

Le présent fichier PDF **Trois articles sur le patrimoine informatique** reproduit des extraits du document

## ***Actes du 7<sup>ème</sup> colloque sur L'Histoire de l'Informatique et des Transmissions***

Ces actes sont disponibles sous le numéro **AC 20541** dans l'inventaire de la collection de l'ACONIT, Association pour un conservatoire de l'informatique et de la télématique, Grenoble.

Le 7<sup>ème</sup> colloque s'est tenu les 16, 17 et 18 novembre 2004. Ses actes, en français, ont été préparés par Jacques André et Pierre Mounier-Kuhn, pour être édités par Irisa/inria-Rennes.

Ses actes rassemblent 19 articles, parmi lesquels s'en trouvent trois qui traitent du patrimoine dans le domaine de l'informatique.

- Jacques André, *Technologies de l'informatique appliquées au patrimoine informatique : introduction à la session* (1 page, la page 38),
- Hans Pufal, *Réincarnation d'ordinateurs*, traduction française par Michel Jacob l'un des fondateurs d'Aconit (3 pages, les pages 39, 40, 41)
- Catherine Cuenca, *Sauvegarde du patrimoine scientifique et technologique du XX<sup>e</sup> siècle* (3 pages, les pages 42, 43, 44)

Les extraits fournis dans le présent PDF sont une copie :

- De l'en-tête des actes du colloque,
- du sommaire des articles, avec identifiés les trois articles objet de ce PDF,
- des pages de ces trois articles.

Pour utiliser ce document, mentionnez les Actes du 7<sup>ème</sup> colloque, ainsi que la Base de Données ACONIT n° 20541.

*Il est rappelé que la loi sur les droits d'auteur n'autorise que les reproductions partielles de documents à titre individuel et pour des motifs de recherche.*

---

# **Actes du Septième Colloque sur l'Histoire de l'Informatique et des Transmissions**

**ESAT – Cesson-Sévigné, 16-18 novembre 2004**

Préparés par  
Jacques ANDRÉ &  
Pierre MOUNIER-KUHN

Éditions Irisa/Inria-Rennes

# Sommaire

- Jacques André et Pierre Mounier-Kuhn..... 7  
*Septième colloque ...*

## Systèmes périphériques

- Jean Bellec ..... 10  
*L'introduction des technologies de l'information chez Bull (1960-1995)*
- Pierre Mounier-Kuhn ..... 259  
*Les périphériques, un objet central : PME, grands groupes et politiques gouvernementales (1962-1982)*
- André Michaud ..... 24  
*Contribution à l'histoire de la Société TRANSAC — 1970-1982*

## Technologies de l'informatique appliquées au patrimoine informatique

- *Présentation de la session* ..... 38
- Hans Pufal ..... 39  
*Réincarnation d'ordinateurs*
- Catherine Cuenca ..... 42  
*Sauvegarde du patrimoine scientifique et technologique du XX<sup>e</sup> siècle*

## Histoire de Transpac et des réseaux

- Guy Pichon..... 45  
*Les débuts du réseau public français de commutation de données par paquets : Transpac*
- Christian Gateau ..... 71  
*Le réseau Transpac et la norme X 25 : la sécurité du transport de l'information*
- Jacques Billard et Alain Daladoire ..... 81  
*Le Minitel en Bretagne*
- Sylvie Ritzenthaler ..... 87  
*Histoire de ATM*

# Technologies de l'informatique appliquées au patrimoine informatique

---

Jacques André

*Éditeur des actes de ce colloque*

## Introduction à cette session

Le « patrimoine », qu'il soit technique ou culturel, est devenu depuis quelques années l'objet de recherches et développements très poussés, voire à la mode. Les NTIC (Nouvelles Technologie de l'Information et de la Communication) en sont bien sûr le moteur.

Pour montrer que les coordonniers ne sont pas les plus mal chaussés, il a donc semblé utile au comité de programme de ce septième colloque sur l'histoire de l'informatique d'ajouter aux traditionnelles sessions de présentation de travaux de recherche et d'histoire, une session qui sera plus orientée sur ces techniques informatiques appliquées à l'histoire de l'informatique. Cette session sera composée de deux exposés (dont seuls des résumés ont été demandés aux auteurs) :

1. « Réincarnation d'ordinateurs », par Hans Pufla qui parlera de matériels (notamment les PDP) ainsi simulés et utilisables à nouveau avec les logiciels natifs.
2. « Sauvegarde du patrimoine scientifique et technologique du XX<sup>e</sup> siècle », par Catherine Cuenca qui présentera un inventaire d'instruments scientifiques sur le Web.

Ces deux exposés seront suivis d'une discussion dont les propos seront mis dans la version électronique de ces actes<sup>1</sup>.

Si cette session montre l'intérêt du sujet, une session plus conséquente pourra être organisée lors du prochain colloque sur l'histoire de l'informatique. Un colloque spécialisé pourrait même être organisé.

---

1. Sur le site de l'Aconit : <http://www.aconit.org>

---

## Réincarnation d'ordinateurs (résumé)

---

Hans Pufal\*

*ACONIT et CNAM*

*hansp@citem.org*

Alors que les efforts consacrés au développement du logiciel ont largement dépassé l'investissement intellectuel portant sur l'aspect matériel, ceci depuis au moins la seconde génération d'ordinateurs, la majorité des collections sur l'histoire de l'informatique s'est focalisée sur le matériel. Et lorsque le logiciel est évoqué, ce n'est qu'en second rôle.

Ceci est dommage car l'intérêt intellectuel d'un ordinateur n'est pas son aspect physique mais son architecture et le logiciel écrit pour l'utiliser. Il est bien évident que le logiciel peut fournir une vue plus claire de l'impact des machines sur la société que leur seule composante matérielle.

Faire fonctionner, un logiciel récupéré se réalise généralement par l'une des deux méthodes suivantes :

- soit au moyen d'une machine d'origine conservée et entretenue dans ce but, ce qui est évidemment la manière la plus authentique mais aussi la plus limitée en termes de disponibilité, de facilités d'utilisation et de coût;
- soit par l'émulation du système concerné sur un ordinateur moderne.

Tout ordinateur moderne, en dépit des charges entraînées par une émulation, peut facilement remplir le rôle de tout ordinateur d'intérêt historique. L'émulation permet également l'implémentation d'outils d'exécution pas à pas et de mesure des performances qui ne sont pas pour la plupart disponibles autrement. Les logiciels d'émulation peuvent être aisément diffusés et offrent l'accès le plus commode à un système donné. Ils demandent néanmoins une infrastructure complexe de programmes et de systèmes d'exploitation qui peuvent devenir obsolètes et inutilisables.

Une troisième voie existe :

- la construction d'une machine fonctionnellement équivalente au moyen d'une technologie moderne.

---

\*Traduction française de M. Jacob (Aconit) que nous tenons à remercier sincèrement ici.  
[N.D.E.]

Ce choix s'est toujours présenté et a en fait été souvent utilisé dans l'industrie pour développer des produits nouveaux et plus performants. Ce n'est pourtant que récemment que les coûts en matériel et en effort intellectuel pour reconstruire un ancien ordinateur sont devenus assez bas pour être tout à fait réalisable par une seule personne.

La clef d'un tel projet est le système FPGA (*Field Programmable Gate Array*), c'est-à-dire les circuits intégrés programmables. Il s'agit de circuits intégrant un nombre important (de dizaines à des centaines de milliers) de portes logiques. Les liaisons entre les portes ne sont pas prédéfinies comme dans la plupart des circuits intégrés, mais établies en chargeant une série de données dans la puce. La fonctionnalité de la puce est ainsi entièrement définie par la suite de bits qu'on lui a fournie. La génération « économique » actuelle de FPGA contient entre cent et trois cent mille portes, permettant facilement l'implémentation de la fonctionnalité complète d'une unité centrale d'il y a vingt ou trente ans.

La généralisation de l'utilisation des FPGA a entraîné la réalisation de nombreux matériels de développement, certains disponibles pour un coût très raisonnable, à partir de 100 euros. Ceux-ci, couplés avec les outils disponibles gratuitement permettant de générer les flux de bits au moyen de langages de haut niveau de description de circuits

(VHDL ou Verilog), offrent les éléments nécessaires à la réalisation d'un projet de reconstruction.

Toute reconstruction nécessite une description complète et détaillée de la machine d'origine. Il y a deux façons principales de procéder. Si on dispose des diagrammes logiques originaux, on peut les transformer en une description utilisable pour configurer un FPGA, reproduisant alors une implémentation fidèle mais cachant l'architecture générale derrière la masse des détails des circuits. Pour les implémentations que nous avons déjà essayées, nous avons suivi l'autre façon en nous plaçant au niveau des registres de l'unité centrale, implémentant chacune de ses fonctions sans reproduire les circuits originaux. On a ainsi une description de l'architecture fonctionnelle utilisable pour étude ou modification mais qui généralement ne reproduit pas les cycles opératoires de la machine.

L'implémentation de l'unité centrale seulement n'est pas suffisante pour représenter un système complet. Il faut également ses dispositifs de contrôle et lui associer des entrées-sorties. Sur la machine d'origine le contrôle est obtenu au moyen d'un tableau comportant des interrupteurs et des voyants lumineux permettant à un personnel entraîné, opérateur ou ingénieur, de contrôler, visualiser et vérifier le détail des opérations de la machine. La construction d'un tel tableau est coûteux tant en effort qu'à cause du prix des éléments et son résultat ne serait utile que pour une machine particulière. Il fallait trouver une meilleure solution, plus souple.

Un signal vidéo généré par le système FPGA permet d'afficher sur un moniteur VGA l'état interne de l'unité centrale. Pour les entrées-sorties, on met à contribution le clavier de PC habituel, non dans son rôle normal de frappe de données, bien qu'il puisse être utilisé aussi pour cela, mais en allouant à chaque touche une fonction de contrôle particulière exécutée par le FPGA à la réception du code de la touche. Ce système est très souple, le moniteur VGA peut être configuré pour imiter fidèlement un tableau de contrôle ou pour montrer de façon synthétique l'état complet de l'unité centrale. De façon similaire, les touches du clavier peuvent représenter les interrupteurs de la machine originale ou réaliser toute autre fonction souhaitée.

Nos projets actuels n'ont pas développé la réimplémentation des entrées-sorties. Il est souvent plus difficile d'imiter les entrées-sorties que l'unité centrale à cause des contraintes très strictes des réglages de synchronisme imposées par les systèmes mécaniques. Nous étudions deux options. La première essaierait de connecter directement les appareils originaux à l'unité centrale réimplémentée ; ceci nécessite des circuits d'interface spécialisés et une profonde compréhension des matériels d'origine. La seconde option consiste à relier l'unité centrale avec des matériels modernes mais de façon telle que l'interface soit la même que celle du système d'origine pour permettre l'exécution des logiciels originaux.

Cette technologie a plusieurs applications intéressantes en dehors des seuls intérêts de la recherche historique et de faire fonctionner d'anciens logiciels.

- En effet, l'étude des architectures des anciennes machines peut améliorer la compréhension des modernes ; au cours du développement des ordinateurs, il semble que chaque génération réinvente péniblement les idées des générations précédentes. Il serait intéressant de réfléchir à toutes les bonnes idées qui peuvent ainsi avoir été oubliées. La réimplémentation sur un système FPGA fournit une description détaillée et complète de l'architecture d'une machine ; son étude peut conduire un étudiant motivé à faire des expériences en lui donnant la possibilité de la modifier.
- Une deuxième application est la réanimation de vieux matériels, ou même la création de répliques de systèmes complets pour des expositions : montrer un ordinateur opérationnel présente un intérêt bien plus grand qu'un appareil inerte.
- Enfin, une troisième application, plus commerciale, est la vente de reproductions de tableaux de contrôle d'ordinateurs ; l'intérêt pour les vieux ordinateurs ne fait qu'augmenter et l'offre limitée fait monter les prix. Un marché pour la réimplémentation d'ordinateurs anciens est en train d'apparaître.

# Sauvegarde du patrimoine scientifique et technologique du XX<sup>e</sup> siècle (résumé)

---

Catherine Cuenca

*GIP Atlantech – Pays de la Loire*  
*ccuenca@atlantech.fr*

Au cours des quarante dernières années, les sciences et les technologies ont connu une évolution très rapide. Les instruments et appareils scientifiques, témoins de la recherche disparaissent car les chercheurs, par nécessité, réforment ces matériels dans les laboratoires et les services.

Par ailleurs, un grand nombre de chercheurs qui avaient entre 30 et 40 ans dans les années 1960-1970 ont participé massivement à la création des laboratoires et les ont fait évoluer de façon dynamique. Au moment de leur départ de la vie professionnelle, ils constituent une mémoire très dense de l'évolution de la recherche dans les laboratoires de la Région.

À partir de ces constatations, nous avons mis en place en 1999 un programme régional de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique du XX<sup>e</sup> siècle<sup>1</sup>.

## Missions visées

Les missions visées sont :

- sauvegarder et valoriser le patrimoine régional scientifique et technique (instruments scientifiques, documents associés et savoir-faire) du XX<sup>e</sup> siècle, tout en replaçant les objets dans le cycle de l'innovation qui a conditionné leur apparition.

---

1. Ce projet est développé au sein du Groupement d'Intérêt Public, Atlantech Pays de la Loire et financé, dans le cadre du contrat Etat-Région (2000-2006), par le Ministère chargé de la Recherche et par la Région des Pays de la Loire, et soutenu par le Conseil Général de Loire Atlantique et l'Union Européenne (Programme FEDER). Les outils multimédia sont conçus et réalisés en partenariat avec l'Institut de l'Homme et de la Technologie.

- conseiller les organismes soucieux d'assurer la conservation et la valorisation de leur patrimoine
- diffuser les résultats auprès des apprenants, des chercheurs, des industriels et du grand public, notamment à travers la réalisation d'outils multimédia à vocation scientifique et pédagogique.

## Actions menées

Les actions menées consistent :

- à repérer, inventorier les instruments, les appareils, les documents : soit de façon exhaustive dans les établissements de l'enseignement supérieur et de la recherche, soit à partir de thèmes définis au préalable,
- à créer des actions de sensibilisation et de sauvegarde : il a été constitué pour cela des groupes « patrimoine », réunissant des correspondants des établissements d'enseignement supérieur et de recherche, à Nantes, Angers, Le Mans.
- à travailler avec un réseau de partenaires tels que les Musées, les Centres de Culture Scientifique Technique et Industrielle et structures à vocation culturelle de la Région des Pays de la Loire, qui contribuent à la diffusion des outils auprès de leurs publics.

## Réalisation

Les réalisations en octobre 2004 :

**Un réseau de correspondants** de plus de 250 personnes

**Des inventaires :** 2100 objets ont été inventoriés à ce jour, 2400 objets seront inventoriés en décembre 2004, plus de 5000 photographies et 450 notices d'objets, alimentent la base de données multimédia.

**Des DVD-ROM** ont été conçus et réalisés en collaboration avec l'Institut de l'Homme et de la Technologie : intitulés : *Histoires de recherche : 1960-2000*, *1960-2002* et *1960-2004* où 17 chercheurs racontent leur parcours de recherche : leur formation initiale, l'origine de leur vocation ou de leur passion, les événements marquants de leur vie professionnelle, les sauts scientifiques et technologiques dont ils ont été les témoins ou les acteurs, et parfois les hasards qui ont conditionné l'évolution de leurs recherches. Sont également évoquées les applications technologiques ou industrielles qui ont vu le jour grâce aux avancées de la recherche fondamentale et à l'évolution de l'instrumentation, ainsi que les valorisations de ces applications dans le cadre de création d'entreprises.

Les DVD comprennent 294 clips, soit 7 heures de vidéos, environ 550 photos, des textes et des schémas, des animations.

**Un site dynamique et sémantique sera mis en ligne sur le web**, il intègre tous les contenus créés, ressources inventoriées et interviews de chercheurs. Ce site permet aux utilisateurs de mettre en forme leurs propres applications, telles que des expositions virtuelles, des diaporamas, des catalogues, des illustrations d'un enseignement, des conférences,... Cette base de données multimédia est destinée à différents publics : étudiants, enseignants, formateurs, professionnels de la muséologie et historiens des sciences.....

Ce site est amené à devenir un site national, dont la BDD multimédia pourra recevoir les données d'inventaires provenant des régions partenaires

### **Généralisation du programme**

Une mission nationale de sauvegarde du patrimoine scientifique et technique contemporain a été confiée par le Ministère de la Recherche au Musée des Arts et Métiers. Il a semblé utile et efficace de mettre en commun les compétences et l'expérience acquise en Pays de la Loire pour collaborer au développement de ce réseau national vers d'autres régions françaises.

Un dispositif national a été mis en place au sein du Musée des arts et métiers à cet effet, afin d'accompagner les régions souhaitant devenir partenaires de ce réseau national.

### **Références bibliographiques**

- [1] P. Brenni, *Les instruments scientifiques anciens : un patrimoine à redécouvrir*, SABIX, décembre 1997
- [2] Y. Baille, « Un projet marseillais : le conservatoire du Patrimoine médical », *La lettre de l'OCIM*, n° 53, 1997, p.8-12.
- [3] J. Poisat, « Du passé au futur, les nouveaux enjeux du patrimoine hospitalier », *La Lettre de l'OCIM*, n° 53, 1997, p.3-8.
- [4] *Hopital et musée*, Actes de la Rencontre Internationale de Charlieu, 26-27 septembre 1997, Saint-Étienne, Publications de l'Université de Saint-Étienne, 1999.
- [5] C. Cuenca-Boulat, *Nantes, la Patrimoine universitaire, repérages, bilan et perspectives*, mémoire d'une Université et valorisation de la recherche, mai 1997.
- [6] C. Cuenca-Boulat, « Université de Nantes, premiers repérages du Patrimoine Santé », *La Lettre de l'OCIM*, n° 53, 1997, p.37-40.
- [7] « Réflexions sur le patrimoine scientifique et technique », *Actes des journées de l'OCIM*, Musée des Arts et Métiers, Paris, 21 et 22 septembre 2000.
- [8] C. Cuenca et C. Denecheau, « Mémoire de l'innovation scientifique et technologique du xx<sup>e</sup> siècle », *Lettre de l'OCIM*, n° 77, p. 9-15, 2001.