



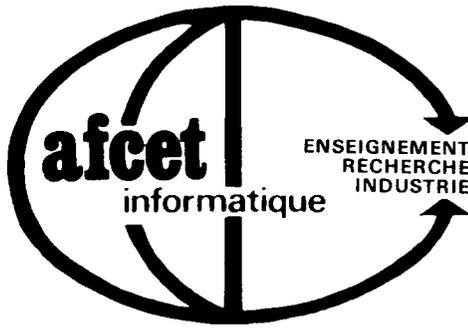
SÉMINAIRE

**APPROCHES QUANTITATIVES
EN GÉNIE LOGICIEL**

Sophia-Antipolis

7 - 8 juin 1984

C
1950



SÉMINAIRE

**APPROCHES QUANTITATIVES
EN GÉNIE LOGICIEL**

Sophia-Antipolis

7 - 8 juin 1984



Ce livre a été réalisé par procédé OFFSET à partir des originaux fournis par les auteurs.

afcet

Association déclarée conformément à la loi du 1er Juillet 1901, reconnue d'utilité publique décret du 24 Août 1976.

C'EST L'ASSOCIATION FRANÇAISE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'INFORMATION, DE L'ORGANISATION ET DES SYSTEMES.

Elle regroupe 4000 adhérents, personnes physiques provenant de tous les horizons représentatifs : RECHERCHE - SECTEUR PUBLIC - INDUSTRIE ET COMMERCE - UNIVERSITES ET ECOLES.

SES OBJECTIFS

FEDERER SIX DISCIPLINES

* Automatique * Bureautique * Gestion, Informatisation, Décision * Informatique * Mathématiques Appliquées * Systèmes.

TRAVAILLER

Plus de 100 Groupes de Travail : la base active de l'AF CET.

INFORMER

* Journées d'Etude * Colloques et Symposia
* Congrès et conférences * Ecoles d'Eté
* Groupes de travail
* Missions d'étude aux USA, au Japon

ECHANGER

Idees - Expériences - Connaissances en dehors de toutes contraintes.

RENCONTRER

Industriels - Scientifiques - Utilisateurs - Spécialistes de disciplines différentes et complémentaires.

PUBLIER

* Revues AF CET Interfaces
TSI Technique et Science Informatiques
RAIRO Automatique
- Analyse Numérique
- Recherche Opérationnelle
- Informatique Théorique
Le Nouvel Automatique

* Bulletins
* Monographies
* Actes des Congrès
* Annuaire AF CET

PROMOUVOIR

L'AF CET vous aide à créer
* Groupes de travail * Manifestations * Publications
* Prix encourageant des réalisations.

SORTIR DE L'HEXAGONE

L'AF CET représente des associations scientifiques internationales ACM - IAPR - IEEE - IFAC - IFIP - IFORS - IMACS - IMEKO - WOGSC.
Elle facilite votre participation aux grands congrès internationaux.

En adhérant à l'AF CET vous obtenez gratuitement :

- l'abonnement à la revue réservée à ses membres : AF CET Interfaces (11 numéros par an, dont 6 au format revue, 5 au format "Nouvelles").

- l'inscription aux groupes de travail de votre choix, qui organisent réunions et conférences de haut niveau sur des thèmes spécialisés.

- la possibilité de lancer et d'animer des groupes de travail pour promouvoir les thèmes qui vous paraissent importants dans un cadre valorisant.

- l'annuaire des adhérents (plus de 4000 membres) avec leurs spécialités et le moyen de les joindre.

- la possibilité de publier dans les revues de l'AF CET d'échanger idées et expériences avec des experts de disciplines différentes.

En outre, vous bénéficiez de tarifs réduits :

- pour l'inscription aux manifestations organisées ou patronnées par l'AF CET.

- pour l'abonnement aux revues de l'Association.

- pour l'adhésion aux associations étrangères ayant avec l'AF CET des accords de réciprocité.

AF CET - Association Française pour la Cybernétique Economique et Technique.

Association organized and registered under the law of July 1, 1901, recognized as being in the public interest by the decree of August 24, 1976.

IS THE FRENCH ASSOCIATION OF COMPUTER SCIENCES AND TECHNIQUES, OF SYSTEMS AND ORGANIZATIONS.

It consists of 4000 members, individuals and organizations in all representative fields : RESEARCH - PUBLIC ADMINISTRATION - INDUSTRY AND COMMERCE - UNIVERSITIES AND COLLEGES.

ITS OBJECTIVES

CONSOLIDATING SIX BRANCHES

* Automatic Control * Office Automation * Management-Computerization-Decision aiding * Data Processing * Applied Mathematics * Systems Science.

WORKING

More than 100 working groups : the active basis of AF CET.

INFORMING

* Study sessions * Discussions and Symposia
* Congresses and conferences * Summer Schools
* Working Groups
* Study missions to the USA, to Japan.

EXCHANGING

Ideas - Experiences - Knowledge without disciplinary limitations.

MEETING

Manufacturers - Scientists - Users - Specialists from different and complementary branches.

PUBLISHING

* Magazines AF CET Interfaces
TSI Technique et Science Informatiques
RAIRO Systems Analysis and Control
- Numerical Analysis
- Operations Research
- Theoretical Informatics
The New Automation

* Bulletins
* Monographs
* Conference proceedings
* AF CET directory

PROMOTING

AF CET assists your creation of
* Working Groups * Events * Publications * Awards to encourage development

REACHING OVERSEAS

AF CET represents international associations such as : ACM - IAPR - IEEE - IFAC - IFIP - IFORS - IMACS - IMEKO - WOGSC.

Facilitates your participation in the major international conferences.

Becoming a member of AF CET provides you with the following free services :

- a subscription to the magazine, AF CET Interfaces, reserved for its members.

- registration in the working groups of your choice which organize high-level meetings and conferences covering specialized topics.

- the possibility to launch and animate working groups in order to promote those topics which you consider important within the framework of your development.

- a members directory (more than 4000 members) listing their specialities and how to contact them.

- the possibility of publishing in the AF CET magazines, to exchange ideas and experiences with experts in different branches.

In addition, you benefit from price reductions :

- on registration for events organized or sponsored by AF CET.

- on subscription to the Association's journals.

- on membership in those foreign associations having a reciprocal agreement with AF CET.

AF CET - French Institute for Economic and Technical Cybernetics.

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

Le Séminaire est organisé avec le concours de

CERICS

CNET

IBM La Gaude

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

ORGANISATION

Comité de Programme

**N. ABU EL ATA
M. BERTHAUD
M. GALINIER
H.G. GAST
E. GIRARD
C. GIRAULT
J.A. HERNANDEZ
B. MEYER**

**J.F. OMNES
D. POTIER
J.C. RAULT
R. TROY**

**CISI
IBM
IGL
AGI
CIMSA
Paris VI
ENST
Université de Californie
à Santa Barbara
CNET
INRIA
ADI
ADI**

Comité d'Organisation

**N. ABU EL ATA
M. BERHAUD
J.F. OMNES
D. POTIER**

**CISI
IBM
CNET
INRIA**

Secrétariat

AFCET

156, Boulevard Péreire - F. 75017 Paris

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

PREFACE

Les actions, tant en recherche qu'en réalisation, autour du génie logiciel se sont multipliées au cours de ces dernières années. Ces approches sont essentiellement qualitatives et fondées sur le fait que pour mieux produire du logiciel il faut d'abord disposer d'outils de haut niveau, "intelligents", sûrs et intégrés.

La nécessité de mieux évaluer et maîtriser les facteurs de coût et de qualité du logiciel est également ressentie comme fondamentale. Toutefois les approches quantitatives, indispensables pour atteindre ces objectifs, sont encore peu développées et insuffisamment validées.

Les travaux classiques dans le domaine, d'origine essentiellement américaine, ont montré plusieurs approches de ces problèmes et ont conduit, dans certains cas, à des résultats intéressants. Ainsi l'analyse quantitative de la complexité et de la fiabilité a fait l'objet de nombreuses publications, de même pour les méthodes de gestion de projets.

En France, plusieurs études dans le domaine ont été lancées ces dernières années. Par ailleurs, il se développe actuellement un examen critique des approches classiques citées plus haut, examen qui devrait permettre de reconstruire certaines de ces approches sur des bases scientifiques plus rigoureuses.

L'objectif de ce séminaire est de faire le point sur le domaine et particulièrement sur les études et réalisations menées en France. Les thèmes traités portent sur l'ensemble des éléments mesurables permettant de caractériser de façon objective les produits logiciels, d'évaluer l'efficacité des procédures de conception et de réalisation, d'évaluer les ressources humaines et matérielles nécessaires à une réalisation, et de suivre la progression des projets logiciels.

Les sessions sont organisées autour des thèmes suivants :

- Mesures de complexité : propositions et expérimentations ;
- Test et validation : méthodes et études de cas ;
- Modèles de fiabilité : propositions et expérimentations ;
- Gestion de projet : modèles de coût et aspects ergonomiques.

L'organisation du séminaire n'aurait pas été possible sans le travail efficace du Comité de Programme et l'aide apportée par le CERICS, le CNET ET LE Centre IBM de recherches de La Gaude.

Le Comité d'Organisation tient à leur exprimer toute sa gratitude.

Enfin, nous ne voudrions pas terminer cette brève introduction sans remercier également le Secrétariat de l'AFCEI et tout particulièrement Elisabeth Fayola pour son assistance inappréciable tout au long de la préparation du Programme.

Le Comité d'Organisation

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

TABLE DES MATIERES

L'AFCEET	I
Remerciements	III
Organisation	IV
Préface	VII
CHAPITRE 1 - MESURES DE COMPLEXITE	
- Complexité relative des structures ajoutées à un langage - Application aux itérations "loop-exit" et aux sauts en Pascal M. Gauthier (Faculté des Sciences de Limoges)	3
- Software metrics for modular programming systems D. Davcev (University of Skopje)	19
- A general measure for program complexity K.V.S. Rama Rao (University of Oklahoma), S.S. Iyengar (Louisiana State University)	25
- Mesures de la complexité du logiciel liée au flot de données E. Champy (IBM La Gaude)	37
- Prédétermination de la fiabilité à partir de la complexité des programmes R. Ferréol (CIMSA)	51
CHAPITRE 2 - TEST ET VALIDATION	
- Quantitative relationships between functional and topological quality control of software programs A. Bicego, M. Ceriani, O. FOuillouze (ETNOTEAM S.p.A.), C. Cucciati (HONEYWELL I.SI.)	69
- Méthodes de test et validation de logiciels temps réel A. Combelles (THOMSON CSF / DSI)	101
- Maîtrise de la fiabilité d'un logiciel temps réel dès la phase de conception R. Aubry, Y. Martinez (INSA de Lyon), C. Lamy (APSYS)	115
- Une expérience de mesure de la qualité de logiciels temps réel G. Bracon, J.P. Martin (E.S.D.)	133
CHAPITRE 3 - ERGONOMIE DE LA PROGRAMMATION	
- Synthèse des recherches de psychologie expérimentale sur la lisibilité des programmes informatiques J.C. Sperandio (Université Paris V et INRIA)	155
- Analyse exploratoire de l'activité de compréhension des programmes informatiques F. Detienne (INRIA)	161
CHAPITRE 4 - MODELES ET FACTEURS DE COUTS	
- Démarche de constitution de modèles d'estimation A. Cretin, Y. Salomon (ORESYS)	175
- Analyse de l'effort et du délai de développement de projets logiciels P. Saunier (CIMSA)	187
- The use of measurement to evaluate software production methods B.A. Kitchenham, A.P. Kitchenham (ICL)	203
- Avantages d'un temps de réponse en dessous de la seconde P. Marlard (IBM La Gaude)	217

CHAPITRE 5 - MODELES DE FIABILITE

- Définition, modélisation et évaluation de la sûreté de fonctionnement de logiciels durant leur vie opérationnelle
J.C. Laprie (LAAS-CNRS) 241
- Evaluation de la conception d'un logiciel spatial embarqué
J. Meekel, J. Noubel, R. Troy (Agence de l'Informatique) texte non parvenu
- Modélisation de la fiabilité du logiciel tenant compte de sa nature et de l'utilisation
V. Estève, R. Troy (Agence de l'Informatique) texte non parvenu