteindre ».

Cette nécessité est malheureusement trop souvent négligée par les entreprises, qui acquièrent par exemple un ordinateur, mais sont désarmées par la capacité de traitement de cet instrument ; souvent même les possibilités offertes par l'automation deviennent des problèmes tels qu'ils leur font oublier le principal et perdre de vue les objectifs essentiels. En réalité, dans le domaine des ordinateurs, les fabricants organisent des séminaires de direction, au même titre qu'ils organisent des cours de programmation pour les exécutants. Ces séminaires créent le terrain de compréhension nécessaire pour que les problèmes puissent être abordés au niveau hiérarchique le plus élevé et pour que soit facilitée la définition des objectifs de départ qui sont indispensables à l'analyste.

2. Relevé de la situation actuelle et principe d'une solution

Le relevé de la situation actuelle est un élément vital qui situera mieux les forces et faiblesses de l'organisation actuelle et qui fournira des enseignements très utiles pour le nouveau système. Le déroulement du relevé se fait méthodiquement et peut prendre un certain temps. On l'appelle aussi analyse des tâches ¹.

Cette phase est aussi une élaboration du système dans ses grandes lignes, une étude qui doit permettre rapidement d'établir un programme d'action. Il s'agit ici du premier jet de la conception, les éléments étant encore vagues et les difficultés éloignées.

Néanmoins, il en ressortira déjà les principaux avantages et les principaux risques du système, et on établira sa rentabilité hypothétique. Le calcul de rentabilité sera précisé tout au long de l'analyse. Il est une préoccupation constante de l'analyste, qui cherchera à en compléter les éléments pendant les phases ultérieures.

¹ L'analyse des tâches est une méthode qui consiste d'abord à décomposer les faits relatifs à un emploi de manière à en déterminer les parties composantes ainsi que les qualités requises du travailleur appelé à l'occuper, puis, à consigner ces renseignements sous une forme pratique et aisément utilisable. L'analyse du travail administratif est destinée à connaître le mode de travail d'une entreprise, d'un service ou d'une fonction. L'analyse doit se faire sur place en deux temps : l'analyse par poste de travail ou statique consiste à rechercher dans le détail et objectivement tous les travaux effectués par un employé en répondant pour chaque opération aux questions : quoi, pourquoi, quand, comment, combien, en combien de temps...

L'analyse par circuit ou dynamique permet de s'assurer qu'on a saisi tous les stades de la vie d'un document, de sa création à sa destruction. L'analyse dynamique s'accompagne d'une représentation schématique (Grand Larousse Encyclopédique).

A la fin de la deuxième phase, l'analyste doit avoir la conviction de connaître le cadre du nouveau système et pouvoir affirmer que le principe de la solution qu'il propose est valable et qu'il répond aux exigences de la situation relevée dans l'analyse de la situation actuelle. Il devra avoir fait le tour des cas particuliers, des exceptions, des procédures urgentes et de tous les autres pièges que la réalité met sur son chemin.

3. Limites du système, liens et interférences

Jusqu'ici, l'analyse n'avait rien de quantitatif ; il s'agit donc de donner maintenant ses dimensions au système et, par-là même, de fixer ses limites. Par limites, il faut comprendre le volume des données d'entrées traité et des résultats fournis par le système.

Dans certains cas, ces entrées et ces résultats sont d'ordre comptable, administratif, mais ils sont aussi d'ordre matériel : unités de marchandises, quantité d'énergie, nombre de commutations, etc. En fixant les limites du système, l'analyste devra faire un choix. Il prendra des décisions qui auront des conséquences, et sa responsabilité apparaît ici très lourde.

Après les limites du système, il faudra définir les liens qui existent entre les éléments du système (ou sous-systèmes) et les points de contacts ou d'interférences entre le système et son environnement.

Il y a enfin l'interaction de l'homme avec le système, et des considérations très réalistes doivent donner au système son intégrité et assurer aux hommes qui l'utilisent un rôle digne d'intérêt. On se rappellera à ce moment qu'il n'est pas avantageux d'automatiser à moitié une fonction manuelle, car on ne peut pas trouver de demi-employé. Il faut soit reculer la limite de l'automation pour utiliser encore pleinement les capacités humaines, soit l'avancer de manière à absorber la fonction manuelle intégralement.

4. Développer le système

Une fois les objectifs définis, le problème posé, le principe d'une solution choisi et les limites du système arrêtées, l'analyste peut développer le système. Cette phase est un travail concret pour lequel tous les talents de l'esprit créateur sont nécessaires. Il y aura plusieurs incertitudes à lever qui proviennent de la nouveauté du système et de ses points faibles.

Ce développement de la solution est une étude de « praticabilité » (feasibility study), et on sera amené à construire des prototypes, des modèles réduits, etc.

Presque toujours on fera aussi une *simulation*. La simulation consiste à établir un modèle, non pas réduit et matériel, mais un modèle logique complet de l'ensemble du système avec tous les liens qui existent entre ses divers éléments. Ce modèle est en général un modèle mathématique [3]. La simulation consiste en un programme qui sera exécuté par un ordinateur en un temps assez court.

La simulation permet de réduire le temps et d'obtenir en quelques minutes les statistiques et les caractéristiques des fonctions du système correspondant à plusieurs heures d'opération réelle.

Il faut insister sur la nécessité d'une simulation, car le propre d'un système est de former, avec des éléments différents, un tout dont les liens sont complexes. Il n'y aura plus moyen alors de raisonner par proportions, de trouver des rapports et de calculer à la règle les goulots d'étranglement et les impossibilités. Seule une simulation complète fournira une représentation valable du système assez tôt pour contribuer à améliorer sa conception. Le prix d'une simulation est toujours largement compensé par les résultats qu'elle livre.

La phase de développement du système doit encore permettre d'analyser la qualité des résultats fournis par le système. Il faut examiner s'ils satisfont les besoins des utilisateurs et

s'ils ne sont pas compromis par des marges d'erreur trop élevées. Il faudra en calculer les probabilités pour savoir si les résultats sont utilisables. Le problème de la qualité des résultats se pose aussi pour tout le système dont il faut étudier la sécurité générale. Il est nécessaire de prévoir, dès le début, les risques de panne et le dépannage, les arrêts et le redémarrage du système.

A la fin de cette quatrième phase de l'analyse de systèmes, on a en main les éléments pour établir le coût de l'installation, pour évaluer les frais de sa mise en service et pour refaire le calcul de sa rentabilité.

Il peut sembler à ce moment que l'analyse de systèmes est terminée et que la réalisation va commencer sous la direction du chef de projet. Bien au contraire ! L'analyse se prolonge avec six autres phases qui sont vitales et qui caractérisent la différence entre la réalisation d'un projet classique et d'un système. C'est dès maintenant que commence le processus itératif mentionné plus haut.

5. Confronter les objectifs et prospective

Dans le déroulement des phases de l'analyse, le système tel qu'il a été développé jusqu'ici n'est pas autre chose que le point de départ d'un travail qui va révéler qu'il n'existe pas de solution idéale, et que le système final sera un juste compromis entre la solution la plus évoluée qui ne serait pas rentable parce que sa complexité et son coût sont trop élevés et la solution la plus simple qui ne serait pas rentable non plus parce qu'elle ne rendrait pas les services qu'on attend. On va d'abord reprendre les objectifs et la définition du problème qui avaient été fixés dans la première phase. En les confrontant avec le système, on verra qu'il n'y a plus une identité parfaite. Alors deux possibilités se présenteront : simplifier les objectifs ou raffiner le système. Pour cela l'analyste travaillera en étroit contact avec la direction de l'entreprise pour s'assurer de la juste interprétation des objectifs essentiels et pour garantir à l'avenir la compréhension des limites du système.

A ce moment, il peut éventuellement être nécessaire de reprendre les phases de l'analyse décrites jusqu'ici pour arriver à une solution satisfaisante. Pendant ce travail, l'analyste aura des discussions avec la direction et il en profitera pour exposer les grandes lignes du système qu'il a développé et, mieux encore, il cherchera à donner un aperçu des problèmes qui se présenteront à l'avenir et des possibilités que le système pourra offrir à plus longue échéance.

Dans le même esprit qu'au début de l'analyse, il sera judicieux de faire participer les membres de la direction qui s'occupent du système à des séminaires du genre de ceux que les fabricants d'ordinateurs organisent ; il faudra que l'analyste cherche aussi par des exposés, à donner à la direction la vue prospective du système.

Ainsi on évitera que les difficultés et les bouleversements qui se présenteront inévitablement ne deviennent des problèmes. Au lieu de se laisser déborder, on sera préparé à les affronter avec le sentiment qu'ils ont été envisagés longtemps à l'avance et qu'ils trouveront dès lors une solution satisfaisante.

A titre d'exemple du genre de ces exposés que l'analyste prépare, on trouvera en annexe une description du travail de mise en service.

6. Spécifications du système

Le système est maintenant défini. Suivant les cas, on rédigera des spécifications très précises, ce que les Américains font le plus souvent ; dans d'autres circonstances, on organisera des conférences de travail avec les fournisseurs et on établira avec leur collaboration les spécifications définitives.

Le but de cette phase est de procéder à l'appel d'offres ; c'est le départ de l'exécution. Celle-ci est tout à fait différente de l'analyse de systèmes, qui va se dérouler parallèlement. La responsabilité de l'exécution incombe à un coordinateur ou chef de projet. A ce moment, une fois encore, on reprendra le calcul de rentabilité et on pourra le faire avec une grande précision.

7. Détailler le système, modularité

Le travail de détail dont il est question ici se distingue de l'exécution et des détails qui s'y rapportent tels que plans et programmes d'exécution des travaux. Le travail à faire maintenant est encore au niveau de la logique.

Il faut établir la liste des fonctions du système, la liste des données d'entrée et des résultats traités par le système. Cela permettra de délimiter dans le système des éléments qui puissent être réalisés indépendamment les uns des autres. Ces éléments sont appelés sous-systèmes ou aussi modules. La décomposition du système est un effort logique de simplification vital qui consiste à dissocier les uns des autres des éléments qui doivent former un tout, mais dont on peut délimiter des points de contacts et des liens d'une manière bien plus précise qu'on ne l'avait esquissé dans la troisième phase.

Cette décomposition va permettre de réduire le système à la dimension du travail qui peut être donné aux exécutants, et elle facilitera grandement la coordination de leurs efforts. La constitution de modules facilite la réalisation simultanée de plusieurs travaux et elle va permettre d'accélérer la réalisation du système. Les exécutants ne devront pas être mis au courant de toutes les fonctions du système, mais ils vont être spécialisés dans des domaines limités. Par contre, à l'intérieur de leur domaine, pour la réalisation du module dont ils sont chargés, on pourra leur laisser une liberté très grande, leur demandant seulement de respecter exactement les liens et les points de contacts qui articulent les modules les uns avec les autres.

Enfin la modularité sera un grand avantage pour la mise en service du système. Au lieu de mettre en service le système d'un seul coup, ce qui compliquerait infiniment la recherche des causes de pannes, on pourra mettre en service un module après l'autre, et la localisation des pannes en sera simplifiée, car le nombre des variables sera réduit au minimum, et on construira le système élément par élément.

La phase qui permet de détailler le système avec méthode a aussi pour but de détailler les travaux d'exécution et de prévoir leurs étapes successives. Dans les étapes de l'exécution, l'analyse de systèmes inclut aussi les problèmes concernant le recrutement et la formation du personnel spécialisé pour la réalisation du système et la formation spéciale que devra recevoir le personnel d'exploitation.

8. Mise en service et conversion

Les deux termes de cette phase sont vagues et il faut les préciser. La mise en service commence dès que l'on peut faire fonctionner plusieurs éléments ou modules du système les uns avec les autres et elle dure jusqu'au démarrage du système. La mise en service peut se prolonger parfois au-delà du démarrage du système, lorsqu'on ajoute davantage de modules ou de fonctions, sous la forme d'améliorations ou d'extensions. La conversion consiste à passer du mode de travail de l'ancien système à celui du nouveau système, avec tous les bouleversements, réorganisations, contrôles et adaptations nécessaires. On peut considérer la conversion comme la dernière partie de la mise en service.

Les difficultés qu'on rencontre dans cette phase sont d'un ordre très élevé. Elles avaient déjà été escomptées dans la cinquième phase et on avait déjà prévu certains artifices et des moyens auxiliaires pour les surmonter.

L'analyse de systèmes voue une très grande attention à cette phase finale de la mise en service et de la conversion pour deux raisons :

- a) les frais de la mise en service et de la conversion ont des proportions telles qu'elles peuvent avoir une incidence importante sur la rentabilité du système ;
- b) la mise en service et la conversion sont un moment de clivage qui peut faire apparaître des problèmes qui influencent la conception du système.

En effet, il n'est pas exclu qu'un système soit d'une conception si complexe que sa mise en service soit quasi impossible. De même, il est concevable que le système ne fournisse pas de points de contact suffisants avec l'ancien système, de telle sorte que le contrôle des résultats ne s'adapte plus au passé historique de chiffres et de statistiques dont l'entreprise a besoin.

9. Planning de l'exécution jusqu'au démarrage

Il n'appartient pas à l'analyste de systèmes de jouer le rôle de chef de chantier, mais sa formation et son habitude de travailler en détaillant des ensembles complexes ont fait de lui un auxiliaire précieux du chef du projet. L'analyste de systèmes va donner deux instruments indispensables au chef du projet.

Le premier sera le plan d'exécution, car l'analyste de systèmes possède tous les éléments pour construire avec le chef du projet le réseau d'activités de la méthode du chemin critique CPM — PERT et il a assez d'expérience pour l'aider à chiffrer la durée de certains travaux typiques de l'installation d'un système, tels que phases de tests, durée de la mise en service, étapes de la conversion, etc. Il pourra donner au chef du projet un autre instrument qui est l'organigramme de l'équipe d'exécution en se réservant un poste qui coordonne les décisions des différents groupes de travail et qui veille à la réalisation des objectifs que le système doit atteindre en utilisant le plus efficacement possible les données techniques et les contingences du système.

Avec ces deux instruments que sont le réseau d'activités PERT et un ou plusieurs organigrammes des fonctions de l'équipe d'exécution pour les différentes étapes de la réalisation, il faudrait disposer encore d'un moyen de contrôle ; ce dernier ne fait plus partie de l'analyse de systèmes, et il peut être différent suivant la politique du personnel de chaque entreprise. Qu'il suffise ici de bien insister sur la nécessité de ce contrôle qu'exercera le chef du projet, afin qu'il ajuste continuellement l'échelonnement des délais du réseau PERT et qu'il adapte l'organigramme des fonctions suivant l'évolution du projet et l'importance des groupes de travail.

10. Documentation et développement

L'analyse de systèmes va durer jusqu'à la rédaction des directives concernant la documentation et le développement du système. La documentation comprend tous les plans, tous les organigrammes et la description de toutes les fonctions du système. Elle doit permettre aux responsables de l'exécution du système de terminer leur travail et d'en remettre la responsabilité au personnel d'exploitation.

Plus le système sera complexe, et plus il sera nécessaire de posséder une documentation précise et accessible pour agir en cas de panne et pour prévoir les modifications nécessaires.

Le développement du système ne s'arrête pas au moment où le projet est réalisé et lorsqu'on a procédé à son démarrage avec succès, mais on peut dire qu'il ne fait que commencer.

Très vite de nouveaux besoins, causés par la croissance de l'entreprise, vont se présenter et l'analyste est obligé de penser à incorporer des possibilités d'extension. Rapidement des moyens de travail plus efficaces, des équipements plus perfectionnés vont être disponibles, et leur utilisation va aussi retenir l'attention de l'analyste.

Comme cela a été déjà dit, l'analyse de systèmes est un processus d'itération. Elle a pour but la mise en valeur des possibilités du système afin de réaliser le mieux possible les objectifs assignés. L'analyse de systèmes a été présentée en dix phases. Elle apparaît comme une méthode de travail et comme une traduction dans la réalité d'une responsabilité et d'un effort permanents. Son déroulement est une mise en valeur non seulement des possibilités techniques d'un système, mais surtout de la faculté créatrice de développement en facilitant la vue d'ensemble qui est nécessaire pour coordonner les travaux de spécialistes et adapter des techniques avancées et particulières en un tout qui fonctionne efficacement.

La conclusion de l'analyse de systèmes est donc cette dixième phase qui sera un rapport où l'on trouvera l'expression systématique d'une démarche intellectuelle : un maître-plan pour la réalisation du système lui-même avec l'anticipation des difficultés et des possibilités que l'analyste aura consignées comme des directives.

La valeur de l'analyse de systèmes se mesurera à la qualité de la réalisation qui devra prouver son efficacité et ne pas être dépassée avant d'avoir produit les fruits qui avaient motivé sa mise en œuvre.

Exemple d'application où l'ordinateur joue un rôle prépondérant

La description des dix phases de l'analyse de systèmes a été assez ardue pour rendre maintenant beaucoup plus aisée la discussion d'un exemple de système où l'ordinateur aurait pu être considéré seulement comme une machine parmi d'autres, mais où l'analyse de systèmes a permis qu'il soit utilisé pour résoudre des problèmes concrets en posant les bases d'un système de gestion intégrée d'une entreprise. Cette discussion peut mettre en évidence certains aspects de l'analyse de systèmes qui seraient très profitables dans notre pays où le nombre des ordinateurs est relativement élevé et où leur utilisation est souvent défailante, ou insuffisante.

Prenons pour exemple une entreprise du secteur de la distribution à laquelle se posent les trois problèmes :

- Améliorer les moyens de distribution ;
- Réorganiser le trafic interne des documents (bulletins d'arrivages, commandes, avis d'expédition, notes de poids) ;
- Rationaliser le travail administratif.

L'analyse de systèmes permet de considérer séparément chaque problème et de l'étudier dans ses détails ; elle va permettre aussi d'élaborer le principe de leurs solutions en un système. Ce système deviendra le point de départ d'une gestion intégrée, dont plusieurs exemples sont actuellement en développement.

Après avoir acquis une connaissance complète des problèmes qui lui sont posés, l'analyste de systèmes, en envisageant leurs multiples aspects, décrira de façon aussi précise que possible toutes les fonctions à réaliser et toutes les conditions que le système devra remplir. Il le fera d'abord sans se préoccuper d'un ordre logique.

Ensuite, il cherchera comment ces besoins élémentaires forment des ensembles simples ou comment il faut les grouper pour former des ensembles de traitement définis dans des limites et avec des ressources déterminées.

Alors, il commencera à intégrer sa conception pour placer ces éléments à des niveaux logiques, pour généraliser leurs caractéristiques de manière à ce que chacun d'eux puisse être réalisé par un traitement qui ne demande plus d'exceptions et qui n'en tolère plus.

Ce travail sera un classement en catégories dont les limites ne sont plus celles des trois problèmes posés au départ, mais qui seront fonctionnelles :

- Le traitement administratif des arrivages et des expéditions ;
- Le traitement physique des marchandises ;
- Le traitement des données nécessaires à établir des statistiques et le calcul des prix de revient.

Ce classement pourra alors être confronté avec la liste des fonctions et des ressources disponibles, avec les conditions à remplir pour satisfaire les données du problème, et l'analyste sera alors en mesure d'élaborer l'ordre logique du déroulement des fonctions qui formeront le système.

Le système pourra être défini, et l'analyste en déduira les spécifications de l'élément central, du principe directeur qui permettra d'atteindre le maximum d'efficacité avec le minimum de moyens.

Dans l'exemple que nous décrivons dans ses grandes lignes, on arrivera à la constatation que l'élément central est un ordinateur, utilisé simultanément pour apporter leur solution aux trois problèmes de départ.

L'efficacité du système se définira d'elle-même par la rapidité et la capacité de traitement de son élément central. A partir de ce moment, les spécifications du système dans son ensemble devront être fixées, et le travail de détail sera entrepris.

La réalisation de la gestion intégrée ne sera pas encore terminée, car elle nécessitera encore une procédure assez longue de mise en service, mais l'analyse faite préalablement aura permis d'escompter avec prudence l'importance de ces difficultés pour qu'elles ne gênent ni n'interrompent les travaux.

Dans l'exemple donné ci-dessus, l'ordinateur, qui est l'élément central du système, a été introduit dans l'entreprise par un biais peu orthodoxe qu'il vaut la peine de souligner : celui de la gestion des stocks, de la réorganisation du trafic des documents et du travail administratif. On pense trop facilement que l'introduction d'un ordinateur dans une entreprise doit passer par la comptabilité et le département financier ou administratif.

L'exemple que nous avons choisi caractérise une autre conception et c'est à dessein que nous l'avons pris. L'ordinateur a été introduit dans un système avant de l'être dans une entreprise. Dans cet exemple, on réalise que l'acquisition de l'ordinateur n'a pas été le motif d'une réorganisation, mais que c'est la conception d'un système, avec la réorganisation qu'il implique, qui a été le motif de l'installation d'un ordinateur et a conduit à l'utiliser efficacement.

L'analyse de systèmes telle qu'elle est appliquée dans cet exemple, permet à une entreprise d'utiliser un équipement de base américain ou allemand, lequel dépasse les possibilités de notre production nationale et, néanmoins, de réaliser un système qui a de grandes chances d'être un développement original et d'avant-garde (répondant ainsi indirectement aux critiques dramatisées dans le « Défi américain » de Servan Schreiber...).

Le rôle de l'ordinateur dans le système

Pour beaucoup de gens, les ordinateurs sont une version améliorée des premières machines à calculer, tabulatrices, etc. L'installation d'un ordinateur ressemble alors à l'achat d'une voiture. De la boîte à trois vitesses, on passe à quatre vitesses synchronisées et enfin à la transmission automatique. On change de machine, mais on transporte toujours le même passager. Ceci confirme le reproche adressé à de nombreuses installations d'ordinateur de réaliser de manière toujours plus onéreuse le même travail.

Qu'il s'agisse de la comptabilité financière, de la comptabilité analytique, des salaires, etc., l'analyse de systèmes fait défaut si elle ne donne pas lieu à une étude qui fait découvrir les liens susceptibles de former un système.

Lorsqu'on ne fait pas cet effort et que rien n'a changé, la machine à calcul électronique prend simplement en charge des travaux donnés. Elle n'est qu'un instrument alors qu'un ordinateur peut servir de facteur vital dans la coordination d'un tout, comme cela peut être le cas dans l'exemple donné ci-dessus. Dans cet exemple, l'analyse de systèmes aura prévu la comptabilité des structures qui faciliteront ultérieurement l'intégration de multiples travaux. Il faut réaliser que l'exemple donné a la grande qualité d'avoir résolu d'abord les problèmes les plus urgents, même s'ils étaient les plus ardues. Ensuite, il sera facile de s'attaquer aux problèmes plus simples.

La procédure inverse aurait eu le désavantage que les premiers travaux réalisés par l'ordinateur, dans des domaines tels que la comptabilité, n'auraient pas permis la souplesse nécessaire à l'intégration ultérieure en un même système des problèmes de distribution et de gestion des stocks. Il en serait résulté une scission et l'inévitable nécessité de prévoir plus tard la refonte du tout pour lier les deux parties, y compris tous les frais supplémentaires qu'aurait pourtant évités l'analyse de systèmes. Lorsqu'on disait que l'analyse de systèmes n'était pas une solution à tous les problèmes, mais un effort indispensable, on devrait en dire autant des ordinateurs dont l'acquisition en elle-même n'apporte pas de grands avantages si une véritable analyse n'a pas confirmé sa nécessité.

Rapport entre les ordinateurs de la 3^{ème} génération et le besoin de l'analyse de systèmes

Avec l'avènement des ordinateurs de la troisième génération, dont nous discuterons certaines caractéristiques plus loin, on dispose maintenant d'outils de plus en plus capables de faire n'importe quoi. Il est de plus en plus facile de transposer des procédures et une organisation qui ne sont plus adéquates aux besoins des temps actuels dans des programmes de traitement électronique pour ces ordinateurs.

C'est alors que l'analyse de systèmes devient une nécessité afin d'élaborer et de concevoir une structure fonctionnelle, au lieu de laisser à l'ordinateur, par sa souplesse et ses multiples possibilités, la simple tâche de répéter un processus qui peut être dépassé.

Les nouveaux ordinateurs peuvent pénétrer les nombreux départements d'une entreprise et l'influencer au-delà de ses cloisonnements les plus rigides.

C'est alors qu'il faut se demander dans quelle mesure l'analyse de systèmes n'est pas d'une importance vitale pour sauvegarder le caractère propre de l'entreprise et dans quelle mesure l'intrusion d'un agent extérieur est tolérable : méthode de calcul des coûts, politique d'approvisionnement, politique des salaires, politique des promotions, secrets de fabrication etc. qui ne devraient pas sortir de l'enceinte définie pour chaque entreprise et que seul l'analyste de systèmes de l'entreprise peut connaître assez bien sans risques d'indiscrétion.

Conditions de succès de la réalisation

L'exemple donné ci-dessus permet de mieux comprendre quelles sont les conditions du succès de l'analyse de systèmes. Une enquête faite en 1963 par un ingénieur de McKinsey & Co [5], John T. Garrity, permettait de constater qu'un tiers seulement des utilisateurs d'ordinateurs en avaient tiré un véritable profit.

Le rapport de McKinsey coïncide avec les quelques conditions de succès énoncées par Withington [8] :

- Pour utiliser un ordinateur avec succès, il ne faut pas s'attaquer d'abord aux travaux simples, mais au contraire, il faut lui faire traiter immédiatement les problèmes urgents, sans égard à l'effort nécessaire pour leur donner une solution.
- Pour réussir, on accepte d'adapter l'organisation à la machine. On atteint de bien meilleurs résultats lorsque les travaux comptables ou de gestion sont repensés et conçus en fonction des performances de l'ordinateur.
- La réussite dépend de l'utilisation de l'ordinateur grâce à la conception d'un système qui puisse en tirer parti dans plusieurs domaines d'activité.
- Le système actuel, les habitudes de travail, les procédures de gestion doivent être épurées et repensées avant d'être traitées par l'ordinateur. Lorsqu'une simulation du nouveau système est utilisée, elle est développée à fond et elle est testée avant qu'une décision définitive soit prise.
- Les meilleurs collaborateurs de l'entreprise sont évidemment enrôlés pour le développement du système, sans égard au rôle indispensable qu'ils jouaient à leur ancien poste.
- Des plans sont établis longtemps à l'avance et sont détaillés. Après avoir été testé, le nouveau système est utilisé en parallèle avec l'ancien système pour garantir des contrôles suffisants.
- Dans presque toutes les installations bien réussies, la direction s'est intéressée directement au système et a donné son soutien solide du début à la fin de la réalisation. Si l'appui de la direction diminue, on voit généralement le système dévier de ses objectifs principaux pour des buts à court terme qui semblent plus prometteurs ; mais dans ces cas, le système n'atteint jamais le maximum de ses performances escomptées.

Concepts nouveaux de l'analyse de systèmes relatifs aux ordinateurs de la troisième génération

Cet exposé qui se voulait général au départ concerne de plus en plus le domaine des ordinateurs. Recherchant les concepts nouveaux qui entrent dans l'analyse de systèmes, il est intéressant de caractériser, avec plus de réalisme que ne l'ont fait les slogans publicitaires des fabricants d'ordinateurs, la notion de troisième génération.

En effet, l'analyse de systèmes ne peut pas se distancer des ordinateurs, parce qu'elle est la méthode qui est nécessaire pour mieux les utiliser et mieux concevoir les systèmes qu'ils engendrent. Une autre raison rattache l'analyse de systèmes aux ordinateurs : ils forment eux-mêmes des systèmes et des sous-systèmes qui ont été conçus en appliquant la même démarche que celle dont on se sert pour les utiliser.

Il y a là un phénomène de boule de neige : les moyens appelant la méthode et la méthode développant de nouveaux moyens. Qui n'a pas remarqué aujourd'hui comment les circuits d'un ordinateur sont le résultat du travail d'un autre ordinateur ?

La compatibilité

Le plus simple des concepts que l'analyse de systèmes honore est celui de la compatibilité. La compatibilité est une qualité que doivent posséder les éléments d'un système pour être interchangeables et pour pouvoir être utilisés à des fins multiples.

La compatibilité découle de la nécessité, pour les fabricants d'ordinateurs, de faciliter leurs clients dans l'acquisition d'une machine plus grande sans les obliger à modifier leurs procédures de travail. Elle provient aussi du besoin de croissance de toutes les entreprises qui doivent se ménager une réserve de capacité de traitement avec le moins de frais possible. Dans ce contexte, la compatibilité semble en contradiction avec l'effort de synthèse et le travail décrit pour donner au résultat de l'analyse de systèmes toute sa valeur. Mais cette contradiction n'est qu'une première apparence, elle exprime la différence de point de vue du fabricant et de l'utilisateur.

Le concept de la compatibilité est aussi mis en évidence par l'utilisation de plus en plus généralisée des résultats fournis par l'ordinateur, lorsque des chiffres commerciaux sont incorporés dans des calculs tels que ceux que nécessite la recherche opérationnelle. C'est ainsi qu'on désire faire avec la même installation des calculs scientifiques et traiter des problèmes de gestion administrative ou comptable.

Les ordinateurs de la troisième génération ne distinguent plus les machines scientifiques des machines commerciales ; la compatibilité leur permet de jouer les deux rôles simultanément. Cette compatibilité élargit les limites que peut prendre un même système et rend l'analyse de systèmes d'autant plus nécessaire.

Le champ d'action devient alors très grand : chiffres commerciaux, recherche opérationnelle, optimisation de la gestion, calculs scientifiques, télécommunications, contrôle de processus industriels, télécommandes, mesures physiques, applications de recherche, documentation, etc.

La valeur d'une information

Une autre échelle des valeurs s'est développée pour évaluer les performances des ordinateurs : d'après la valeur des informations qu'ils produisent et non plus d'après le nombre des opérations qu'ils exécutent. Cette nouvelle manière d'évaluer un système est le pendant des conditions de la première phase de l'analyse de systèmes. C'est la définition d'objectifs qui insiste sur la valeur des informations.

En effet, comme on l'a déjà vu, les objectifs dont il s'agit ici sont la traduction d'une volonté dans le sens de la direction et de la gestion des affaires, et des objectifs de ce genre demandent pour réponse des éléments qui servent à prendre une décision.

Au contraire, un équipement qui doit délivrer des résultats quantitatifs ne demande pas d'analyse de systèmes et peut être mesuré et comparé à des spécifications qui sont l'expression même du travail qu'il doit fournir.

On choisissait un ordinateur des premières générations en comparant le prix d'une opération, le prix d'une position de mémoire et le rapport prix-performances de chaque modèle. Avec l'analyse de systèmes on recherche des résultats qualitatifs. On néglige la vitesse des computations, la capacité de la mémoire de l'ordinateur, mais on évalue le prix et le nombre des réponses que le système permet d'obtenir.

La valeur d'une information ne se mesure plus par rapport aux microsecondes qu'il a fallu pour l'obtenir, mais par rapport à une période de gestion, soit en nombre de réponses par mois par exemple.

Le système d'exploitation

Une nouvelle notion a pris son développement avec les ordinateurs de la troisième génération, et elle vient s'insérer dans les concepts nouveaux de l'analyse de systèmes : celle du système d'exploitation.

Il n'est pas possible, dans le cadre de cet article, d'en parler longuement, mais elle peut être définie succinctement. Le système d'exploitation est un système logique que le fabricant d'ordinateurs fournit à son client avec le système physique.

Ce système logique est un ensemble de procédures facilitant l'utilisation du système physique qui est formé d'unités, telles que lecteurs de cartes, mémoires magnétiques, imprimantes, etc., travaillant ensemble.

Le système d'exploitation est donc un supplément de la livraison, qui est maintenant indispensable, pour organiser, prévoir, synchroniser, commander et dérouler les opérations du système physique.

Ce système d'exploitation est l'un des nouveaux développements des ordinateurs de la troisième génération, qui facilite leur utilisation et leur permet d'exécuter des travaux beaucoup plus variés.

Pour l'analyste de systèmes, ce système d'exploitation ne facilitera pas seulement sa manière d'utiliser l'ordinateur, mais il servira de modèle, de pierre d'angle d'un édifice plus vaste.

Les possibilités et les limites de l'analyse de systèmes

L'analyse de systèmes a l'avantage de rapprocher deux conceptions très différentes d'un système : celle qu'en a son auteur et celle que s'en fait l'utilisateur. Cette synthèse facilite les échanges de vues, car tout système possède une structure physique, qui est celle que son auteur a conçue, et une structure logique, qui est celle que perçoit son utilisateur.

Cette distinction sera peut-être plus claire si nous prenons l'exemple d'un récepteur de télévision. Même un enfant apprend vite à sélectionner le programme qu'il désire, à ajuster la luminosité de l'image, et tout cela, sans rien comprendre à la technique qui a été nécessaire pour qu'un faisceau balaie le champ de l'écran.

Il en va de même dans le domaine des ordinateurs pour lesquels des techniciens ont conçu des registres, des circuits, des unités de calcul, des mémoires, localisés et fonctionnant entre eux selon un processus électronique précis.

Face à cette conception physique de l'ordinateur, il y a la perception logique que s'en fait l'utilisateur, le programmeur, pour qui « la machine » fait telle ou telle opération, mais qui n'a pas besoin de connaître quels sont les moyens mis en œuvre pour réaliser ce qu'il désire.

Les limites de l'analyse de systèmes sont celles que tout technicien doit se donner à lui-même : la technique n'est qu'un instrument au service d'une volonté humaine qui traduit des besoins et des objectifs dans la réalité. Il y aura toujours, même dans une analyse de systèmes parfaite, le spécialiste qui avance des solutions souples et subtiles et le praticien qui voit les difficultés, juge les avantages par rapport à leur prix et traduit la solution technique dans la pratique pour réaliser un travail effectif. L'analyse de systèmes est un rapprochement entre ces deux conceptions, dont la limite restera l'obligation de se spécialiser, qui incombe à celui qui veut atteindre un certain degré d'excellence, mais qui ne sera capable d'y arriver que dans son domaine seulement.

Conséquences de l'analyse de systèmes sur le travail de l'analyste

L'analyse de systèmes exige de son auteur des qualités d'endurance et une largeur de vues qui le rendent très vulnérable. Le développement rapide de techniques nouvelles lui fait ressentir à un moment ou à l'autre le danger de perdre l'avance qu'il avait acquise au début de son travail. Car lorsque le système dont il s'occupe est défini, il va devoir se consacrer à le mettre au point et il court le risque de s'user au fur et à mesure que le système dont il a élaboré la conception se réalise et s'amortit économiquement.

Certaines entreprises ont prévenu cette difficulté souvent plus psychologique que réelle en assistant l'analyste d'un technicien qui pourra s'occuper de l'exécution et qui sera ensuite, si ses qualités le justifient, le chef de l'exécution.

L'analyse de systèmes procure aussi à son auteur de grandes satisfactions, et le moment le plus passionnant pour lui sera la phase du développement du système, mais cela nous montre encore d'autres difficultés intéressantes du travail de l'analyste.

On constate généralement une différence de tempérament entre un homme qui possède l'imagination et les qualités créatrices nécessaires au travail de développement et celui qui se qualifie par sa méthode, sa rigueur et sa conscience nécessaires au travail de mise au point. Cette différence surgit lors de la rédaction des spécifications et plus tard lors de la documentation finale du système. (Phases 6 et 10 de l'analyse de systèmes).

Enfin il y a encore deux phases qui font appel à des qualités et des compétences qu'un même individu ne possède pas toujours simultanément. Pour détailler le système (phase 7) il faut posséder des connaissances très techniques, pour prévoir les fonctions et les liens de tous les éléments du système, ainsi que pour assurer sa modularité ; alors que l'analyse de la mise en service et surtout celle de la conversion (phase 8) demandent davantage d'expérience pratique, de formation commerciale ou de connaissances de l'administration.

Ces quelques remarques expliquent les qualités qui sont exigées de l'analyste de systèmes. Elles suggèrent aussi la nécessité du travail en groupe et l'importance qu'il y a de coordonner et d'assurer la collaboration la plus efficace de talents différents, qui signifient aussi des caractères différents.

Incidence des systèmes sur la structure des entreprises et sur les rapports avec le personnel

Les systèmes se sont développés à un moment où les entreprises évoluent vers des structures toujours plus vastes et vers des concentrations toujours plus puissantes.

De même que les travaux d'Edison et de Firestone ont été les préalables au succès de Ford, on assiste à une nouvelle étape dans la gestion des entreprises, dans laquelle les systèmes jouent un grand rôle.

Ne voulant pas entrer ici dans une longue digression sur les incidences des systèmes sur les entreprises, je citerai seulement un passage de la préface qu'Edgar Pisani a écrite pour le livre d'Olivier Giscard d'Estaing [12]:

« Les grandes entreprises américaines ont donné son plein effet à la mise en service des ordinateurs, par le développement de la recherche opérationnelle et des techniques d'analyse. Et ceci a renforcé le rôle des états-majors chargés de préparer le travail de leurs dirigeants.

» Mais loin de conduire à une centralisation plus poussée, ces nouvelles méthodes ont permis aux entreprises les plus dynamiques de se donner une organisation plus souple, fondée sur une large délégation de l'autorité. »

Le développement des systèmes favorise une large délégation de l'autorité. Cette délégation est conditionnée chez nous par le développement du sens des responsabilités et du sens des objectifs de l'entreprise qui va devoir pénétrer plus encore les cadres hiérarchiques inférieurs pour prendre son plein essor.

Les systèmes ont tendance à modifier des rapports sociaux, établis par la tradition, et cela n'ira pas sans quelques ajustements.

Il y a d'abord le rapport du fournisseur au client, qui, dans le domaine des ordinateurs, perd son rôle souverain du client-patron, car le fournisseur lui apporte encore avec son équipement des méthodes, une organisation et des cours de formation pour son personnel.

Le fournisseur a un rôle transformateur nouveau qui modifie les conceptions du client. Le rapport entre le fournisseur et le client ressemble alors à celui du professeur et de l'étudiant.

L'ère des systèmes modifie aussi le rapport entreprise-employé car il faut désormais des moyens différents pour diriger un personnel devenu conscient des instruments de plus en plus puissants qui sont entre ses mains. Ici l'exemple de la profession de programmeur est éloquent car le jeu de l'offre et de la demande y est caractérisé par une pénurie accentuée par la durée avec laquelle il faut compter pour former et initier un candidat dans ce domaine.

Exemples d'applications de l'analyse de systèmes

Une démarche intellectuelle aussi souple, aussi complexe et d'une aussi grande largeur de vue est déjà appliquée dans toutes sortes de travaux d'étude, sans qu'il faille la définir par le terme d'analyse de systèmes, comme M. Jourdain qui faisait de la prose...

Mais lorsqu'elle devient une méthode, qu'elle perd son côté intuitif, elle représente un effort soutenu, qui lui donne sa véritable efficacité.

Très récemment elle a connu un succès croissant, et facilite l'abord de problèmes très vastes. Les ordinateurs et les problèmes des entreprises sont actuellement les domaines les plus actifs.

Mais elle s'est déjà appliquée, en tant que méthode venant suppléer l'intuition, à des domaines tels que l'urbanisme, la constitution de systèmes de sécurité et de police dans des zones menacées de conflits raciaux et de délinquance.

On a aussi appliqué l'analyse de systèmes pour des problèmes d'hydrologie qui sont fréquents dans des régions qui se développent très rapidement [1].

La ville de New York a appliqué l'analyse de systèmes en collaboration avec la Rand Corp. pour le développement d'un plan budgétaire et d'une politique de croissance à long terme.

La compagnie Lockheed a entrepris une analyse analogue pour l'Etat de Californie en se concentrant davantage sur l'aspect de la transmission et du traitement à distance d'informations entre différents centres administratifs ¹.

Enfin l'analyse de systèmes s'applique dans plusieurs facultés de sciences économiques américaines pour définir la fonction de gestion et de direction des entreprises. [2, 9, 13].

¹ Ces exemples ont été donnés dans un article de la revue *Fortune*, Janv. 1968.

Conclusion

L'analyse de systèmes n'est plus une proposition futuriste. Elle possède sa méthodologie. Dans notre pays où l'on est si attaché à l'indépendance, cette manière complexe de laisser tomber les frontières de la spécialisation ne s'alliera pas facilement aux structures existantes et à la sûreté d'une longue expérience.

Il faudra attendre que les liens d'interdépendance caractéristiques de notre civilisation planétaire se concrétisent davantage. Le progrès nous mettra peu à peu en face de problèmes pour lesquels nous serons naturellement conduits à développer des solutions.

Comme dans les vols spatiaux, où le lancement d'un satellite semblait une gageure au premier abord, on voit maintenant que la capsule du projet Apollo est dotée de son ordinateur pour faire le « compte à rebours » et donner en temps voulu les informations et les alternatives à prendre pour réaliser le départ avec succès.

Dans l'immédiat, ce sont des considérations d'ordre économique qui vont faire adopter une méthode d'analyse rigoureuse pour la réalisation de projets complexes. Et c'est parce qu'il faut minimiser les difficultés qu'on rencontre dans les dernières étapes de l'exécution de ces projets, que l'analyse de systèmes deviendra une méthode de travail usuelle.

En effet il y a une très grande différence entre le retard de la livraison d'un équipement et celui de la mise en service d'un système.

Le premier occasionne un manque à gagner qui est parfois compensé par des clauses de garantie. Un retard dans la mise en service d'un système immobilisera en général un investissement important, il aura des répercussions dont les conséquences peuvent être graves. Enfin le seul fait que la mise en service entraîne en elle-même des frais qui peuvent être un multiple des frais d'amortissement du système servira à mettre en valeur l'analyse de systèmes.

Elle voue une très grande importance aux phases finales de la réalisation: la mise en service, le démarrage et la conversion qui sont un moment de clivage où apparaissent des facteurs décisifs.

Dans l'étude de grands projets, l'analyse de systèmes favorise une attitude prospective qui permet de faire face à la complexité de situations critiques sans angoisse. Au lieu de diviser une grande tâche en domaines de compétence restreints, au lieu de provoquer un amenuisement des forces disponibles par des limites rigides, elle favorise le travail d'une large équipe par une procédure adéquate.

En gardant dès le début la vue d'ensemble du système, on a les avantages suivants:

- Les décisions sont mieux prises;
- Les surprises se réduisent au minimum.

Mais comme en toutes choses, ce sont les faits qui auront le dernier mot.

Annexe

EXPOSÉ POUR LA DIRECTION — AOUT 1966

Problèmes de la mise en service d'un système ¹

On reconnaîtra que les problèmes de la mise en service sont nouveaux et que le travail supplémentaire, dont on ne se rend pas assez compte, pour les résoudre, demande le plus grand soin et beaucoup de méthode.

La mise en service d'un système est caractérisée par le fait que des spécialistes de plus en plus nombreux doivent travailler en relation les uns avec les autres dans une situation de plus en plus compliquée, "There are far more people involved in more sophisticated relationships".

Après les travaux d'installation qui consistent à installer et à mettre en fonction chacun des éléments du système, on devra attendre, pour procéder au démarrage proprement dit, que les travaux de mise en service ait été terminés avec succès.

Ces travaux de mise en service doivent être considérés comme inévitables et faisant partie intégrante des travaux nécessaires à la réalisation du projet. Ils se distinguent par une certaine imprécision dans leur durée et leur ensemble, en raison de laquelle on aurait la tentation de ne pas les considérer comme une phase des travaux, mais comme des imprévus.

En réalité, l'investissement en cause est trop important pour que des imprévus viennent retarder l'exploitation d'un système. C'est pourquoi une technique de la mise en service est indispensable. "The new technology of de bugging."

La mise en service doit réaliser successivement trois objectifs. (Le terme mise en service est pris ici pour traduire « debugging » qui signifie plus qu'un simple déparasitage, mais la recherche systématique des pannes et leur élimination à travers les différents éléments du système et dans leur interaction des uns avec les autres).

1. Le système est opérationnel

Tous les éléments du système peuvent être opérationnels sans pour autant que le système le soit. Pour atteindre ce premier objectif, il faut veiller aux interférences et à la synchronisation des éléments les uns avec les autres.

2. Le système est rentable

Le travail de mise en service ne peut s'arrêter lorsque le système est opérationnel. Le fonctionnement du système dépend autant de ceux qui s'en servent que de l'équipement dont il est composé. Il faut que le système devienne rentable, c'est-à-dire que ses performances remplissent ses spécifications. Cela ne sera possible que lorsque les nouvelles méthodes de travail seront devenues familières au personnel d'exploitation qui aura acquis la confiance et la compréhension indispensables pour tirer parti des nouvelles possibilités offertes par le système.

¹ Idées extraites d'un article de *Modern Materials Handling*, Mai 1966: «How to De-Bug Systems».

3. Le système rapporte

L'introduction d'un système dans une entreprise aura des répercussions, parce que les limites de départements vont être inévitablement franchies et que des compétences nouvelles vont être le résultat de techniques nouvelles. Le travail de mise en service devra continuer jusqu'à cette période, si on désire que le système rapporte. Les développements inévitables qui seront provoqués doivent être soigneusement contrôlés et orientés, afin de tirer véritablement parti du nouveau système.

Ces trois objectifs de la mise en service correspondent à un travail de mise au point dans trois domaines ;

- 1. Les éléments du système ;*
- 2. Le système dans l'entreprise ;*
- 3. L'idée motrice du système.*

Pour réaliser ces travaux de longue haleine, il faut donner au responsable du projet des compétences adéquates. Cette nécessité est mise en évidence par analogie avec l'obligation qui incombe au responsable du projet de donner au service d'exploitation les directives complètes pour l'entretien du système. (Entretien périodique et préventif.) « The project leader's job isn't done until maintenance programs are prepared ».

La valeur d'une mise en service ne peut se mesurer qu'à longue échéance, et elle dépendra de la qualité de la mise en service.

Les tâches se répartissent entre la direction de l'entreprise, le responsable du projet et ses collaborateurs, le chef et le personnel d'exploitation, et le service d'entretien.

Quelques principes facilitent leur succès commun :

La mise en service doit se faire à petit pas pour un système qui réalise peut-être un très grand pas dans le progrès de l'automation. Il était nécessaire de voir loin et de prévoir grand pour faire les plans du système. Il est d'autant plus important de le réaliser par petites étapes successives et bien définies, qui auront tenu compte des répercussions et des conséquences en permettant d'assimiler un à un les progrès réalisés. « Plan big, but implement small ».

La participation active de la direction à la mise en service est indispensable puisque le nouveau système est un instrument de gestion et que son introduction dans l'entreprise va avoir des répercussions nombreuses. Il ne faut pas minimiser aux yeux de la direction tout le travail nécessaire à la mise en service. Les imprévus ne doivent pas risquer de retarder l'exploitation et l'utilisation d'un investissement important. « Get management involved, up to the neck ».

Il faut que la direction soit consciente de l'effort nécessaire et également des dépenses inévitables pour atteindre les trois objectifs décrits ci-dessus.

Le système est opérationnel, il est rentable et enfin il rapporte.

Le personnel d'exploitation et le service d'entretien doivent être préparés pour la nouvelle situation devant laquelle ils seront placés. De même que la mise en service a des phases qu'il faut prévoir et pour lesquelles on établit un calendrier, il faut vouer une attention particulière à la formation du personnel. Il est inutile de prévoir cette formation trop tôt car tout l'effet serait oublié, mais le responsable du projet doit fournir les manuels de service et d'entretien et doit prévoir la formation adéquate du personnel d'exploitation.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] R.N. MACKEAN: *A Rand Corporation Research Study: Efficiency in Government through systems analysis ; with emphasis on water resources development*. Wiley, New York, 1958.
- [2] STANFORD L. OPTNER: *Systems Analysis for Business Management*. Englewood Cliffs, 1960.
- [3] G. GORDON: *General Purpose Systems Simulator*. *IBM Systems Journal*, September 1962.
- [4] ARTHUR HALL: *A methodology for Systems Engineering*. Van Nostrand & Co. 1962.
- [5] JOHN T. GARRITY: *Getting the most out of your computer*. McKinsey & Co. 1963
- [6] RICHARD JOHNSON, F. KAST and J. ROSENZWEIG: *The Theory and Management of Systems*. Mc Graw-Hill, 1963.
- [7] PETER DRUCHER: *The Effective Executive*, New York, Harper & Row, 1966.
- [8] WITHINGTON, A.D. LITTLE, Inc.: *The Use of Computers*. Addison Wesley, 1966.
- [9] STANLEY YOUNG: *Management, a Systems' Analysis*. Scott, Foresman & Co. 1966.
- [10] VAN COURT HARE: *Systems' Analysis ; A Diagnostic Approach*. Harcourt Bracek World, 1967.
- [11] PAUL GAILLARD: *La méthode PERT et la gestion de l'entreprise*. *Revue économique et sociale*, juillet 1967.
- [12] OLIVIER GISCARD d'ESTAING: *La décentralisation des pouvoirs dans l'entreprise*. Editions d'organisation, Paris, 1967.
- [13] D^r KARL WEBER, University of Illinois. *Betriebswirtschaftliche Informationssysteme in amerikanischer Sicht*. Büro und Verkauf, November 1967.
- [14] JOHN DIEBOLD: *Interview*, in *International Management*, October 1967.

