

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 87 (1961)
Heft: 8: Recherche opérationnelle

Artikel: Recherche opérationnelle dans le secteur de la construction
Autor: Faivre, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-65024>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

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

La première relation exprime que x_{ij} ne peut admettre que les deux valeurs zéro ou un, car c'est seulement dans ces cas que le carré d'un nombre équivaut au nombre lui-même. La deuxième relation exprime que chaque secrétaire, comme aussi chaque langue, ne peut présenter chacune qu'un 1. La troisième relation nous montre enfin que la somme des frais K sera la plus réduite.

Si on voulait résoudre ce problème en considérant toutes les possibilités, on aurait alors deux possibilités pour 2 secrétaires et 2 langues, pour 3 langues et 3 secrétaires on aurait déjà 3×2 , soit 6 possibilités, et pour 4 langues et 4 secrétaires, comme dans le cas présent, le nombre des possibilités se monte à 4×6 , soit 24 possibilités. Ce problème invraisemblable exigerait déjà par conséquent une dépense de temps assez appréciable, si seulement chaque possibilité imaginable était calculée.

Mais il est heureusement possible d'atteindre la solution idéale de notre problème, directement et systématiquement, au lieu de calculer aveuglément toutes les possibilités imaginables. Il se présente alors différentes méthodes pour la solution de ce problème. La plus rentable, surtout en considération de l'utilisation de machines électroniques, est celle de Flood,

dite également méthode « hongroise », parce qu'elle repose sur un théorème que le mathématicien hongrois König développa pour la première fois en 1916.

Le « linear programming » est une méthode très connue pour ce groupe de problèmes. L'hypothèse y est abandonnée, selon laquelle chaque secrétaire n'écrira que dans une langue. Dans des problèmes pratiques, cette méthode exige l'utilisation de calculateurs électroniques, parce qu'il s'agit alors d'inversion de plus grandes matrices. La plus célèbre méthode est dans ce domaine la « Méthode-Simplex » de Danzig. Cependant d'autres méthodes ont également été développées, comme la méthode Multiplex, la méthode distributive, la méthode distributive modifiée ou Modi-méthode, la méthode d'analyse des relations, la méthode Index, etc.

J'espère avoir réussi à vous donner une idée des méthodes particulières de la Recherche opérationnelle. Vous aurez remarqué qu'il existe une multiplicité de ces méthodes. Cependant des résultats très intéressants peuvent souvent être obtenus même avec des moyens modestes. En ce cas également, la question est de choisir la méthode actuellement la plus favorable.

RECHERCHE OPÉRATIONNELLE DANS LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION

par M. M. FAIVRE, architecte, à Porrentruy¹

Avant-propos

Je n'entends point, dans cet exposé, vous donner un panorama général définitif des possibilités de la R.O. dans l'architecture. Mon ambition ne va pas jusque-là. Cependant, il m'a paru inutile de me cantonner dans un aspect particulier de cette science ; j'ai pensé qu'il valait mieux explorer le champ de l'architecture en prenant ici et là des cas d'application éprouvés ou possibles en espérant que l'ensemble de ces éléments pourront nous ouvrir une voie et nous inciter à la paver de notre intérêt.

Je n'ai pas l'intention non plus de fixer d'une façon définitive la position de l'architecte en face de la R.O. Ce que je voudrais faire ressortir de cette étude est que l'esprit et les méthodes de cette science moderne peuvent nous aider et comment ils peuvent le faire.

I. Introduction

Lorsque j'ai pris contact pour la première fois avec M. Meier, professeur à l'Université de Fribourg, ce dernier m'a posé une question qui m'a fait réfléchir. « Pensez-vous, m'a-t-il dit, que les techniques d'automatisation peuvent s'appliquer au secteur construction en Suisse ? Pour ma part, a-t-il ajouté, j'ai toujours eu

l'impression que, depuis les Romains, les techniques de construction n'avaient pas beaucoup évolué, puisque l'on continue à entasser des briques l'une sur l'autre liées par du ciment qui n'est même pas meilleur que celui d'il y a tantôt deux mille ans. » Pour les hommes de métier que nous sommes, la réflexion est un peu brutale et nous apparaît peut-être bien superficielle. Cependant, elle est bien l'expression d'une majorité dans le monde technologique et très souvent même de l'homme de la rue. Je suis bien persuadé que chacun d'entre nous pense qu'en réalité la construction d'il y a vingt ans pouvait être considérée comme en retard sur notre siècle. Que, ces dernières années surtout, les moyens de production du bâtiment se sont extrêmement développés ; qu'aujourd'hui, la construction suisse ne demande rien à la construction étrangère ; qu'elle est en avance sur bien des pays européens, et cela est vrai ; que la qualité suisse est supérieure, en général et dans la moyenne, à celle de nos pays voisins, cela aussi peut être vrai (ceci sans vouloir nous départir d'une stricte objectivité). Pourtant il y a un malaise dans la structure de l'économie du secteur construction. Il y a un malaise, c'est certain.

Pour celui qui n'est point insensible, ce malaise se manifeste par un sentiment d'angoisse, angoisse devant certains faits. La honteuse spéculation immobilière, par exemple. Je n'ai point à vous apprendre les cas que relate journallement la presse suisse, du Tessin à

¹ Conférence donnée le 19 novembre 1960 à l'École polytechnique de l'Université de Lausanne lors du cours sur la Recherche opérationnelle, organisé par la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes.

Bâle et de Genève à Zurich. Lausanne, à ma connaissance, n'échappe pas à certaines monstruosité. On me dira que ceci est l'affaire des commerçants de la construction, cette race qui provoque et réalise des bénéfices même point illégaux. Est-ce que l'homme du métier n'y prête point la main ? Je ne voudrais pas me risquer à le nier.

Il y a un malaise des prix à la construction. Pour l'architecte ou l'ingénieur habitué à des mises en soumission, cela pose des problèmes de conscience et il est parfois extrêmement difficile de juger la valeur des soumissions. Doit-on laisser perdre une entreprise en adjudicant au plus bas prix ? Perd-elle d'ailleurs réellement ? Les autres soumissionnaires ont-ils réellement surfait leurs prix ? Pourtant, les arguments qu'ils apportent sont étayés. Meilleur marché n'est pas possible ; on parle de sabotage. Et puis, régulièrement, il y a ces effondrements, ces entreprises qui sombrent, entraînant avec elles presque toujours une grosse part de l'honorabilité professionnelle collective. De la concurrence malhonnête, nous souffrons tous avant ou après l'effondrement.

Il y a aussi ces conflits entre clients et entrepreneurs, où l'architecte est posé entre deux chaises. Il y a ces conflits entre le maître d'ouvrage et l'architecte (nous taisons ceux qui existent entre l'ingénieur et l'architecte).

Que nous reproche-t-on ? Les plans ne sont point logiques. On a oublié quelques petites choses élémentaires qui concernent la commodité ; ou bien ces commodités ont été sacrifiées à l'autel de l'esthétique ; cela est dur à avaler. Le devis est dépassé ; cela est inadmissible. Pourtant tout avait été calculé, tout avait été prévu. Et il y a tous ces petits imprévus, ces choses insaisissables que l'on retrouve régulièrement à chaque réalisation dans des proportions, certes variables, mais pourtant mesurables statistiquement. Puis, il y a les conditions de travail, une vie infernale, cette maladie des dirigeants qui n'est point un vain mot. Il est connu qu'un chef de bureau technique ne s'appartient pas. La masse de décisions qu'il doit prendre ou superviser ne lui laisse, la plupart du temps, aucun moment pour penser à sa condition d'homme ou même, et cela est grave, à la condition des autres hommes.

Le téléphone est infernal, les clients nous agrippent, les affaires nous accaparent intégralement, les déplacements nous tuent, la vie de famille est déséquilibrée. Il est évident que je fais allusion ici à la situation du métier, à l'homme vivant de son travail et non point de son capital, la distinction doit être faite et vous la comprendrez. Ce sont les problèmes de cet homme-là, d'ailleurs, qui nous occuperont, car celui-là est opérationnel ; il n'est point spéculatif ni parasite.

Fort heureusement, il y a encore dans nos milieux de ces tempéraments d'hommes supérieurs, philosophiquement solides, que l'agitation effrénée de la Noosphère du centre européen laisse sereins et contemplatifs. Contentons-nous de les admirer et de les respecter.

Mais l'angoisse dont nous parlons n'est pas propre qu'à nos métiers.

Les philosophes contemporains sont presque unanimes à la constater et à la déplorer chez les élites de notre

civilisation occidentale. Le nouvel univers, l'inconnu, l'angoisse sont déjà parmi nous. En s'exprimant ainsi, nos grands penseurs s'appliquent également à chercher des solutions sur le plan philosophique et pratique. C'est Goussier, par exemple, qui nous propose de répondre à l'angoisse par sa philosophie d'ouverture ; ouverture à la science par un engagement dans la connaissance.

Nous savons que, dans les faits de l'industrialisation du bâtiment, l'architecte moyen est en train de perdre pied. Devant les monstres de production que nous annonce l'automation, on s'inquiète. Ne devra-t-on pas changer son statut, quand ces monstres produiront des logements à la chaîne ?

Devant la complexité des problèmes que pose l'expansion démographique et économique moderne, on s'interroge ; et on s'étourdit dans une activité que la haute conjoncture a créée pour nous endormir. Mais, il faudra bien réagir. Il faudra bien que, d'administrateur non qualifié par sa formation, l'architecte se décide à choisir sa voie ou à redevenir ce qu'il devait être : l'organisateur de l'espace humain, un espace à quatre dimensions parce qu'il tiendra compte du passage de l'homme dans le temps. Un espace organisé sur le module de l'homme que nous aimerions, à l'image de « l'homme axe et flèche de l'évolution » tel que l'a défini Teilhard de Chardin. Mais cette définition même se pose en éléments mathématiques et c'est par un graphique que ce grand penseur chrétien nous l'a fait tenir. Avec lui nous dirons encore :

« L'homme en bas ; l'homme en haut ; et l'homme au centre, surtout ; celui qui vit, s'étend, lutte si effroyablement en nous et autour de nous. Il va bien falloir finir par s'en occuper. »

Ce que de si grands esprits ont exprimé, c'est à nous de le réaliser, à chacun d'entre nous dans nos sphères d'activité. Ainsi, si nous constatons un malaise, ou des malaises cherchons une ouverture. Si nous voulons nous occuper de l'homme, il faudra bien d'abord le définir. Nous sommes plus de deux milliards sur la terre et tous différents. Nous serons en Suisse, vers la fin de ce siècle, 9 millions d'habitants, également tous différents, nous l'espérons bien.

C'est le cadre d'évolution de ces populations, et pas moins, que nous devons organiser, sans jamais perdre de vue que chacun de nous, chaque habitant de cette planète, a son drame et une vie propre à respecter.

C'est cela, la mission de l'architecte ; mais pour la réaliser pleinement dans notre monde actuel, il ne peut plus rester seul et il doit s'ouvrir aux techniques de la complexité. Ne nous faisons pas peur. Il s'agit bien pour chacun d'entre nous de prendre ses responsabilités et de cultiver une solidarité agissante. C'est à ce niveau, je pense, que la R.O. pourra d'abord et devra intervenir. Elle nous permettra de maîtriser d'une façon optimale les problèmes de grands ensembles.

II. Un peu de théorie

La R.O. Définition : La recherche opérationnelle, Messieurs, est un moyen de mettre de l'ordre dans les données du problème. Elle est précisément née de la complexité de notre activité moderne. Elle n'est point la petite méthode de travail que l'on exploite chacun dans son coin, elle s'adresse à la résolution de grandes

choses et se réalise presque toujours par un travail d'équipe ou de « team », pour reprendre l'expression anglaise. Cette technique récente est née peu avant la deuxième guerre mondiale et ses applications économiques datent de 1945.

Permettons-nous d'emprunter la définition que nous donnent Cyril C. Herrmann et John F. Magee.

« Soulignons d'abord que la recherche opérationnelle concerne, comme son nom l'indique, les opérations en cours. Elle implique cependant une vue particulière des opérations et, ce qui est plus important encore, une forme particulière de recherche.

» Les opérations analysées sont considérées comme un tout. L'objet de cette étude n'est ni l'équipement utilisé, ni les exécutants, ni la caractéristique matérielle de la production : C'est le processus économique formé par la combinaison de tous ces facteurs. Les opérations, vues sous cet angle, sont analysées grâce à celles des démarches de l'esprit que l'on trouve dans les travaux du physicien, du chimiste et du biologiste, c'est-à-dire grâce à ce qu'on appelle la méthode scientifique.

» Les méthodes de la R.O. ne sont pas strictement délimitées mais elles présentent toujours un caractère scientifique ou statistico-mathématique. Elles tendent à donner à un chef ou à une direction responsable les indications utiles permettant de prendre une décision dans un problème posé. »

Cette science fait une large part à la statistique, à l'économétrie, au calcul des probabilités. Quelques-unes de ces méthodes sont devenues maintenant classiques. Nous en citerons les principales :

Analyse des problèmes de files d'attente — Echantillonnage — Méthode estimation — Science des modèles — Méthode dite « de Monte-Carlo » — La sous-optimisation — Technique statistique — Théorie de l'information — Théorie des jeux.

En Suisse, à notre connaissance, aucun travail d'une certaine importance n'a été entrepris dans le secteur de la construction. Nous savons qu'en Angleterre, des travaux extrêmement intéressants ont été réalisés. Par exemple, des observations ont été faites, sous la direction du Dr Bronowsky, qui tendaient à déterminer si des économies de main-d'œuvre et de matériel pouvaient être faites, en utilisant de nouvelles méthodes de construction. Les résultats ont été formulés en coûts comparatifs. L'expérience a porté sur neuf types de maisons non traditionnelles, par groupes de 50 maisons, et sur trois groupes de maisons traditionnelles (construites en briques).

Dans l'analyse des résultats, nous notons, par exemple, que si l'on pouvait augmenter le rendement de 25 % des chantiers, qui, la plupart, sont l'apanage des petites entreprises, la production totale des logements par année serait augmentée de 10 % en Grande-Bretagne. Cette étude montre aussi combien il existe de réserve de rendement dans les petites entreprises. Il y a d'autres applications dont les méthodes et les résultats n'ont pas tous été publiés. Le temps nous manque pour faire un inventaire même sommaire des expériences anglaises.

Retenons cependant que la R.O. peut rendre de grands services à l'architecture et à la construction mais il faut que les yeux s'ouvrent.

Le Corbusier n'a-t-il pas créé le Modulor en se fondant sur une étude statistique ? Ainsi la pensée statistique régit la pensée rationnelle.

Ce ne sont pas les problèmes, ou les méthodes de résolution, qui manquent mais beaucoup plus la volonté et le temps de les penser.

Mais écoutons cette page de Le Corbusier extraite de ses commentaires sur « Le Modulor », et ceci coupera un peu cette page de théorie.

Le Corbusier

« Mon travail, architecture et peinture, est depuis plus de trente années nourri de sève mathématique, puisqu'en moi la musique est toujours présente. (Je précise que je fus un cancre à l'école en matière de calcul, qui ne m'inspirait qu'angoisse et répugnance.) L'introduction du « Modulor » (premièrement baptisé « grille des proportions ») dans mon labeur ne prit donc aucunement l'allure révolutionnaire ; elle manifestait simplement le constant émerveillement d'un homme — d'un ingénu — jamais embarrassé d'académisme devant l'illumination des infimes ordonnances. Jour après jour, cet ingénu mesure que son art est conduit par une règle. Il reconnaît la règle, la salue avec respect et avec joie ; étant tenu de transmettre sa pensée par le truchement des mains et des têtes de vingt dessinateurs, il s'aperçoit avec toujours plus d'évidence qu'ayant passé la porte des miracles, sa bonne chance l'a conduit dans un jardin où fleurissent les nombres. »¹

La théorie de l'information : Dans les méthodes de la R.O., nous avons souligné la théorie de l'information. Nous nous y arrêtons, parce que cette théorie a donné naissance à une technique et, à ce titre, nous la considérons comme un moyen d'investigation de la R.O.

Un des premiers travaux de l'analyste chargé d'automatiser une entreprise est celui d'étudier et repenser le flux d'information qui irrigue l'entreprise. Il s'appliquera en quelque sorte à rechercher le fil d'Ariane qui l'empêchera de sombrer dans l'immensité des nombres de mots écrits ou parlés qui font voguer l'entreprise.

Observons ce qui se passe dans les relations humaines et nous constaterons que tout est affaire d'information.

L'homme reçoit ou capte des informations.

Il les déchiffre ;

les filtre ;

les assemble ;

les combine ;

les assimile ;

les retranscrit ;

les oublie ;

les transmet telles quelles ou modifiées.

C'est par un code d'information que l'homme communique avec son voisin.

Nos ancêtres avaient des signes : douleurs-joies ; accords-désaccords ; faim-repus ; amitié-inimitié.

On imagine sans peine ce que pouvaient être les moyens de communications intimes de nos prédécesseurs des cavernes quand on observe le langage de nos frères inférieurs.

A mesure que s'est développée l'humanité, l'information s'est précisée par des signes organisés, la mimique, le bruitage, le langage, puis l'écriture, pour arriver à la complexité de notre époque où un être, même supérieurement doué, ne connaît qu'une partie

¹ *Le Modulor*, page 131.

infinitésimale des observations consignées par ses semblables.

Nos mœurs font que nous sommes assaillis d'informations. La radio, la télévision, le cinéma, la parole ou le son amplifié nous inondent. Chaque individu établi dans une société reçoit de l'information écrite. La poste, les journaux déversent des masses de réclames. Les vitrines des magasins rivalisent d'originalité pour attirer notre attention submergée. Les publicistes se creusent la tête pour trouver de nouveaux moyens d'arriver jusqu'à nous-mêmes à travers le filtre de notre indifférence. L'efficacité d'une publicité se calcule à sa masse, son degré de répétitivité et son coefficient de pénétrabilité dans l'intimité de nos consciences.

Dans cette ronde infernale, l'homme parfois ferme les yeux et se bouche les oreilles ; il vit, pense et parfois cherche à s'isoler pour comprendre. C'est ce que Wiener et Schanon ont fait pour établir leurs théories de transmissions¹.

Le flux d'information assure la vie d'une entreprise. C'est le système nerveux de l'homme par analogie. Nous n'admettrions point un médecin qui n'ait étudié ce système nerveux d'une façon scientifique.

La théorie de l'information est une découverte récente ; à l'avenir, elle fera partie du bagage de l'organisateur d'entreprise.

Les techniques de documentation retiendront particulièrement notre attention en matière d'information technique dans l'entreprise et, surtout, dans le bureau d'étude. Notre expérience personnelle nous a souvent démontré combien de temps est gaspillé dans la recherche d'informations déjà retenues quelque part dans le fouillis d'une paperasse jamais suffisamment organisée.

Mais pour situer plus précisément la R.O., nous l'intégrerons dans un ensemble de disciplines modernes que l'on groupe sous le nom d'automatisme (Schéma A). Il est difficile de séparer l'automatisme de la recherche opérationnelle, car les disciplines s'interpénètrent, tout en étant parallèles².

Très souvent la R.O. orientera les décisions étudiées, en matière de productivité par exemple, vers des solutions techniques relevant de l'automatisme.

Les trois champs de la R.O. dans l'architecture

1. Le champ de la recherche pure et externe :
Il consiste précisément en l'objet de l'architecture ; il définira ses buts et contribuera à son orientation.
2. Le champ institutionnel ou interne :
Ici on étudiera les méthodes de travail de l'architecte, plus précisément l'organisation de son atelier, de son bureau.
3. Le champ des réalisations :
C'est le chantier et tout ce qui concourt matériellement à la construction et aux méthodes de construction.

(Pour des raisons de temps, nous n'en parlerons point dans la suite de cet exposé ; c'est le plus connu et il s'apparente aux méthodes industrielles classiques.)

¹ SCHANNON, C. E. : *A Mathematical Theory of Communication*.
WIENER, N. : *A new Concept of Communication Engineering*.

² FAIVRE, M. : *Les fondements de l'automatisme dans le secteur construction*. (A paraître.)



Schéma A

III. Quelques cas d'application

La R.O. dans la cuisine

Prenons le cas d'une étude R.O. des fonctions de la cuisine. Nous commencerons par étudier statistiquement les mouvements de la ménagère. Les fonctions ménagères seront classées non point d'après le travail de la cuisinière dans la cuisine, mais bien dans un modèle général où l'activité de la cuisine s'inscrit dans le temps, le mouvement et l'espace de toutes les autres activités de la maîtresse de maison et des autres habitants de la maison.

Les opérations étant réparties en classes, elles s'interpénétreront et varieront en fonction de facteurs tels que le niveau social de la famille, la composition de cette famille, la position économique du chef de famille, la distance au lieu de travail, l'âge des enfants ou des parents.

Cet ensemble de fonctions s'inscrit dans la communauté des familles, constituée elle-même par le groupe d'un immeuble locatif, la commune, la municipalité, qui sont empreintes de caractères propres. On se rend compte que ces paramètres constituent dans un ensemble un imbroglio difficile à maîtriser. Il est clair que l'architecte saisit intuitivement ces fonctions et leur trouve des solutions plus ou moins optimales, mais ceci est valable dans quelques cas particuliers, jamais systématiquement. Dans notre monde pressé et énervé, le génie n'est pas infaillible, il est surtout très rare. Nous manquons souvent des éléments de base pour la critique logique de nos créations ou simplement de nos activités. On nous dit souvent, par exemple : « Si l'architecte consultait les femmes avant d'établir les plans de la cuisine, il éviterait les inconvénients que nous supportons une vie durant. » Or la première maison construite par une femme, qu'il m'ait été donné de visiter, fut une des plus critiquées par la maîtresse de maison elle-même. La cuisine en était

la cause. Il m'est arrivé, à plusieurs reprises, de consulter des ménagères sur un problème précis (hauteur d'évier, position réciproque des appareils de cuisine, position de la cuisine par rapport à d'autres pièces de l'habitation, éclairage, etc.). Les réponses sont absolument contradictoires et étonnantes. En les consignait systématiquement, on ne peut à peu près rien en faire. Autrement dit, l'observation doit être organisée. Cette ménagère sait que quelque chose ne joue pas ou pas très bien. Que cela peut provenir d'un système, d'une disposition, d'une température, d'une couleur, mais il est extrêmement rare que les causes aient été analysées en détail dans leur structure, dans les apparences superficielles ou, mieux encore, en profondeur.

Et le résultat de l'observation change suivant le temps où elle est effectuée. C'est un art que de savoir choisir le temps d'observation. La formulation des questions aussi est un art en matière d'enquête. D'ailleurs, il est amusant de poser une question, même simple, et de la faire comprendre dans son sens le plus pur à plusieurs individus. On n'y arrive pas à la première tentative, à moins de s'adresser à une élite qui saisit d'emblée la position de la question dans l'ensemble ou le contexte d'où elle est issue.

Et il en est du travail à la cuisine comme de celui de l'usine.

L'opérant est convaincu que la suite de gestes qu'il exécute est la meilleure et la plus rationnelle. Pourtant, l'analyse du film des mouvements prouve si souvent que l'optimalité est loin d'être atteinte.

Notons que des spécialistes, comprenant un hygiéniste, des organisateurs, etc. ont inventé un nom pour ce genre d'étude : l'ergonomie. A la base donc, toujours l'observation, la consignation scrupuleuse d'informations et l'interprétation des résultats.

Mais la cuisine et les mouvements de la ménagère ne sont pas les seules ouvertures à l'architecte s'intéressant à la R.O.

Au bureau de l'architecte (analyse d'un flux d'information).

Si on analyse le schéma du travail d'un bureau d'architecture ou d'ingénieur, on essaiera de définir d'abord quel est effectivement l'objet du travail. Nous tâcherons de nous dégager des faux problèmes.

Que faisons-nous de la réflexion ? du dessin ? de la rédaction de rapports ? de l'observation des chantiers ? En fait, pour la plupart de nous tous, la vie se passe au téléphone, en déplacement, en discussion ; la réflexion se fait pendant les heures d'insomnies nocturnes. Mais essayons d'en approcher d'un peu plus près le schéma.

En quoi consiste notre travail ?

Admettons, si vous le voulez bien trois classes principales dans cet ensemble de travail. (Schéma B.)

1. *Nous collectionnons des informations.*
2. *Nous combinons ces informations et fixons un choix puis décidons une action.*
3. *Nous distribuons des informations en assurant l'efficacité de leur portée.*

Vous me demanderez ce que devient l'imagination créatrice dans cette avalanche d'informations. En réalité, je pense, peu de chose effective, bien qu'elle soit présente tout au long du processus. Mais s'il fallait déterminer en temps ou en énergie relative la part strictement créatrice de l'activité totale d'un bureau, elle serait certainement infime, un très petit pourcentage. Mais ne nous inquiétons pas : un grand esprit n'a-t-il pas dit que le génie est fait de 1 % d'inspiration... le reste vous le savez.

Pourtant, dans la masse informative que nous manipulons, n'y a-t-il point matière à rationaliser ? Quel est le degré de répétition des actions qui, dans cette manipulation, sont semblables ? Par l'interprétation de la statistique, la R.O. peut ici nous donner les degrés de répétition informative dans un sens ou dans l'autre ; de là, elle permettra de nous orienter dans la décision de rendre automatique et logique tel ou tel flux d'information.

Dans l'analyse de ce flux, nous utiliserons les méthodes d'observation modernes. Elles nous permettront de tracer un organigramme de l'action. Dans une investigation plus poussée, nous obtiendrons un interactiogramme. Ce mot désigne une méthode d'observation qui permet d'enregistrer les interactions et les activités d'un groupe. Elle utilise différents symboles de notation logique qui s'inscrivent dans le temps et vectoriellement dans les différents sens de liaison entre les membres des groupes eux-mêmes. Le groupe peut être considéré comme une classe et les rapports de cette classe avec d'autres classes peuvent à nouveau faire l'objet d'interactiogramme (par exemple : les clients, les autorités, les fournisseurs ou les entrepreneurs, ou alors simplement différents ensembles constructifs).

La feuille d'observations apparaît comme une sorte de partition musicale sur les portées de laquelle sont notés un certain nombre de signes différents. Ils relatent en tranches la vie du groupe. La portée se divise en unités de temps dont la grandeur est déterminée par la convenance de l'observation. Il est loisible de varier la disposition interne des membres du groupe et d'observer ainsi les répercussions sur la rapidité du flux, sa quantification ou sa variation de vérité.

Pratiquement, nous constatons que cette méthode

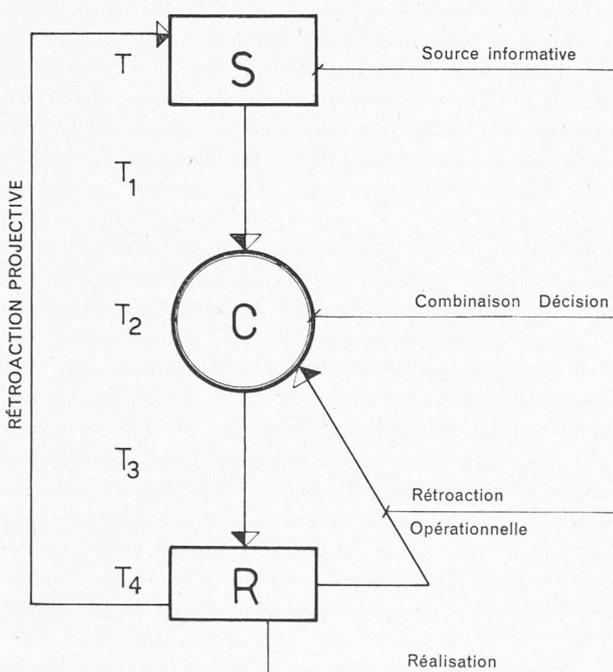


Schéma B

peut s'appliquer à étudier l'efficacité ou la productivité d'une équipe de travail dans différentes conditions, que ce soit au bureau ou au chantier. Elle peut s'appliquer également à rechercher l'optimalité institutionnelle d'un organisme de travail au bureau ou au chantier.

Elle nous intéressera surtout dans l'analyse logique des systèmes informatifs internes ou externes. Mais passons sur la méthode et reprenons l'un après l'autre les trois caractères principaux de notre flux informatif.

1. Nous collectionnons des informations

D'abord, le programme constitué par le maître d'ouvrage. Il se présente comme un modèle, la plupart du temps, bien imparfait. Nous l'analysons et le complétons. A cet effet, nous recueillons d'autres informations consignées dans des mémoires que la technique nomme supports d'informations. (Schéma C.)

Ces supports peuvent être une littérature, des dessins, des schémas sur papier, sur film, des modèles réduits ou en grandeur naturelle, un bâtiment existant ou des échantillons. Ils peuvent être aussi des circonvolutions cérébrales humaines que nous devons consulter par l'intermédiaire de la réflexion, de la parole ou de la conversation entre individus.

Le but que nous cherchons à atteindre est de rendre logique et rapide l'accès à ces informations.

Nous disposons de moyens tels que le schéma analogique. Par exemple, une liste écrite des points successifs à définir qui se représentent à chaque traitement d'une commande :

Fonctions d'habitation	} en elles-mêmes, deux programmes de R.O.
Fonctions de circulation	

Facteurs existants : terrain à disposition, avec toutes ses caractéristiques. Conditions climatiques. Obstacles naturels ou artificiels.

Mais, si nos schémas traditionnels facilitent peut-être l'ordonnance de la récolte d'informations, il reste toujours à résoudre le problème de l'accès et de la rapidité d'accès aux sources documentaires.

Là nous constatons à la première analyse que le temps perdu est considérable.

Où se trouve tel détail qui pourrait m'être utile à ce moment précis de ma curiosité ? Il faut chercher. Combien de fois trouvons-nous sans délai ou sans perdre le fil de notre réflexion ?

Chacun de nous a pu apprécier combien est difficile le problème du classement dans un bureau. Outre les erreurs humaines de manipulation des documents, la logique du classement est différente d'individu à individu et, par là même, source de contradiction continue.

Sans insister davantage sur ces imperfections connues, passons à la deuxième phase de notre flux informatif.

2. Nous combinons des informations, fixons un choix et décidons une action.

C'est ici qu'intervient le travail le moins mécanique de notre activité, car il fait largement appel à notre intelligence et à notre imagination créatrice.

Mais posons-nous une question. Cette manipulation d'informations se fait-elle d'une façon optimale ? Y

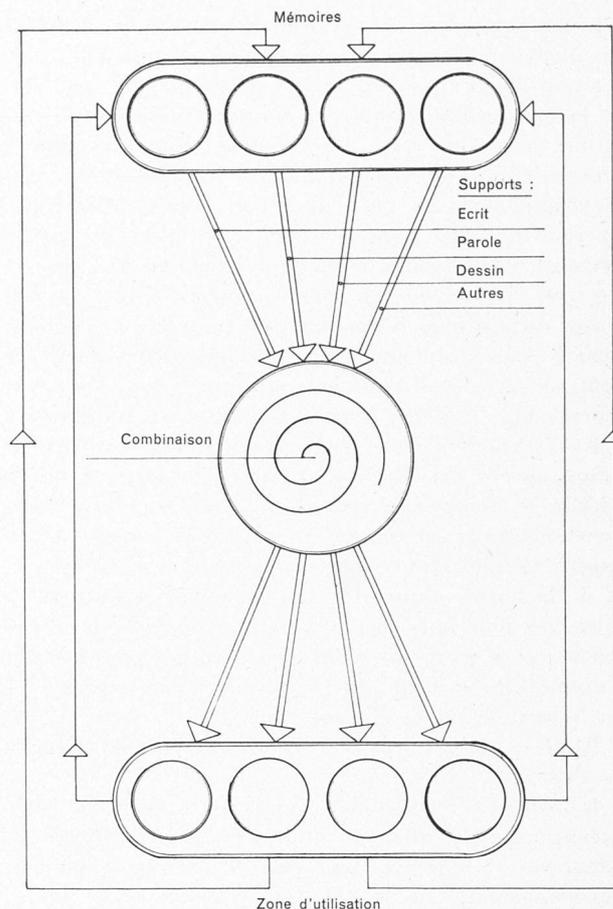


Schéma C

a-t-il des temps morts dans notre organisation et où sont-ils ? Nous pouvons dire que, dans la majorité des cas, ils sont aussi importants que les temps productifs.

Ce qui nous frappera surtout en considérant l'analyse de ces manipulations, ce sont les degrés de répétitivité de nombreuses opérations et, par exemple, le nombre de fois que nous recréons un objet alors qu'il existe déjà entièrement mis au point et consigné quelque part dans le fouillis des documents plus ou moins classés. Combien de fois se répète la même erreur sur des chantiers différents ! Une consignation de la première expérience, rendue automatiquement accessible, nous aurait évité un renouvellement de la même faute.

J'ai prononcé ici le mot automatiquement. C'est bien là que nous devons chercher la libération de nos cerveaux. Les servitudes de contrôle, la répétition journalière des mêmes corvées doivent tendre à disparaître. Les techniques d'automatisme mettront certainement à l'avenir des moyens à notre disposition. On les entrevoit même à l'horizon. Elles se précisent dans l'électronique, la microphoto dans l'enregistrement électrique d'informations. Les robots électroniques pourront servir l'architecture ; ils sont là pour nous aussi. Qu'est-ce qu'un ordinateur électronique, finalement, sinon un ordinateur d'informations ? Informations qu'il enregistre, mémorise, traite logiquement, calcule, nous servant des résultats tout chauds, dans la langue de notre convenance, à une rapidité que ne peut plus concurrencer le cerveau humain. Plus encore,

avec une précision magistrale et un pourcentage d'erreurs infiniment petit.

Mais passons à notre troisième particularité du traitement des données.

3. Nous distribuons des informations en assurant l'efficacité de leur portée

La formulation même de cette phrase s'apparente singulièrement avec une définition que Couffignal a donnée de la cybernétique. Elle est « l'art d'assurer l'efficacité de l'action », car c'est bien de cela qu'il s'agit. Les plans que nous établissons, le modèle que nous avons mis au point, doivent servir à une réalisation. Ils forment un condensé d'informations à l'usage des entrepreneurs ou des artisans qui devront les lire, encore une fois les manipuler et en transmettre le sens aux gens du métier.

Si l'on fait la somme totale des transformations des transmissions qu'a subies une idée initiale, on s'aperçoit qu'en somme notre système actuel est assez bien au point et que le pourcentage d'erreurs est relativement faible si l'on tient compte de l'imperfection humaine. Mais est-ce à dire qu'il ne peut être amélioré ? Nous savons que l'entropie modifie ou hypothèque l'idée première, lors de son périple (parfois étonnamment compliqué) qui la conduit plus ou moins au but. Cette entropie, peut-on la combattre ? Nous pensons certes que oui. De nouveau, la R.O. nous offre son aide précieuse, ses méthodes faisant largement appel à la logistique ou logique formelle. Science capable de ramener les problèmes à leurs réelles dimensions, en utilisant un symbolisme, en clarifiant les idées et en simplifiant étonnamment la formulation des problèmes.

Des machines intellectuelles se construisent. Des quantités d'ordinateurs, plus ou moins grands, sont utilisés dans le monde ; ils sont à notre disposition. Nous devons apprendre, non point à les servir, mais bien à nous faire servir par eux. Ce sera là un colonialisme bien compris et reconquis.

Le bureau technique a besoin de machines

Pour clarifier un peu cette vue générale sur le champ de la R.O. au bureau, essayons d'imaginer une machine qui simplifierait le processus de travail dans un bureau technique.

Nous retiendrons deux principes : rapidité du flux d'informations, ce qui implique rapidité de l'accès à l'information, puis précision et vérité de l'information.

Résumons : Vérité - Rapidité.

Notre machine sera, par exemple, une table avec un verre dépoli disposé sur une chambre tour à tour noire ou éclairée.

Dans la partie inférieure, nous disposerons un appareil micro-photographique à développement automatique et continu. Cet appareil pourra faire place à un dispositif de projection relié à un système de classement également automatique.

Examinons-en le fonctionnement.

Un dessin original ou un document est fixé sur une surface d'exposition éclairée ; il est photographié. On aura soin, auparavant, d'y inscrire un signe de référence intelligible au lecteur du dispositif de classement. Je n'entrerai pas dans le détail technique du

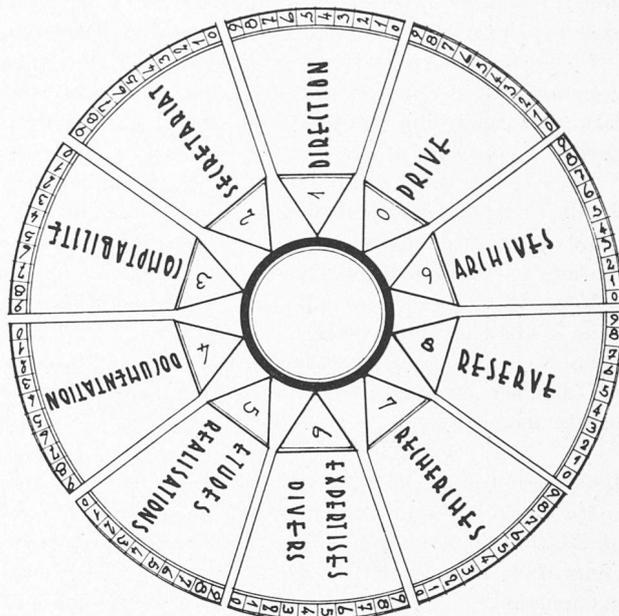


Schéma D

classement. Remarquons cependant qu'il peut être fait, pour d'importants complexes, par la fixation des microfilms sur cartes perforées et manipulés par les machines traditionnelles, trieuses, mécaniques ou électriques. Mais pour des usages restreints on peut très bien utiliser des cadres ou des rouleaux, classés par système décimal et correspondant, d'ailleurs, au système logique de classement de toute l'organisation administrative.

Lorsque l'on voudra consulter un document, il s'agira de connaître le système logique de classement, qui s'apparentera forcément à l'organisation de l'entreprise et au style particulier du chef.

Le classement par fonctions est celui adopté généralement par les spécialistes.

Je vous donne ci-après un exemple des classes principales (premier étage) d'un bureau technique. (Schéma D.)

D'une classe générale à la sous-classe on ajoutera chaque fois un chiffre, qui finalement donnera la référence cherchée. De là à l'appel par disque téléphonique, il n'y a qu'un pas (remarquons ici que chaque étude de plan de détail manuellement exécuté sera classé d'une part dans la classe des plans de l'objet particulier — chantier — d'autre part, dans la classe documentaire).

En résumé, il s'agira d'accorder le système interne de classement de la machine, d'une part, et le système institutionnel d'autre part.

Admettons que le document microphotographié soit actuellement prêt à la projection dans la partie inférieure de notre table. Nous actionnons le projecteur, et dans les mêmes dimensions que l'original il reparaitra sur notre verre dépoli. Nous pourrions alors le consulter ou alors le copier en intercalant entre le verre dépoli un papier photographique sensible.

En intercalant, par exemple, des verres grossissants ou rétrécissants, il nous sera possible de projeter à des échelles différentes.

Par multiplication des microfilms du même objet,

nous pourrions assurer des documents d'archives, expédier des plans par avion. Cela se fait déjà d'ailleurs.

En anticipant, peut-être verrons-nous, à l'avenir, la documentation des fournisseurs nous parvenir sous forme de microfilm adapté à un système normalisé. Ceci n'est pas une utopie.

Vous avez pris connaissance, avec l'appareillage décrit ci-dessus, du fruit précis d'une étude de R.O. d'une part et de l'application des techniques d'automatisation sur le plan administratif d'autre part.

Permettez-moi encore une petite incursion fictive dans le chantier de l'avenir.

Le microfilm pourrait être transmis par télévision au chantier et la construction directement observée par le même moyen.

L'expérience et la projection des prix

J'ai parlé des prix à la construction. Eh bien, quand on étudie l'analogie des prix de construction après l'exécution d'un chantier, nous recueillons des bases extrêmement intéressantes. Ces bases nous donnent les éléments permettant la projection de prix pour de nouvelles constructions. Ainsi les expériences faites peuvent être considérées comme des modèles qui serviront de base analogique à la projection dans le temps.

Combien d'informations précieuses peuvent nous fournir les documents reposant dans nos tiroirs, dans nos archives. Mais le problème de l'utilisation de ces bases se pose en temps à y consacrer et le temps nous manque.

Pourtant nous avons fait l'expérience formelle que ces bases utilisées convenablement peuvent simplifier considérablement les problèmes de vérification et en même temps être un étonnant facteur de sécurité. En effet, lorsque le chef d'un bureau, pour contrôler le devis d'un élément particulier, peut se servir d'un outil de base, dont la précision peut être de 3 à 4 %, simplement en comparant le résultat total, il est clair qu'un temps précieux s'économise.

Les facteurs, ramenés en pour-cent ou en prix au mètre cube pour chacun de certains éléments constructifs, varient très peu d'un objet à l'autre. Pour autant que l'on saisisse subtilement l'analogie du ou des modèles pris en considération, on peut facilement et avec une sécurité convenable utiliser ces bases pour le calcul au cube d'une future construction.

Notre méthode permet de tenir compte dans chaque cas de facteurs non proportionnels au cube de construction ou de facteurs constants, tels que par exemple, le prix d'une machine à laver, etc., qui varie, par sauts, fonction d'une saturation de l'utilisation. La méthode permet également l'évolution dans le temps, c'est-à-dire l'utilisation d'informations quantitatives en francs adaptées à la valeur actuelle. Pour indexer les prix de base, nous utilisons des barèmes d'évolution moyenne des prix par année. Ainsi l'expérience, le modèle, réalisé il y a trois ans, peut nous servir aujourd'hui. Par la projection, il peut, avec une marge de sécurité calculable, nous servir à calculer un prix dans les années à venir. Mais pour atteindre des précisions plus grandes, nous n'y arriverons point avec les moyens d'un seul bureau.

C'est ici que prend toute son importance une étude systématique des données et leur traitement au moyen

d'ordinateurs électroniques. Je n'irai pas dans le détail de ces possibilités, nous n'en avons pas le temps ; retenons seulement que des bases précieuses pourraient nous être fournies en comparant les résultats régionaux de différentes méthodes de travail. Nous pourrions déterminer l'influence, sur le prix global, des entreprises particulières et régionales ou l'influence exacte de la conjoncture sur les prix dans une région ou dans l'autre. Il est possible d'isoler et de comparer tous les facteurs qui concourent à la réalisation d'un objet et qui influencent son prix de revient.

Avec un peu d'imagination, on se rend compte immédiatement où peut conduire une généralisation d'un tel système, c'est-à-dire à une véritable politique de la construction. Politique que l'architecte pourra maîtriser alors avec sécurité. Ceci aussi bien dans ses relations avec les entreprises, avec le maître d'ouvrage, qu'avec les pouvoirs publics. Je pense que cela est important pour l'avenir de la position de l'architecte dans notre société de demain.

Cela nécessite évidemment une coordination de nos actions, de nos méthodes, de nos préoccupations, tout en nous rendant plus dépendants les uns des autres. C'est une des raisons pour lesquelles je suis particulièrement heureux de pouvoir exposer ces points de vue à votre société, qui peut, elle, jeter les bases d'une organisation utile et efficace sur le plan national à l'aide des méthodes de la R.O.

Urbanisme

Avec lui, la R.O. conquerra des galons d'or.

Dans le champ de la recherche que le monde confie à l'architecte, l'urbanisme représente une part de laquelle on ne peut rien dissocier. Le problème n'est pas local. Car lorsqu'il n'est que local, il nie l'évidence que nous appartenons tous au monde et que le monde nous contient.

Nos problèmes locaux s'inscrivent dans l'ensemble régional, cantonal, fédéral, européen, dans l'univers indéniablement. On ne peut nier les relations de l'un à l'autre et de l'ensemble avec tous les éléments composants.

Pour caractériser les ensembles, nous utiliserons la méthode statistique, nous ordonnerons les informations démographiques, physiques, climatériques, économiques, dans lesquelles l'habitation, autant que l'ensemble familial, doit s'inscrire avec toutes ses exigences d'ordre social.

Le problème ainsi posé nous apparaît forcément complexe, et c'est dans la théorie des ensembles que la R.O. nous invite à puiser la solution de nos difficultés.

Il est inutile d'entrer dans le détail des méthodes. Les mathématiques, dans le « team » de R.O., sont affaire du mathématicien ; l'essentiel, pour nous, est de poser le problème et de savoir qu'il peut être résolu. Autrement dit, soyons ouverts à ces moyens et à la collaboration qu'ils demandent.

Notons cependant que la théorie des ensembles est une notion moderne qui veut embrasser une totale universalité ; elle s'applique à tout « objet », donc à quoi que ce soit.

Elle se situe au-dessus de l'arithmétique, au-dessus de la géométrie. Ces deux disciplines n'apparaissent plus que comme étudiant des cas particuliers des

ensembles de points situés soit sur un plan, soit dans l'espace.

Est-ce une nouvelle logique qui nous apparaît ? Certes non, car il semble bien qu'elle se rapproche de la pensée d'Aristote, dont les mathématiques nous avaient éloignés et qui est recomprise aujourd'hui dans sa véritable signification par les grands maîtres de la logistique, Bochensky en particulier.

Les logiciens d'aujourd'hui cherchent à remonter aux sources les plus fondamentales de la pensée humaine, aux racines mêmes du raisonnement.

« L'aile marchante des mathématiciens a découvert récemment des vérités premières, il ne faut pas hésiter à en nourrir les enfants sans attendre leur adolescence. » Ainsi s'exprime P. de Latil en parlant des conquêtes belges dans l'enseignement de la théorie des ensembles.

Eh oui ! On s'est rendu compte que l'enseignement des mathématiques avait fait fausse route.

Le retour à la logique pure, à l'essence du raisonnement, nous montre que l'enfant saisit *naturellement* mieux les mathématiques modernes. On se demande même si l'enseignement traditionnel n'était pas, en quelque sorte, ingurgité contre nature. N'est-ce point là la réponse à la question que nous nous sommes tant de fois posée : Pourquoi y a-t-il tant de gens intelligents qui sont réfractaires aux mathématiques ?

Ou bien je citerai encore M. Fantoli, qui m'écrivait qu'en général les architectes sont allergiques aux mathématiques. Est-ce bien leur faute ?

Ce fossé, Messieurs, entre la logique et les mathématiques est en voie d'être comblé et ceci peut-être depuis que les logiciens ont étudié de plus près « l'intelligence » des calculatrices électroniques. C'est en revenant aux sources que l'on a pu élargir d'un coup l'horizon de nos champs isolés et fermés. Cette logico-mathématique-là, Messieurs, est très près de notre intuition créatrice, toujours en conflit avec certaines règles mathématiques ou légales qui nous entravent si souvent.

Nous avons trouvé un terrain d'entente, il nous reste à l'explorer. C'est un champ d'activité vierge et passionnant.

Quand nous aurons défini la classe de l'urbanisme et qu'en construisant telle ou telle partie de l'ensemble nous saurons l'intégrer dans toutes ses fonctions, alors seulement nous aurons la certitude de ne point faire fausse route.

La base en est l'évolution démographique et l'état physique existant. C'est l'enquête du sociologue et de l'hygiéniste. Nous ne devons plus agir sous la pression des événements, au contraire, nous prévoyons l'évolution de la structure économique qui correspondra au véritable besoin du pays de demain. Par une décentralisation industrielle planifiée, nous aurons des moyens d'agir sur la spéculation immobilière dégradante qui est inversement proportionnelle aux mesures qu'un Etat prévoyant peut appliquer.

Eh oui, nous retournerons à cette vieille vérité : « Gouverner, c'est prévoir. » La projective est la base de nos travaux urbanistiques. Or, sur le plan de la projective à longue échéance, rien n'a jamais été fait en Suisse¹.

Le Conseil fédéral a dû répondre négativement à

une demande qui lui a été faite par l'Organisation internationale des Nations Unies et qui demandait si notre pays utilisait ces méthodes pour s'orienter et se diriger. Il est clair que notre économie dépend en grande mesure de l'état conjoncturel mondial et des U.S.A. en particulier. Mais nous avons des facteurs internes évoluant indépendamment de l'état de conjoncture occidentale. Nous devrions tout au moins les connaître et les utiliser.

D'ici peu, l'organisation des Nations Unies tentera d'établir des projections économiques à longue échéance. Cela impliquera évidemment la connaissance des mesures à prendre pour pallier les insuffisances ou les désordres rapidement décelés grâce à la manipulation des informations par les ordinateurs électroniques. Nous ne pouvons pas rester en retard et c'est à nous de réclamer des bases pour notre travail. Elles ne viendront, croyez-moi, jamais spontanément des autorités fédérales actuelles en tout cas.

Pour un pays évolué comme le nôtre (nous avons au moins la prétention de le croire), les problèmes de planification se posent tout différemment que dans les pays en voie de développement. Nous avons un bien plus grand besoin de maîtriser la complexité.

Ce qui nous gêne évidemment, ce sont les facteurs existants, tant cela complique forcément les données du problème. Dans un certain sens, nous sommes sclérosés et nous avons autant besoin du médecin que du pionnier !

En matière d'urbanisme, les expériences coûtent trop cher pour se permettre de les réaliser sur le terrain.

Le modèle mathématique, dans lequel on changera les facteurs pour évaluer les situations, nous donnera des indications sûres. Ces méthodes n'enlèvent, bien sûr, absolument rien à la valeur de l'inspiration créatrice, entendons-nous bien. Elles permettent surtout une ordonnance des données du problème et une approche plus précise des vrais problèmes.

En considérant les ensembles, Messieurs, nous dirons, avec Boileau : « Que d'un art délicat les pièces assorties ne fassent qu'un seul tout de diverses parties », et nous arriverons à nous poser des questions comme celle-ci : « Quelle est la part d'un budget dont l'homme a besoin pour se protéger de l'intrusion optique, psychologique ; garantir sa solitude, sa tranquillité ? Que lui faut-il pour maintenir dans sa demeure des conditions de température et de climat physique convenable à l'épanouissement de sa personnalité ? Quelle doit être la forme du cadre de vie pour que cet homme vive harmonieusement et en plénitude avec ses semblables ? » Les facteurs d'influence seront isolés, reconnus et éprouvés.

Nous pourrions alors revenir à la grille projective proposée lors d'un des fameux congrès internationaux d'architecture moderne à la base de laquelle se trouve Le Corbusier. Mais alors les fonctions habiter, travailler, cultiver le corps, cultiver l'esprit, se distraire ne seront plus des mots abstraits mais pourront être quantifiés et maîtrisés, grâce aux méthodes mathématiques modernes, que ce soit la statistique, l'économétrie, la théorie des ensembles ou la logistique. L'hygiéniste, le

¹ Pour des raisons de temps, nous n'avons pas voulu esquisser ce que peut apporter la « projective » à nos problèmes.

sociologue, le mathématicien, le statisticien, l'économiste collaboreront directement à nos travaux. L'architecte qui présidera à l'organisation de ces fonctions sur de telles bases aura alors, et alors seulement, la certitude de servir l'homme pour le bien de l'ensemble humain.

Un autre cas de phénomène imprécis

Examinons superficiellement, si vous le voulez bien, ce que pourrait nous apporter une application pratique de ce que nous pourrions appeler une certaine philosophie des ensembles et des faits statistiques.

Considérons l'ensemble de faits que constitue une construction et posons-nous la question suivante :

« Est-ce que cet ensemble de faits constitué par l'œuvre est économiquement optimal ? Les faits ou les objets concourent-ils tous dans un sens positif au but supérieur ou à la raison d'être de cette œuvre ?

Certainement pas. Nous trouverons, dans l'ensemble, des faits opposés ; nous en trouverons qui sont absolument inutiles. Nous trouverons des faits qui ne sont finalement même pas justifiés par la poésie.

Et nous admettrons sans peine, après l'analyse de plusieurs ensembles pris au hasard, qu'en réalité aucun de ces ensembles de faits ou d'objets particulier n'est parfait.

Autrement dit, il n'existe aucune réalisation architecturale ou construction humaine en tout point parfaite.

Mais dans quelle mesure l'ouvrage que nous avons construit doit-il correspondre au modèle idéal, souvent bien imprécisément abstrait, que s'est fixé le maître de l'œuvre ou simplement l'architecte ?

A quel degré de perfection pouvons-nous fixer notre objectif ? La mesure statistique peut nous permettre la mesure de l'optimum en tenant compte des faits positifs contraires ou de valeur nulle.

Ces considérations doivent nous servir pratiquement dans les expertises auxquelles est appelé à se prononcer trop souvent l'homme de métier.

Dans la majorité des cas, l'imperfection est causée par une ou des fautes d'information. Entropie dans la transmission. Insuffisance de l'information dans la recherche initiale, dans la formulation du problème, dans le support de l'idée.

L'entrepreneur est-il totalement fautif ? L'architecte est-il totalement fautif ? Le maître d'ouvrage a-t-il une part de responsabilité dans ce qu'il condamne ? Et finalement à qui incombe la part des risques inhérents à toute entreprise humaine ?

La sous-optimisation utilisée dans la R.O. peut nous être utile dans la considération des conflits qui nous opposent si souvent.

Peut-être tout simplement en mesurant les écarts entre le modèle idéal et celui que nous pouvons prétendre réaliser dans les conditions moyennes ou particulières.

Le champ, là aussi, est ouvert et gageons qu'un retour aux sources du raisonnement nous ramènerait à une conception légale plus saine que celle que nous appliquons ou subissons.

IV. Conclusion

Après cette exploration sommaire du champ ou des champs de la R.O. dans l'architecture, il me reste à conclure. Je le ferai en trois points :

1. Tout d'abord nous constaterons que le domaine de l'architecture est un champ ouvert à l'esprit autant qu'aux méthodes de la R.O.
2. Sur le plan Suisse, il paraît désirable d'organiser la recherche dans les trois champs de l'architecture avec les méthodes que la science moderne met à notre disposition.
3. Nous constatons que l'architecte restera maître de l'architecture s'il s'ouvre aux méthodes permettant de maîtriser la complexité moderne. Il n'attendra pas l'aide de l'Etat mais, par l'entremise des associations privées, il organisera sa position de demain.

Terminons encore avec cette pensée de Le Corbusier :

« Constamment le phénomène mathématique évolue de la simple arithmétique (utile à la vie courante) au nombre, arme des dieux ; les dieux sont derrière le mur, qui jouent aux nombres. »

N'est-ce point la preuve d'une conception intuitive évidente de la R.O. ?

En nous occupant de ces nombres avec les moyens de la science moderne, nous ouvrirons une porte, nous franchirons un seuil, et, là peut-être, serons-nous baignés de lumière.

LES CONGRÈS

« L'automatique et son application à l'industrie mécanique et à l'industrie horlogère »

L'industrie mécanique et l'industrie horlogère sont deux domaines où l'automatique trouve d'importantes possibilités d'application. Ces modes d'application peuvent prendre des apparences très variées, qui peuvent beaucoup s'éloigner des formes classiques de l'automatisation telles qu'elles se présentent dans l'industrie automobile. Quelles perspectives sont-elles ainsi ouvertes ? Pour chercher à répondre à cette question, l'Association suisse pour l'automatique (ASSPA) a organisé, en collaboration avec la Fédération suisse des associations de

fabricants d'horlogerie (FH) et avec le concours de l'Institut de physique de l'Université de Neuchâtel, deux journées d'information, les jeudi 25 et vendredi 26 mai, dans les locaux de l'Institut de physique de l'Université de Neuchâtel. Le programme de ces journées est le suivant :

JEUDI 25 MAI

L'automatique et son application à l'industrie mécanique
Rapporteur : M. Maurice Barbier, directeur technique de Tavano S.A., Genève

9 h. 15 à 10 h. « L'automatique et son aspect économique pour la Suisse »
par M. A. Mottu, directeur technique de la Société Genevoise des Instruments de Physique, Genève.