Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 112 (1986)
Heft: 4

Artikel: La gestion de projet: un thème d'actualité (suite et fin)
Autor: Bourquin, Marcel
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-75969

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: 09.12.2025

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

d'une telle ampleur que personne, ingénieurs, architectes ou industriels, ne saurait s'en désintéresser.
Entre les secteurs les plus conservateurs, où le dessin amoureusement fignolé à la main est un acte de foi autant qu'une tradition, et les industries de pointe, qui fabriquent en série des pièces complexes sans même que des plans soient fournis aux ateliers, il y a un dénominateur commun: la nécessité d'un rapport coût-qualité optimal. L'ordinateur constitue un outil privilégié pour y parvenir, employé bientôt à toutes les phases du processus de création et de réalisation.
Dans le meilleur des cas, ce processus recourra à *une seule base de données* pour tous les stades du travail.
Le problème de l'utilisateur potentiel, c'est qu'il a affaire à une branche née il y a quinze ans à peine, et où la majorité des fournisseurs existent depuis moins de quinze ans: un tiers des entreprises de l'industrie informatique ont moins de cinq ans!
Le développement de systèmes informatiques de plus en plus puissants offerts à des prix de plus en plus abordables abaisse constamment le seuil d'accès pour les petits bureaux.
Avant 1980, on chiffrait l'investissement pour un système de CAO à 1,25 million de francs suisses, ce qui supposait un volume de dessin et de construction de 20000 heures par an représentant un chiffre d'affaires de 125 millions par an. Aujourd'hui, on estime l'investissement nécessaire à 250000 francs!
Ce livre constituera un guide précieux pour quiconque désire aborder les domaines traités. Partant des données de base indispensables et d'un historique de leur développement, il analyse systématiquement tous les éléments, des critères de choix d'un système à l'application des matériels et des logiciels aujourd'hui disponibles (aux Etats-Unis, mais cela ne constitue guère une restriction...). Il ne s'agit pas d'une simple compilation: lacunes et inconvénients sont mentionnés aussi expressément que les avantages, fournisseur par fournisseur.
Les différents chapitres sont rédigés par une vingtaine de spécialistes rompus à la pratique de leur discipline. Selon la meilleure tradition américaine des ouvrages de vulgarisation, aucun ne tombe dans le travers du jargon ou des développements abscons, et tous se font parfaitement comprendre, en recourant largement à des exemples pratiques bien illustrés.
Des aspects souvent relégués au second plan, comme l'ergonomie et l'organisation du travail à l'ordinateur, sont traités avec le même soin que les aspects techniques ou commerciaux.
Un index alphabétique, une liste des fournisseurs, groupés par domaine et par applications, ainsi qu'un glossaire des termes utilisés en informatique graphique facilitent considérablement l'accès à ce livre en tout point remarquable.
Face à une offre de produits et de prestations s'enrichissant chaque jour, les utilisateurs potentiels trouveront dans le CAD/CAM Handbook un guide absolument indispensable, justifiant largement son prix.

Jean-Pierre Weibel

La gestion de projet: un thème d'actualité[1] (suite et fin)

par Marcel Bourquin, Neuchâtel

3.3 *Trois grands chantiers de l'agglomération genevoise*

3.3.1 Le raccordement CFF Genève-Aéroport

C'est en 1976, après diverses études remontant aux années 60, qu'est élaboré le premier projet d'ensemble visant à prolonger, à Genève, la ligne à double voie en provenance de Lausanne jusqu'à l'aéroport, pour en faire le point de départ et d'arrivée de la plupart des trains directs. La réalisation de ce raccordement ferroviaire est soumise à de nombreuses contraintes extérieures (construction de l'autoroute de contournement N1a, aménagement du réseau routier dans toute la zone aéroportuaire, avec construction d'un parking souterrain, d'un complexe commercial et hôtelier, d'une nouvelle halle de fret, etc.) sans compter toutes les modifications à apporter aux installations CFF ou SNCF existantes. Le nouveau tracé coïncide en effet sur une bonne partie de sa longueur avec la ligne Genève - La Plaine, ce qui nécessite un élargissement de la plate-forme, diverses adjonctions d'installations de voies et de quais en gare de Genève et certains travaux dus à la présence de deux systèmes différents de courant de traction.
L'élaboration du projet définitif fut confiée à la Division des travaux du Ier arrondissement, où un groupe de projet fut constitué, puis transformé en section autonome de par l'importance et la com-

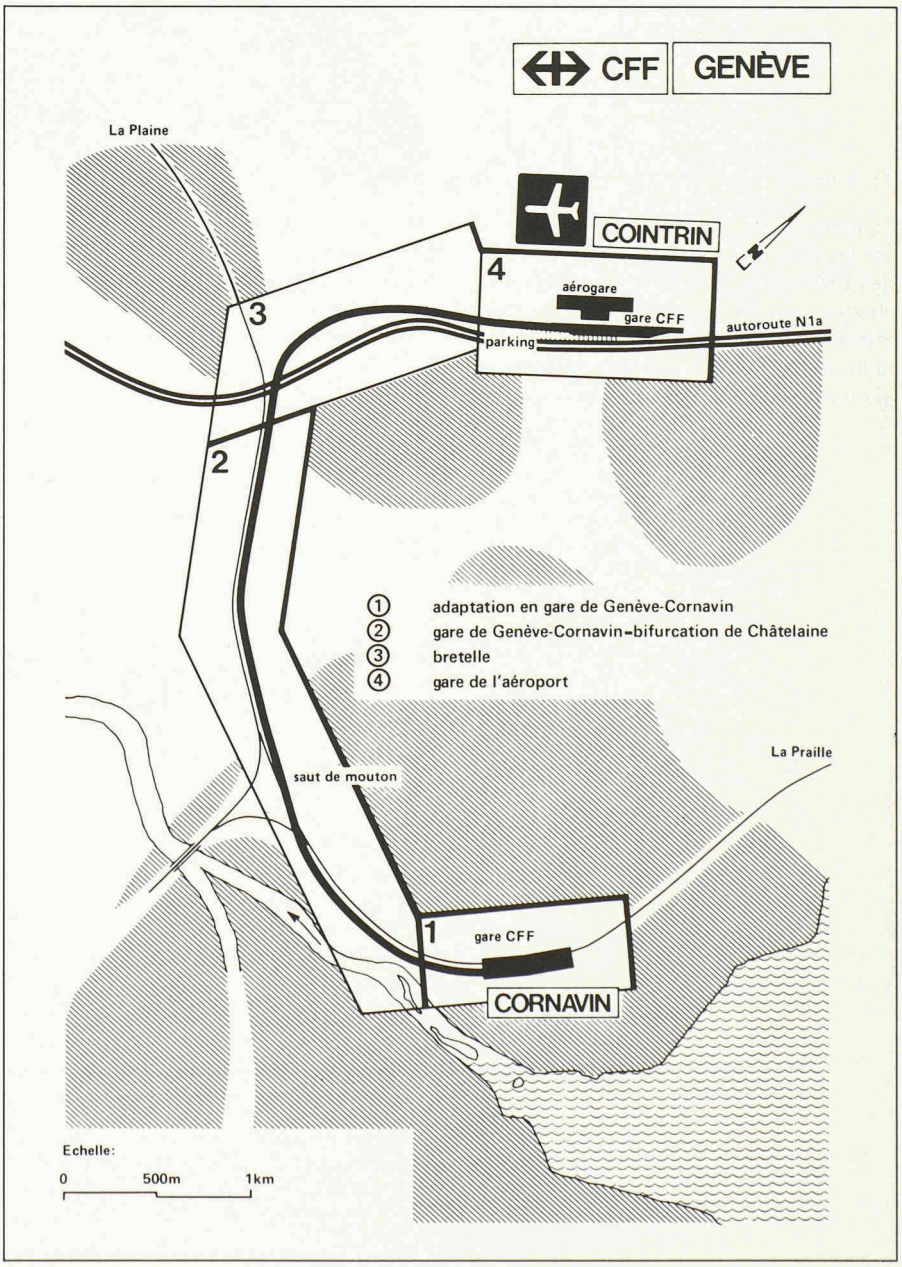

Fig. 9 – Situation schématique du raccordement CFF de Genève à l'aéroport.

[1] La première partie de cet article a paru dans *Ingénieurs et architectes suisses* nº 3 du 30 janvier 1986, en pages 9 à 16.

plexité des travaux à effectuer. Ce bureau, installé en ville de Genève, dirige l'élaboration du projet et l'ensemble des travaux, en collaboration avec toutes les instances internes des CFF et les nombreux mandataires.

Le projet du raccordement CFF à l'aéroport fut, lui aussi, *structuré en grands sous-ensembles, ici au nombre de 4*, eux-mêmes répartis en divers lots de mandataires et d'entreprises, soit (fig. 9):

a) les adaptations en gare de Genève:
   - nouveau quai 4 et locaux de douanes et police;
   - bâtiment de service ouest de Montbrillant;
   - enclenchement électrique et autres transformations;
b) le tronçon gare de Genève – bifurcation de Châtelaine:
   - 4e voie de Saint-Jean;
   - saut de mouton;
   - bifurcation de Châtelaine;
c) la «bretelle» (tracé de la nouvelle ligne CFF) jusqu'à l'aéroport:
   - passage inférieur de l'autoroute;
   - tranchée de Val Ombré;
   - passage supérieur de la route de Meyrin;
   - tranchée de Pré-Bois;
   - galerie ICC;
   - tranchée Casaï;
d) la gare souterraine de l'aéroport.

Fig. 11 – Vue générale des grands chantiers situés devant l'aéroport de Genève.
(Photo Mediachrom SA, Genève.)

La méthode de planification fut élaborée par les CFF en collaboration avec l'ITEP de l'EPFL. Dès la fin de l'année 1980 déjà, chaque zone fit l'objet d'une description minutieuse des activités nécessaires à sa réalisation, données qui conduisirent au planning détaillé des ouvrages correspondants. Ce travail fut réalisé par les directeurs sectoriels des travaux, qui participaient régulièrement aux réunions de chantier en présence des mandataires et obtenaient toutes les informations utiles au front même des opérations. Les plannings de ces quatre secteurs furent introduits sur ordinateur et complétés par les données relatives aux prestations internes des CFF, soit celles des divisions et

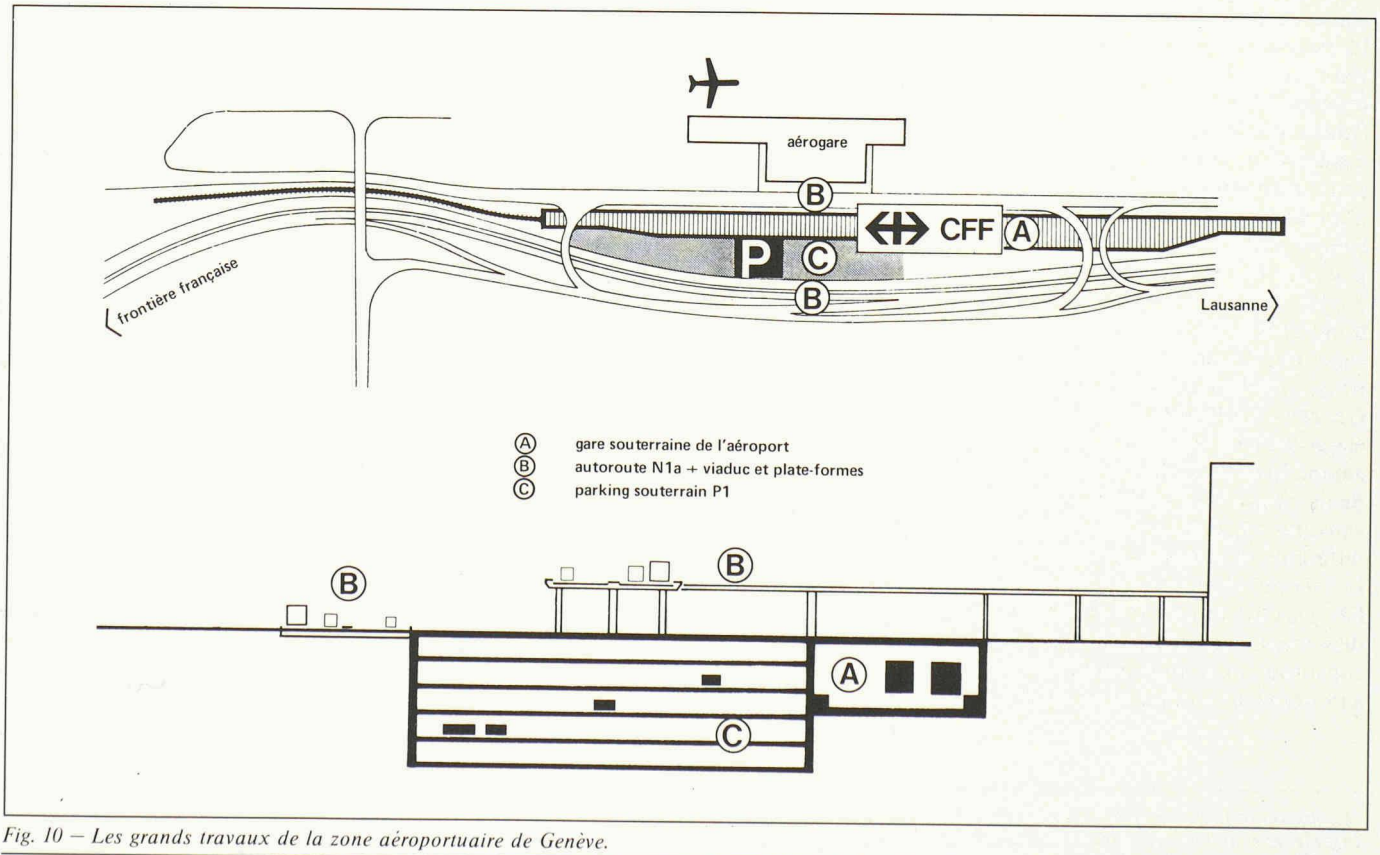

Fig. 10 – Les grands travaux de la zone aéroportuaire de Genève.

services de l'arrondissement et des diverses sections intéressées de la Division des travaux I. On conçoit ici que *toutes les sorties graphiques de programmes des travaux fournis par l'ordinateur et remis à jour périodiquement furent de précieux outils de travail pour la négociation* et l'ajustement des vœux exprimés.

Le processus de planification s'est effectué et s'effectue encore à trois niveaux: *programme d'ensemble* (pour la direction générale), *programmes par secteur* ou zone (pour un responsable désigné de la direction générale), *programmes détaillés* par phase (destinés avant tout à la direction locale des travaux). Par ses possibilités de tris et d'extraits, l'outil informatique facilite ainsi les tâches du maître d'ouvrage en assurant une *meilleure coordination entre la direction générale et les directions locales, les services internes des CFF, les ingénieurs, les entreprises et les fournisseurs:* l'information recueillie et traitée circule concrètement sous forme de plans détaillés donnant à chacun l'occasion de proposer ses corrections, ses remarques et ses vœux sur les plannings présentés.

Quant au contrôle des dépenses, il fit l'objet lui aussi, dès le début des travaux, d'une solution informatisée: les coûts de toutes les prestations sont enregistrés aujourd'hui encore sur terminal, ventilés, cumulés et comparés à des objectifs préétablis. Le système permet d'isoler l'influence de toutes les variations économiques entre la date du devis général et celles des contrats, des situations périodiques et des autres factures: *la comparaison des coûts peut alors se faire sur une base de prix commune.* La direction générale des travaux dispose ainsi d'un outil lui permettant un contrôle périodique qui compare:

- les prestations effectives de chaque entreprise avec les séries de prix des contrats correspondants;
- l'ensemble des dépenses actualisées par rapport aux valeurs prévisionnelles du devis.

Le système calcule donc les écarts et met en évidence leur provenance. Plus qu'un outil comptable, il représente un instrument de gestion et d'aide à la décision.

3.3.2 Coordination générale des travaux devant l'aéroport de Genève

La planification des travaux de la gare CFF souterraine, mentionnée au paragraphe précédent, doit s'insérer dans celle d'autres travaux importants situés devant l'aéroport. L'exemple traité ci-dessous illustre principalement le problème des interactions entre les diverses parties d'un ensemble global, les contraintes s'exprimant au niveau très général des *objectifs de différents maîtres d'ouvrage en présence,* et à celui des *conditions techniques imposées par chacun des chantiers sur leurs frontières communes.*

Devant l'aéroport de Genève, trois propriétaires réalisent en effet simultanément, depuis 1982, leurs propres ouvrages qui s'intègrent très étroitement dans un important projet d'aménagement global (fig. 10). Cet ensemble comprend principalement la construction, par les CFF, d'une *gare ferroviaire souterraine* à quatre voies et 2 quais de 420 m (partie A), le prolongement de l'autoroute de contournement de Genève ou, plus précisément, au droit de l'aéroport, l'adjonction de deux voies supplémentaires à la semi-autoroute existante ainsi que la réalisation d'un viaduc avec deux plates-formes d'arrivée et de départ devant l'aérogare, *travaux routiers* réalisés par le Département des travaux publics (partie B), et l'insertion, entre ces deux projets, d'un *parking souterrain* de cinq étages et 2500 places pour une société privée (partie C). L'ensemble doit comprendre toutes les installations nécessaires à l'accueil des passagers de l'aéroport et garantir en tout temps la fluidité du trafic et les connections aux aménagements existants et projetés.

D'autres réalisations, situées dans les environs immédiats de l'aéroport, ont une influence très importante sur le déroulement de ces travaux:

- la construction du nouveau raccordement ferroviaire proprement dit, entre Genève et l'aéroport, dont la gare mentionnée ci-dessus ne représente qu'un secteur (projet a);
- à part la construction de l'autoroute déjà citée, l'aménagement de la route de Meyrin avec la jonction autoroutière et le carrefour de Pré-Bois (projet b);
- la modification des mouvements de trafic existants et la réorganisation des parcs de stationnement (projet c);
- la construction de la nouvelle halle de fret de l'aéroport avec ses problèmes de raccordement (projet d);
- la réalisation d'un complexe commercial et hôtelier (projet e);
- le branchement du nouveau Palais des expositions sur l'autoroute (projet f).

On peut concevoir que l'organisation d'un tel complexe (fig. 11) nécessite un effort de coordination très intense. A côté des réunions ordinaires liées à tous les problèmes d'établissement des contrats d'entreprises et d'organisation purement administrative, un petit groupe de planification fut créé en 1983, comprenant respectivement un représentant des CFF et du Département des travaux publics (chargé aussi de faire connaître les vœux de la Société des Parkings), ainsi qu'un ingénieur de l'Institut des transports et planification de l'EPFL pour coordonner et encadrer le groupe. L'information à disposition étant très abondante (plannings sectoriels des CFF, programmes contractuels des entreprises de génie civil, rapports d'ingénieurs sur le déroulement des travaux, etc.), le premier objectif du groupe de coordination fut de *présenter l'ensemble de ces données sous une forme unique,* accessible à chacun des partenaires, pour *élaborer ensuite un planning d'ensemble tenant compte de toutes les interactions contraignantes.*

Pour ce cas très complexe, il ne fut guère possible, contrairement à l'exemple de la traversée de Neuchâtel par la N5, d'élaborer a priori une ébauche générale sans avoir analysé très en détail les conditions aux limites et l'organisation logique de chacune des parties A, B et C. Cela tient évidemment au fait que ces trois secteurs (gare, travaux routiers et parking) sont gérés par trois instances différentes et s'insèrent eux-mêmes dans la planification propre à chacun des projets a, b et c (raccordement ferroviaire, complexe autoroutier et aménagement des parcs de stationnement); ils doivent par ailleurs tenir compte des contraintes liées aux autres projets d, e et f. La coordination d'ensemble ne fut donc possible qu'après l'élaboration des ordonnancements partiels par projet, l'intégration s'étant réalisée ensuite progressivement grâce à une analyse continue de la cohérence totale, telle qu'elle a été décrite précédemment.

La planification générale englobait par exemple toutes les étapes détaillées des mouvements de trafic étudiées par les mandataires; les perturbations conditionnées par la création de la demi-jonction de Meyrin, du nouveau carrefour route de Meyrin/Pré-Bois, des nombreux aménagements et dessertes de la zone aéroportuaire, analysées et coordonnées jusque dans le moindre détail par les ingénieurs furent introduites dans la base de données. La répartition de l'ensemble des activités se fit par *niveaux* (souterrain, chaussée, supérieur), par *secteur* (routes nationales, viaduc et plates-formes aérogare, parking, circulations, Chemins de fer fédéraux) et par *sous-secteurs* (terrassements, radiers, bétonnage, remblais, second œuvre, équipements, etc.). Les noms et codes attribués aux activités furent reportés sur des plans schématiques de situation créés pour chaque niveau. Les *plannings graphiques par secteurs,* produits par le logiciel XPERT et utilisés par chacun des maîtres d'ouvrage, montraient clairement toutes les relations d'entrée ou de sortie entre l'ordonnancement proposé et ceux des secteurs voisins (interdépendance entre les travaux de chacun des maîtres d'ouvrage).

La mise à jour systématique des plannings se faisait tous les trois mois: les représentants des CFF et du canton introduisaient les informations dans la base de données commune (modification des durées et des contraintes, état d'avancement des activités, nouvelles tâches, dates impératives, etc.). Les résultats graphiques étaient distribués par secteurs aux instances de contrôle. Les coûts d'un tel système se révélèrent extrêmement bas par rapport à l'enjeu total.

3.3.3 L'autoroute de contournement N1a

Les premières études d'ensemble relatives à la planification et à la coordination des travaux de l'autoroute de contournement de Genève (N1a, section 8) font, elles aussi, l'objet d'un traitement informatique par les soins du Service des routes nationales. Le lecteur se référera à la figure 12 qui décrit le projet pour lequel un système de gestion semblable à ceux présentés plus haut est mis en œuvre par le canton.

3.4 *Autres projets, autres expériences*

Il faut s'attendre assurément à ce que d'autres projets soient de plus en plus gérés, dans l'avenir, conformément aux grandes tendances qui se dégagent aujourd'hui en planification (fig. 13). La méthode devrait aussi s'étendre encore davantage au domaine privé où divers bureaux d'ingénieurs commencent d'ailleurs à l'appliquer avec succès (par exemple pour des complexes hôteliers et industriels, des aménagements hydroélectriques, etc.). La possibilité d'ordonnancer automatiquement les dépenses et les recettes dans le temps, de les actualiser, de calculer par là les principaux indicateurs économiques en fait de plus un outil puissant dans le domaine du choix des investissements. L'ordonnancement de tâches administratives (déroulement des projets, mise à l'enquête, approbations de tiers, appel d'offres, contrôle des soumissions, propositions, adjudications), le calcul de masses et de flux de transport d'une autoroute durant sa phase de construction (effectué par exemple de façon détaillée sur le projet général de la N16) et la présentation de plannings généraux joints aux appels d'offres internationaux sont autant d'exemples concrets réalisés ces derniers mois à l'aide des techniques exposées dans cet article.

Nous avons vu que la gestion des grands chantiers est toujours un travail complexe nécessitant un engagement total des dirigeants, chefs de projet, directeurs des travaux et «planificateurs» (plusieurs de ces rôles étant joués, souvent, par une seule et même personne). La connaissance concrète et pratique du métier d'ingénieur civil est indispensable à qui veut guider la mise en œuvre de ces grands projets. *Une formation acquise sur le terrain même des opérations*, à l'entreprise ou à la direction des travaux par exemple, a toujours été et reste toujours *un acquis précieux pour le jeune ingénieur diplômé désireux d'accéder un jour à une fonction de gestionnaire.* Cependant, malgré l'absolue nécessité de disposer d'un tel bagage, *la maîtrise des nouvelles méthodes de travail et des nouveaux outils de gestion devient aussi, peu à peu, une nécessité.* Un état d'esprit très conservateur fait malheureusement trop souvent office de norme parmi les praticiens et les hommes de chantier qui s'en tiennent

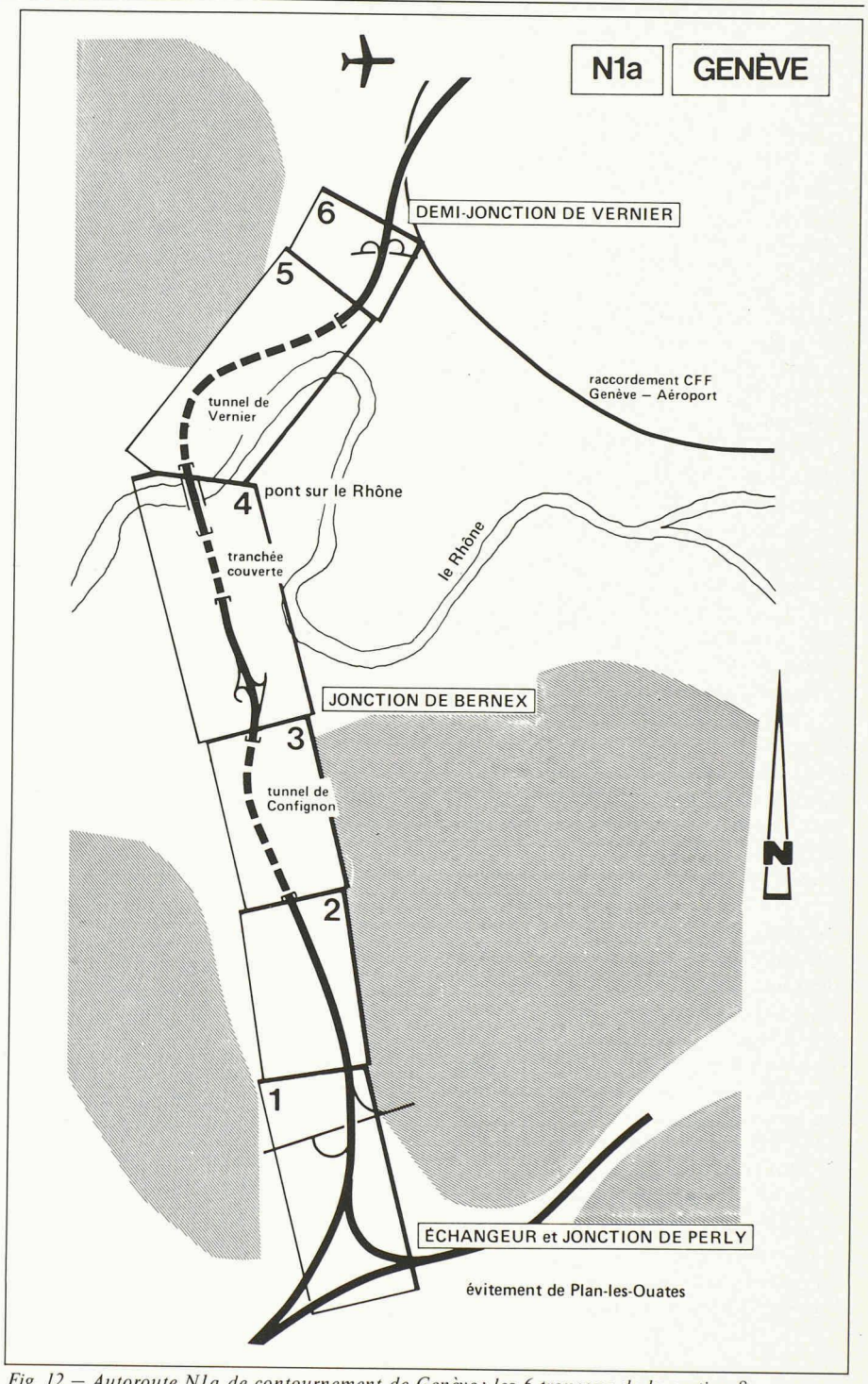

Fig. 12 – Autoroute N1a de contournement de Genève: les 6 tronçons de la section 8.

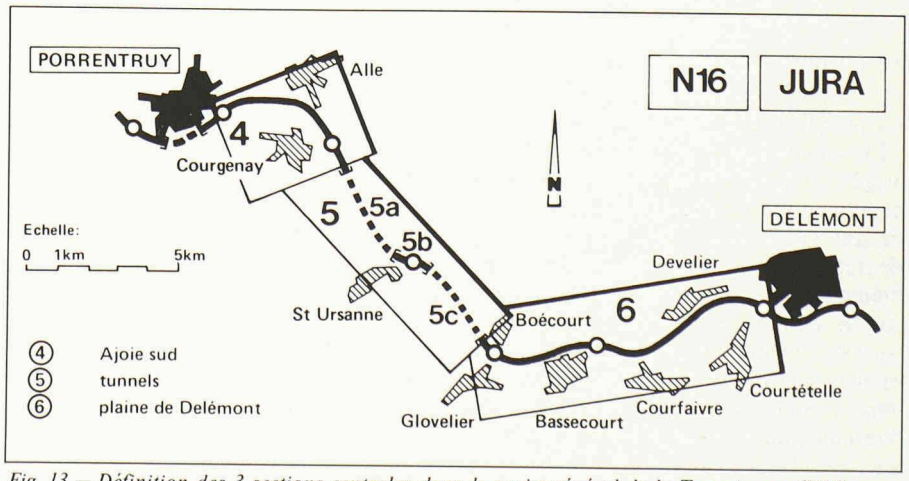

Fig. 13 – Définition des 3 sections centrales dans le projet général de la Transjurane (N16) entre Porrentruy et Delémont.

avec acharnement aux seules valeurs traditionnelles de la profession. On les comprend, bien sûr, d'autant plus que ces techniques présentent encore, dans leur application même, bien des défauts qu'il s'agira d'éliminer. Il convient toutefois de veiller, ici comme ailleurs, à toute attitude d'autosuffisance, fort dangereuse voire fatale, comme on le sait.

4. Techniques de gestion

4.1 *Planification des durées, des ressources et des coûts*

4.1.1. Les activités et leurs attributs

Définitions

Nous avons vu aux paragraphes 2.1 et 2.2 que le modèle de base d'un système de planification se compose essentiellement d'éléments (activités) et de relations entre ces éléments (connexions logiques). Les ressources disponibles en quantité limitée et les objectifs généraux complètent ce système. Nous préciserons ici quelques notions du premier ensemble d'informations, celui des activités.

Dans le cadre de notre problème de planification, une activité est, par définition, *une tâche, un travail* (une opération élémentaire ou un ensemble de plusieurs opérations), *clairement identifiable et pouvant être décrite par toute une série de caractéristiques, d'attributs,* très souvent dépendants les uns des autres. *Ces attributs, de nature déterministe ou stochastique,* peuvent être fort divers et concerner la tâche proprement dite ou les événements précisant son début ou son achèvement. Les principaux groupes d'attributs qui devraient figurer au sein d'un système informatique moderne sont les suivants:

Codes et descriptions

Il sera souvent utile de recourir à un système de codes et de descriptions pour caractériser les activités et leurs événements de début et de fin. Les *codes d'identification* utilisés seront eux-mêmes très souvent structurés en fonction des besoins et résultats désirés: nécessités d'ordre comptable (extraits, tris) ou technique (regroupements, ventilations), structure hiérarchique des activités (tâches ou événements jalons, secondaires). On cherchera aussi à décrire en toutes lettres, pour plus de clarté, le contenu de chaque activité ou des événements qui la délimitent. Ces *descriptions* pourront être ventilées sur plusieurs champs caractéristiques permettant de définir par la suite certains classements ou regroupements.

Etats d'engagement

Ce groupe d'attributs repose sur la notion de degré d'engagement de l'activité dans le processus de réalisation du projet; on distinguera ainsi les activités *«terminées»* de celles *«en cours de réalisation»* ou de celles enfin dont l'exécution n'a pas encore débuté (activités *«projetées»*). Ces trois types, utilisés surtout lors du suivi et du contrôle de la réalisation, permettent de répondre à certains besoins spécifiques liés à l'analyse des résultats (historiques, statistiques) et aux mesures correctives à mettre en œuvre (actions sur les tâches «en cours»).

Epoques, durées et marges

Un ensemble important d'attributs sera constitué par les *durées des tâches* et les *époques (dates) de début et de fin de celles-ci.* A cela s'ajouteront souvent diverses *conditions relatives aux périodes particulièrement propices* à la réalisation de chaque activité, *voire au contraire à l'exclusion de certaines autres* (vacances, impossibilité d'exécution due aux conditions atmosphériques, etc.). Toutes ces valeurs liées aux durées et aux époques peuvent être de nature *déterministe ou probabiliste.*

Notons ici que, selon le problème, tel ou tel attribut apparaîtra comme imposé ou alors résultant, par ailleurs, d'autres caractéristiques contraignantes (par exemple relations entre durées, dates de début et dates d'achèvement). Ainsi les *marges, libres, liées ou totales,* c'est-à-dire les battements disponibles lors du déroulement du projet, seront souvent des attributs recherchés, calculés et apparaissant comme résultats du traitement, mais pouvant néanmoins se présenter comme conditions imposées dans certains cas.

Ressources consommées

Un autre ensemble important d'attributs sera constitué par les *divers moyens nécessaires* à l'exécution des activités (par exemple matériaux, équipements, main-d'œuvre, espace et coûts). Précisons qu'il s'agit bien ici des *caractéristiques liées directement aux activités* et mesurant la consommation des ressources propres à chaque tâche et non des disponibilités globales de moyens mis en œuvre (par exemple personnel attribué au projet, budget général, etc.).

Il est important de remarquer d'autre part qu'il existe toujours une très forte interdépendance entre les attributs de durées et ceux des moyens alloués aux activités. L'analyse de la cohérence dont il était question au § 2.1 et qui s'appuie sur la mise en évidence des goulots d'étranglement visera justement à satisfaire les objectifs globaux et à rechercher un équilibre cohérent entre ressources allouées et durées (simulation par modifications successives des valeurs de certains attributs entraînant, de par l'interdépendance soulignée ci-dessus, les valeurs résultant de certains autres).

On exprimera donc souvent le coût d'une tâche en fonction de sa durée et cette relation pourra revêtir diverses formes; ce coût pourra bien sûr être exprimé, lui aussi, en termes probabilistes.

4.1.2 Les relations entre activités

Les informations élémentaires relatives à une activité étant connues (réduites d'ailleurs, en début d'analyse, aux seuls attributs de *description* et de *durée*), la technique utilisée consistera toujours à rechercher un plan de déroulement des opérations, grâce à un travail d'analyse visant à *représenter graphiquement, sous une forme ou une autre, la structure logique de l'enchaînement des diverses tâches.* Peu importe, finalement, qu'un tel *réseau ou graphe* soit du type *«potentiel étapes»* (les activités y sont symbolisées par des arcs ou flèches, les étapes par des nœuds et les connections logiques par la superposition de plusieurs étapes sur un même nœud voire par des «arcs fictifs» reliant deux étapes) ou *« potentiel tâches»* (les activités sont représentées dans ce cas par des nœuds et les relations par des arcs ou flèches conditionnant les débuts et fins des activités), le dessin ainsi obtenu visera toujours à *décrire la façon dont la réalisation de certaines activités dépend de l'exécution de certaines autres.* Tout est là. Et pour ce faire, le planificateur doit bien sûr vivre son projet, y être pleinement intégré.

On construira ce graphe comme on procéderait pour raconter le déroulement du projet, soit de mille façons possibles, du début à la fin, en sens inverse, en suivant un thème dominant, en faisant allusion ici et là à certaines activités seulement, etc. Chacun y développera son mode de faire particulier en répondant toujours à nouveau à la même question: «Par quelles autres opérations, cette tâche est-elle conditionnée?»

C'est ainsi que se tisseront peu à peu toutes les relations entre activités au cours du processus d'élaboration du projet et même ensuite durant sa réalisation. On ajoutera ou retranchera en tout temps de nouvelles liaisons en rendant le modèle à chaque fois plus conforme à la réalité.

Les outils informatiques utilisés permettront donc de connecter entre elles, selon besoins, toutes les extrémités des activités, et *d'ajouter même à ces relations divers attributs de durées* – pour retarder ou avancer le démarrage de certaines tâches –, *de coûts, etc., avec la description éventuelle de la connexion.*

4.1.3 Les ressources disponibles

Certains logiciels offrent la possibilité d'introduire les contraintes relatives à la limitation des ressources (tranches de crédits alloués, facteurs de production contingentés, etc.). Ces limitations s'expriment généralement dans ce cas par une quantité de moyens attribués entre deux dates données. Il s'agit du problème classique de l'allocation des ressources, traité par la recherche opérationnelle. Ce problème devant être résolu suite à la définition préalable, tout à fait arbitraire et rigide, de divers facteurs déterminants pour le processus de calcul et bien sûr pour les solutions proposées, ces outils

doivent être utilisés avant tout comme *moyens de simulation.* Leur emploi pour le suivi et contrôle des travaux laisse encore à désirer, les modèles utilisés étant tout à la fois trop complexes et trop mécaniques pour pouvoir se mouler sur la réalité du contexte.

4.1.4 Les objectifs

Les objectifs visés sont multiples. Il faut distinguer les objectifs partiels des objectifs très généraux. Ils visent par exemple à respecter certains délais, à limiter les coûts, à répartir les dépenses dans le temps, à ne pas dépasser les budgets, etc. Ils sont recherchés en réalité par approche successive, suite à de nombreux choix et corrections. Ils sont parfois introduits dans le traitement informatique sous forme de contraintes (dates imposées, limites budgétaires, etc.); le plus souvent toutefois, ils ne figurent même pas dans les données du traitement informatique et sont approchés, comme dans la réalité, par interventions successives sur les résultats fournis par l'ordinateur.

4.2 *Suivi et contrôle des dépenses*

Le paragraphe 2.3 et les nombreux exemples traités précédemment ont mis en évidence les caractéristiques indispensables d'un outil informatique moderne de comptabilité et de gestion du chantier. La mise au point d'un tel système, souple, efficace et simple d'emploi, rapidement

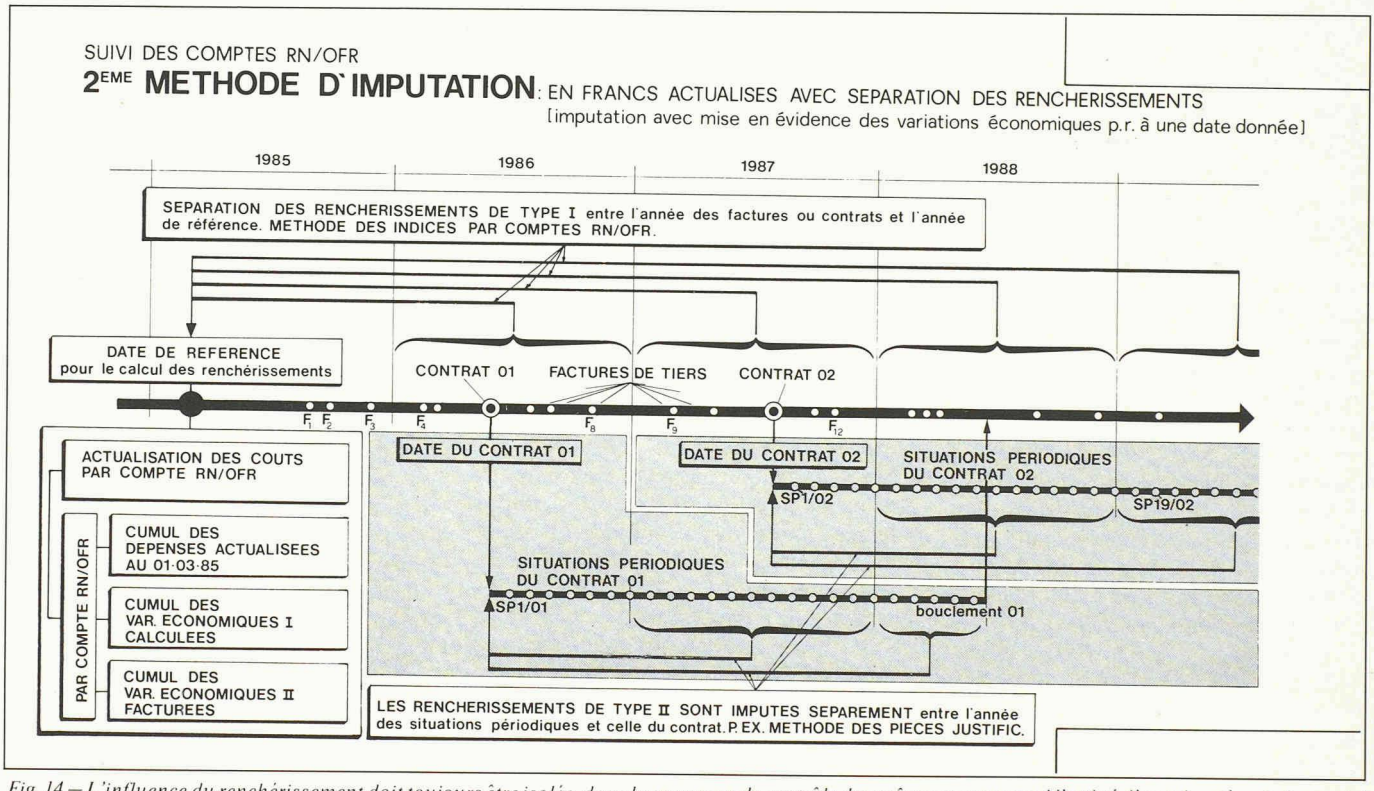

Fig. 14 – L'influence du renchérissement doit toujours être isolée, dans le processus de contrôle des coûts ; on comprend l'utilité d'un tel système informatisé pour la surveillance de grands projets dans les pays à forte inflation.

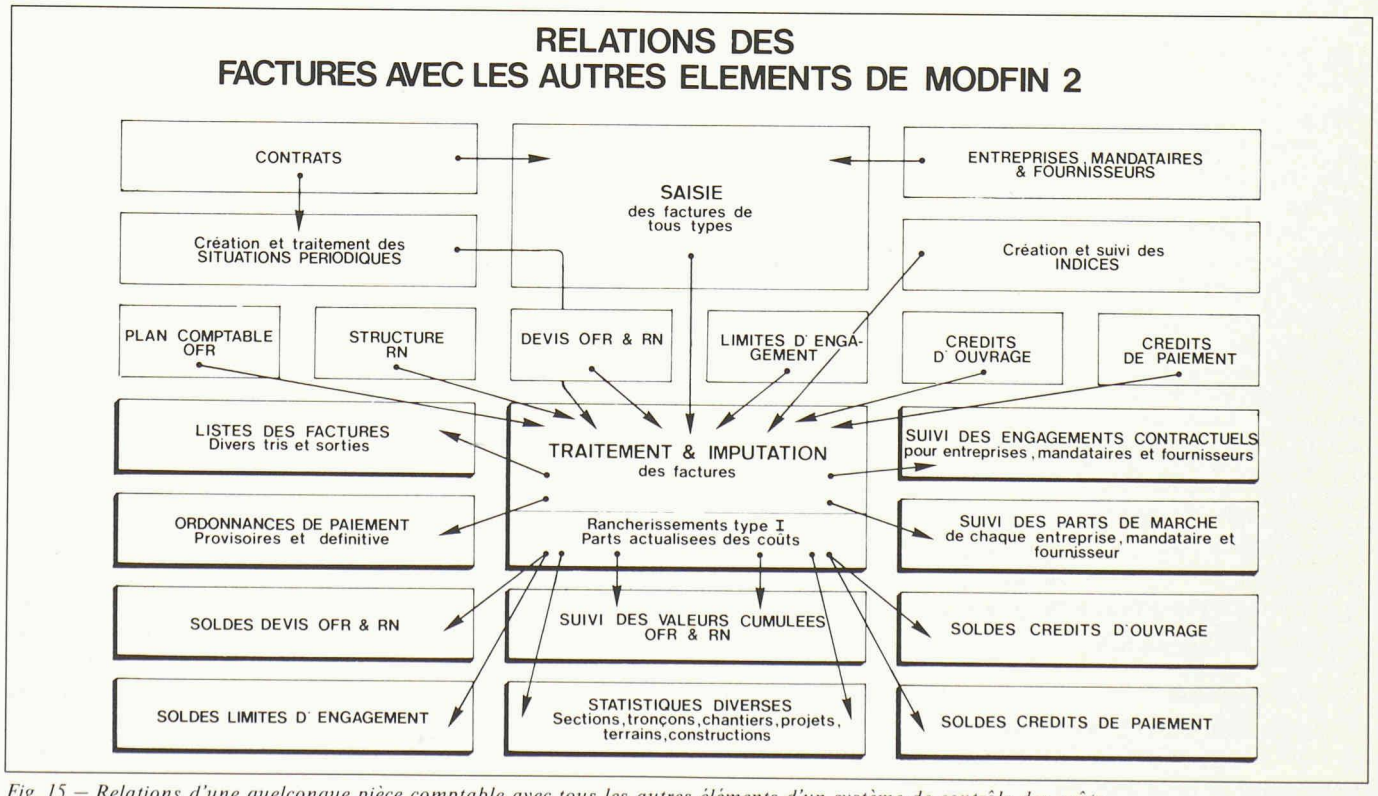

Fig. 15 – Relations d'une quelconque pièce comptable avec tous les autres éléments d'un système de contrôle des coûts.

accessible à un non-initié pour toutes les tâches opérationnelles (gestion des factures, suivi des contrats, contrôle de l'état des comptes, etc.) n'est possible qu'en contact direct avec l'utilisateur. Une période d'adaptation aux habitudes de travail de ce dernier est donc indispensable.

La figure 2 présente, par exemple, la gestion des contrats, des mandats et des divers types de crédit dans le cadre des routes nationales. La méthode d'imputation avec actualisation et séparation des renchérissements est schématisée à la figure 14. Quant aux relations d'un document de saisie (ici une facture) avec tous les autres éléments d'un concept de contrôle des coûts (ici dans ce même cadre des routes nationales), la figure 15 en donne une représentation assez éloquente.

5. Conclusions

Le responsable d'un grand projet, comme le chef d'entreprise, devrait peu à peu être convaincu que les décisions rationnelles l'emportent avec le temps sur les décisions intuitives. Dans son désir de faire un choix rationnel, il devrait planifier soigneusement ses décisions, c'est-à-dire d'abord les préparer, puis, les ayant prises, les exécuter, les faire appliquer et les contrôler.

La préparation même de toute décision rationnelle doit faire l'objet d'une attention particulière. A cette occasion le responsable demandera de plus en plus à l'analyste une étude des facteurs qui ont pour lui un caractère limitatif: états des travaux, soldes des crédits accordés, performances réalisées, réactions de l'environnement, etc. Plusieurs de ces données peuvent être fournies aujourd'hui par un système informatique de suivi des chantiers. Naturellement, il ne suffira jamais de présenter les résultats passés dans toute leur clarté et de déterminer le rôle de ces différentes informations pour la prise de décision; il faudra également *formuler des prévisions sur l'évolution future.* C'est ici que le système informatique et sa base de données, régulièrement mise à jour, nous fourniront les informations recherchées.

A notre avis, la gestion des grands chantiers à l'aide d'un système intégré d'informations, par exemple sur les marges disponibles, les retards et les avances probables liés à la réalisation, sur les soldes et les écarts prévisibles dans les comptes, toutes ces valeurs étant confrontées à diverses données statistiques sur l'évolution passée du chantier, représente l'étape décisive à franchir pour arriver à une méthode de direction appropriée. Elle présuppose de nos jours la mise en œuvre d'un système informatique souple et efficace, géré par un ingénieur civil ayant accès directement auprès des divers organes de contrôle du chantier.

Les tendances à dégager de ces quelques réflexions nous semblent finalement les suivantes:

La gestion des projets de génie civil est inconcevable de nos jours sans le recours à l'informatique. La gestion informatisée (planification, suivi et contrôle) s'étendra de plus en plus *aux domaines de la protection de l'environnement, des transports, de l'entretien et du renouvellement.* Si la demande de grands ouvrages se déplacera peu à peu vers ceux de moindre importance, dans les prochaines années, les chantiers n'en seront pas moins très diversifiés, multidisciplinaires, complexes et nombreux. L'avenir appartiendra à qui sait le mieux s'adapter. Les techniques exposées ci-dessus visent surtout à accroître l'efficacité des responsables en leur offrant les bases nécessaires à une *plus grande souplesse* et une *meilleure mobilité* dans leurs agissements.

Adresse de l'auteur:
Marcel Bourquin
Ing. dipl. EPFZ/SIA
et dipl. MBA/HEC
Rue J.-J.-Lallemand 1
2000 Neuchâtel

Bibliographie

La décentralisation urbaine en Suisse

par *Angelo Rossi.* – Un vol. 16 × 24 cm, 250 pages, 59 illustrations. Editions Presses polytechniques romandes, 1015 Lausanne, 1983. Prix: Fr. 46.80 (broché).

Les grandes villes suisses sont en train de perdre leur population. Les agglomérations ainsi que les villes situées dans des régions périphériques sont, au contraire, en développement. Cette décentralisation est à l'origine de difficultés qui préoccupent les pouvoirs publics. Le but de cette étude est d'établir un compte rendu de l'évolution des tendances à la décentralisation urbaine et de donner les résultats des expériences les plus significatives de politique urbaine dans la période qui a suivi la deuxième guerre mondiale. Pour analyser ces problèmes l'auteur a adopté une approche économique qui lie l'augmentation de la population urbaine à l'accélération de la croissance économique et aux transformations dans la structure de l'emploi.

Les tendances à la décentralisation, tant au niveau interrégional qu'au niveau intra-régional sont examinées dans la première partie de l'ouvrage, tandis que la deuxième partie est consacrée à la présentation des mesures sectorielless et de planification que les autorités locales, cantonales et de la Confédération ont adoptées pour faire face aux problèmes soulevés par la décentralisation urbaine.

C'est la première analyse économique qui décrit et interprète le développement urbain et qui fait un inventaire des mesures de politique urbaine pour l'ensemble de la Suisse.

Actualité

Mise en vigueur de l'ordonnance sur la protection de l'air

Le Conseil fédéral a fixé l'entrée en vigueur de l'Ordonnance sur la protection de l'air au 1er mars 1986. Il s'agit de la première des plus importantes ordonnances d'exécution de la Loi sur la protection de l'environnement. Après les gaz d'échappement et les fumées des installations de chauffage alimentées à l'huile, c'est au tour des sources polluantes de l'industrie et de l'artisanat d'être réglementées. Cette ordonnance a pour but de réduire sensiblement les rejets de substances nocives provenant de toutes les installations, qu'elles soient nouvelles ou existantes. Des valeurs limites d'immission sont également fixées pour l'appréciation de la pollution atmosphérique.

L'ordonnance définit de sévères valeurs limites pour les émissions générées par les installations industrielles et artisanales ainsi que par les chauffages. Des valeurs limites d'émission détaillées y sont notamment fixées pour quelque 150 substances nocives et pour 40 types d'installations. Les nouvelles installations devront s'y soumettre immédiatement. Quant aux anciennes installations, le délai d'assainissement normalement prévu est de cinq ans.

L'ordonnance décrit en outre les exigences de qualité pour les carburants et les combustibles. Elle règle, entre autres, la teneur maximale en soufre des huiles de chauffage et du charbon, de même que la teneur en plomb de l'essence pour les véhicules routiers et les avions.

Les valeurs limites d'immission pour les pollutions atmosphériques sont fixées de telle sorte que les hommes, les animaux et les plantes ne soient pas mis en danger; une attention toute particulière a notamment été accordée aux personnes sensibles telles que les enfants, les malades, les personnes âgées et les femmes enceintes. Lorsque des valeurs limites d'immission sont dépassées, les autorités cantonales devront fixer des normes d'émission plus sévères, jusqu'au moment où les immissions auront perdu leur nocivité.

D'une manière générale, l'ordonnance n'a pas été contestée au cours de la vaste procédure de consultation à laquelle elle a été soumise; les milieux qui se sont exprimés ont en particulier reconnu l'urgence de cette ordonnance. Il a dûment été tenu compte de l'inquiétude manifestée par les cantons au sujet de leurs tâches d'application concernant les régions exposées telles que prévues initialement. De même, la requête présentée maintes fois par l'industrie d'harmoniser sur le plan international les prescriptions relatives aux émissions et de les adapter aux normes allemandes a largement été prise en considération.

Avec les nouvelles valeurs limites, les émissions d'acide chlorhydrique diminueront de 90 à 95% dans le voisinage des usines d'incinération des ordures. On a calculé que dans celui des usines de zingage à chaud par exemple, les émissions de métaux lourds baisseront de 90%. En plus des émissions nuisibles, celles qui sont incommodantes, telles les immissions d'odeurs provenant de la torréfaction du café ou des imprimeries (rotatives offset à bobines) seront également limitées.

Une partie importante de l'ordonnance règle les tâches d'exécution des cantons. C'est ainsi qu'elle leur impose de mesurer régulièrement les effluents gazeux des installations. Une autre de leurs tâches consistera à surveiller la pollution de l'air sur leur territoire. Lorsque des valeurs limites d'immission sont dépassées, les cantons sont tenus d'établir un plan de mesures en vue de ramener dans les cinq ans la charge polluante en dessous du seuil des nuisances. A cet effet, les cantons disposent de divers instruments, tels que limitations plus sévères des émissions, délais d'assainissement plus courts, mesures pour canaliser ou diminuer le trafic, peut-être même des interdictions.