Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 118 (1992)
Heft: 22

Vereinsnachrichten

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: 13.07.2025

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

Plans d'utilisation, de sécurité et de contrôle

Par Manfred A. Hirt, professeur, président de la commission de la norme SIA 160, ICOM-Construction métallique, EPFL, 1015 Lausanne.

Application de la norme SIA 160 «Actions sur les structures porteuses»

Introduction

La nouvelle norme SIA 160 (1989) «Actions sur les structures porteuses» a été présentée aux praticiens par des cours d'introduction en 1989 et 1990. Suivis par quelque 2500 participants provenant de toute la Suisse, ces cours furent pour eux l'occasion de poser des questions relatives au contenu et au champ d'application de la nouvelle norme, questions auxquelles il fut répondu oralement lors de chaque cours.

Toutes ces questions furent ensuite rassemblées, ordonnées et traitées avec soin par la commission d'accompagnement de la norme SIA 160 (CA SIA 160) ou par les groupes de travail compétents. Trois groupes de questions se sont dégagés:

- celles concernant la norme de manière générale,
- celles qui revêtent un caractère juridique,
- celles qui se rapportent spécifiquement au texte de la norme.

Sur cette base, la CA SIA 160 a décidé de diffuser plus largement par des publications les questions d'intérêt général et les réponses qui y ont été apportées.

Dans le premier groupe ci-dessus figurent les questions portant sur la «forme correcte» à donner aux documents d'organisation (Ordnungsmittel), et en particulier aux plans d'utilisation et de sécurité. A ce sujet, il a été suggéré à diverses reprises que des «plans standards SIA» devraient être établis et publiés. La commission SIA 160 avait cependant déjà refusé, lors de la mise à l'enquête de la norme, de «standardiser» de tels plans. Cela s'explique par le fait qu'il existe une quantité innombrable de projets de construction différents, exigeant tous une approche distincte selon leur complexité et leur importance. Du reste, les ingénieurs civils seraient fondés à ressentir une telle démarche comme une contrainte, voire un affront, tout comme si, par analogie, on décidait d'introduire une «statique standard SIA».

Exemples tirés de la pratique

La CA SIA 160 a demandé à différents ingénieurs et concepteurs de décrire leurs projets intéressants, afin que des exemples de plans d'utilisation et de sécurité puissent être mis à la disposition des praticiens. Les publications qui en ont découlé fournissent les premiers exemples de l'expérience quotidienne. Relevons à ce propos les difficultés rencontrées par la commission pour obtenir de la part des auteurs la présentation de cas «simples». Une première série d'exemples a été publiée dans *Schweizer Ingenieur und Architekt* (SI+A) [1], [2], [3], [4], [5][1]. Elle est maintenant suivie d'une série en français et probablement de quelques exemples en italien. Nous constatons que, depuis peu, des auteurs proposent d'eux-mêmes des exemples de projets, généralement intéressants. Rappelons enfin qu'un «exemple d'école» est donné dans la documentation SIA D040 (en français) et dans les documentations D041 et D072 (en allemand). Les documents d'organisation pour le bâtiment industriel présenté à la figure 1 y sont traités en détail sur la base des nouvelles normes SIA 160 et SIA 162, de la recommandation SIA 169 et du règlement d'honoraires SIA 103.

En ce qui concerne les autres problèmes soulevés lors des cours d'introduction, on signalera deux publications à paraître prochainement dans *SI+A*, l'une répondant aux questions générales et spécifiques [6], et l'autre abordant les problèmes d'ordre juri-

[1] Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

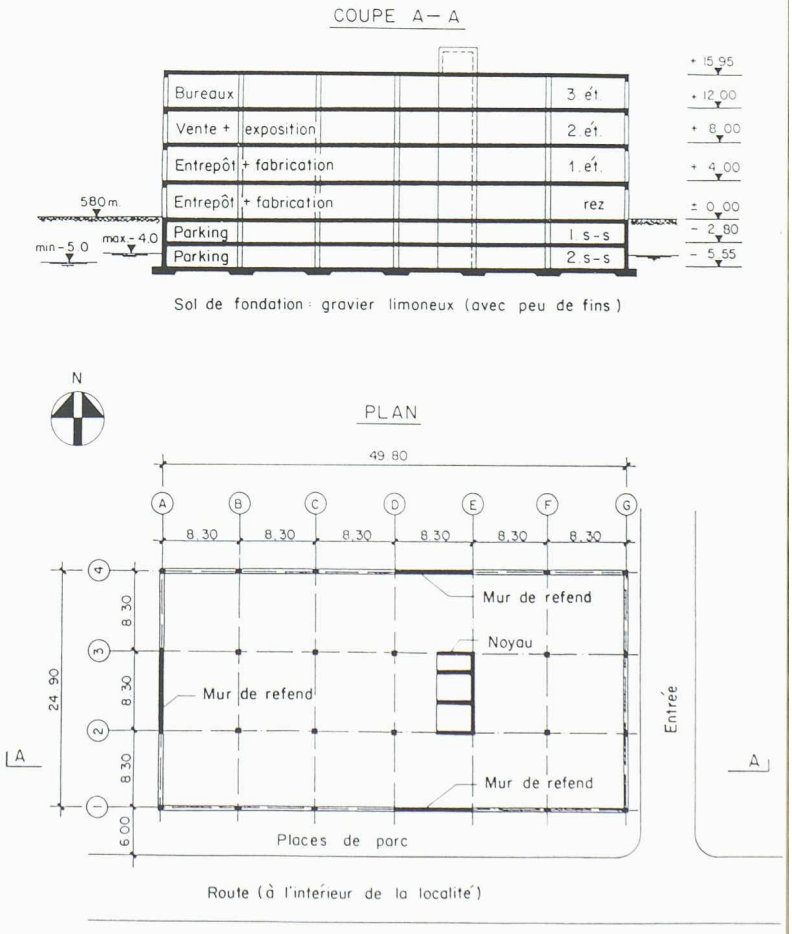

Fig. 1. – Exemple d'un bâtiment industriel pour lequel les différents documents d'organisation (Ordnungsmittel) sont donnés dans la documentation SIA D040

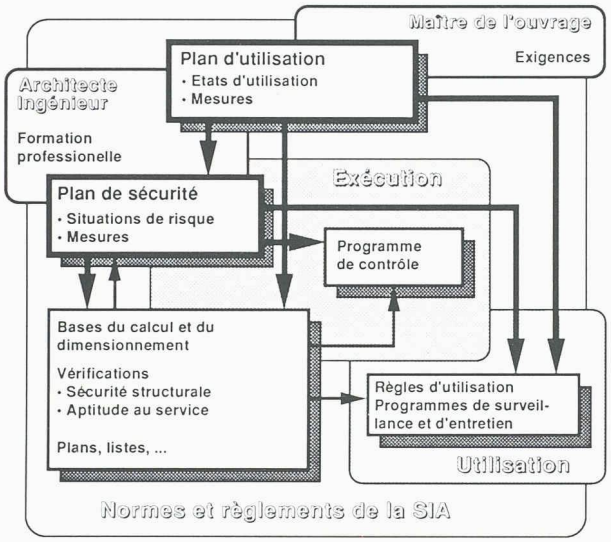

Fig. 2. – Présentation schématique de la structure hiérarchisée des documents d'organisation

dique [7]. Un commentaire consacré intégralement au vent, notamment un complément sur les ouvrages sensibles aux actions dynamiques, est par ailleurs également prévu. Quant à la documentation SIA 076 concernant les problèmes de fatigue [8], elle a d'ores et déjà été publiée.

Dans la suite de cet article, on rappellera les principes et les réflexions essentiels concernant les documents d'organisation, ce qui constitue dans une certaine mesure la directive de la CA SIA 160 sur le sujet. Nous laissons au lecteur le soin de comparer les exemples de la pratique avec nos fondements et de les compléter par ses propres réflexions. La CA SIA 160 est convaincue que les exemples traités par nos collègues offrent une source de connaissances considérable sur le sujet et une base de travail utile à chaque projet.

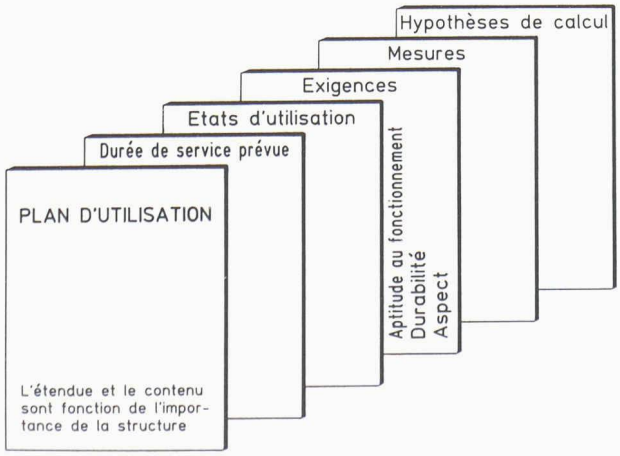

Fig. 3. – Présentation schématique du contenu d'un plan d'utilisation

Documents et flux d'informations

Dialogue entre architecte et maître de l'ouvrage

Le maître de l'ouvrage, on le sait, joue un rôle primordial dans une construction: c'est lui qui en définit les exigences et fixe les conditions auxquelles doit répondre l'ouvrage pour l'usage qui en sera fait. Les buts du maître de l'ouvrage sont donc clairs et il lui faut faire appel à des spécialistes pour les réaliser. La discussion, mais surtout l'échange d'informations, entre les différentes personnes impliquées dans le projet, doit commencer dès cet instant. Cette communication doit être facilitée par une attribution claire des tâches et des compétences, ce à quoi les plans de la figure 2 peuvent être très utiles.

Le dialogue entre le maître de l'ouvrage (en haut à droite de l'organigramme de la figure 2), et l'architecte ou l'ingénieur permet la constitution du *plan d'utilisation*. Une fois que l'affectation prévue de l'ouvrage et les exigences du maître de l'ouvrage sont connues, les différents états d'utilisation peuvent être inventoriés. Muni des connaissances techniques nécessaires et en se basant sur les normes et les recommandations, on est à même d'arrêter les mesures garantissant l'aptitude au service désirée. L'établissement du plan d'utilisation suppose cependant que les personnes qualifiées examinent de très près les intentions du maître de l'ouvrage. Il est parfois indispensable d'interpréter, dans le langage du spécialiste de la construction, les buts et les exigences que le maître de l'ouvrage aurait vaguement ou peu clairement formulés. Cela implique que la communication ne s'établisse pas à sens unique. Le maître de l'ouvrage devrait être confronté aux préoccupations des spécialistes et capable de comprendre et d'approuver leurs mesures visant à garantir l'aptitude au service et la sécurité. D'ailleurs, les premières questions sont souvent les plus importantes: à savoir, quels sont les désirs exacts du maître de l'ouvrage et, ses exigences correspondent-elles réellement à ses objectifs? Il est d'autre part nécessaire qu'architecte et maître de l'ouvrage jugent en commun si les exigences sont raisonnables et appropriées.

A partir du moment où les buts ont été clairement définis, ce sont les détails qui doivent alors être discutés, en réponse à des questions telles que:

- Quelles sont les formes d'utilisation possibles pour le projet en considération?
- Quelles sont les exigences du maître de l'ouvrage concernant le comportement du système porteur?
- L'environnement peut-il exercer une influence nécessitant une attention spéciale?

Sans oublier d'autres questions similaires dont le caractère est dicté par la nature même de l'ouvrage projeté.

Plan d'utilisation

Le plan d'utilisation, découlant du dialogue entre maître de l'ouvrage et spécialistes, contient les résultats essentiels exprimés en des termes techniques. Il s'agit du document le plus important pour la planification et l'utilisation de l'ouvrage et par conséquent *toutes les personnes concernées devraient y souscrire.*

Le plan d'utilisation contient par exemple (fig. 3):

- la durée de service prévue,
- les états d'utilisation,
- les exigences relatives à l'aptitude au fonctionnement, à la durabilité et à l'aspect,
- les mesures prévues,
- les hypothèses de calcul les plus importantes.

L'étendue, le contenu et la nature du texte du plan d'utilisation sont fonction de l'importance de l'ouvrage. Dans le cas de bâtiments et de halles, la détermination de la durée de service permet avant tout d'introduire des réflexions concernant les modifications qui peuvent être apportées à l'affectation. Certaines exigences peuvent avoir une grande influence sur le procédé de construction et les coûts, par exemple lorsque des travaux d'agrandissement ou de surélévation sont prévus ultérieurement

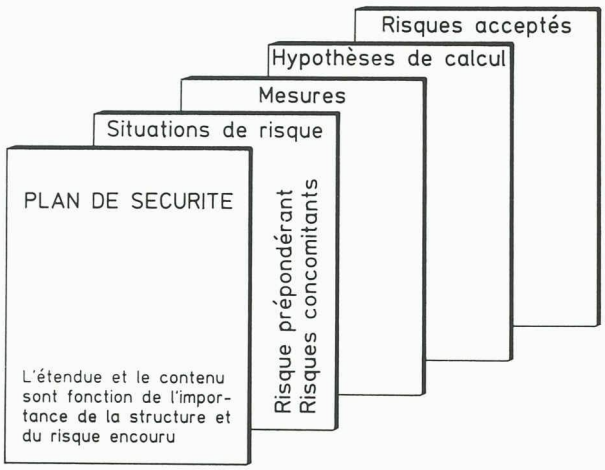

Fig. 4. – Présentation schématique du contenu d'un plan de sécurité

pendant la durée de service, ou si l'on exige de la structure qu'elle puisse s'adapter de façon satisfaisante à n'importe quelle charge utile. Une réflexion portant sur la relation qui existe entre les avantages et leurs coûts est également primordiale pour juger si les objectifs sont susceptibles d'être atteints.

Dans certains pays, la durée de service est mise en corrélation avec le temps nécessaire pour l'amortissement des coûts de construction. Dans le cas du calcul des ponts, elle est indispensable pour calculer le volume du trafic utilisé dans la vérification de la sécurité à la fatigue.

Précisons encore que la durée de service n'a aucune relation avec la durée de garantie, qui est réglée juridiquement; son importance demeure cependant capitale, puisqu'elle sert de base à la planification des contrôles périodiques, de l'entretien et éventuellement du renouvellement de parties d'ouvrage. *Le plan d'utilisation* (fig. 3) est une synthèse des *états d'utilisations* à considérer, des *exigences* convenues et des *mesures* à prendre pour satisfaire aux volontés du maître de l'ouvrage. On pense notamment à l'étanchéité, à la résistance au gel et à la corrosion, à la résistance à l'usure, etc., dans des conditions d'utilisation normales, ainsi qu'aux déformations, à l'ouverture des fissures et aux vibrations de la structure porteuse. Au cas où rien n'a été convenu avec le maître de l'ouvrage, ce sont tacitement les mesures et les limites prévues par les normes de la SIA qui doivent être appliquées.

Dialogue entre architecte et ingénieur

La deuxième étape est l'établissement du *plan de sécurité*. Ce plan contient en particulier les réflexions concernant les situations de risque résultant de l'utilisation prévue. Mais l'ingénieur se doit également d'y inclure les autres risques, tels que ceux ayant trait aux actions naturelles (vent, neige, etc.) et aux actions exceptionnelles (choc, incendie, séisme, etc.).

La méthode d'établissement des situations de risque consiste à utiliser son imagination et ses compétences pour déterminer toutes les menaces pesant sur la structure porteuse. En la matière, les questions habituelles sont:

- Quels sont les dangers générés par l'utilisation?
- Quelles sont les menaces dues à l'environnement humain et naturel?
- Quels autres problèmes peuvent encore être rencontrés et quels sont par exemple les événements extraordinaires à prendre en compte?

Lorsqu'on s'imagine l'exécution des travaux et l'exploitation de l'ouvrage, les risques qui viennent à l'esprit pour la structure (et qui sont inventoriés) sont naturellement accompagnés de mesures adéquates à leur encontre. Cependant, tous les risques reconnus ne sont pas significatifs pour chaque situation. On tentera donc toujours de se limiter à l'essentiel pour le cas concerné, grâce à une évaluation des risques.

Plan de sécurité

Le plan de sécurité découle de la réflexion concernant les situations de risque et en exprime textuellement les résultats principaux. C'est, avec le plan d'utilisation, un des documents les plus importants pour la planification et l'utilisation de l'ouvrage, et en particulier pour son calcul et son dimensionnement.

Le plan de sécurité contient par exemple (fig. 4):

- les situations de risque,
- les mesures prévues,
- les qualités du sol de fondation considérées,
- les hypothèses de calcul les plus importantes,
- les risques acceptés.

L'étendue et le contenu du plan de sécurité sont fonction de l'importance de la structure et des risques encourus.

Le plan de sécurité est une synthèse des *situations de risque* déterminantes et des *mesures* respectives à prendre pour assurer la sécurité exigée. On songera à supprimer un danger par des mesures agissant à son origine ou à l'éviter en modifiant la conception de la structure. On envisagera également de maîtriser les dangers au moyen de contrôles et de systèmes d'alarme. Dans le contexte de la sécurité structurale, la maîtrise du danger est souvent obtenue par un dimensionnement convenable. Il est souvent indiqué de procéder à une combinaison de toutes ces mesures. Le plan de sécurité sert de base non seulement au calcul et au dimensionnement, à la réalisation et au choix des matériaux de construction adéquats, mais également au *programme de contrôle* utilisé pour l'exécution, ainsi qu'aux règles d'utilisation (fig. 2).

Documentation pour le maître de l'ouvrage

La recommandation SIA 169 contient des indications portant sur la mise en service, la surveillance, l'entretien et le renouvellement d'ouvrages. Au chapitre 2, en particulier, il est question des documents destinés au maître de l'ouvrage. Il est en effet étonnant (et inquiétant) de constater que, de manière générale, l'ouvrage terminé est remis au maître de l'ouvrage sans qu'aucune directive relative à l'exploitation ne soit transcrite dans un document spécial. En comparaison, tout appareil ménager est délivré avec des instructions concernant son utilisation et son entretien. Dans le cas des véhicules motorisés également, les conditions de fonctionnement de la garan-

tie sont spécifiées et un cahier de service spécial recommande à l'utilisateur les intervalles de temps à respecter entre les travaux d'entretien, ainsi que leur étendue.

Des documents analogues pourraient – ou plutôt devraient – également être établis pour chaque ouvrage construit. Ce serait une occasion avantageuse de faire prendre conscience au maître de l'ouvrage du service et du travail fournis par le concepteur! Les *règles d'utilisation* associées aux plans d'utilisation et de sécurité servent également à répondre aux questions qui surviennent lors de changements d'utilisation ou de propriétaire. Les programmes consacrés à la *surveillance* et à l'entretien constituent la base du financement des coûts courants et sont indispensables si l'on entend atteindre la durée de service planifiée.

Récapitulation

Il convient de rappeler les apports nouveaux les plus importants, introduits par la nouvelle génération des normes de structures.

- Avant d'effectuer tout calcul, des réflexions doivent être menées afin d'établir les exigences de l'ouvrage en service, d'en déduire les états d'utilisation et de s'imaginer les situations susceptibles d'être critiques pour l'ouvrage.
- Ces réflexions, ainsi que les mesures à prendre pour garantir l'aptitude au service et la sécurité, sont à retenir par écrit dans le plan d'utilisation, respectivement dans le plan de sécurité.
- Ces plans constituent la base pour le dimensionnement et le calcul. Ils contiennent également des conditions qui doivent être vérifiées durant la construction (programme de contrôle) et d'autres, qui sont importantes pour les règles d'utilisation (fig. 2).
- Pour garantir l'utilisation durant toute la durée de service prévue, il est recommandé d'établir un programme de surveillance et un programme d'entretien.
- Les documents d'organisation sont d'importants moyens d'aide pour garantir que les exigences concernant l'ouvrage seront bel et bien remplies. Ils stimulent la réflexion très tôt dans le processus de planification et contribuent ainsi à la communication entre les différentes personnes responsables du projet.
- Si de tels documents sont disponibles, des modifications ou des compléments peuvent être apportés d'une manière ordonnée et en accord avec les conditions générales établies précédemment. De telles modifications nécessitent l'assentiment de toutes les personnes concernées.

L'établissement écrit des bases de dimensionnement dans des documents d'organisation est encore relativement inhabituel. Sous peu, on reconnaîtra les avantages de cette manière systématique de faire et la valeur des documents d'organisation élaborés et on apprendra à les apprécier. La question ne se posera plus de savoir si l'établissement de tels documents nécessite une quantité de travail supplémentaire. On comprendra qu'en réalité, ce travail est fourni à un moment différent du processus de construction, plus précisément à un stade moins avancé du projet. De cette manière, les concepteurs peuvent se concentrer sur les points essentiels et éviter les modifications superflues, cela tout en optimalisant leurs efforts.

Le texte ci-dessus est en partie basé sur les publications d'introduction à la norme SIA 160 «Actions sur les structures porteuses» et cite également des écrits du professeur Jörg Schneider et de M. Paul Lüchinger, qui sont contenus dans la documentation SIA D041 (1989).

Bibliographie

[1] Streich W.: «Nutzungs-/ Sicherheits-/ Kontrollplan. Eine Hilfestellung zur Bearbeitung der Nutzungs- und Sicherheitspläne», *Schweizer Ingenieur und Architekt*, 1-2/92, pp. 5-7

[2] Huber K.: «Nutzungs-/ Sicherheits-/ Kontrollplan. Beispiel: Werkerweiterung eines Stahlbaubetriebes», *Schweizer Ingenieur und Architekt*, 1-2/92, pp. 8-12

[3] Schleich B. et al.: «Nutzungs-/ Sicherheits-/ Kontrollplan. Beispiel: Baugrube», *Schweizer Ingenieur und Architekt*, 7/92, pp. 122-124

[4] Stiefel U.G. et al.: «Nutzungs-/ Sicherheits-/ Kontrollplan. Beispiel: Sicherheit von der ersten Skizze bis zur Inbetriebnahme. Lager- und Büroneubau der Firma Antibakteria AG Rheinfelden», *Schweizer Ingenieur und Architekt*, 7/92, pp. 125-129

[5] Frey H.: «Nutzungs-/ Sicherheits-/ Kontrollplan. Beispiel: Objekt BS 12, Überführung Grienstrasse, N5», *Schweizer Ingenieur und Architekt*, 12/92, pp. 242-244

[6] Matt P., Hirt M.A.: «Technische Fragen und Antworten zur Norm SIA 160 (1989)», *Schweizer Ingenieur und Architekt*, 40/92, pp. 745-753

[7] Briner H.: «Rechtliche Fragen und Antworten zur Norm SIA 160 (1989)», *Schweizer Ingenieur und Architekt*, 26/92, pp. 525-527 et 35/92, pp. 633-637

[8] Kunz P., Hirt M.A.: «Grundlagen und Annahmen für den Nachweis der Ermüdungssicherheit in den Tragwerksnormen des SIA», Dokumentation SIA D076, 1991