

Editor — Publisher
Rédacteur — Editeur
Redaktion — Herausgeber

IABSE — AIPC — IVBH

ETH-Hönggerberg
CH-8093 Zürich, Switzerland

Tel.: 01/57 59 80
Telex: 54354 EHOPZ
Telegr.: Acierbeton, CH-8093 Zürich

ISBN 3 85748 020 3

Printed in Italy

REPORTS OF THE WORKING COMMISSIONS
RAPPORTS DES COMMISSIONS DE TRAVAIL
BERICHTE DER ARBEITSKOMMISSIONEN
Volume – Band 31

IABSE COLLOQUIUM BERGAMO, August 1978

*Interface between Computing and Design
in Structural Engineering*

*Relations entre le calcul à l'ordinateur et
le projet de constructions de génie civil*

*Die Beziehungen zwischen elektronischer
Berechnung und dem Entwurf von
Tragwerken im konstruktiven Ingenieurbau*

PROCEEDINGS

Organized by the Italian Group of IABSE and
ISMES (Istituto Sperimentale Modelli e Strutture)

Preface

With the adoption of the new by-laws of our Association in 1974, "Task Groups" were created alongside the permanent Working Commission. A Task Group would run for a limited time and exist for a particular assignment.

The Task Group, "Use of Computers in Structural Engineering", came into operation under the chairmanship of Professor A. Sherbourne, Canada, and has its first goal the preparation of this Colloquium. The realization of this goal was the responsibility of the new Chairman, Prof. M. Fanelli, Italy.

An indispensable pre-requisite for a successful application of an existing computer programme to specific problems is an understanding of the methods and assumptions upon which the programme is based, the possibilities it offers, as well as the limits which must be taken into account. This report is an attempt to contribute to just this understanding.

Our thanks go to the Italian group of IABSE and to ISMES for their excellent organization and most successful realization of this Colloquium. Special recognition is due to Prof. G. Oberti, President of ISMES, to the President of the Italian group of IABSE, Prof. M. Fanelli, who was Chairman of the Organizing Committee, and to Dr. A. Pistocchi, Secretary of the Organizing Committee.

Zurich, March 1979

The President of IABSE

Prof. Dr. Bruno Thürlimann

Préface

L'adoption par notre Association, en 1974, de nouveaux statuts a eu pour conséquence la création de groupes de travail (appelés aussi "Task Groups"). Ceux-ci sont mis sur pied pour une durée limitée et pour un mandat déterminé.

Le groupe de travail "Utilisation de l'ordinateur dans les constructions et structures" a démarré sous la présidence du Professeur A. Sherbourne, Canada, et son premier objectif était l'organisation de ce séminaire. La réalisation du séminaire a eu lieu sous la présidence du Professeur M. Fanelli, Italie.

Une condition indispensable pour l'emploi fructueux d'un programme d'ordinateur à un problème spécifique est la compréhension de la méthode et des hypothèses à la base, des possibilités offertes par le programme, et des limites de ce dernier. Ce rapport doit contribuer à cette meilleure compréhension.

Nous remercions le groupe italien de l'AIPC et l'ISMES pour l'organisation et le déroulement impeccables de ce séminaire. Nos remerciements chaleureux vont au Professeur G. Oberti, président de l'ISMES et président du groupe italien de l'AIPC, au Professeur M. Fanelli, président du Comité d'organisation et au Dr. A. Pistocchi, secrétaire du Comité d'organisation.

Zurich, mars 1979

Le Président de l' AIPC

Prof. Dr. Bruno Thürlimann

Vorwort

Mit der Annahme der neuen Statuten unserer Vereinigung im Jahre 1974 wurden neben den permanenten Arbeitskommissionen auch Arbeitsgruppen (sogenannte "Task Groups") mit einem spezifischen, zeitlich begrenzten Auftragschaffen.

Die Arbeitsgruppe "Anwendung des Computers im Bauingenieurwesen" hat unter dem Vorsitz von Prof. A. Sherbourne, Kanada, ihre Tätigkeit aufgenommen und als ein erstes Ziel dieses Seminar vorbereitet. Für die Durchführung war der neue Vorsitzende, Prof. M. Fanelli, Italien, verantwortlich.

Eine unerlässliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung eines bestehenden Computer-Programmes auf spezifische Probleme ist das Verständnis der Methoden und Annahmen, welche ihm zugrunde liegen, der Möglichkeiten, welche es bietet, wie auch der Grenzen, welche zu beachten sind. Dieser Bericht soll gerade zu diesem Verständnis beitragen.

Wir danken der italienischen Gruppe der IVBH und dem ISMES für die vorzügliche Organisation und die sehr erfolgreiche Durchführung dieses Seminars. Besondere Anerkennung gebührt den Herren Prof. G. Oberti, Präsident des ISMES und Präsident der italienischen Gruppe der IVBH, Prof. M. Fanelli, Vorsitzender des Organisationskomitees und Dr. A. Pistocchi, Sekretär des Organisationskomitees.

Zürich, März 1979

Der Präsident der IVBH

Prof. Dr. Bruno Thürlimann

- TAGNFORS H. , WIBERG N.E. , SWEDEN 1-23
 Aspects on Input and Output for Finite Element Programs
 Considérations sur l' input et l' output de programmes avec
 des éléments finis
 Aspekte des In- und Outputs von Programmen mit finiten Elementen
- LESNIAK Z. K. , POLAND 1-33
 Optimization of Structures Using Decomposition
 Optimisation des structures au moyen de la méthode de décompo
 sition
 Optimierung von Tragwerken mittels Dekompositionsmethode
- MIANI G. , ITALY 1-41
 Tools for Computer-Aided Design (CAD)
 Outils pour le projet à l' aide de l' ordinateur (CAD)
 Mitteln für Computergestützte Berechnung (CAD)
- CUSENS A.R. , UNITED KINGDOM 1-49
 Structural Design Implications of Analytical Techniques in Computing
 Influence des techniques analytiques dans la programmation sur le
 projet des structures
 Auswirkungen von analytischen Techniken in der EDV für die
 Berechnung von Tragwerken
- UHERKO VICH I. , SWITZERLAND 1-59
 Elasto-Plastic Stage by Stage Analysis
 Analyse elasto-plastique des stades de construction
 Elastoplastische Bauvorgangsberechnung
- OBERNDORFER W. , AUSTRIA 1-71
 Computer Calculation of Prestressed Concrete Bridges
 Projet de ponts en béton précontraint à l'aide de l' ordinateur
 Computergestützte berechnung von Spannbetonbrücken

Foreword

List of Authors and Participants

Opening Speech

MAIN SESSIONS

I Session — Technical Implications

Session I — Implications techniques

I. Sitzung — Technische Zusammenhänge

PFAFFINGER D. D. , SWITZERLAND

1

Effective Use of Structural Computer Programs

Utilisation efficace des programmes de structures

Wirkungsvoller Einsatz baustatischer Computer-Programme

ANDERHEGGEN E. , SWITZERLAND

13

Statik: a Computer Program for Everyday's Structural Engineering Applications

Statik: Un programme d'ordinateur pour les problèmes courants de génie des structures

Statik: Ein Computerprogramm zur täglichen Anwendung im Bauingenieurwesen

TAKINO F. , JAPAN

I-1

Considerations on Proper Usage of Design Programs

Considérations sur l'usage correct de design programmes de calcul

Über die richtige Anwendung eines Entwurfsprogramms

WERNER H. , GERMAN FEDERAL REPUBLIC

I-11

Development and Maintenance of Design-Supporting Software

Développement et maintenance de programmes de calcul des structures dans la construction

Entwicklung und Wartung entwurfsunterstützender Programme

CASTELLANI A. , FINZI L. , ITALY 1-81

On dynamic analysis of thermally cracked concrete structures

Analyse dynamique de structures en béton présentant des fissures
d' origine thermique

Dynamische Berechnung von thermisch belasteten Betonbauwerken.

Discussion • Discussion • Diskussion 1-95

II Session — Organizational Implications

Session II — Problèmes d'organisation

II. Sitzung — Organisationsprobleme

DOLCETTA M. , ITALY 1

Trends in Computer Management for Structural Engineering

Développement de l' emploi de l' ordinateur en génie civil

Tendenzen von Computerverwaltung im Bauwesen

SHIMADA S. , JAPAN 11-1

Some Application of Computer aided Graphics

Exemples de représentations graphiques à l'aide de l' ordinateur

Einige Anwendungen von der automatischen Darstellung

KRUISMAN G. , THE NETHERLANDS 11-11

The Unknown Triangle

Le triangle inconnu

Das unberkannte Dreieck

TOMINO H. , JAPAN 11-21

The Computer Usage Environment for Structural Engineers

Utilisation des ordinateurs par les ingénieurs civils

Anwendungsbereich von Computern im Bauingenieurwesen

LANG - LENDORFF, GERMAN FEDERAL REPUBLIC 11-31

CAD: Promotional Funds by the Federal Government, Aims
Basic CADConception - Present Situation, Trends

Fonds de promotion du government fédéral, objectifs
Conception de base du CAD (computer-aided design)
Situation actuelle, tendances

Entwicklungsprogramm der Bundesregierung, Ziele
Grundkonzept CAD - Heutige Lage, Tendenzen

GOTFREDSEN H. H., TOLSTRUP C., DENMARK 11-39

Problems of Collaboration - Nationally and Internationally

Problèmes de collaboration, nationale et internationale

Nationale und Internationale Zusammenarbeitsprobleme

JUTILA A., SAJANIEMI R., FINLAND 11-49

Some Organizational Aspects on Computing in Structural Design
in Finland

Utilisation de l' ordinateur pour le projet de structures. Quelques
aspects de l' organisation en Finlande

Anwendung des Computers im Bauentwurf. Organisatorische
Aspetke in Finland

TAFFS D., UNITED KINGDOM 11-61

Computer Services in an International Consulting Engineers' Office

Ordinateur et prestations de service offertes par un bureau
d' ingénieurs - conseils international

Computer-Dienstleistungen eines internationalen beratenderen
Ingenieurbüros

THENOZ M., FRANCE 11-83

Problem of Communication between Design Engineers and Computers

Problème de communication entre les ingenieurs projeteurs et les
ordinateurs

Verbindungsprobleme der Entwurfsbearbeiter mit den Rechenanlagen

- MILSTON A. K. , AUSTRALIA II-93
 Fourteen Years Experience in the use of Computers in Structural
 Engineering
 Quatorze années d'expérience dans l'usage des ordinateurs en
 génie civil
 Vierzehn Jahre Erfahrung im Gebrauch von Datenverarbeitungs-
 maschinen im Bauingenieurwesen
- JONES M. V. , AUSTRALIA II-99
 The Documentation and Cheking of Computer Aided Engineering
 Computations
 Documentation et contrôle des calculs de structures à l'aide de
 l'ordinateur
 Dokumentation und Kontrolle von Tragwerkberechnungen mit Hilfe
 des Computers
- JONES M. V. , AUSTRALIA II-105
 Towards a Software Index - Standars of Program documentation
 Répertoire de logiciels - normes pour une documentation de programme
 Software Index - Richtlinien für eine Programmdokumentation
- BENGTSSON A. , BLOM H. , SWEDEN II-111
 Some demands on a Suitable Engineering Structural Program
 Quelques désirs en vue d'un programme de calcul approprié
 en genie civil
 Einige Wünsche für ein dem Ingenieurwesen angepasstes Computer
 programm
- LLEWELYN A. I. , UNITED KINGDOM II-117
 Strategy and Organization for System Design
 Stratégie et organisation du calcul de systèmes
 Strategie und Organisation von System-Berechnung
- Discussion • Discussion • Diskussion II-129

- III Session — Professional Responsibility
Session III — Responsabilité professionnelle
III. Sitzung — Fragen der beruflichen Verantwortung

DEPREZ G., BELGIUM

1

Professional Responsibility of Engineers Using Computers
Responsabilité professionnelle des ingénieurs utilisant les moyens
informatiques
Verantwortung der Ingenieure die Datenverarbeitungsmittel benützen

ALCOCK D., UNITED KINGDOM

III-1

Readability of Design Programs
Lisibilité des programmes de calcul
Ablesung von Planungs Programmen

GALLICO A., ITALY

III-11

Problems related to the Use of Computers
Problemnes relatifs à l'emploi des ordinateurs
Probleme bei der Verwendung von Computers

KLEMENT P., AUSTRIA

III-21

The Responsibility for Electronic Calculations
La responsabilité pour les calculs exécutés par l'ordinateur
Die Verantwortung für elektronische Rechnungen

UHERKOVICH I., SWITZERLAND

III-25

The Influence of the Computer on the Professional Ethics
L'influence de l'ordinateur sur l'éthique de la profession
Einfluss des Computers auf das Berufsbild

MAIER G. , PEANO A. . ITALY

III-31

Educational and Professional Implications of Reliability Assessment
in Computerized Structural Analysis

Conséquences sur l' education et la profession de la détermination
de la fiabilité dans le dimensionnement de structures à l'aide de
l' ordinateur.

Einfluss der Zuverlässigkeits - Schätzung bei Computerberechnung
von Tragwerken auf die Ausbildung un die Berufstätigkeit

SCHWARZ H. , GERMAN FEDERAL REPUBLIC

III-43

Computer Aided Checking of Structural Safety

Vérification de la sécurité des structures à l'aide de l'ordinateur

Rechnerunterstützte Standsicherheitsprüfung

Discussion • Discussion • Diskussion

III-47

SUPPLEMENTARY SESSION

IV Session — Case Histories

Session IV — Etudes de cas

IV. Sitzung — Fallstudien

FISKUM K. , NORWAY

IV-1

Computerized Structural Analysis of Cantilever Bridges

Calcul statique de ponts à travées en porte-à-faux, au moyen de
l' ordinateur

Computergestützte Berechnung von freitragenden Brücken

DUTERTRE J. C. , AYRAL A. , FRANCE

IV-9

"BC: Bridge Construction" a Case History

"BC: Construction de ponts" une étude de cas

"BC: Bau einer Brücke" ein Studienfall

HAAS W. , GERMAN FEDERAL REPUBLIC

IV-23

Computational Aspects of a General Purpose Program for the Analysis of Creep and Shrinkage in Concrete Structures

Programme général pour le calcul des effets du fluage et du retrait du béton, du point de vue de la programmation

Computeraspekte in einem allgemeinen Programm zur Berechnung der Answirkungen des Kriechens und Schwindens im Betonbau

VOS C. J. , VAN DER POT B. J. G. , THE NETHERLANDS

IV-35

A Wide Variety of Computer Appearance

Desnombreuses possibilités d' utilisation de l'ordinateur

Die vielen Anwendungsmöglichkeiten des Computers

BZYMEK Z. M. , POLAND

IV-53

Computer Aided Design of Bridges Using STRAINS and KABE systems

Projet de ponts à l'aide de l'ordinateur et des systèmes STRAINS et KABE

Mit den Systemen STRAINS und KABE hilft Computer beim Brückenprojektieren

FORSSTROM S. , SWEDEN

IV-65

Use of Computers for the Static Analysis of a Containment

L'utilisation des ordinateurs pour le calcul statique d' une enceinte de réacteur

Die Anwendung von Computern bei den statischen Berechnungen für einen Sicherheitsbehälter

ISMES, CRIS, ITALY

IV-79

The Impact of Computer Development on the Art of Concrete Dams Displacement Control (a 15 yr case-history)

Les conséquences du développement des ordinateurs sur l'art du contrôle des déplacements des barrages (un historique de 15 ans du travail)

Die Folgen von Rechenmaschinenentwicklung hinsichtlich der Dammverschiebungskontrolle (eine fünfzehnjährige Studienarbeit).

FOREWORD

The first suggestion for the Colloquium came from Professor Sherbourne before resigning the Chairmanship of the Task Group "Use of Computer in Structural Engineering" and the Italian National Group of IABSE - in particular ISMES - was very interested in picking it up.

The possibility of realizing the Colloquium was discussed in general terms during the meeting of the Computer Task Group in Bergamo (February 1977) and the preparation work was carried into effect by means of the Italian proposal presented by Prof. Fanelli and Dr Riccioni at the T.G. Meeting, held in Zurich (September 1977).

The executive Committee of IABSE gave the official approval in November 1977 and confirmed that a Special Topic related to the Colloquium was planned in the "Vienna Congress" of IABSE, September 1980.

The Colloquium was intended to discuss about the use of computers and programmes for automatic analysis of structures as a powerful tool at the disposal of the civil engineer, but it is necessary to decide how to use it too, restricting the present spectrum which ranges from total disbelief and lack of trust in the results of automatic computations to blind faith in whatever comes out of a computer. Clearly, a more balanced viewpoint is required and the use of computer must be put in proper focus in the frame of an integrated design activity: ideally, some commonly accepted guidelines should be laid down, so that a minimum of a uniform understanding can be reached.

Provisional terms of reference for each theme were the following:

- Technical implications.

(Interactions between design and computations; "standards of practice", namely commonly accepted guidelines to which programmes and their attending documentation should conform to ensure a certain minimum degree of confidence in their accuracy and quality, as well as to avoid uncertainty in their routine use. Qualification of programmes, future trends in hardware and software).