

Association pour un conservatoire de l'informatique et de la télématique

10 bis Rue Ampère – 38000 Grenoble
Tel : 04.76.48.43.60 / Mel : info@aconit.org

Bulletin n° 12
Mars 2002

MOT DU PRESIDENT



Le recrutement d'Agnès FELARD sur un 2^{ème} emploi jeune en juin 2001 a permis à l'ACONIT un développement significatif de nos activités et contribué d'une façon décisive à notre participation à la grande manifestation internationale Expo Sciences International en 2001.

La perspective d'un 3^{ème} emploi jeune dans les prochains mois devrait augmenter nos activités dans le domaine technique : rénovation et valorisation d'éléments importants de la collection.

Une convention va être élaborée prochainement entre la ville de Grenoble et ACONIT pour régler les problèmes d'aides financières et de frais de location et la disponibilité d'un local d'exposition au rez-de-chaussée pour l'accueil du public.

Nous attendons prochainement la remise d'un rapport concernant la faisabilité d'une implantation d'un Conservatoire National de l'Informatique à Grenoble.

Une coopération avec l'IMAG et l'INRIA Rhône-Alpes va permettre l'organisation d'une grande semaine de l'informatique du 19 au 23 novembre 2002 dans le cadre d'un colloque international sur l'histoire de l'informatique et des réseaux, d'une journée "50 ans d'informatique à Grenoble" et d'une journée pour les 10 ans de Rhône-Alpes avec une grande exposition de matériels et logiciels au musée de Grenoble. *l'INR*

Louis Bolliet



A

C

O

N

I

T

MOT DU TRESORIER



ACONIT poursuit son développement. Le recrutement de deux emplois jeunes, médiatrice culturelle et agent de développement associatif, assure une permanence de notre activité depuis 2001. Complètement financés par l'Etat et les collectivités territoriales (Ville de Grenoble, METRO), ils permettent, sans peser dans l'immédiat sur nos finances de mieux atteindre nos objectifs qui pour certains sont ambitieux.

Parallèlement, la confirmation, à travers leur financement de soutien des collectivités territoriales (Grenoble, METRO, Conseil Général, Région Rhône-Alpes) confirme, nous semble-t-il l'intérêt que ces organismes accordent à notre association.

Destinées essentiellement à de l'animation, nous constatons toutefois que la conservation patrimoniale (gestion de la collection) est plus difficile alors que notre collection s'agrandit (700 équipements, don récent d'une collection de machines APPLE).

Le développement de notre activité et sa plus grande permanence amènent une augmentation des recettes propres (+75 % en dons, cotisations, locations de produits, etc.). L'année 2002 doit confirmer cette évolution avec les projets en cours.

L'activité de l'association a été marquée courant 2001 par notre volonté de trouver une solution au problème des locaux.

Le loyer, fixé sur une base "commerciale", ne correspond pas à l'utilisation que nous en faisons et voudrions en faire : stockage de matériel et impossibilité d'accessibilité à un large public. Une réflexion nous a amené à solliciter fortement la mairie de Grenoble et la METRO pour trouver une solution.

La perspective de la Cité de l'Innovation et de la Découverte implantée à Grenoble et/ou dans l'agglomération grenobloise continue d'être à moyen terme une solution souhaitable.

L'affectation d'une part plus importante de nos ressources financières au développement de l'activité de l'association nous apparaît primordiale, si nous ne voulons pas prendre de retard entre des perspectives affichées et des réalisations concrètes.

Le Colloque International sur l'Histoire de l'Informatique et des Réseaux de novembre 2002, à Grenoble, va aussi nous permettre de développer auprès de l'opinion publique et des "spécialistes" un vaste effort de popularisation de notre activité et ceci en partenariat avec divers organismes et associations locaux et nationaux.

La reconnaissance de notre action par la puissance publique et la possibilité d'être présent en direction d'un large public nous encouragent à poursuivre nos initiatives et à entrevoir avec un certain optimisme les prochaines échéances.

Pierre THOREL

EVOLUTION DES TECHNOLOGIES

OBSOLESCENCE DES SAVOIRS

ET SAVOIR-FAIRE



Mieux faire connaître l'existence de notre association conduit à la réflexion sur des terrains nouveaux dans la conservation du Patrimoine. Nous avons actuellement des sollicitations d'organismes publics ou d'entreprises qui souhaitent pouvoir accéder à des informations stockées sur cartes perforées ou bandes magnétiques.

Quel pourrait, ou devrait être, le positionnement de notre activité associative dans ce domaine ? Chacun d'entre nous part du postulat que l'information stockée il y a quelques années sur un support, est toujours accessible. Or, les technologies ont évolué ; les matériels, les logiciels et les processus sont différents. Les hommes qui savaient réaliser ces travaux sont soit à la retraite, soit ont acquis des compétences nouvelles et perdu tout ou partie de leur savoir-faire de l'époque. Donc contrairement aux apparences, il semble exister des "archives" inaccessibles si des dispositions ne sont pas prises pour conserver et rendre ces informations exploitables.

Suite à ces sollicitations, nous avons mis en œuvre un moyen simple de lecture de cartes perforées pour transférer les informations sur supports magnétiques actuels ou sur CD afin de les rendre accessibles.

Une démarche similaire sera menée pour exploiter les anciennes bandes magnétiques (1^{1/2}"), les disquettes souples (8" et même 5^{1/4}").

Nous aimerions une continuité à un processus ancien alliant matériel, logiciel et savoir-faire d'une époque et la rendre utilisable aujourd'hui.

Nous postulons pour recueillir une chaîne de traitement de l'information obsolète, tant scientifique que statistique ou de gestion, et de la maintenir en fonctionnement.

Ce champ d'investigation doit contribuer à donner une vie et une utilité à la richesse du patrimoine dont nous sommes détenteurs.

Lecteur de cet article, vous ou votre entourage, entreprise, etc., êtes peut-être concerné par ces difficultés de retour en arrière dans l'information stockée.

Exposer vos problèmes peut qu'améliorer la capacité d'ACONIT à devenir utile dans la conservation d'un patrimoine qui disparaît à la vitesse des révolutions technologiques et techniques que vit en permanence l'informatique.

Bernard TROULET



COMPUTER CONSERVATION



In this article we explore the universe of the preservation of computer systems. We discuss the different possible ways in which a computer system can be preserved in either real or virtual form.

The final section discusses the requirements and problems which might be encountered by someone embarking on a preservation project.

1. PHYSICAL CONSERVATION

1.1 ARTIFACTS

Where an original exists and the documentation is available it is often possible to resurrect an old computer. There are many examples of such resurrections, here at ACONIT we are successfully running a DEC PDP-9 from 1976, a DEC PDP-8 and many several systems. The IBM 1130 is also considered to be suitable for operation with a little more preservation work.

Resurrection requires many hours of work, checking out power supplies, verifying that components are correctly installed and that cabling is in good condition and properly connected. Once these preliminary steps are taken, the machine can be powered on for the first time and attempts made to operate it. At this point information about the operation of the machine is indispensable, whether in the form of documentation or the knowledge of someone who worked on that type of system.

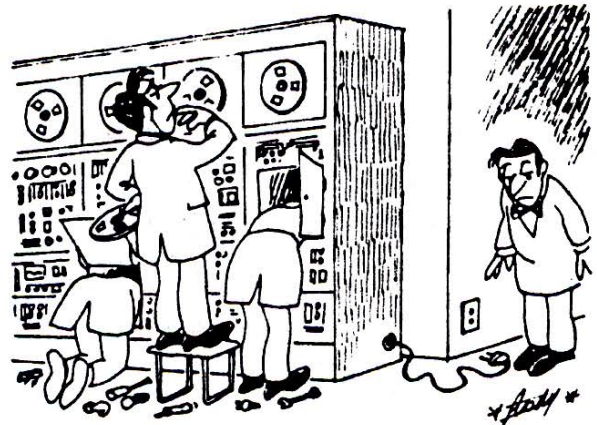
Often it helps having a second example of the machine which can be cannibalized for spare parts. This was the case with the ACONIT PDP-9.

Suspect components are exchanged with the second machine in an attempt to make the first functional. Once the first system is functional, it can then be used to bring up the second system assuming sufficient functional components remain.

1.2 RECONSTRUCTION

1.2.1 ORIGINAL TECHNOLOGY

With the appropriate documentation and expertise it is possible to reconstruct an old computer using the technology originally used. One case is the reconstruction of the Manchester "Baby" machine in the UK [1]. From photographs, notebooks and advice from the original designers, a team of volunteers with the support of a major British computer company reconstructed the original machine from components of that era (1948). The result is demonstrated in operational state at the Manchester Museum of Science and Industry. Another example again in the UK, is the construction of Babbage's Difference Engine designed in the early part of the 19th century but never completed. Copies of the original Babbage blueprints were studied and redrawn to modern standards.



These then were used to machine the components and the mechanical "computer" was constructed, not without some problems. The result can be seen operating at the Science Museum in London [2].

The early transistor machines could well be reconstructed. Individual transistors are still quite readily available, the issue would be to find the circuit diagrams and an interested sponsor.

1.2.2 MODERN TECHNOLOGY

The modern FPGA with its many thousands of logic elements and, sometimes, hundreds of IO pins is an ideal component to reconstruct early computers. Many of the early processors fit quite comfortably onto a single FPGA, connect memory and I/O and a complete system can be built in a very small space and vene relatively cheaply. Indeed such a hardware system could easily be reprogrammed to implement any number of historic systems. Many private projects exist which have implemented the PDP-8 processor on a small FPGA, I myself have done such an implementation. There is at least one person working on the implementation of a large scale (at the time) PDP-10 processor on an FPGA.

FPGA implementations can be useful to study the architecture of the old processors and could be used in an educational environment to allow the comparative study of computer of architectures.

Custom integrated circuits could also be used to re-implement early and not so early processors.

One somewhat recent example is a University of Pennsylvania project to implement an ENIAC on a single chip, this for the 50th anniversary celebrations of ENIACs construction in the 1940's. [3]

2. EMULATION

The speed on today's micro-processors is such that it is entirely feasible to emulate a complete system including processor and IO on a modern PC. There are many private projects emulating one system or another. The project SIMH is more ambitious[4]. It provides a skeleton of services which are used to build the particular simulation.

The current release of SIMH, available in source form on the WWW implements some 17 different computer systems from early micro-processors to a 36-bit mainframe (the PDP-10).

SIMH provides operating system images for many of the systems emulated. These allow the users to experience almost the entire operating environment of those early machines, lacking solely the noise of the air-conditioning and the mass of hardware associated with early computers.

Emulation provides an ideal means of distribution, the interested student need only have access to a moderately powerful PC to be able to explore the operation of these early systems.

3.2 SOFTWARE

Software is just as important as the documentation and unfortunately often receives the same fate. One particular type of software which is extremely useful to the preservationist is the test routine. These were, usually relatively short, programs written to test the functionality of the original hardware. They are usually quite simple in operation and where available allow the conservator to check out hardware or emulation before loading a real operating system or program.

Operating system and application programs are also important to show how the machine was used. Some early examples of operating systems are freely available because they were never copyrighted (for example IBM OS/360 [6]). In the case of others, the original developers allow non-commercial use of their products, notably DEC and the PDP-10 archive[7]. The early version of UNIX, long held in copyright by its various owners have recently, been made available under certain restrictions [8]. Other operating systems of extreme interest remain under the shroud of corporate secrecy, for example MULTICS, an early pioneer of multi-user computing and spiritual father of UNIX remains unavailable.

Having recovered any surviving software and secured permission to use it, there remains the task of making it usable. Tapes need to be read, bootstrap images built and disks initialized. These often required specialized software which is even more difficult to acquire.

3. REQUIREMENTS

3.1 DOCUMENTATION

A sine qua non of computer preservation is the documentation. There can never be too much documentation! From hardware operating instructions through maintenance procedures, from theory of operation manuals to actual logic or circuit schematics all can be used to good effect and indeed most are needed whatever the level of conservation contemplated.

Some companies were quite liberal with the distribution of such documentation. Many of the minicomputer companies delivered detailed hardware documentation which each system delivered. For these many copies still exist and some have been scanned and made available on the WWW[S].

For other companies such detailed information was, and sometimes still is, considered proprietary information to be kept strictly secret. This is unfortunate since it effectively precludes that part of history from being studied. Often the proprietary systems are of great interest precisely because of their nature and the fact that so little is public knowledge.

For far too many old systems documentation is very hard to locate. Many copies are simply discarded as being of no interest even while the hardware itself is preserved. It is for this reason that ACONIT will always accept donations of documentation whatever the system and is ready to copy or loan such documentation for preservation projects.

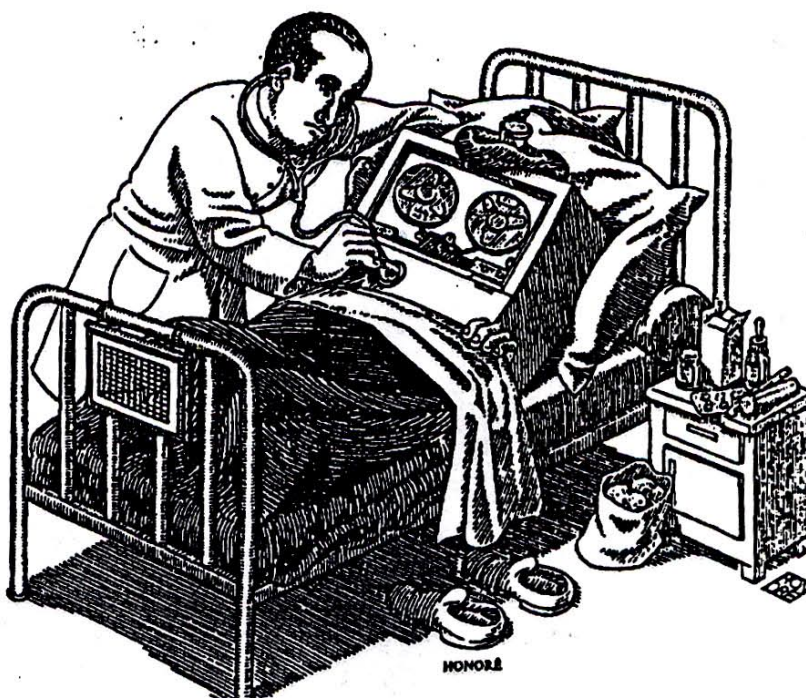
4. CONCLUSION

Computer preservation is an important, if somewhat neglected, part of the study of the history of computing. It requires the development of new, or rediscovery of old, of techniques. It relies on the preservation and discovery of documentation and software for those early systems and on willingness of the current owners of that information to allow its use for preservation purposes.

Hans B PUFAL

References

- [1] Manchester Baby computer : <http://www.computer50.org/mark1/new.baby.html>
- [2] The Cogwheel Brain by Doron Swade, ISBN 0316648477
- [3] ENIAC : <http://www.ee.upenn.edu/~jan/eniacproj.html>
- [4] SIMH : <http://simh.trailing-edge.com/>
- [5] Minicomputer Orphanage : <http://www.spies.com/~aek/orphanage.html>
- [6] OS/360 : <http://www.conmicro.cx/hercos360/>
- [7] PDP-10 software archive : <http://pdp-10.trailing-edge.com/>
- [8] Ancient UNIX : <http://shop.caldera.com/caldera/ancient.html>



Honoré, Le Monde
24 avril 1983

QUARANTE ANS D'INFORMATIQUE EXPERIENCE VECUE



Séminaire technique donné
par Maurice GEYNET
Ingénieur de Recherche au CNRS



J'ai commencé à travailler dans l'informatique en 1960, deux ans avant que le mot soit inventé par Philippe Dreyfus de la Compagnie des Machines Bull.

Ce fut d'abord dans le Laboratoire de Calcul de l'INPG (1960 - 1963), puis dans la Section de Recherche Opérationnelle de l'Armée de Terre (1964), ensuite dans le Service de Calcul du laboratoire de Rayons X au CNRS (1965 - 1972), plus tard dans le Service de Calcul commun à l'ISN et aux laboratoires CNRS du Polygone (1973 - 1989) et enfin dans le Service Informatique de l'ISN (1990 - 2002).

J'ai pratiqué une vingtaine de systèmes d'exploitation sur une trentaine de machines des constructeurs suivants : Bull, SAE, IBM, Control Data, CII, Ordoprocresseurs, CII-Honeywell Bull, Digital, Helwett Packard.

CAE

LES GÉNÉRATIONS D'ORDINATEURS RENCONTRÉES

J'ai eu la chance et l'opportunité de connaître dans mon parcours professionnel quatre générations d'ordinateurs.

La première génération utilisait les tubes cathodiques, les relais électromagnétiques et les tambours magnétiques. La programmation était faite exclusivement en langage machine. La machine type de cette génération que j'ai exploitée et que je présente ci-après est le Bull Gamma ET.

La deuxième génération utilisait les transistors, les circuits imprimés, les mémoires à tores magnétiques et déjà les bandes magnétiques. La programmation était faite principalement en langage d'assemblage mais déjà en langages évolués (Fortran, Algol). La machine de cette génération que j'ai le plus exploitée et que je présente ci-après est le SEA CAE 510.

La troisième génération qui vit l'apparition des circuits intégrés et des mémoires à semi-conducteurs, utilisait aussi les disques magnétiques. Ce fut l'époque des mini-ordinateurs. La programmation était faite principalement en langages évolués (Fortran, PL1, Pascal). Les machines de cette génération que j'ai principalement exploitées et que je présente ci-après sont le Control Data 6600 et l'Ordoprocresseurs TMF 400.

La quatrième génération qui se caractérise par l'évolution des circuits intégrés, utilise aussi les disques numériques. C'est l'époque des microprocesseurs et des micro-ordinateurs. La programmation est faite exclusivement en langages évolués (Fortran, Pascal) mais déjà on voit apparaître le langage C.

La machine type de cette génération que j'ai entre autre exploitée et que je présente ci-après est le Digital VAX 780.

La quatrième génération **" bis "** se caractérise par l'utilisation des architectures RISC et du parallélisme. C'est l'époque des stations de travail et des réseaux locaux.

La programmation est faite principalement en langage C mais déjà en langage orienté objets (C++).

Le réseau type de cette génération que nous avons développé au Polygone et que je présente ci-après est le réseau ethernet.

La quatrième génération **" ter "** se caractérise par l'évolution du dialogue homme-machine, l'utilisation du multimédia et d'Internet. C'est l'époque des portables et des réseaux étendus à haut débit d'information.

La programmation est faite principalement en langages orientés objets (C++, JAVA) mais aussi en langages de communication (Postscript, HTML).



Bull Gamma Tambour
Salle machine

LE BULL GAMMA ET

Génération

Machine de 1ère génération
Construite en 1956 par la Compagnie Bull
Achetée en 1957 pour le laboratoire de calcul de l'INPG

Unité centrale

Machine à tubes cathodiques (400 tubes, 8000 diodes, 3 ^D~~KW~~, 280 kHz)
Mots de 48 bits adressables par position décimale
(12 chiffres DCB, 6 lettres, 12 codes programme)
8 mémoires à self-capacité (1 opérateur et 7 banales)
64 mémoires à magnétostriction (équivalent RAM de 384 octets) réparties
en 4 séries (programme) ou groupes (données)
Tableau de connexion pour les opérations PDF, de 64 lignes, de 4 positions
DCB (équivalent ROM de 128 octets)

Mémoire centrale

Tambour magnétique de 64 pistes, chacune adressable par un des 8 groupes
de 16 mots de 12 caractères = 96304 caractères
DCB ou 49152 octets. Vitesse 2750 tours/minute. Temps d'accès moyen de 11 m

Mémoires auxiliaires

Pas encore d'unité de disques, ni de bande magnétiques

Unités périphériques

Tabulatrice : Lecteur de cartes 150 c/mn
Imprimante 120 roues alphanumériques 150 l/mn
Perforateur de cartes 75 c/mn
Tableaux de connexion comme pilotes de périphériques

Système d'exploitation

Aucun système
Programmes enchaînés manuellement au pupitre de commandes

Langages de programmation

Langage machine uniquement
16 codes opérations (0 -> 9, M, V, P, X, R, Z)
Calcul en binaire et décimal

Mise au point des programmes

En pas à pas au pupitre
Lecture des mémoires à l'oscilloscope
Analyse PDF des opérations flottantes

Performances

Addition	17,9 à 23,4 ms	en VF sur 48 bits
Soustraction	20,4 à 26 ms	"
Multiplication	19,6 à 33,2 ms	"
Division	21 à 34,7 ms	"

Types de calculs réalisés

Chambres à bulles (CERN)

Simulation de vol de l'avion jaguar (ONERA)

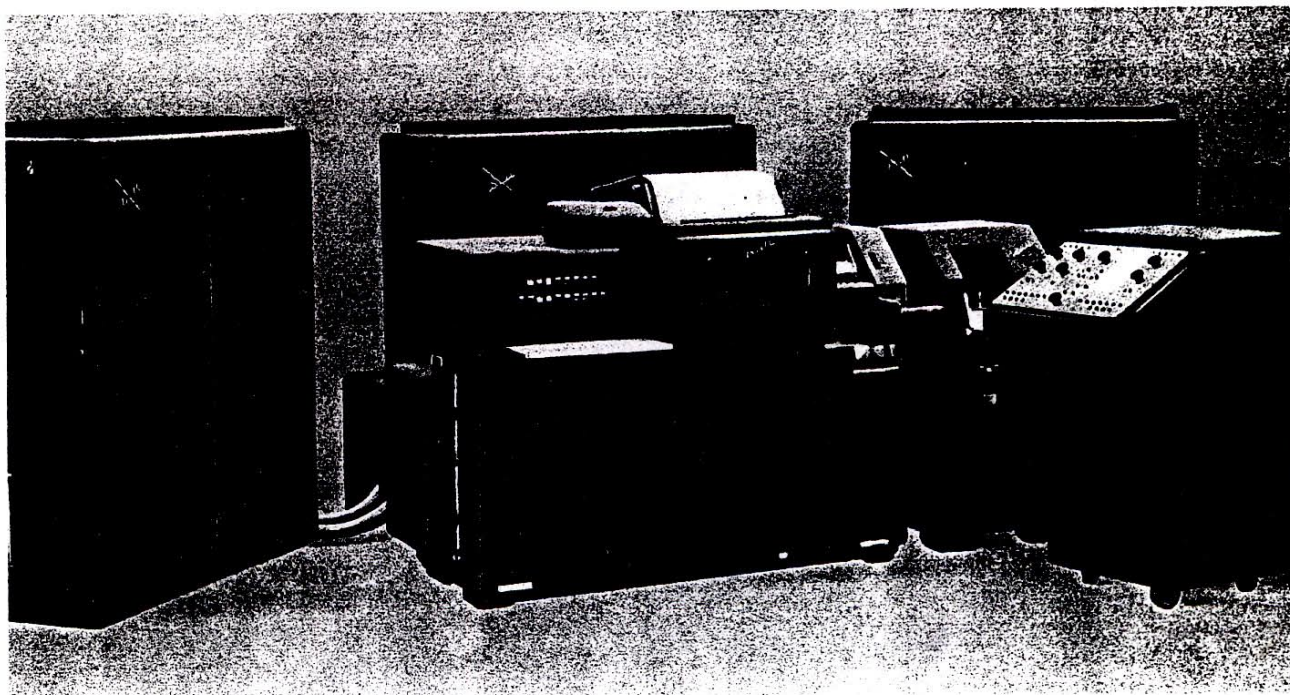
Champ dans les milieux ionisés (N.Felici)

Résolution d'équations différentielles (J.Kuntzman)

Simulation de guerre tactique (SROAT)

Appréciation générale

Le Bull Gamma ET a permis pendant près de 10 ans de résoudre la plupart des problèmes de calcul scientifique des chercheurs grenoblois et il a servi de support aux premiers cours de programmation. Auparavant les calculs étaient réalisés sur des machines de bureau électromécaniques et quand cela était possible sur machine analogique. On peut toutefois regretter que son utilisation réservée à des spécialistes en ait malgré tout limité l'usage.



**Bull Gamma Tambour
Configuration générale**

LE SAE CAE 510

Génération

Machine de 2ème génération CAE
Construite en octobre 1963 par la C.E.A.E.
Achetée en 1965 pour le laboratoire de Rayons X du CNRS

Unité centrale

Technologie à transistors et circuits imprimés
Mots de 18 bits
8 registres spécialisés
Logique d'interruption

Mémoire centrale

A tores de 3 blocs de 8 K mots de 18 bits
Adressable par mot et par caractère (H,M,L)
Cycle de lecture/écriture de 6 micros

Mémoires auxiliaires

2 unités de bande magnétique 7 pistes 200 BPI
Pas encore d'unité de disques

Unités périphériques

Lecteur de ruban perforé 1000 car/s (2,5 m/s)
Perforateur de ruban 60 car/s
Machine à écrire à boule 15 car/s
Traceur de courbes Benson 30 cm, 300/1000 inc/s

Système d'exploitation

Moniteur M24K crée pour l'enchaînement des programmes
Système de temps réel TR24K crée pour le pilotage simultané au calcul scientifique de 3 diffractomètres (dont 2 au CENG)

Langages de programmation

Langage machine microcodé (logandes, 32 commandes primaires et 16 commandes secondaires)
Macro-programmes (logrammes) pour binaire simple (B1) et double précision (B2), flottant simple (F1) et double précision (F2).
Langage évolué : ALGOL 60
LAMI langage orienté conversationnel créé pour la diffractométrie

Mise au point des programmes

Au pupitre par clés et voyants lumineux
Outil de mise au point TAP (extraction conditionnelle de contenus de mémoires)

Performances

	B1	B2	F1	F2
ADD	90	150	925	708 micros
SOU	90	150	997	796 micros
MUL	227	570	948	765 micros
DIV	275	1274	1200	1050 micros
Racine carrée 903 micros, sinus/cosinus 4,5 ms				
Inversion d'une matrice carrée d'ordre 40 en 3 mn				

Types de calculs réalisés

- Mesures d'intensités de diffraction
- Détermination de structures cristallines et magnétiques (50)
- Anisotropie magnéto cristalline
- Gestion de magasin

Appréciation générale

La plupart des calculs des chercheurs des laboratoires du CNRS du Polygone (environ 150) étaient alors réalisés sur le CAE 510. Bien que seulement doté d'une mémoire de 24 K mots de 18 bits, sans système d'exploitation et avec une logique d'interruption rustique, le CAE 510 nous a quand même permis de piloter en temps réel, simultanément au calcul scientifique, trois processus physiques et tout cela sans la présence d'un opérateur qualifié. La réalisation d'un système aussi complexe en temps réel sur une machine de 2ème génération sans mémoire de masse ni protection mémoire et sans véritables lignes d'E/S, nous a fait découvrir et mettre au point des techniques entièrement nouvelles à l'époque : multiprogrammation réentrante, gestion des interruptions, commutation de messages entre des stations éloignées et un calculateur.



Calculateur SAE CAE 510 lors de son inauguration au laboratoire des Rayons X du CNRS.
De gauche à droite : G. Bassi, responsable du service de Calcul, M. Geynet, programmeur,
E. Roudaut, ingénieur au CENG, et E.F. Bertaut, directeur du laboratoire de Rayons X.

LE CONTROL DATA 6600

Génération

Machine de 3ème génération
Construite en 1964 par Control Data Corporation
Achetée en 1970 pour tout l'IN2P3 (CCPN de la Halle aux vins)

Unité centrale

Technologie à transistors (400 000), circuits imprimés et "intégrés"
Mots de 60 bits
Stack d'instructions de 8 mots, notion de pipeline
Archétype du RISC, 74 instructions
24 registres (3 groupes de 8)
10 processeurs périphériques, mémoire de 4096 mots de 12 bits, se partageant les E/S, notions de multi-threading
10 unités fonctionnelles (+, *, /, incr, branch, shift) travaillant simultanément, forme de parallélisme

Mémoire centrale

A tores 128 K mots de 60 bits, cycle 1 micros, adressable par mot (10 caractères de 6 bits), partagée entre le CP et les PPs
Mémoire étendue à tores, cycle de 3,2 micros, ECS 250 K mots puis à semi-conducteurs ESM 500 K mots

Mémoires auxiliaires

Unités de bande magnétique 7 pistes 200/556/800 BPI et 9 pistes 800/1600/6250 BPI
Unités de disques de 50 M car.

Unités périphériques

Lecteur de cartes 1000 c/mn
Perforateur de cartes 60 c/mn
Imprimante 1000 l/mn
Traceur de courbes Calcomp 90 cm
Console de visualisation double pour les commandes

Système d'exploitation

Batch processing très élaboré, SCOPE devenu NOS/BE
Pas de mémoire virtuelle. Overlay et segmentation
Interactif cas particulier du batch (haute priorité)

Langages de programmation

Langage machine microcodé
Langage d'assemblage COMPASS
Langages orientés: ALGOL 60, PL1, FORTRAN 4

Mise au point des programmes

Par analyse de dump essentiellement (zone de 100 mots extraite autour du plantage)

Performances

3 MFLOPS

Weststone = 14 (VAX/780 = 67)

Améliorées par la "logique pipeline" et le "parallélisme" omniprésent
(unités fonctionnelles, canaux E/S, PPs, CM et ECS)

Calculateur le plus rapide entre 1964 et 1969 avant le CDC 7600

Economie de la double précision (mots de 60 bits)

Types de calculs réalisés

Modélisation pour la physique théorique

Analyse de données de physique nucléaire

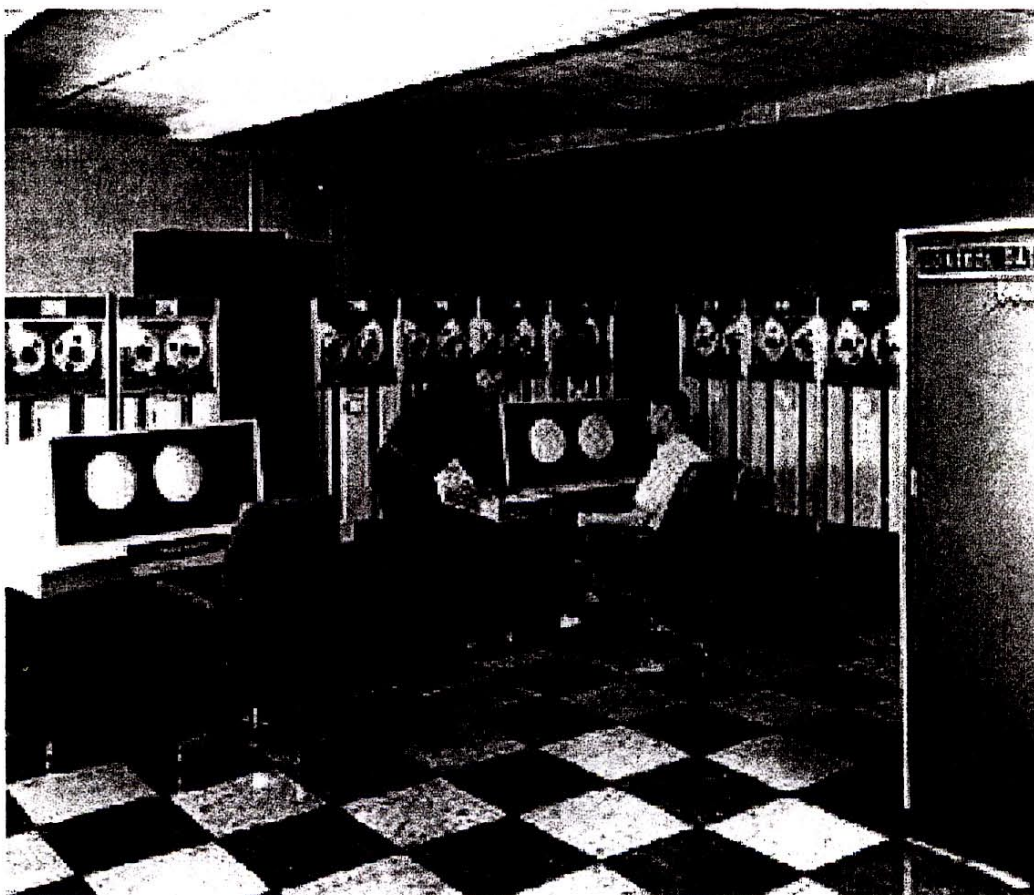
Détermination automatique de structures cristallines

Appréciation générale

Tous les calculs des chercheurs d'une quinzaine de laboratoires de l'IN2P3 et la plupart de ceux des chercheurs des laboratoires CNRS du Polygone étaient alors réalisés sur le CDC 6600.

Le CDC 6600 a été la machine sur laquelle ont été préfigurées la plupart des fonctionnalités existant actuellement sur les machines comme le pipelining, le multi-threading et le parallélisme.

Toutes ces techniques ont été étendues dans le modèle 7600 qui a précédé les machines vectorielles (CDC CYBER 205 et CRAY 1).



CDC 6600, 1964
Computer Museum

REMERCIEMENTS

L'association ACONIT tient à remercier pour leur soutien les organismes suivants :

- ✧ **Centre Norberg Segart de France Télécom Recherche et Développement**
- ✧ **INRIA Rhône-Alpes**
- ✧ **Laboratoire de Recherche Ranx Xerox**
- ✧ **Société ADD'IMAGE**
- ✧ **ENSIMAG**
- ✧ **AUEG (Alliance Universitaire de Grenoble)**
- ✧ **Laboratoire d'Histoire Contemporaine - Université de Paris IV**

L'association ACONIT tient aussi à remercier particulièrement la Société PHEBUS pour son don d'une collection complète de la marque APPLE, mais aussi les donateurs suivants :

M. ANTONIO, MME BENCHETRIT, M. BESCHER (LETI-CEA), M. BILLION (ST Microelectronics), M. BOUCHET, M. BRACHET, M. COUVREUR (ALMA), M. DEGUERRY, M. DENOYELLE, M. GEYNET (ISN), M. JUHM, M. LEMAIRE, M. LE SOURNE, M. OLEK (CCNX Meylan), M. OLLIVIER (Lycée Marie Curie), M. PETIT (EDF), M. RAMAIN, M. REYNAUD, M. SANSON, M. THOREL, M. TOURNIER (ISN), M. WENDEL, M. WILLARD (IMT, Grenoble).

Et tous les adhérents qui contribuent tout au long de l'année au développement et à l'animation de l'ACONIT.