

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 113 (1987)
Heft: 23

Artikel: La planification intégrale
Autor: Kohler, Niklaus / Gilst, Joob van
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-76450>

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: 30.03.2025

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

La planification intégrale

par Niklaus Kohler et Joob van Gilst, Lausanne

Le terme « intégral » est de plus en plus souvent utilisé en relation avec des méthodes de travail, des prestations, voire des formes d'entreprises. Les travaux menés dans le cadre du programme d'impulsion « Installations techniques des bâtiments », depuis quatre ans, ont débouché sur la définition d'un ensemble de méthodes et connaissances résumées sous le terme de « planification intégrale ».

Pourquoi la « planification intégrale » ?

La planification d'une construction se déroule en général selon les règles et les phases prévues dans les règlements SIA 102, 103 et 108, traitant des honoraires. Chaque catégorie professionnelle, de l'architecte aux différents ingénieurs, en passant par les spécialistes (physicien du bâtiment, acousticien, éclairagiste, etc.), accomplit en temps utile les étapes de réalisation qui lui incombent. Dirigés et coordonnés par l'architecte représentant le maître de l'ouvrage, les travaux sont exécutés les uns après les autres, sans que les différents corps de métier accordent beaucoup d'attention aux impératifs des autres branches.

Beaucoup de professionnels de la construction ressentent aujourd'hui un malaise devant les coûts croissants de la construction, des délais toujours plus serrés et la difficulté de faire coïncider leur conception du métier avec la réalité de ce qui est construit.

Les architectes qui réagissent aujourd'hui face à la production architecturale de l'après-guerre et qui veulent trouver de nouvelles formes architecturales sont conscients que cette recherche ne peut pas s'effectuer sans une domination technique, économique et temporelle de l'ensemble du processus de construction. Beaucoup de maîtres de l'ouvrage sont tout disposés à choisir des solutions architecturales exigeantes, à condition de ne pas devoir se lancer dans une aventure technique et économique.

Les ingénieurs responsables des équipements techniques sont souvent contraints de renoncer aux solutions techniquement optimales pour se limiter à corriger les défauts de l'enveloppe par un grand déploiement de matériel. C'est dommage, car il existe aujourd'hui des connaissances et des systèmes qui permettent d'obtenir un confort élevé tout en minimisant les frais (investissement et exploitation).

En fait, les problèmes relatifs à l'énergie et aux équipements ont souvent été négligés à l'époque où l'énergie était disponible à des prix très bas et où la protection de l'environnement n'était pas encore un sujet préoccupant.

Selon le processus de planification d'aujourd'hui – qu'on trouve souvent encore aujourd'hui –, l'architecte conçoit le bâtiment selon les intentions du maître de l'ouvrage, en tenant compte des règlements de construction et, dans la mesure de ses connaissances, des aspects liés aux équipements.

Les autres participants au processus de planification, en particulier les ingénieurs responsables des équipements, sont parfois consultés pour des options techniques (type de chauffage, avec ou sans climatisation, nature de l'approvisionnement en eau et évacuation des eaux usées, électricité provenant du réseau ou d'une production propre), mais ils n'interviennent généralement que lorsque l'emplacement, l'affectation des locaux, le plan et les coupes sont définis. Ils ne peuvent dès lors pratiquement plus faire valoir leurs connaissances en matière d'économie d'énergie, d'options techniques, des influences du type de façade sur la consommation d'énergie, etc. De fait, ils sont exclus de tout processus d'optimisation de la construction dans son ensemble.

Dans bien des cas, les ingénieurs des installations se sont même vus contraints de corriger, à grand renfort de moyens techniques, les erreurs de conception du bâtiment.

Les grands maîtres de l'ouvrage tels que les banques, les assurances, de même que certains promoteurs professionnels, réagissent face à cette situation. Leur volonté de respecter aussi bien les délais que les budgets les amène souvent soit à imposer une nouvelle répartition des responsabilités à l'intérieur de l'équipe de planification. La coordination générale est alors souvent assumée par un ingénieur spécialisé dans les projets comportant des installations importantes.

La planification intégrale en tant que méthode de planification constitue une solution à ces problèmes, tout en permettant aux architectes et ingénieurs de continuer à jouer leurs rôles respectifs. Pour beaucoup de professionnels, les méthodes de planification actuelles ne permettent souvent plus de sauvegarder un niveau de qualité voulu tout en res-

pectant les délais et les devis. La pression sur les coûts est devenue un cauchemar pour beaucoup. Si de petits et moyens bureaux veulent sauvegarder leur part du marché face aux très grands bureaux de planification et aux entreprises générales qui, eux, travaillent actuellement déjà de manière relativement intégrée, ils doivent offrir de nouvelles prestations. Un effort associant amélioration de la qualité de la planification et respect des délais et des devis est devenu une nécessité à court terme pour beaucoup de bureaux.

Qu'est-ce que la « planification intégrale » ?

La planification intégrale est une méthode de planification, ou plutôt une philosophie de planification, qui vise à planifier un bâtiment de manière optimale et à le réaliser de façon plus rapide, moins chère et plus économique à l'usage que les bâtiments courants.

Dans la planification actuelle, l'architecte ne réalise souvent ses esquisses que sur la base de son expérience et de ses réflexions personnelles, en ne tenant compte que des intentions du maître de l'ouvrage. Ce faisant, il est amené à prendre des décisions prématurées par rapport à l'état d'avancement du projet. Il en résulte des faits accomplis, difficiles à changer et qui peuvent empêcher d'atteindre des résultats optimaux, en particulier dans le domaine de l'énergie et des installations en général.

La planification intégrale vise, dès les premières phases de conception, à valoriser toutes les possibilités offertes par les techniques de construction et d'installation. Cela est rendu possible par une collaboration étroite entre l'architecte, l'ingénieur civil et les ingénieurs de l'équipement. Cette collaboration intervient déjà lors des études préliminaires, avant même que la forme du bâtiment et son implantation soient déterminées. Beaucoup de décisions sont en effet souvent déjà anticipées dans le programme des locaux et dans les premiers cahiers des charges.

Afin que cette collaboration puisse s'instaurer, il faut constituer une équipe multidisciplinaire dès les études préalables. Cette équipe doit être désignée le plus tôt possible par le maître de l'ouvrage. Celui-ci peut, par exemple, choisir l'architecte et le charger de proposer une direction des travaux formée d'un représentant du maître de l'ouvrage, de l'architecte et des ingénieurs-conseils pour le génie civil et les équipements. Le maître de l'ouvrage mandate alors cette équipe pour réaliser la construction, en utilisant toutes les possibilités techniques qui permettent d'arriver à un rapport optimal coût/performance.

Cette équipe reste en fonctions pendant tout le processus; au cours de chaque phase de planification, elle cherchera des

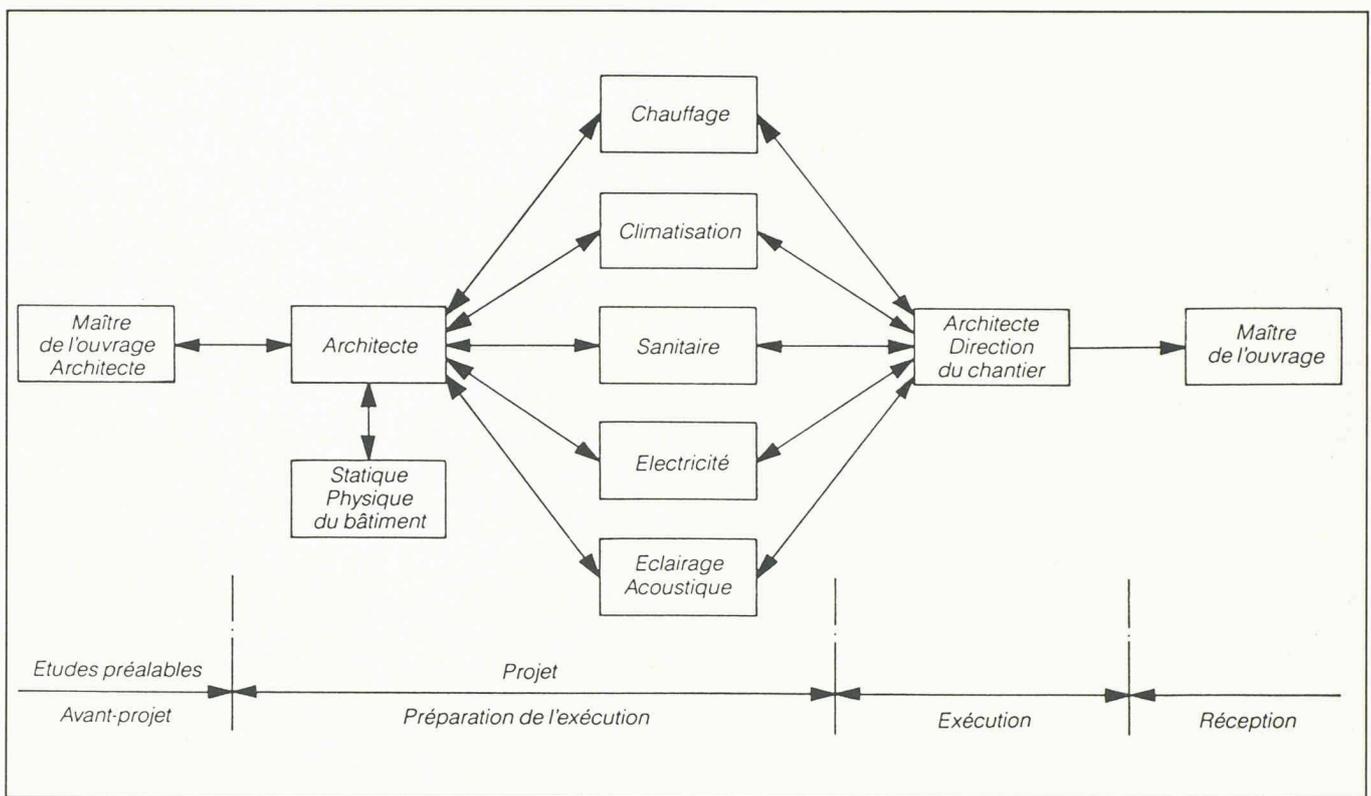


Fig. 1. - Planification linéaire.

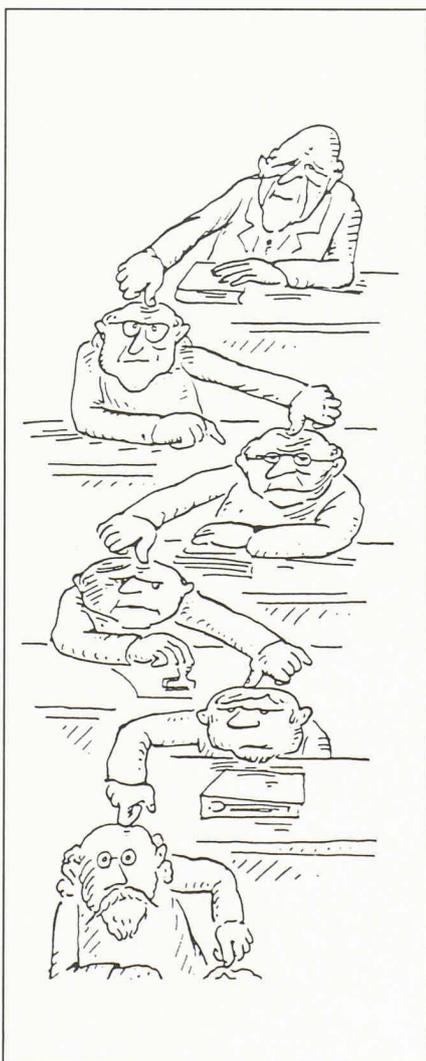


Fig. 2. - La planification linéaire et la pression sur les prix.

variantes pour trouver la solution optimale.

Normalement, en tant que *primus inter pares*, l'architecte est responsable de la conception, de la coordination générale, des rapports avec les autorités, ainsi que des délais et des coûts. Dans certains projets très complexes, une partie de ces tâches peut être assumée par des ingénieurs spécialisés, ce qui permet à l'architecte de se concentrer sur la conception architecturale proprement dite.

Par la planification intégrale, le but est d'arriver, grâce à une conception d'équipe, à construire mieux, plus économiquement et aussi plus rapidement. Pour cela, tous les moyens de planification modernes doivent être pleinement utilisés. L'examen et le calcul de nombreuses variantes sont rendus possibles aujourd'hui grâce à l'informatique et à la conception assistée par ordinateur (CAO).

La planification intégrale va aussi contribuer à résoudre les problèmes toujours plus complexes de la construction (physique du bâtiment, acoustique, énergie, éclairage, transports, etc.) d'une manière plus rapide, meilleure et plus efficace. Seule une telle coopération permet d'obtenir une solution acceptable par les différents partenaires, dans un laps de temps raisonnable.

En résumé, la planification intégrale, spécialement dans le domaine de la construction, cherche à réaliser les buts suivants :

- optimisation des investissements en tenant compte des frais d'exploitation ;
- planification efficace qui tient compte

des intentions du maître de l'ouvrage, des particularités de l'environnement, des exigences de l'utilisateur ou de l'habitant de l'immeuble ;

- collaboration étroite dans l'équipe de planification, qui fait aussi appel à des conseillers extérieurs ;
- élaboration de variantes permettant au maître de l'ouvrage de choisir par étapes la solution optimale ;
- coordination assurant l'intervention des différents corps de métier sans perturbations et dans les délais ;
- vérification des travaux rendue possible par une définition claire des exigences ;
- utilisation de moyens informatiques pour comparer des variantes sans frais d'études excessifs.

Il est évident que ce mode de collaboration posera de multiples problèmes. On peut en particulier se demander dans quelle mesure un tel travail en groupe nécessite un modérateur.

La planification intégrale n'est pas une forme d'organisation rigide, elle est essentiellement une nouvelle façon de penser plus rationnelle. Il n'y a pas un planificateur intégral, mais une équipe qui, en collaborant, fait de la planification intégrale.

L'intégration peut prendre deux formes :

- intégration horizontale : accord entre la forme du bâtiment et sa construction, entre le bâtiment et ses équipements, ainsi qu'entre les différentes installations techniques ;
- intégration verticale : coordination entre les différentes phases de conception et de réalisation.

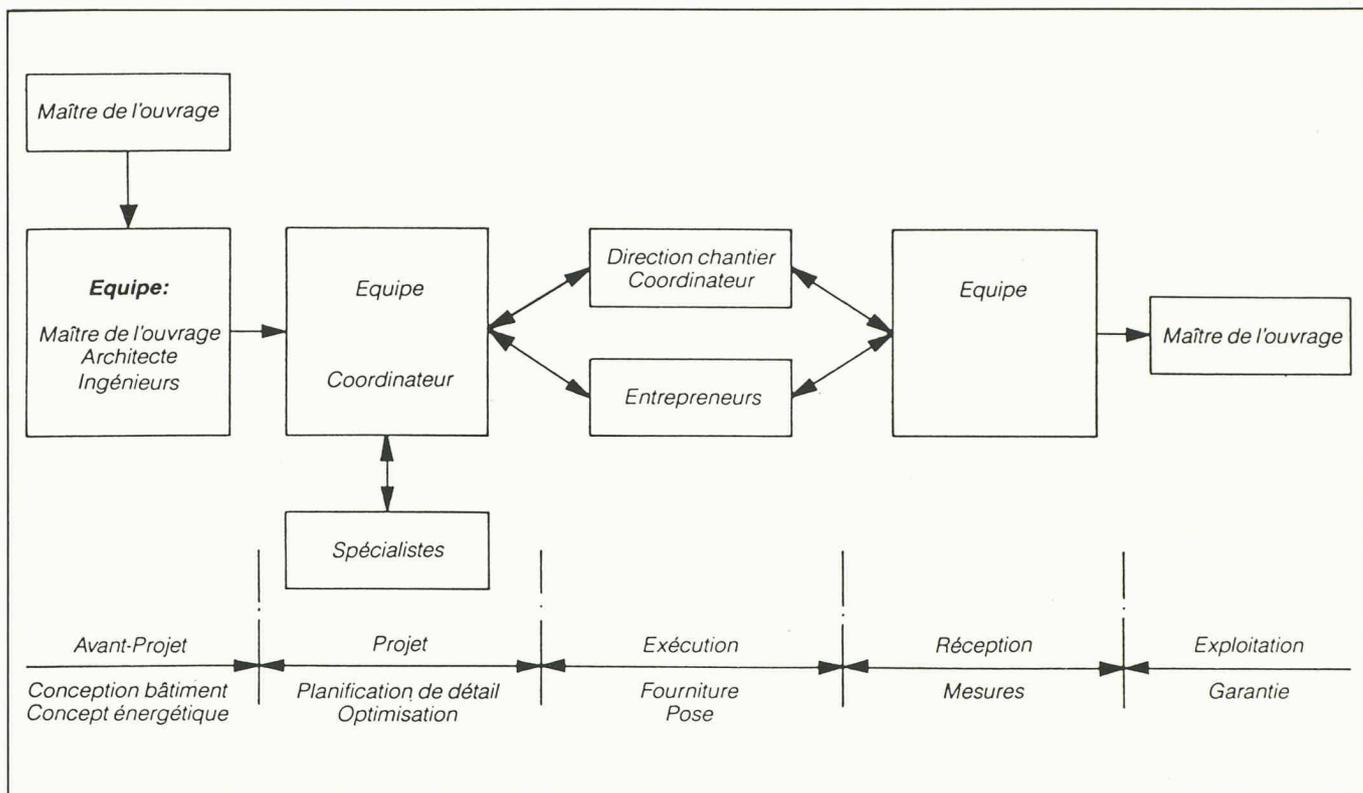


Fig. 3. - Planification intégrale.

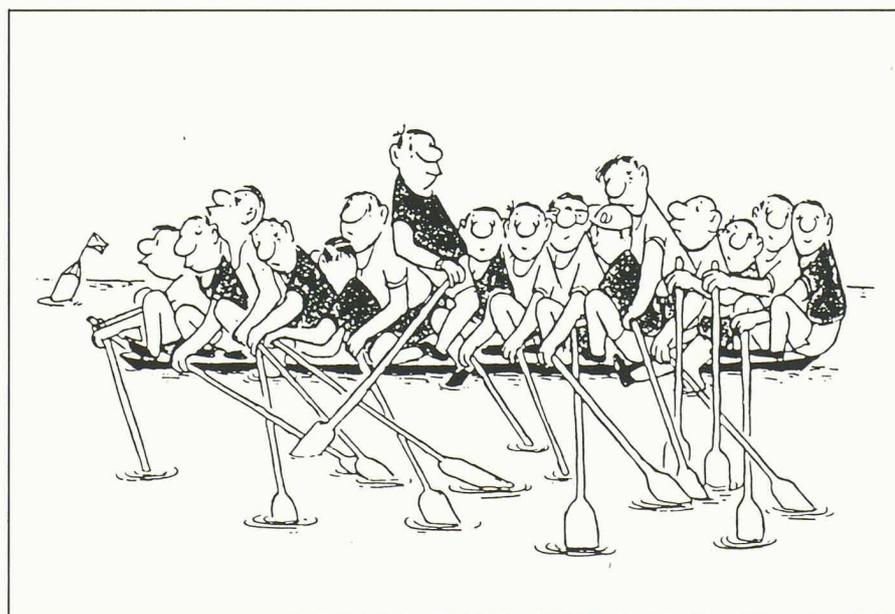


Fig. 4. - En planification intégrale, le travail en groupe est d'abord un problème d'apprentissage.

Nouveaux critères à intégrer dans la planification intégrale

La planification intégrale ne se limite cependant pas seulement à un autre fonctionnement de l'équipe de planification, elle permet également d'intégrer de nouveaux critères et concepts. Les recherches entreprises ces dernières années dans le domaine de l'utilisation plus rationnelle de l'énergie ont abouti à des résultats dépassant de loin le strict cadre énergétique. Parmi les nouveaux concepts on peut signaler, à titre d'exemples, les domaines suivants :

Le concept énergétique

Il tient compte de l'utilisation rationnelle de l'énergie et de l'impact sur l'environnement. Il permet de vérifier tout au long du processus de planification si les objectifs énergétiques sont atteints.

La notion de confort

Par confort, on entend que les paramètres intérieurs (température, humidité, lumière, etc.) soient tels qu'un pourcentage prévisible convenu de personnes soit satisfait. Cette notion probabiliste de confort permet de concevoir et de dimensionner des bâtiments et systèmes tech-

niques de manière nouvelle et plus précise.

Planification de systèmes

Par un examen approfondi des interdépendances des systèmes partiels et par la définition des performances, on développe de nouvelles méthodes de choix de systèmes. Ces développements n'en sont qu'à leurs débuts, les systèmes « expert » et les méthodes d'intelligence artificielle offriront d'ici peu de nouvelles possibilités.

Dimensionnement

De nouvelles méthodes probabilistes de dimensionnement permettent de tenir compte d'une multitude de situations.

Comportement dynamique des bâtiments

Le comportement thermique des bâtiments évolue en fonction des variations du climat et de l'utilisation. En tenant compte du comportement dynamique, on peut améliorer le confort et réduire la consommation d'énergie.

Régulation, commande et surveillance

La microélectronique permet d'augmenter l'efficacité des régulations et d'étendre le champ des commandes et des surveillances. La gestion intégrée de l'énergie, de la surveillance et du dépannage est possible.

Informatique

Les moyens d'aide à la conception et au calcul sont en plein développement. Les possibilités de la conception assistée par ordinateur sont accrues et rentables dans la planification intégrale.

Les particularités de la planification dans les différentes phases des règlements SIA 102, 103 et 108.

Phases	Particularités « planification intégrale »
Etudes préalables Avant-projet	<ul style="list-style-type: none"> - Constitution de l'équipe de projet - Définition des exigences et des intentions du maître de l'ouvrage - Définition des conditions générales - Ebauche de plusieurs variantes du bâtiment - Evaluation systématique des variantes par l'équipe, selon les avantages (qualité formelle, aptitude fonctionnelle, aspects énergétiques, etc.) et selon le coût (coûts de construction et d'exploitation) sur la base de valeurs empiriques - Etablissement du concept énergétique
Phase de projet	<ul style="list-style-type: none"> - Optimisation en commun de la forme et de la structure du bâtiment, en faisant usage, le cas échéant, de moyens informatiques - Choix en commun des meilleures variantes - Présentation des variantes étudiées au maître de l'ouvrage pour prise de position et décision - Evaluation en commun des coûts - Préparation de la demande du permis de construire - Etablissement du devis détaillé selon les positions CFC, avec répartition coordonnée des tâches - Agrandissement éventuel de l'équipe par consultation de fournisseurs, afin d'utiliser leur savoir et leur expérience concernant les développements techniques récents - Eventuelle nomination d'un coordinateur attiré en tant que membre de l'équipe
Préparation de l'exécution	<ul style="list-style-type: none"> - Coordination et étude des tâches attribuées à chacun des membres de l'équipe - Choix du système et optimisation des équipements techniques du bâtiment - Etablissement des documents définitifs de soumission - Description contractuelle du gros œuvre et des équipements, avec suffisamment de souplesse pour permettre encore innovation et concurrence - Comparaisons de coûts détaillées, en tenant compte des critères établis par l'équipe - Adjudication des solutions les plus avantageuses pour le maître de l'ouvrage - Etablissement d'un calendrier de réalisation détaillé en accord avec chacun des membres de l'équipe
Exécution	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle des travaux des entreprises - Coordination des délais - Appel aux représentants des entreprises lors de circonstances particulières, en vue de renforcer l'équipe
Phase finale	<ul style="list-style-type: none"> - Coordination des mises en service - Vérification commune des ouvrages par l'équipe - Constitution du dossier des plans d'exécution mis à jour - Organisation commune pour les mesures de performance au cours de la période de garantie - Appréciation de ces observations et mesures en regard des valeurs prévues ou exigées

Bibliographie

WIEGAND, J.: *Hochbauplanung Morgen - Neue Herausforderungen und neue Lösungen*, Impulsprogramm Haustechnik, EDMZ-OCFIM 724.707 d, 1986.
 LAMPERT, P.: «Architekt und Ingenieur: Neue Rollenverteilung?», *Schweizer Ingenieur und Architekt*, 5/86.
Les installations techniques dans la planification intégrale, programme d'impulsion «Installations techniques des bâtiments», EDMZ-OCFIM 724.601 f/1 et 2, Berne, 1987.

des d'impact peuvent également être réalisées pour des bâtiments. La méthodologie est cependant encore en pleine évolution.

Diagnostic et vérification

Il devient de plus en plus courant de vérifier les performances visées dans la planification par des mesures de la réception ou pendant la période de garantie.

La planification intégrale et le programme d'impulsion

L'introduction des méthodes de planification intégrale ne pourra se faire que progressivement. Les bases communes de connaissances doivent en partie encore être élaborées. Beaucoup de nouvelles connaissances existent cependant au niveau de la recherche ou dans des bureaux avancés. Le programme d'impulsion «Installations techniques des bâtiments» veut favoriser ce transfert de connaissances de la recherche vers la pratique par des publications et surtout par des cours de perfectionnement.

Le cours de planification intégrale et le manuel qui l'accompagne ont été élaborés par des représentants des deux EPF, des ETS et de bureaux privés. Le succès des cours prouve que le besoin de perfectionnement existe et que les professionnels conscients de l'évolution rapide des connaissances et des méthodes placent un grand espoir dans cette nouvelle méthode de planification.

Prochain cours de planification intégrale de 9 jours, soit 3 x 3 jours: 14-16.1.1988 - 28-30.1.1988 - 11-13.2.1988.

Pour obtenir le fascicule des cours, manifestations et publications, s'adresser à M. W. Birchmeier, ing., 57, av. Ruchonnet, 1003 Lausanne, tél. 021/22 53 76.

Rentabilité

Lors de l'optimisation, la rentabilité, c'est-à-dire la comparaison coût/avantage, joue un grand rôle. Des méthodes appropriées pour l'évaluation et le choix selon les critères économiques seront de plus en plus utilisées. Il est important de montrer l'intérêt et l'interdépendance entre les différentes méthodes de calcul de la rentabilité.

sommatum ne peut se réaliser qu'avec une collaboration entre l'architecte, les utilisateurs et les ingénieurs spécialisés. Les nouvelles techniques d'utilisation intensive de la lumière naturelle sont actuellement en cours d'expérimentation. Elles peuvent conduire à de nouvelles formes architecturales et à des systèmes techniques inédits.

Environnement

L'environnement influence la construction, mais celle-ci a également des répercussions sur l'environnement. Des étu-

Lumière du jour et éclairage artificiel

La planification de systèmes d'éclairage optimal du point de vue confort et con-

Adresses des auteurs:
 Niklaus Kohler, arch. dipl.
 EPFL - GRES
 1015 Lausanne
 Joob van Gilst, ing. dipl.
 Avenue des Bains 16
 1007 Lausanne