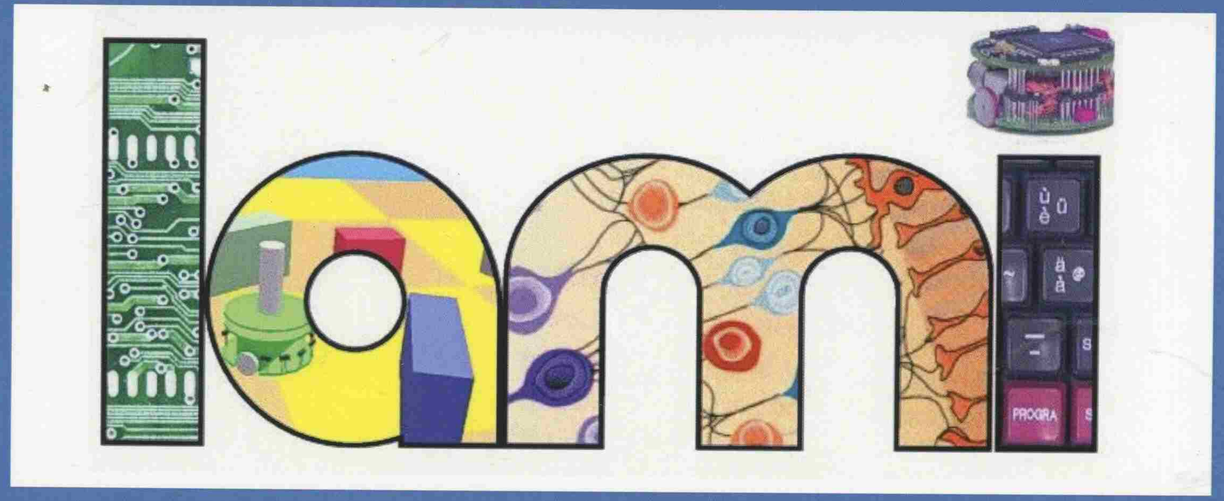
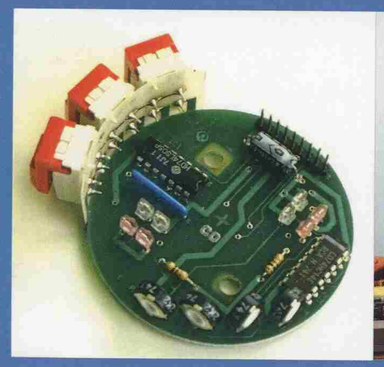


# Labo Microinformatique EPFL

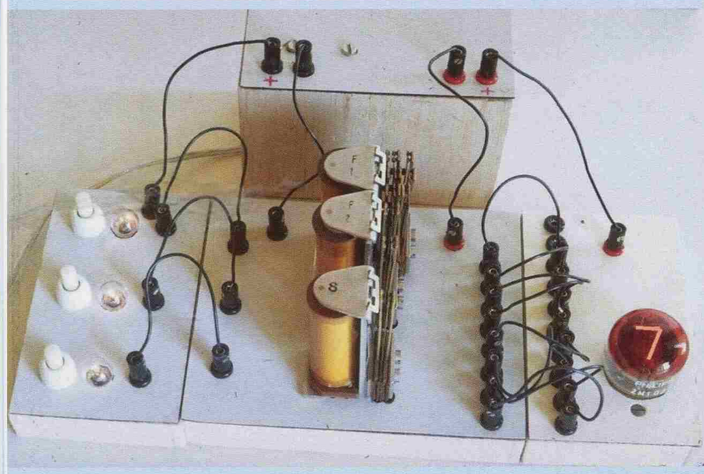
## Professeur Jean-Daniel Nicoud

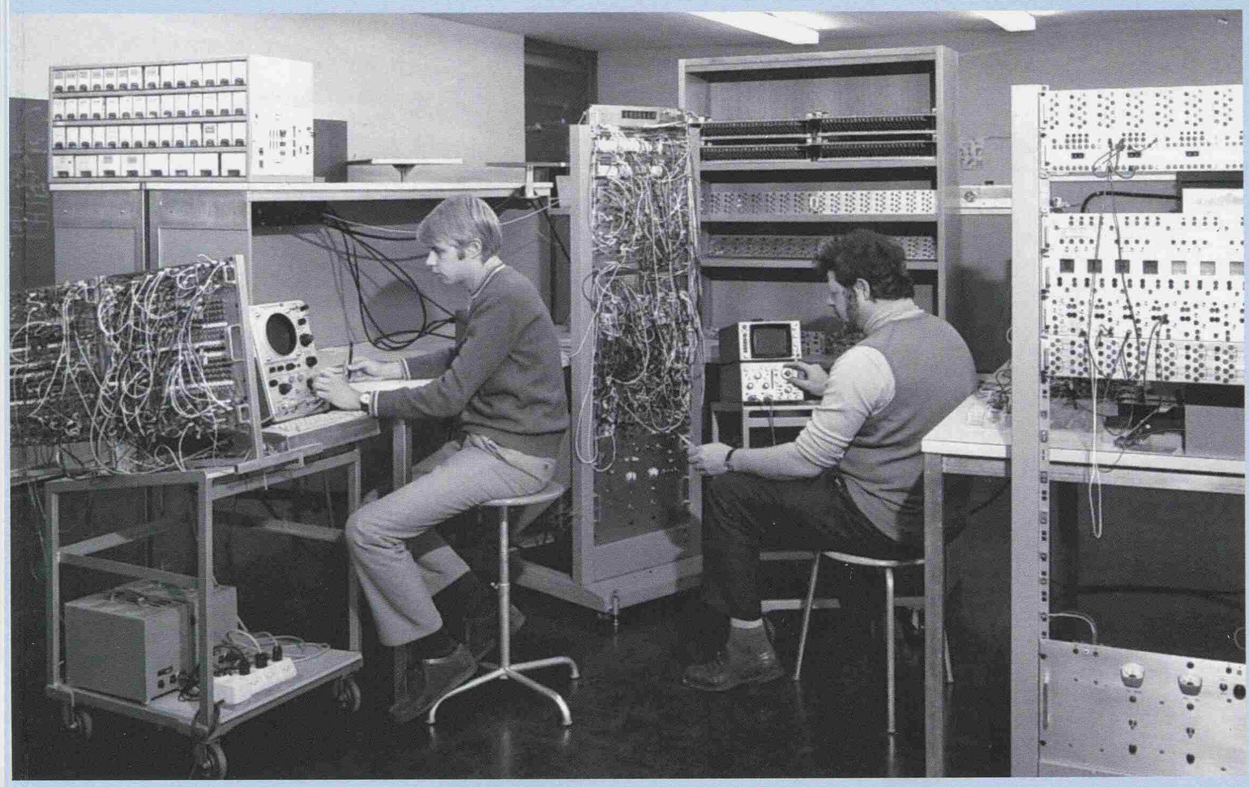


# Labo Microinformatique EPFL

JD enseigne les maths au Collège de l'Elysée et organise en 1966 des loisirs d'électronique. Il reçoit de l'industrie une caisse de relais et 1000 transistors et il se passionne pour la logique. Suite à un cours facultatif au Gymnase en septembre 67, il fait équipe avec René Sommer qui développe une machine de Nim. Avec les mêmes portes et bascules à transistors, JD développe une famille de modules enfichables.

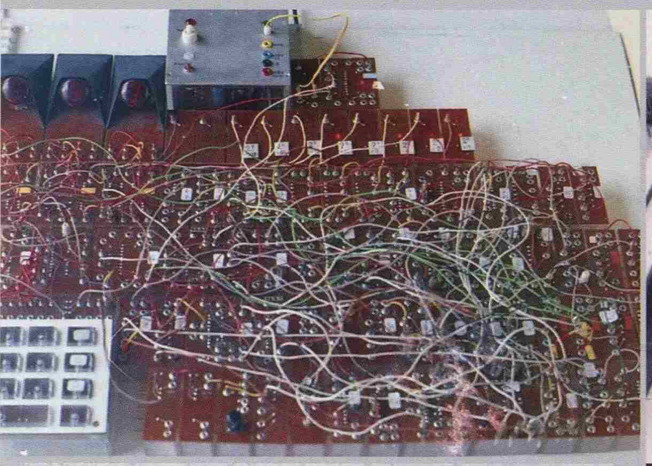
Daniel Mange à l'EPUL s'est spécialisé en logique à transistors, mais ses modules sont encombrants. Il influence pour engager JD en janvier 68, et avec la fédéralisation en 69 Mange est nommé professeur et JD chef de la section de Calculatrices Digitales avec deux assistants en 1970,et les services d'excellents techniciens comme Marc Hermanjat.

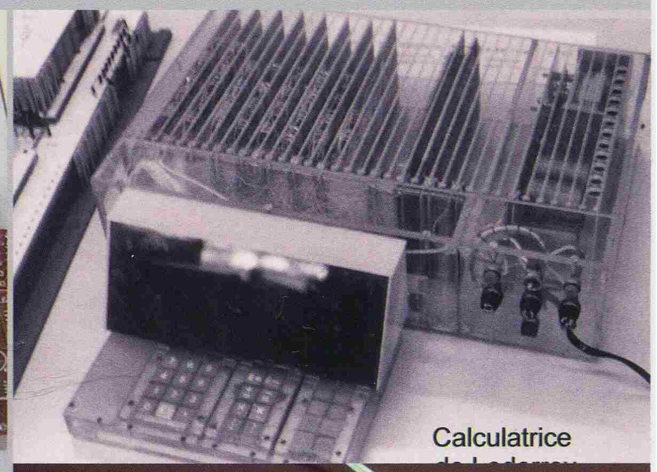




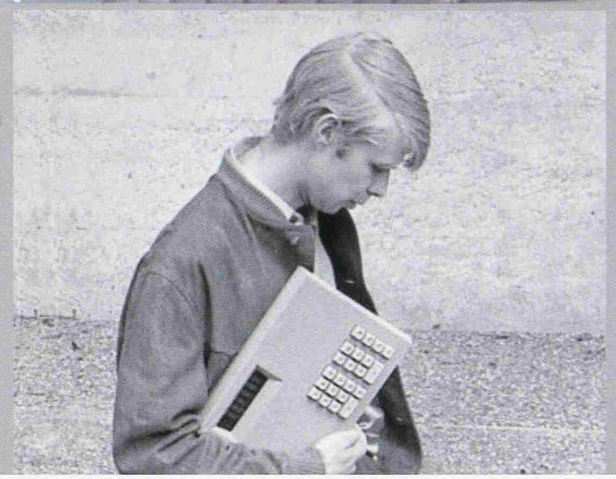
JD termine sa thèse en 70 sur les systèmes de conversion Binaire Décimal. Des élèves de l'Elysée simulent les algorithmes, également câblés dans les boitiers du jeu électrique Hopt.
Les projets d'étudiants sont remarquables (J. Léderrey - Calculatrice virgule flottante, A. Gex - Ordinateur série). Avec J.P. Rufer et un support mitigé de l'industrie, des calculatrices 4 opérations sont construites au format A4, puis A5. Les japonais gagnent de vitesse le CSEM pour le format A6.

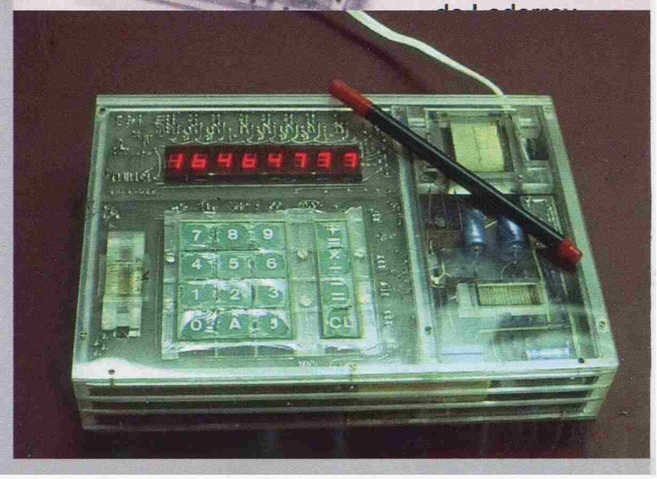
## Premières réalisations





Calculatrice





## Les clubs d'électronique

En 1970, l'enthousiasme des jeunes pour l'électronique était considérable, entretenu jusqu'en 1982 par 126 numéros de EleGev - EleClub - EleMicro qui touchaient jusqu'à 1000 abonnés répartis dans les 10 clubs du canton. Une dizaine de passionnés venaient à l'EPFL le mercredi pour jouer en 1973 avec les Novas et le télétype qui imprimait des Mickeys, puis dès 1977 avec les Smakys et Dauphins.

FEUILLE D'AVIS DE LAUSANNE — LAUSANNE

Avril 1970

### Premier concours du Club d'électronique de l'Elysée

### Tournevis en main, on a parlé résistance, ampères et consorts...

Hier après-midi, dans le grand hall du collège de l'Elysée, une vingtaine de jeunes gens, membres du Club d'électronique de l'Elysée, ont présenté leurs travaux dans le cadre d'un concours, premier du genre. Un jury trié sur le volet, et présidé par M. J.-D. Nicoud, premier assistant à l'EPFL, s'est penché avec beaucoup d'attention sur toutes ces réalisations qui ont coûté du temps, de la patience, de la recherche et de l'originalité.

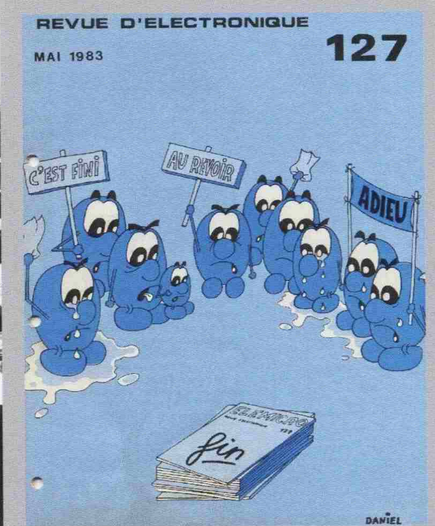
Précisons que le Club d'électronique de l'Elysée a été créé en septembre de l'année dernière et compte actuellement une cinquantaine de membres (collégiens, gymnasiens, normaliens, etc.), auxquels se sont rattachés tout récemment vingt membres du Club d'électronique de Vevey. Le club est appuyé par le Groupement de l'électronique vaudois (GEV), qui assure son financement et met à disposition l'équipement technique nécessaire. De leur côté, le Service des écoles secondaires et professionnelles de Lausanne et la commune de Vevey procurent des locaux, au collège de l'Elysée, et à la Maison des loisirs, place du Marché, à Vevey.

Le but du Club d'électronique est d'aider les jeunes qui sont désireux de réaliser des montages en leur fournissant matériel, conseils et encouragement. Ce premier concours a montré que l'objectif a été pleinement atteint, à en juger par la qualité et la subtilité de la plupart des travaux. Tous les participants ont reçu un prix.

Cl. R.

PALMARÈS

Bernard André, amplificateur à transistors (prix junior) ; Marcel Berthoud, addition de deux nombres binaires ; Bernard Bonzon, alimentation stabilisée ; Bernard Collet, commutateur électronique ; Claude Collet, alimentation stabilisée et transistormètre ; François Durrer, amplificateur ; Jacques Geiser, alimentation stabilisée ; Pierre Kuffer, amplificateur 25 W. et théorie ; Pierre Kuffer, modulateur de lumière ; Jean-Pierre Matthey, amplificateur Hi-Fi 4 W. ; Yvan Padly, modulateur de lumière ; Yvan Padly, relais commandé au son ; Jean-Luc Passello, oscilloscope (prix d'excellence) ; Henri Rothlisberger, horloge électronique (schéma) ; Henri Rothlisberger, temporiseur ; Pierre Roulet, télécommande monocanal (prix de la meilleure réalisation) ; Jean-Pierre Rouvet, valises simulateurs pour circuits logiques (prix d'interprétation) ; Claude Suter, alimentation stabilisée ; Roland Wetter, amplificateur stéréophonique Hi-Fi.



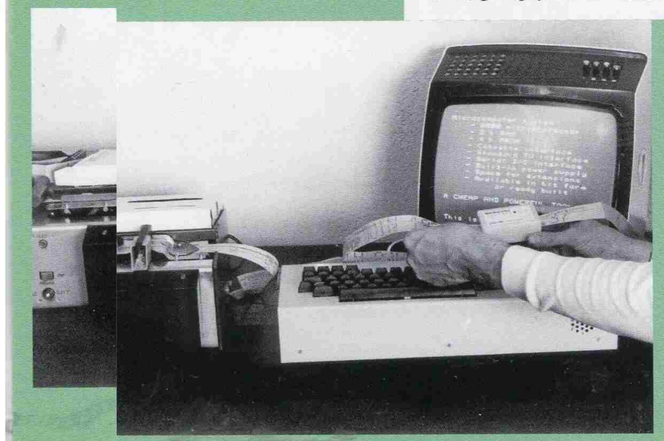
La fascination est générale en 1971 pour les miniordinateurs Nova; ils ne coûtent plus que 10'000.- On apprend à les interfacer et pour les programmer, il faut introduire à la main une amorce de 16 instructions; ce programme permet de lire une bande papier qui contient un programme qui lui, saura lire les bandes préparées par l'assembleur. René Sommer développe le NovaSim, qui permet d'avoir en satellite 8 panneaux avant de Nova pour que les étudiants puissent apprendre quelques instructions et interfacer des logidules.

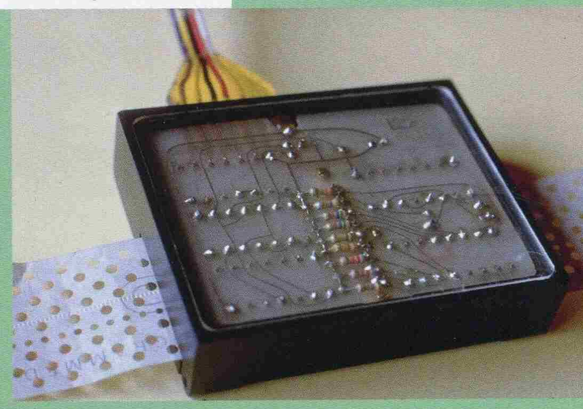
## NOVA

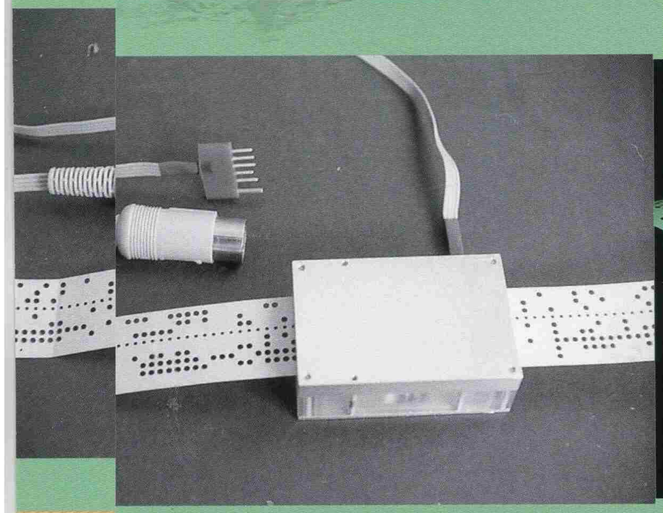
Périphériques du NOVA

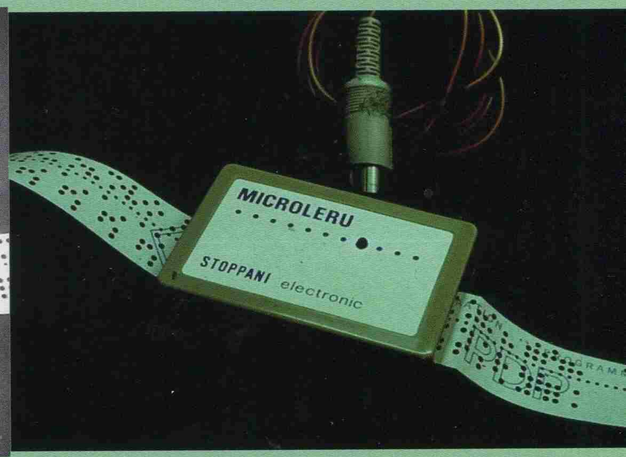
La bande papier est le seul moyen pour stocker les programmes. Elle est perforée et lue par un télétype, cher et lent. La solution pour lire est de tirer à la main: il suffit de photocapteurs et d'une astuce pour la synchronisation. Le Microleru de 1972 a été commercialisé par Stoppani de 76 à 82 et utilisé avec les Dauphins Industrie.

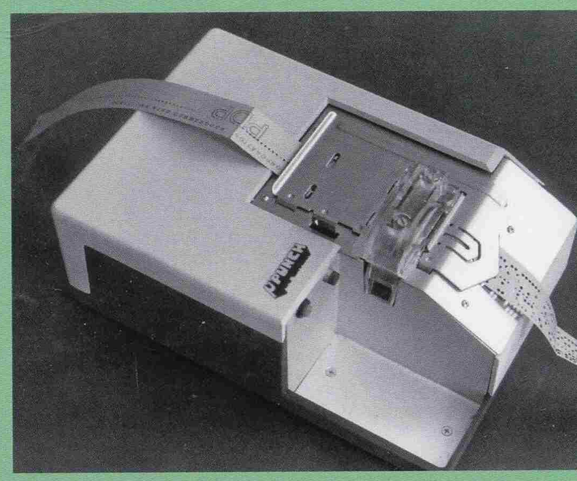
## Microleru et micropunch





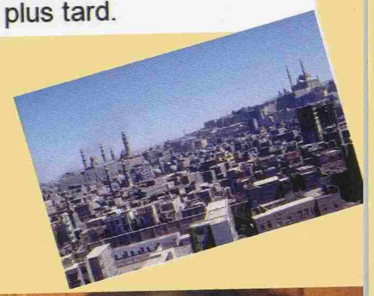


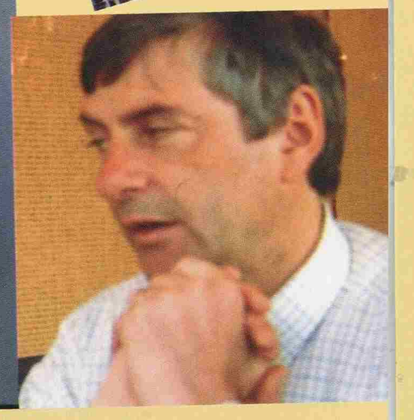


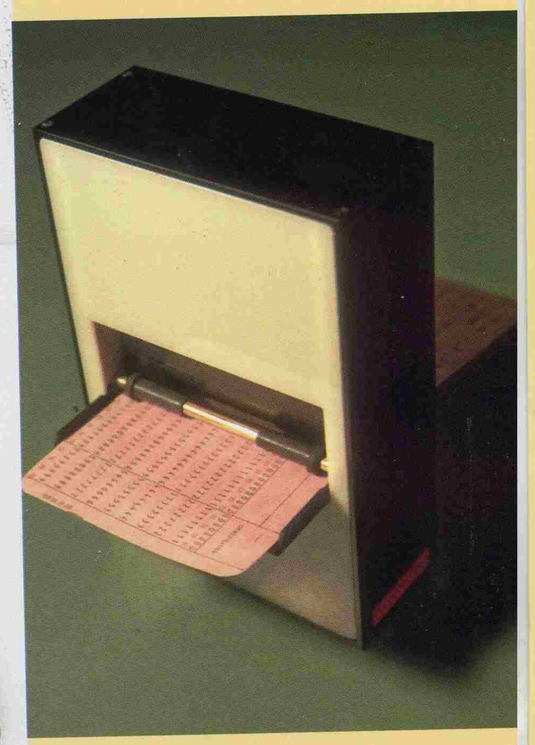


# Mallette pour l'OMS

En 1972 l'OMS avait un problème d'acquisition des données épidémiologiques sur le terrain. Stocker l'information sur cassette audio était la solution. Quatre valises avec lecteurs de cartes IBM (identification), tablette à choix multiples (enquête épidémiologique), imprimante (vérification) ont été construites par James Rinaldi et testées en Egypte, évidemment avec des tas de problèmes. La technologie adéquate n'est apparue que 10 ans plus tard.

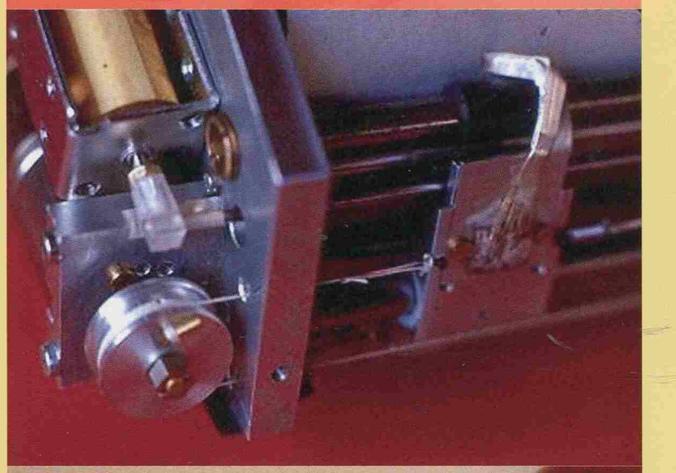


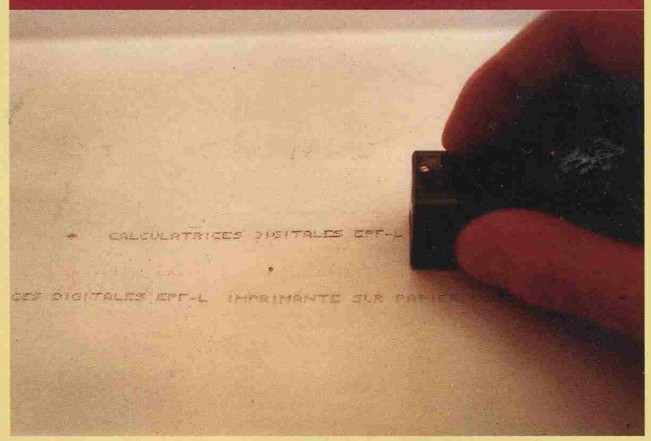


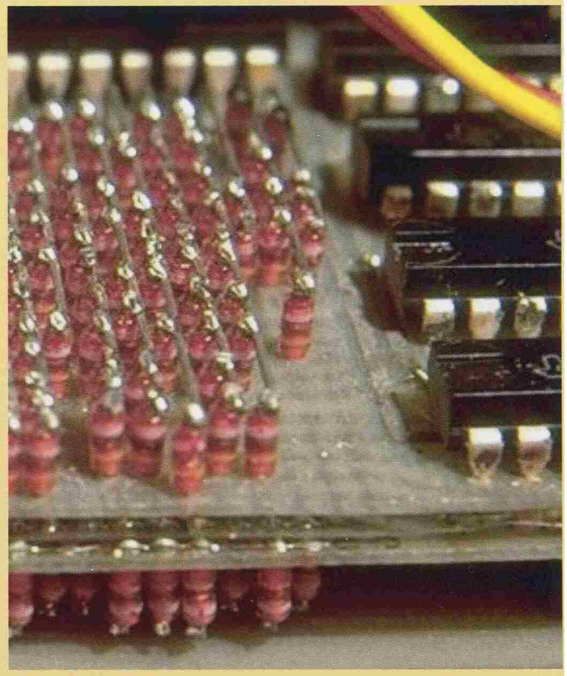


# Imprimantes

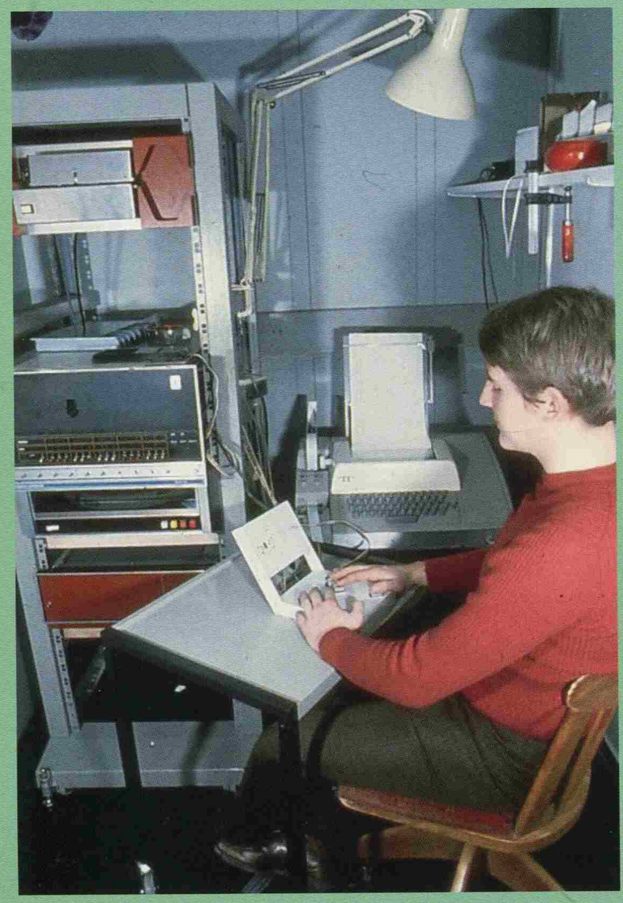
A part le télétype à 7000.-, il n'existait que les grosses imprimantes de centre de calcul. Une première calculatrice Japonaise utilisait du papier thermosensible, encore employé actuellement, mais très mauvais à l'époque.
Pour en faire un terminal qui imprime des textes, il fallait plus de touches et un générateur de caractères. La logique utilisait les circuits TTL; l'affichage des quantités de diodes !
La tête d'impression était plus facile à réaliser pour le papier électrosensible, dont la couche d'aluminium était brulée par une étincelle à 30-40 volts. Une variante miniature amusante était plus petite qu'une boite d'allumettes. Une roue dentée donnait des impulsions de distance à l'interface Nova.

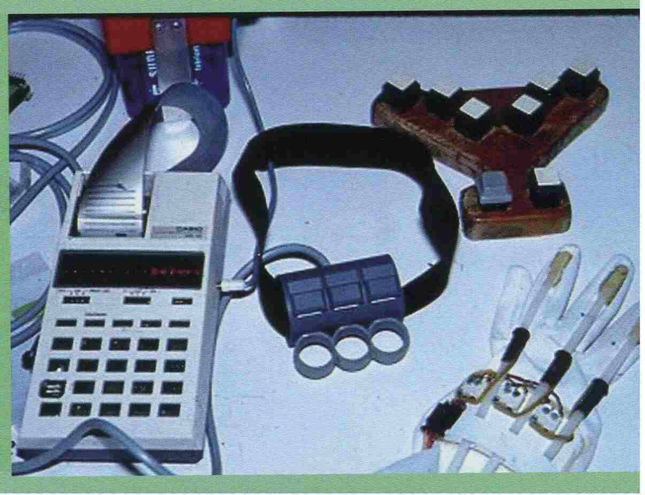




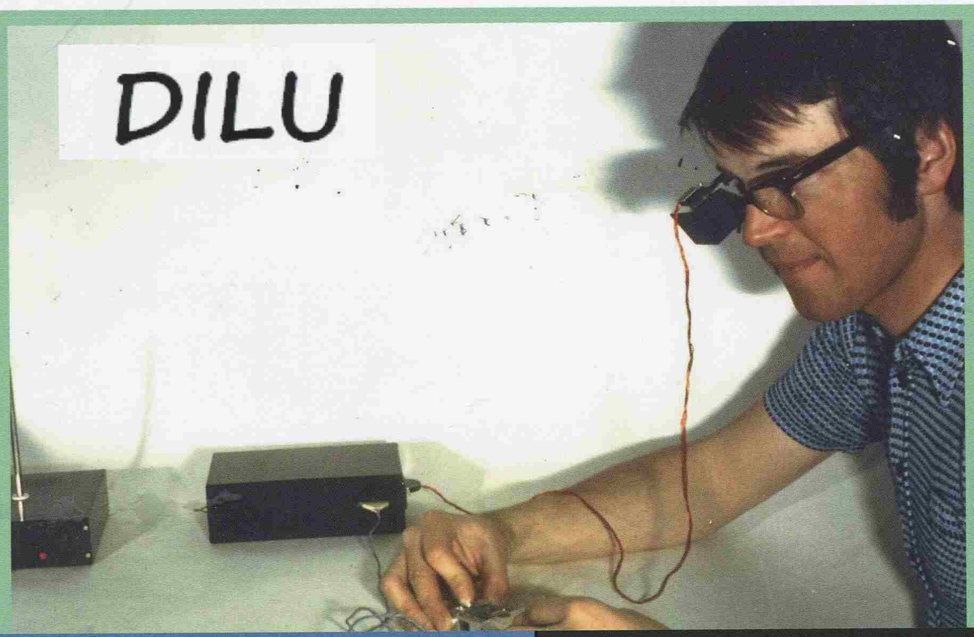



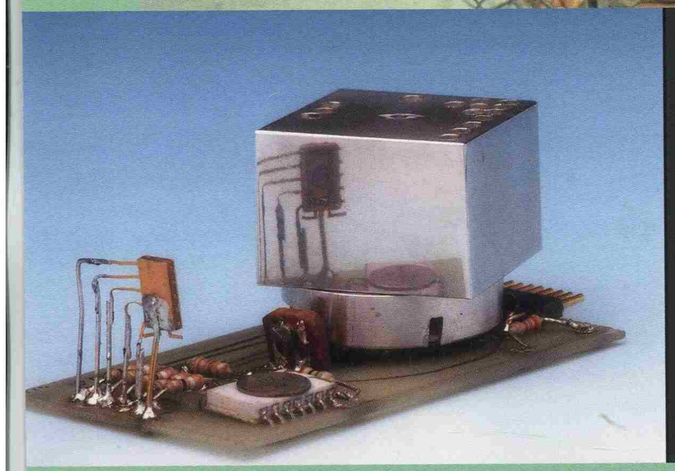
Doug Englebart (inventeur de la souris) visité en 1971 croyait à l'intelligence augmentée grâce à une informatique individuelle, donc miniaturisée.
Le clavier pouvait se ramener à 5 touches et René Sommer avait écrit un programme Nova pour se driller. L'apprentissage était trop difficile, mais l'idée a été reprise avec le Microwriter anglais, en 1980.
Pour aider un handicapé, Jean-Michel Pulfer a développé un système avec trois touches. Une seule touche était physiologiquement possible et André Guignard a souvent réparé cette poignée détruite par les mouvements désordonnés de Franco.

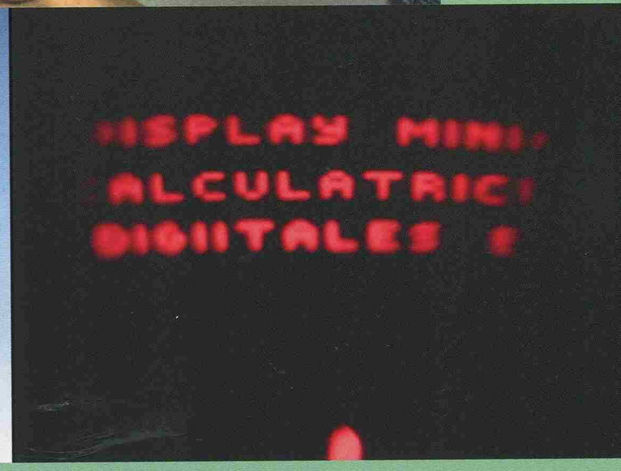




En utilisant un réseau de 7 photodiodes développé dans un projet de recherche au CSEM, et un miroir tournant à 4 faces décalées, 4 lignes de 16 caractères pouvaient apparaître devant un oeil. L'interface de Marc Bidiville n'était pas miniature; un Nova générait les impulsions, en passant par une transmission radio; la mobilité était envisagée. L'imprimante miniature déjà citée était motivée par ce projet.

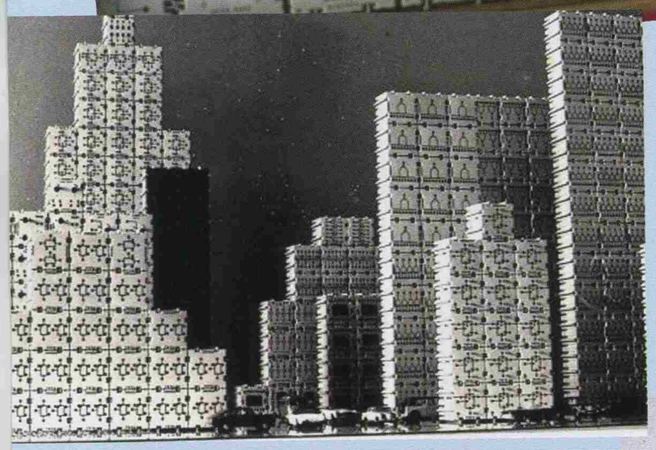


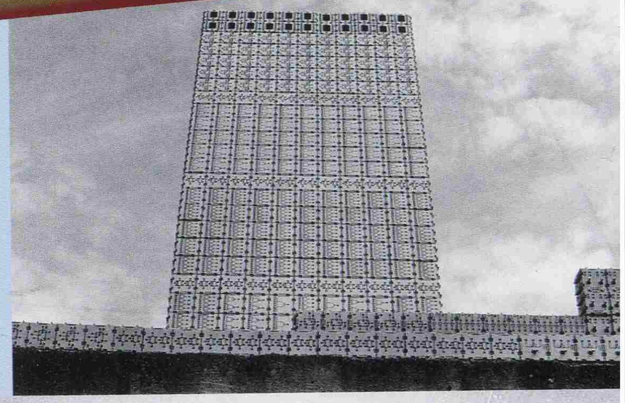



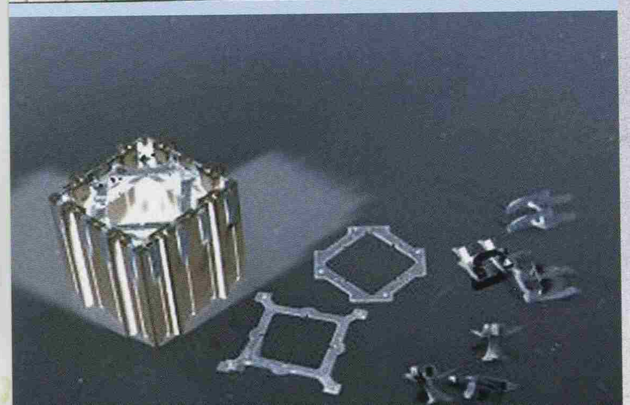


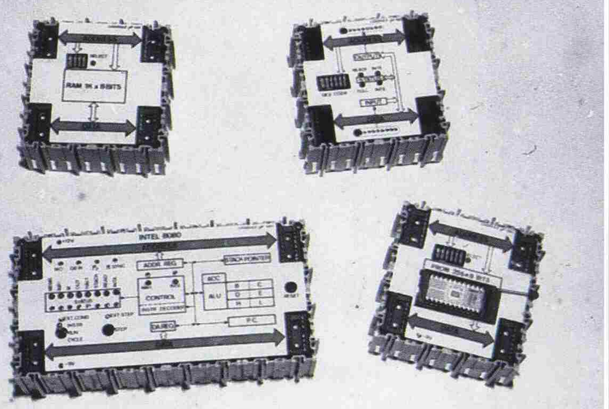
Les logidules se sont construits en quantités en 1974 et les labos d'étudiants sont attractifs.
Le marché des "Logic trainers" se développe et suscite l'intérêt de Stoppani et de ITT.
Un brevet est déposé pour des boites optimisées, mais le financier fait faillite.

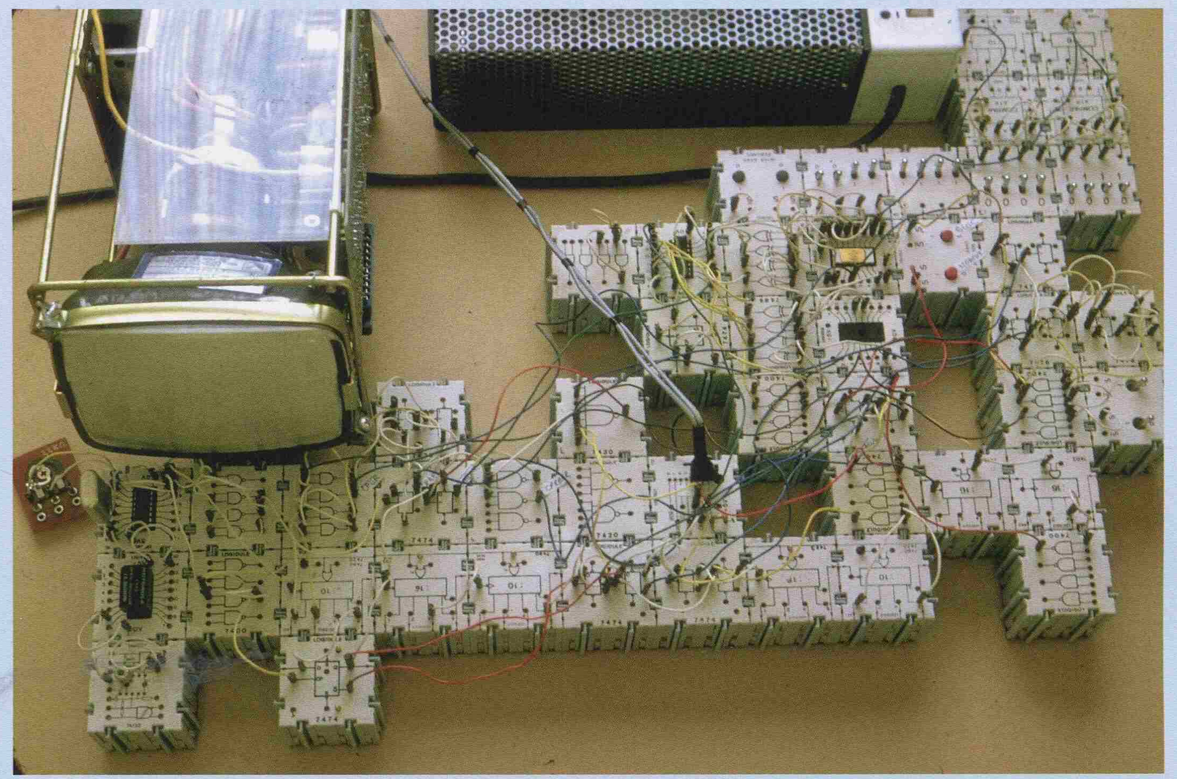
# Logidules et microdules

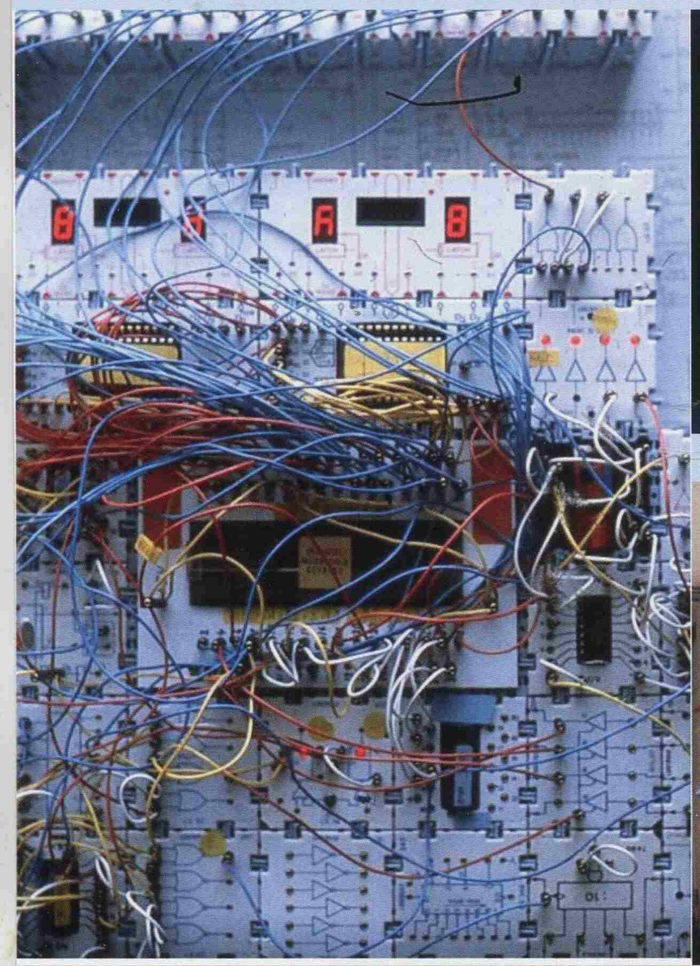


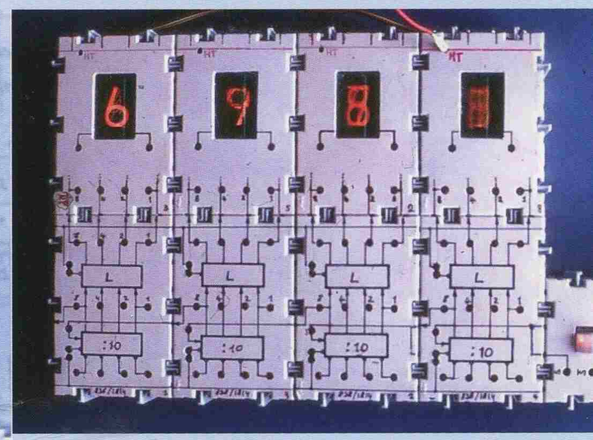


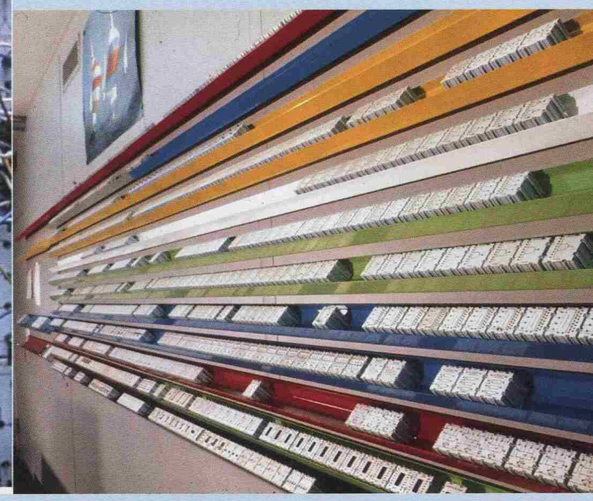




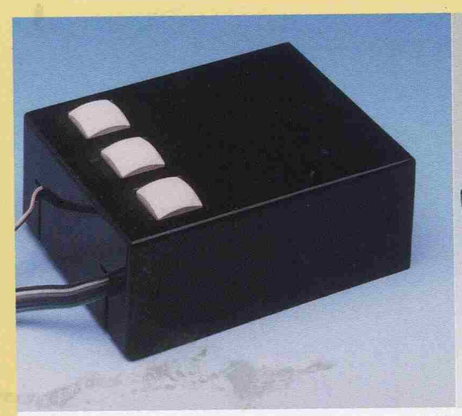



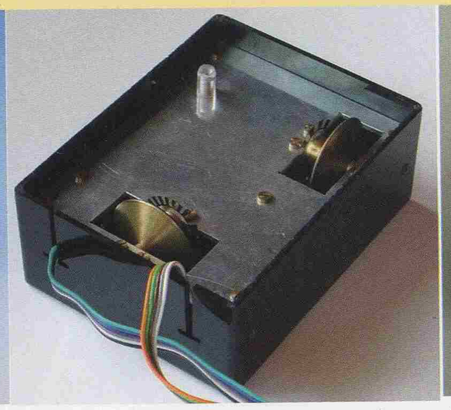


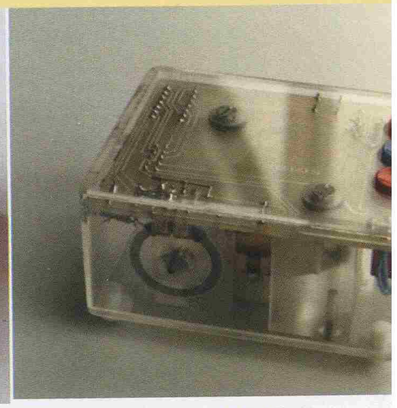




La souris de 1972 est une copie de celle d'Englebart, mais les potentiomètres sont remplacés par des encodeurs optiques; celle de 74 a une boule de ping-pong, celle de 76 une bille en acier. L'écran graphique FIRST de Röthlisberger adresse individuellement chaque bit, mais c'est lent et coûteux par rapport à un écran alphanumérique.
Ce n'est qu'en 1980 avec la souris ronde d'André Guignard et le début des stations de travail 16 bits que la demande s'est développée (André a fabriqué 40 souris pour la station Lilith de N. Wirth). Dépraz assume la fabrication en 1981 et vendra 10'000 souris en 5 ans; Logitech distribue la souris Dépraz aux USA et a ses propres modèles dès 1982. René Sommer met un microcontrôleur 6805 dans une souris, ce qui lui donne une interface série, donc un avantage concurrentiel énorme pour Logitech.

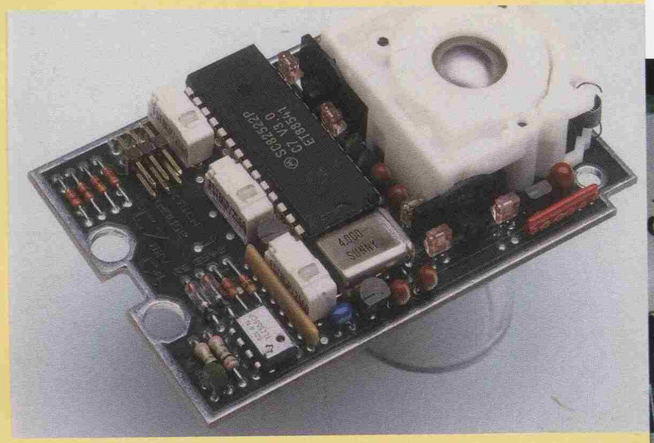






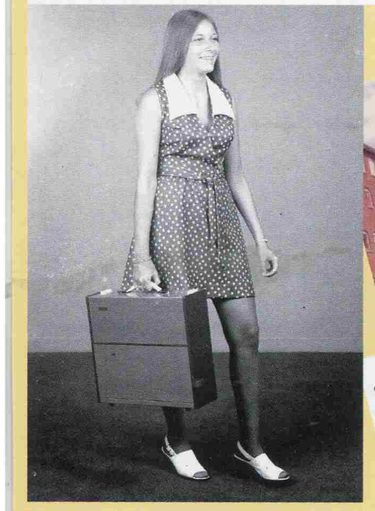
En 1972, JDN développe la SOURIS 1 avec encodeur optique. En 1975, la SOURIS 2

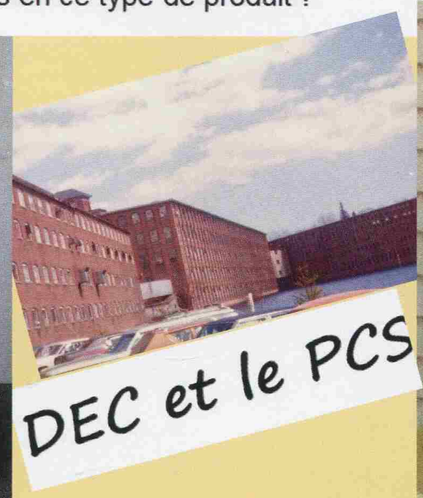
# Les souris



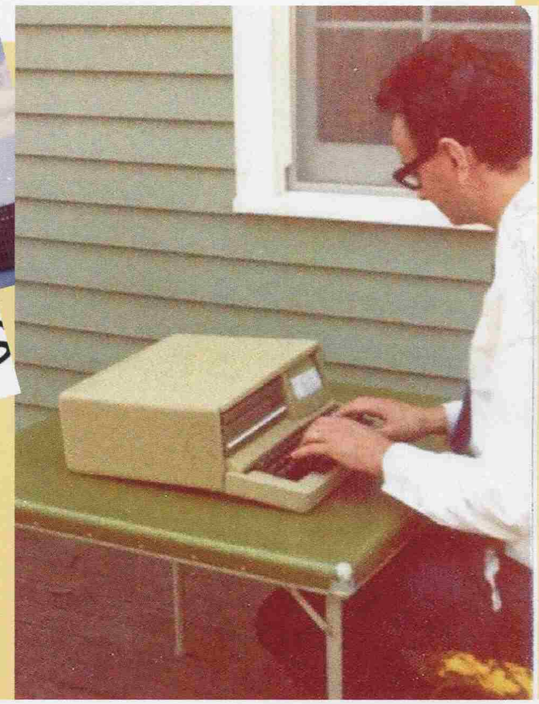
Essai de bille Marble

Retour en 1972 avec les premiers micros. Le Intel 4004 de 1972 a été testé par Jacques Léderrey qui développe un contrôleur de pompe à essence. Intel annonce en 1974 le 8080 qui a tout le potentiel d'un miniordinateur. Dominique Dutoit développe un système modulaire appelé Microdules avec un bus de données et un bus d'adresses sous forme de câbles plats à 16 conducteurs.
JD est chez Digital Equipment aux USA de mars à juillet 1974 et a un accès facilité à la nouvelle technologie. Il câble le 8080, 1k de mémoire, une carte clavier et une carte écran. Le créateur du langage Focal écrit le cross-assembleur et quelques lettres s'affichent sur l'écran. La maquette du PCS (Portable Computer System) prévoit une imprimante et un double floppy 8 pouces dans un design compact. Le prof Jufer obtient un contrat pour étudier un moteur plat pour ce floppy. L'EPFL livrera 6 Smakys (2 et 4) chez DEC, mais Ken Olsen ne croit pas en ce type de produit !

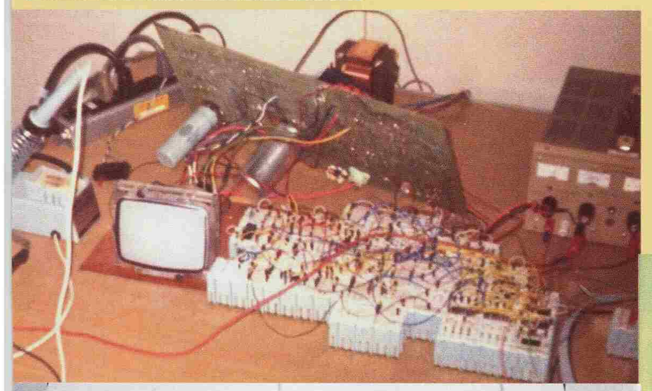




DEC et le PCS



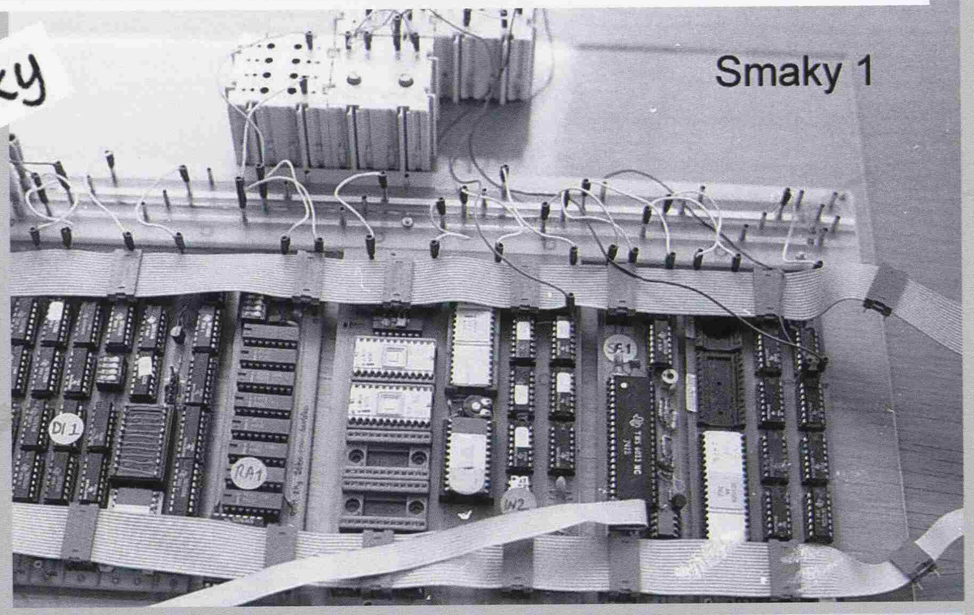
Maquette en mousse de JD

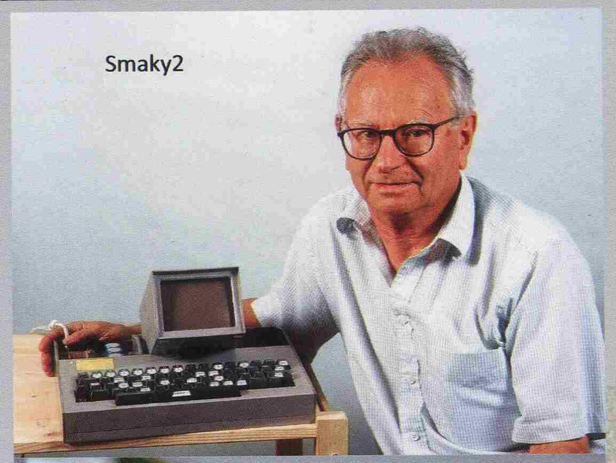


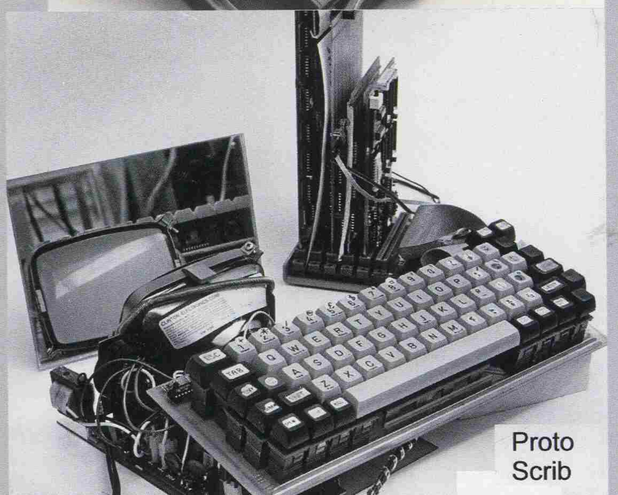
Maquette du designer de DEC à côté du télétype lié à un PDP8, utilisé par Rick Merrill pour cross-assembler les premiers programmes 8080.

# Les Smaky

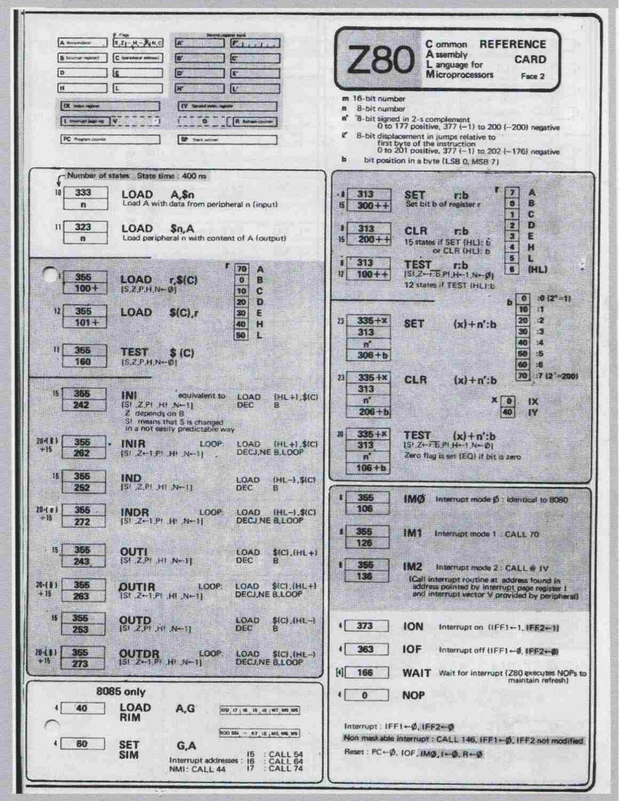
Le PCS est reconstruit au retour des USA et appelé Smaky 1. Opérationnel à Noël 1974, il est utilisé par Alain Wegmann (gymnasien) pour commencer un éditeur. Des modules du Smaky 1 sont récupérés pour construire le Smaky2 qui tient avec son petit écran dans la mallette de JD.
Le Smaky3 avec un Motorola 6800 reste un projet, mais le Smaky4, toujours câblé à la main, est construit en 20 exemplaires par Michel Groux. 4 sont livrés chez DEC qui mettra 3 ans pour en faire une copie conforme.
Avec le réseau Cobus, un serveur Nova, les Smaky4 sont en réseau; très certainement le premier réseau de micros.
Le Smaky5 est le proto du Scrib fabriqué par Bobst Graphic.

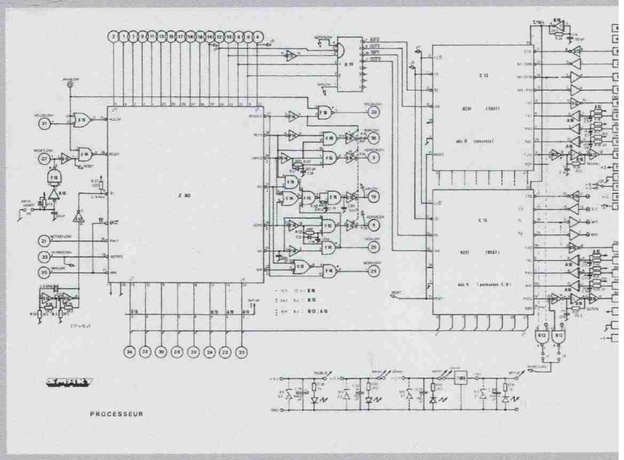




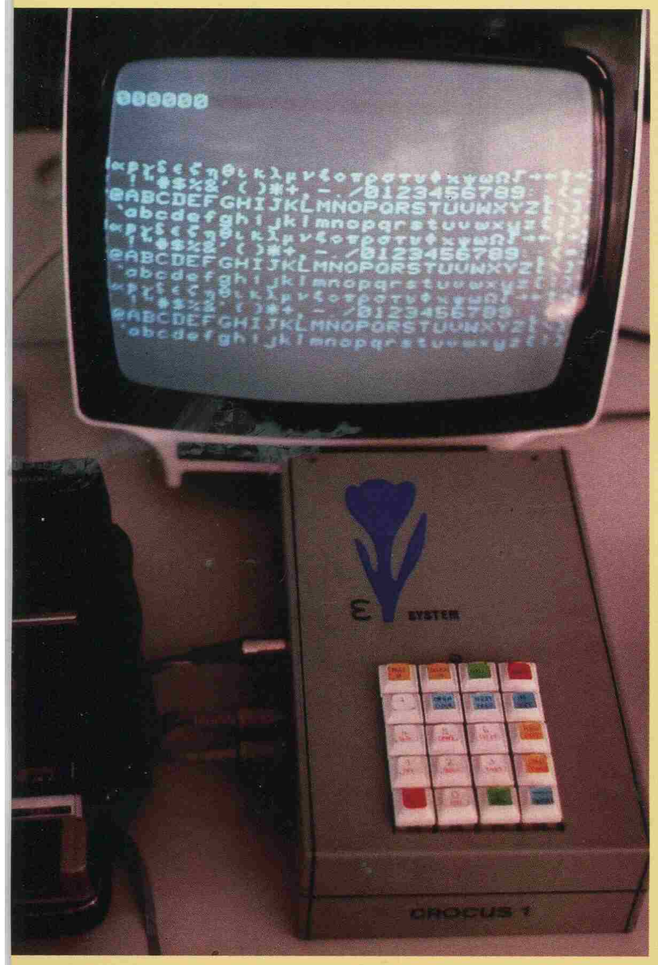
En 78, le Zilog Z80 est disponible et tout se met en place pour avoir un Smaky utilisable: René Sommer améliore le réseau local Cobus, Alain Capt développe une interface pour les disquettes 5 pouces et le système d'exploitation SAMOS. Un ensemble d'outils (programmation assembleur, Basic, Forth, Pascal, éditeur de textes, fichier d'adresses, etc.) est développé, initialement par le LAMI, puis par Epsitec System, qui a fabriqué quelque 450 Smaky 6, vendus essentiellement à des écoles de 1979 à 1983.

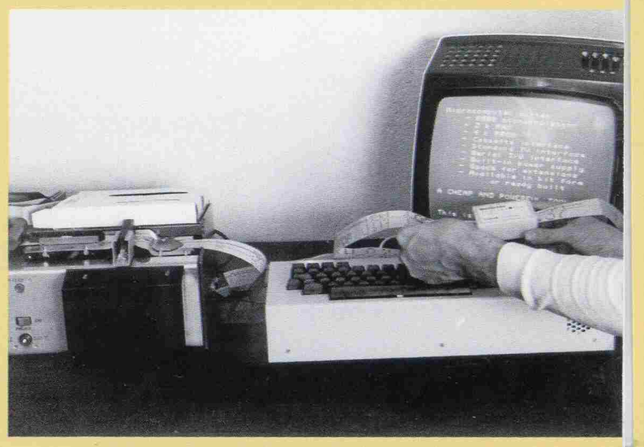


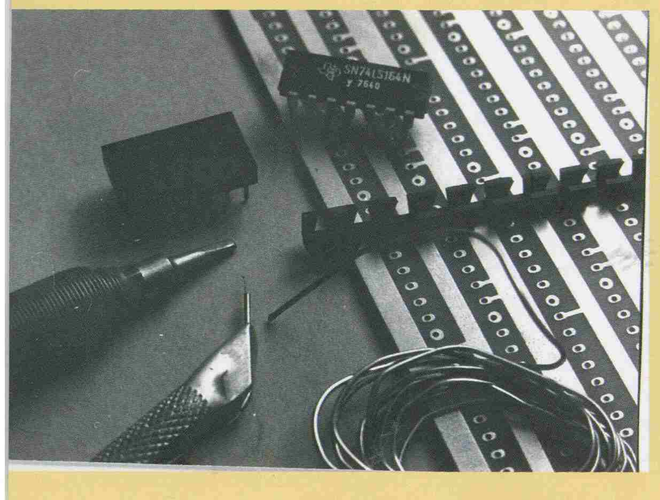


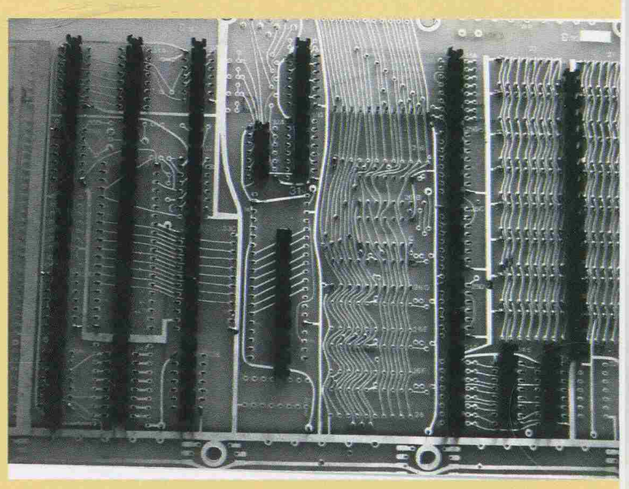
# Crocus et Dauphin

Le Crocus est un kit à souder développé pour les membres du Microclub, fondé en 1977. Processeur 6800, enregistrement des programmes sur cassette, écran télévision.

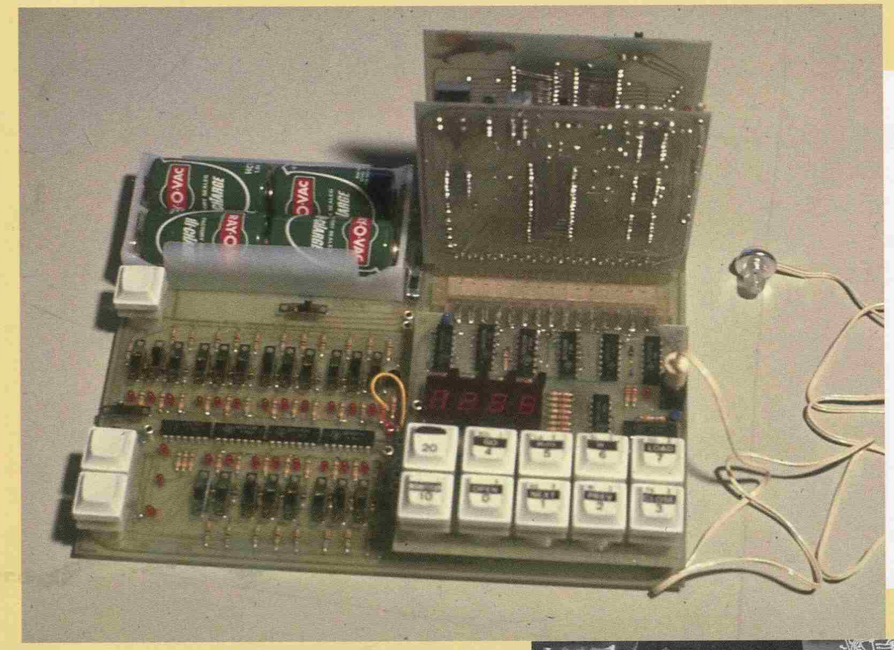


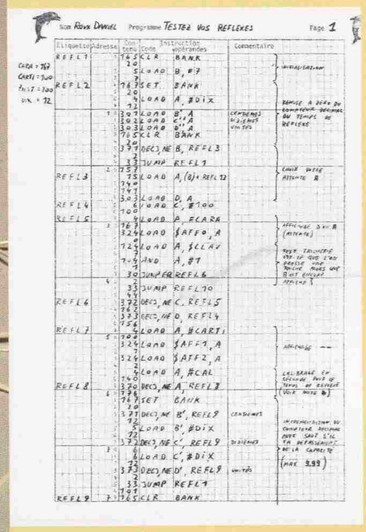



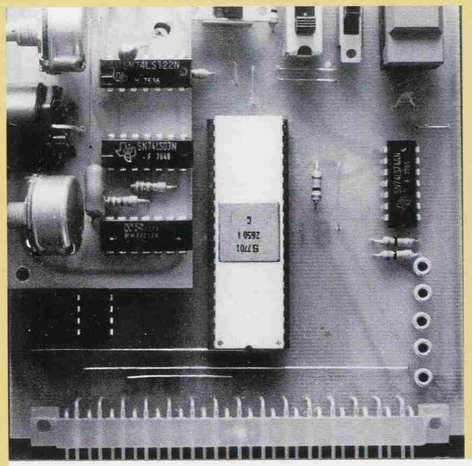


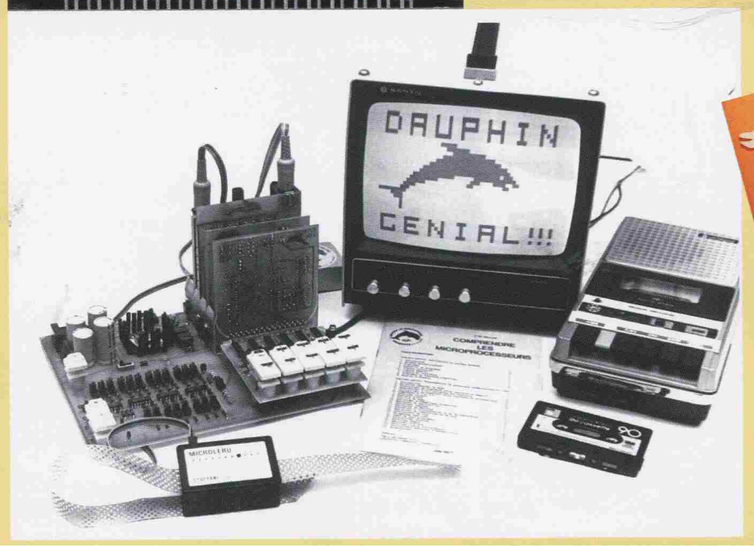



Le Dauphin suit dès qu'un microprocesseur (le Signetics 2650) passe en dessous de 100.- pièce. Plus de 150 unités sont vendus par le Comité des Clubs au prix de 170.- Avec son bus, il permet d'expérimenter les nouveaux processeurs et ajouter des cartes interfaces. Le Dauphin-Industrie de Stoppani a beaucoup de succès.

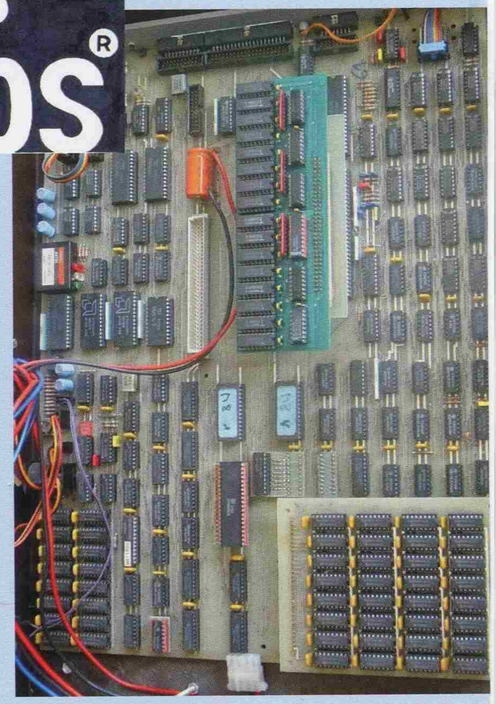








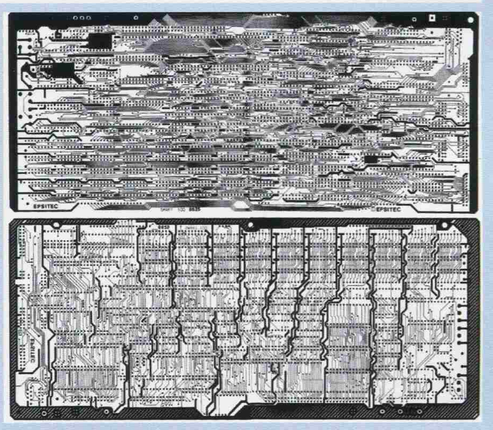
Le Motorola M68000 avec des instructions 16 bits est annoncé en 1980 et c'est le branlebas de combat.
L'assembleur doit être redéfini, il y a des modes d'adressage intéressants. Patrick Faeh écrit le nouvel assembleur CALM (Common Assembly Language for Microprocessors), incroyablement compact, et produit une énorme documentation.
Emil Laurentiu teste le M68000 et le Smaky8a a, en plus un Z80 sur la même carte, pour faciliter la transition.
Psos est écrit par Béat Brunner pendant ses vacances en 1982 avant de commencer l'EPFL. C'est un système temps réel parfait qui n'évoluera plus. Le Z80 n'est plus nécessaire et le Smaky8 devient une grande carte avec le réseau SWAN de René Beuchat, un bus VME pour les extensions et les interfaces floppy et série. Daniel Roux écrit de nombreux logiciels conviviaux et performants.
JD passe 3 mois chez Sun Microsystem et à Stanford University, à développer une carte SCSI pour disque dur et à observer le développement fulgurant d'internet, d'Unix et des stations graphiques.
A l'époque, le minitel se développe en France, mais les communications sont lentes, Pour transmettre des images, deux Smaky8 sont démontrés par René Beuchat au Sicob 84.

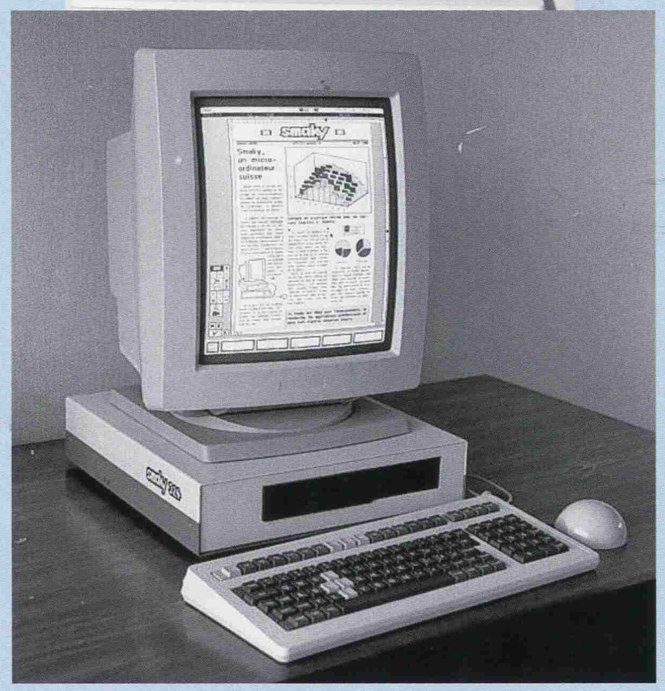


René Beuchat

Le Smaky 8 est trop performant et trop coûteux pour les écoles. Des nouveaux composants facilitent les interfaces écran, floppy, disque dur, réseau et JD fait le schéma du Smaky100. Le circuit imprimé est dessiné en collant encore des pastilles et des bandes chez Gespac. Le Smaky100 arrive en même temps que le Macintosh et a le même potentiel. Il s'étoffe de logiciels équivalents développés par des anciens du LAMI passés chez Epsitec. Plus de 1000 Smaky 100 sont vendus aux écoles romandes de 1984 à 1990.

En 86, les mémoires Vidéoram permettent d'interagir efficacement avec des grands écrans. Le Smaky324 a 4 Mégabyte de mémoire et son grand écran vertical fait plaisir. En plus, il peut piloter une imprimante laser, projet sur lequel a travaillé Roger Hersch en utilisant une carte de 1 Megabyte grande comme une pizza.
Avec les instructions de mise en page Typo développées par Denis Dumoulin, le programme Plan de René Spahr, le réseau Z-Net de René Beuchat, les utilitaires d'Epsitec, le LAMI a un outil efficace pour sa documentation et JD l'utilise pour publier 3 livres dont les pages sont issues de l'imprimante Ricoh reliée au Smaky324 privé de JD, en service de 1992 à 2008.
Le Smaky 300 a été développé en 1990 comme système bon marché pour les écoles. Le Smaky 300 a été le seul Smaky avec un écran couleur (16 or 256 couleurs) et un générateur de sons. C'était aussi le premier vrai Smaky (smart keybord) puisque la carte processeur-écran était assez étroite pour tenir dans le clavier



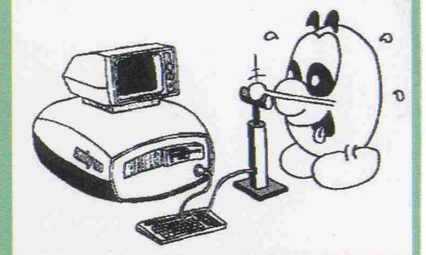


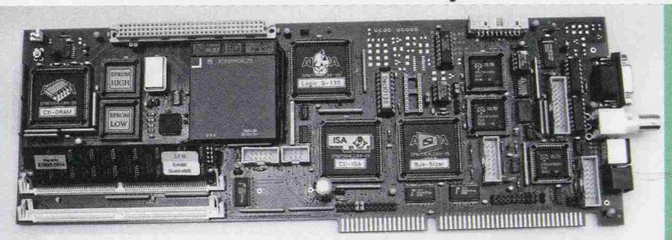
En 1990, le LAMI se prépare à déménager et le Smaky196 est développé pour équiper deux salles de 20 stations dans les nouveaux locaux à Ecublens. Il ressemble au Smaky 300, mais n'a pas de couleur. L'alimentation est aussi dans un clavier, l'écran vert est sur une potence et les étudiants font des manips Smaky-Dauphin-Logidules que l'on voit de nos jours sous la forme PC-Ardiuno-carte d'expérimentation.
Le Smaky 130 a été développé pour Epsitec immédiatement après le Smaky196 avec une architecture très similaire. De même dimension que le Smaky 100, il a prolongé la vie des écrans/boitiers Smaky 100 dans les écoles en apportant des performances au goût du jour.

Le Web et e-mails sont indispensables en 1995, supporter ces environnements n'était pas possible, abandonner les Smakys non plus!
Fallait-il mettre un Smaky dans un PC, ou un PC dans un Smaky? Michel Pahud a maîtrisé les kits de composants pour PC, mais ils changeaient rapidement. Pierre Arnaud a développé une carte avec un 68400 compatible avec le bus PCI des PC. Le Smaky 400 gardait le connecteur Mubus des logidules, le bus Z-net pour communiquer avec les Smakys et avait deux modes logiciels.
L'étape suivante, grâce de nouveau à Pierre Arnaud, a été l'émulation du 68400 par du logiciel PC. Emuler est très lent, mais les PC sont devenus assez rapides.

Avec le Smaky∞ tous les softs Smaky tournent encore sur les PC Windows .

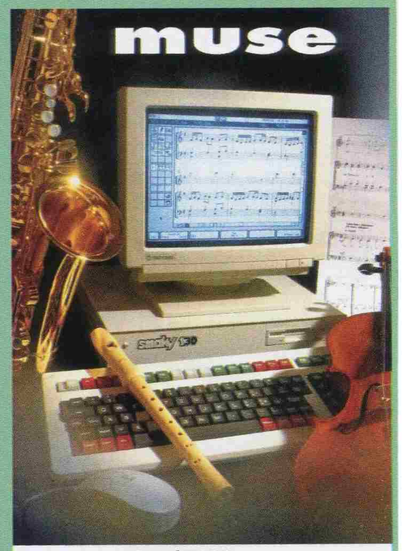
La salle des Smaky196





Carte SMAKY dans un PC. Michel Pahud

Smaky400

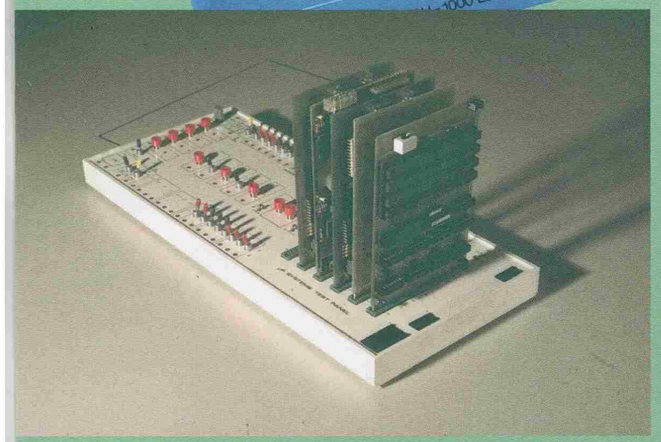


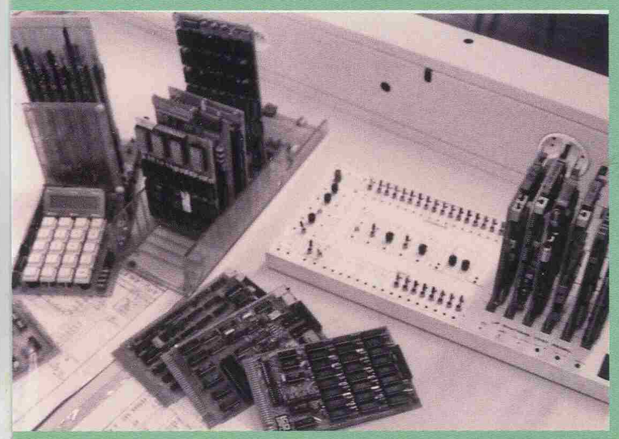

Smaky130

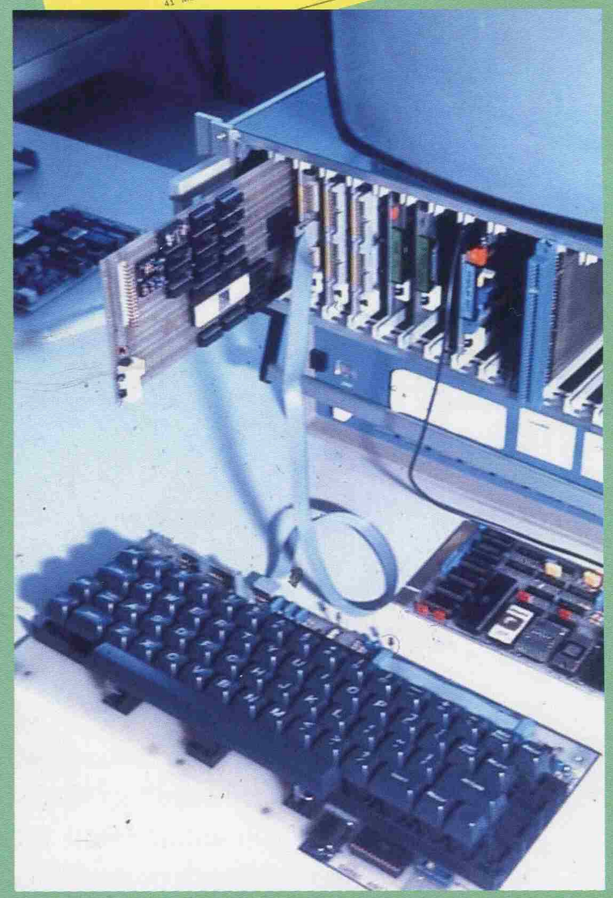
smaky

# CALM et MUBUS

Petit retour en arrière. Le succès des Journées d'Electronique EPFL sur les Microprocesseurs, en septembre 1974 (700 participants), avait suscité de nombreux contacts. Il fallait évaluer les nouveaux processeurs, comprendre les interfaces.
La revue Microscope (20 numéros de 1976 à 1986) rassemblait des contributions européennes et faisait la promotion de Mubus, utilisé par le Dauphin industrie et des entreprises locales ayant défini un bus plus complet sur cartes europe.
En 1990, le bus IEEE-P896 a suscité de riches contacts internationaux.



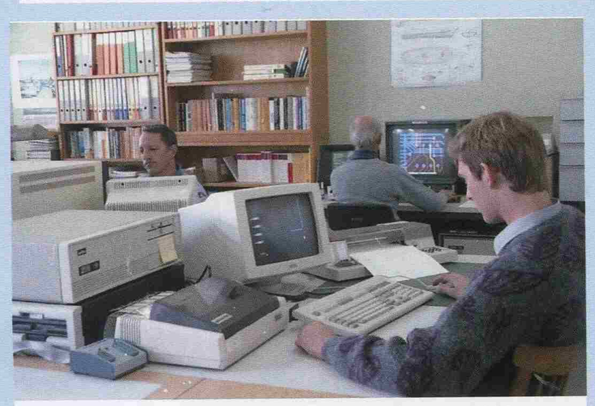




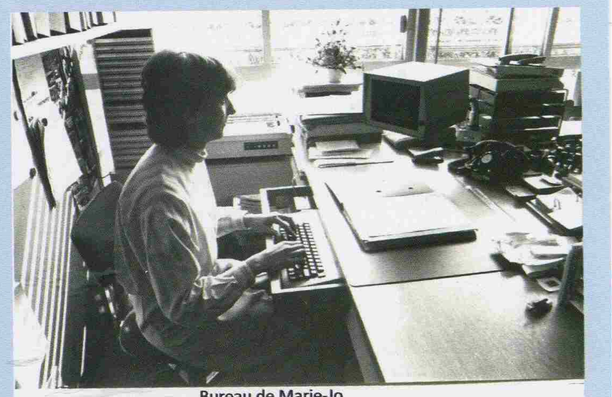
En octobre 85, le LAMI déménage au Pavillon

Bureau de JDN

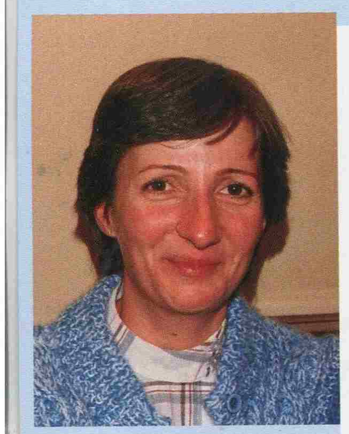
En février 1987, Intel a donné un système de développement XENIS 310 AP en présence de Bernard Vitto



En 1988, un bureau aux allures d'un bureau 2000



Bureau de Marie-Jo

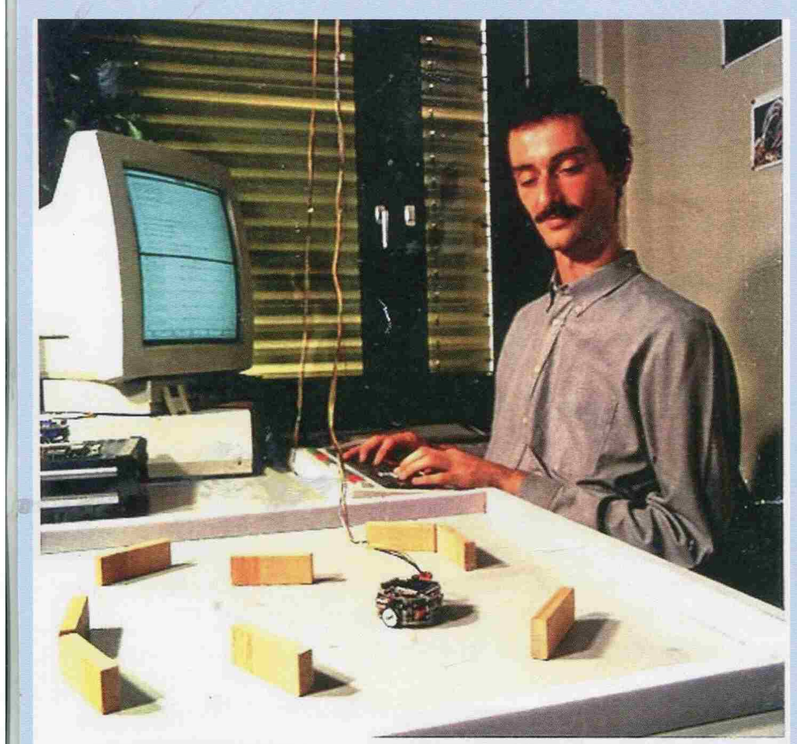


Marie-Jo Pellaud has been handling the LAMI's huge load of secretarial work since 1980.

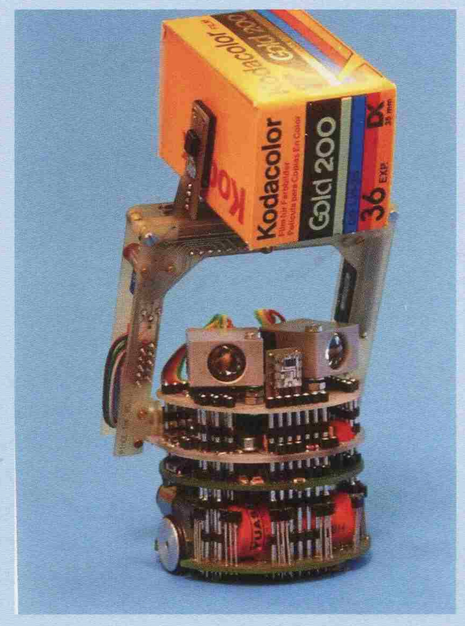
Her efficiency, her kindness and her charm made deadlines acceptable and the work in the Lab much more pleasant.

Monique Dubois was the MANTRA secretary She has organized with great brio the conferences PERAC'94, WAPM'95, Micro-neuro'96 and ICANN'97

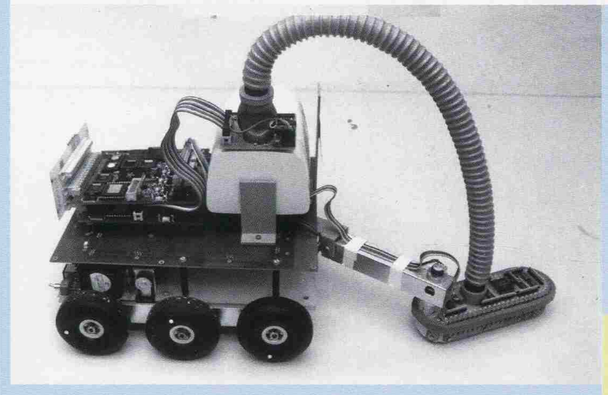
Le LAMI a d'excellents techniciens et le robot Khepera de Francesco Mondada et André Guignard est compact et très performant. Il accepte une variété de tourelles capteurs et de pinces. K-Team est créé en 1995 pour le produire et c'est un succès. Le grand frère Koala devient aussi un produit de K-Team.

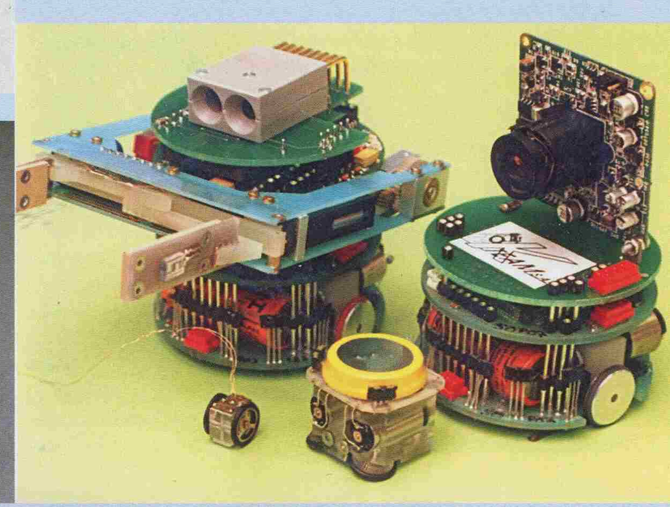


Francesco Mondada © Photo H.R. Bramaz, Adliswil

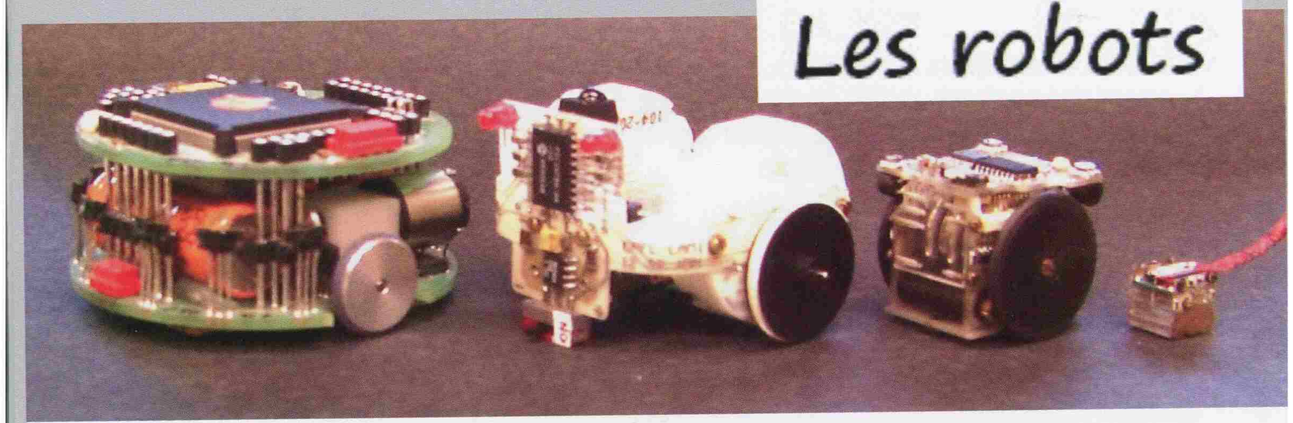


Khepera et Koala

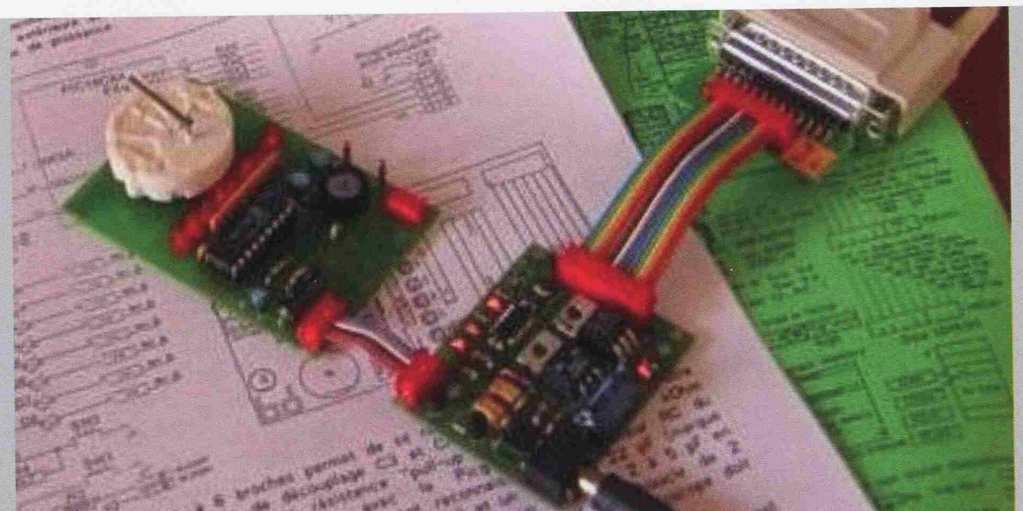




# Les robots



Le Programme national de recherche "Intelligence artificielle et robotique" (PNR 23) donne des moyens dès 1992 pour explorer ces deux directions. Le robot Khepera a un processeur très performant, et accepte une variété de tourelles qui permettent d'expérimenter des comportements "intelligents" de populations de robots-insectes.
Les programmes Européens facilitent les contacts et la Suisse encourage très généreusement. De jolis projets de machines neuronales se développent dans l'équipe Mantra qui fait collaborer plusieurs professeurs de l'EPFL et des projets en partenariat avec l'industrie s'occupent de moteurs miniatures, de caméras et de capteurs. Des étudiants participent à des concours de robots miniatures au Japon (1 inch cube et 1 $cm^3$ ).
De 95 à 98. le rêve d'un robot démineur occupe une équipe qui, à défaut de trouver une solution viable, diffuse notre expérience dans les conférences robotiques. Les capteurs sont chers et pas assez sensibles et un robot exige un terrain sans végétation exubérante.
Fredo Guerne fonde Digger DTR et construit des engins qui résistent aux mines et préparent le terrain pour les démineurs, qui seuls donnent la garantie qu'il n'y a absolument plus de mines.
En 1996, le PIC 16C84 est le premier microcontrôleur à avoir une mémoire ROM effaçable électriquement, plus besoin d'ultraviolet! Le boitier a 18 pattes, idéal pour les petites applications. Le programmeur, l'assembleur, le logidule PIC. tout est créé rapidement pour enseigner le Pic. Daniel Roggen a fait l'interface pour PC et "Pic Génial" a été développé pour Microclub.
Smile ne tournait que sur Smaky. Un étudiant brillant, Sebastien Gerlach, a alors passé ses vacances en 1998 pour écrire Smile-NG en utilisant des primitives Windows confortables qui sont toutes restées compatibles. Smile-NG accepte, en plus de CALM, le compilateur GCC qui n'était pas satisfaisant. La grande erreur a été de ne documenter que CALM. Aider à améliorer le C et développer ce qui se faisait pour Microclub aurait pu changer la face du monde Arduino.



DI

EPFL

# LAMI–Mantra Day

## Open–doors

December 5th, 1997

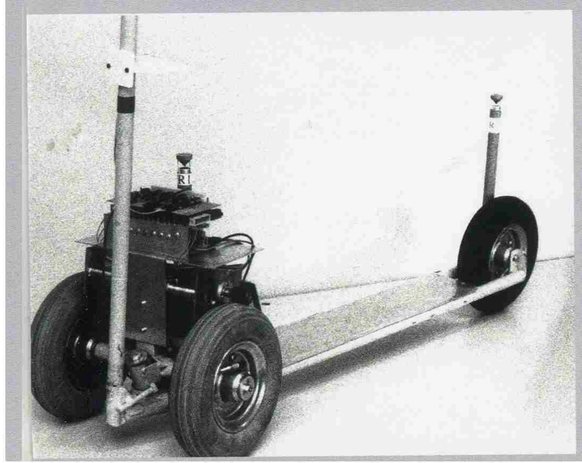
lami

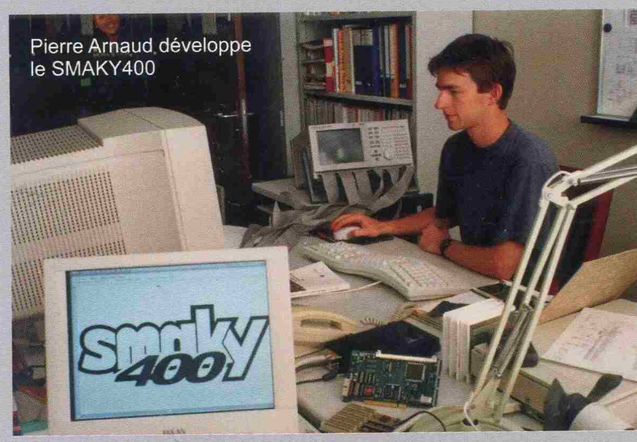
Laboratoire de Microinformatique

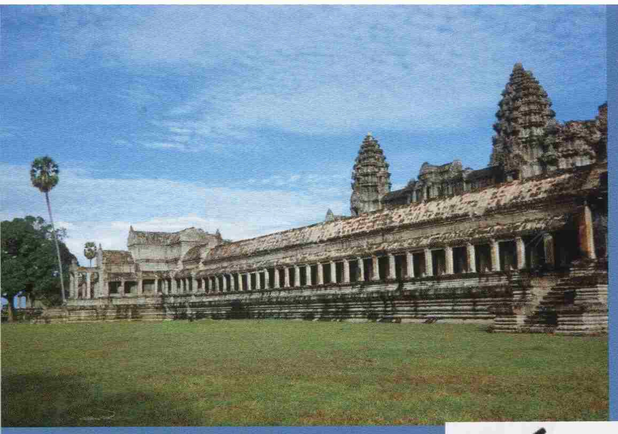
Le Lami a sa plus forte équipe (32 personnes) et présente les projets passionnants de ses groupes:

- Microprocessor education: René Beuchat + 4
- Mantra - Center for Neuromimetics: Prof W.Gerstner +3
- Robot learning - Dario Floreano +1
- Collective robotics: Alcherio Martinoli +3
- Mobile robots group: Francesco Mondada +5
- Biovision and Robotics: Olivier Carmona +1
- Computer vision: Joseph Bigun + 2
- Miniature robots and subsystems: JD + 2
- DeTeC demining technologies Frederic Guerne + 4

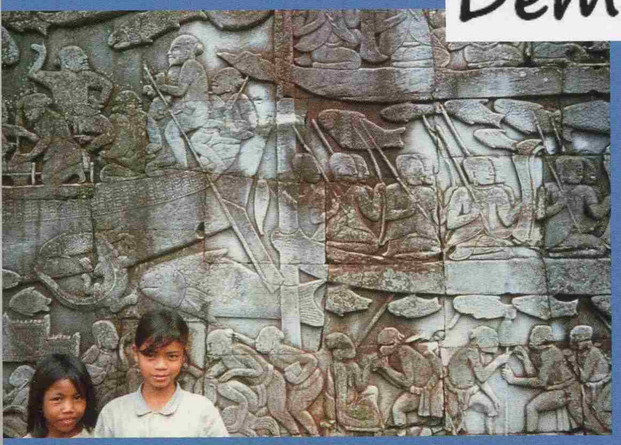
Le travail de Mantra a été reconnu par l'Ecole et Wulfram Gerstn
été nommé en 1996 professeur assistant en Réseaux de Neuror



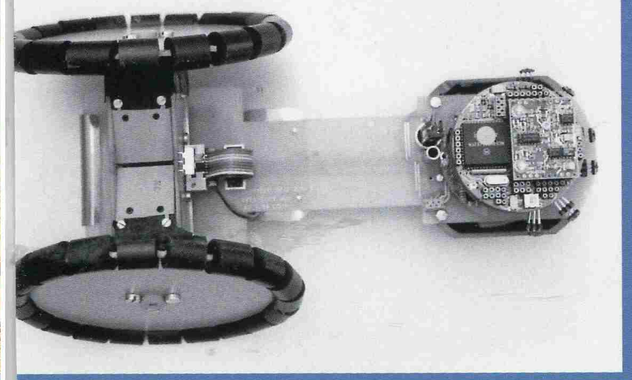


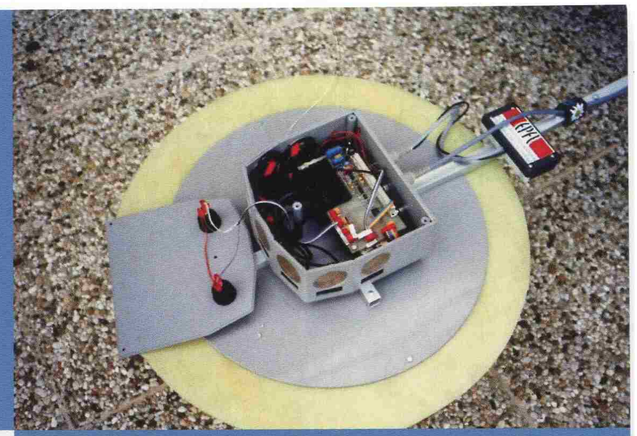


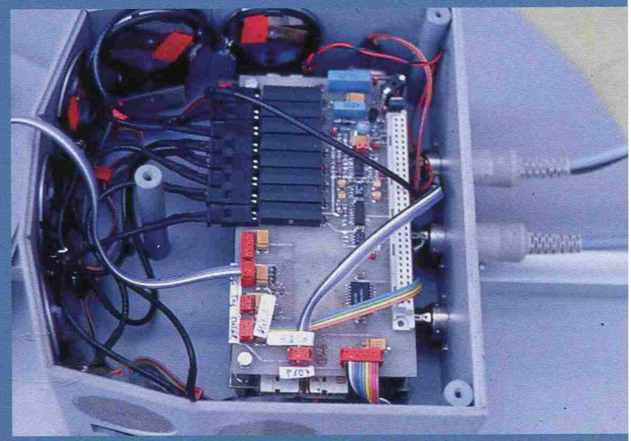
# Déminage

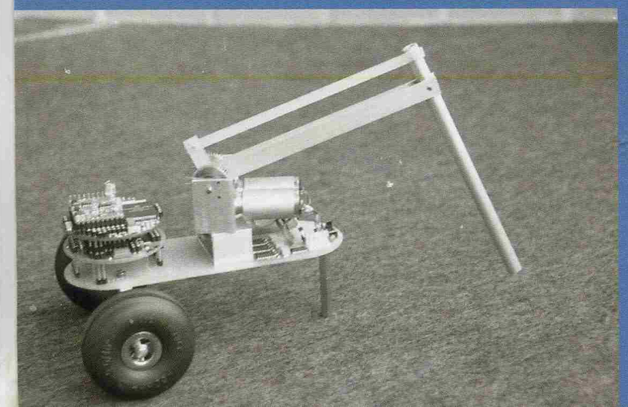


# Pemex





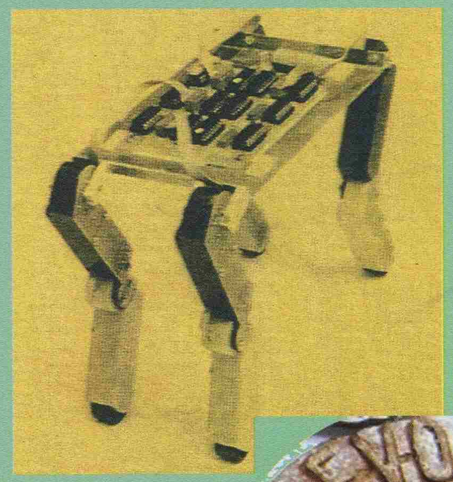




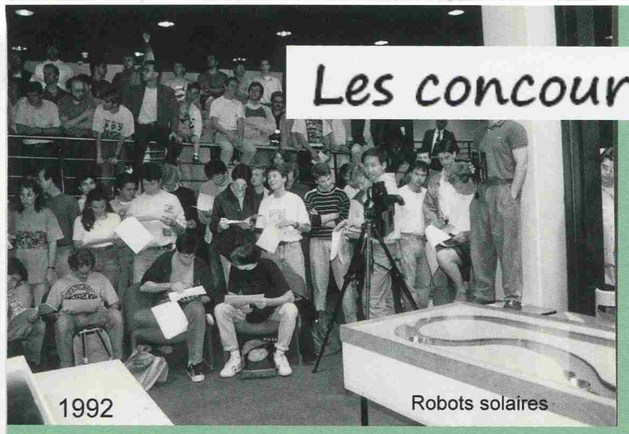
# Les deux dernières années

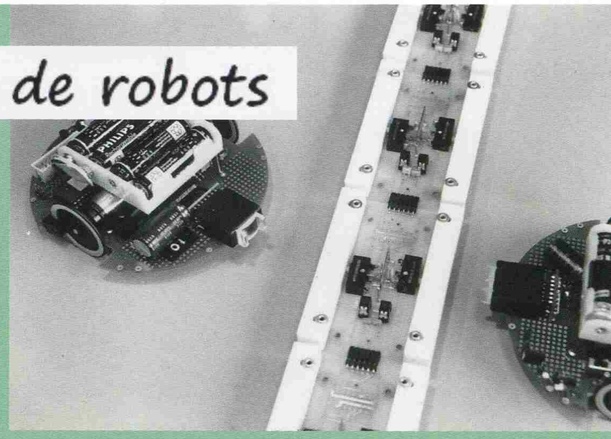
99 Avril: JD à Paris: salon modèles réduits ROBOTA
27 avril 8e concours robots pompiers
Pierre Arnaud développe le SMAKY INFINI et fait sa thèse KATZLEGS
00 10 avril : 9e concours (Aebischer). Eteindre des bougies
6 juin conférence JDN
31 août fin du LAMI

Fév. 1999

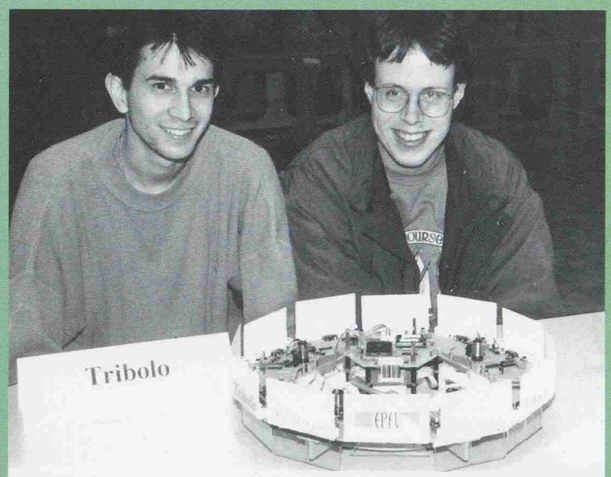


# Les concours de robots

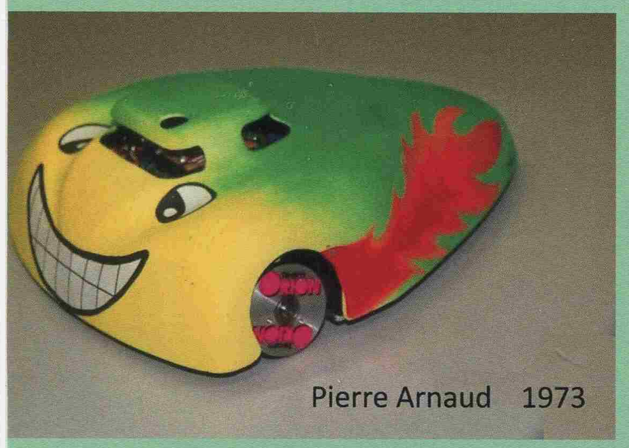

1992 Robots solaires



Robot crevette

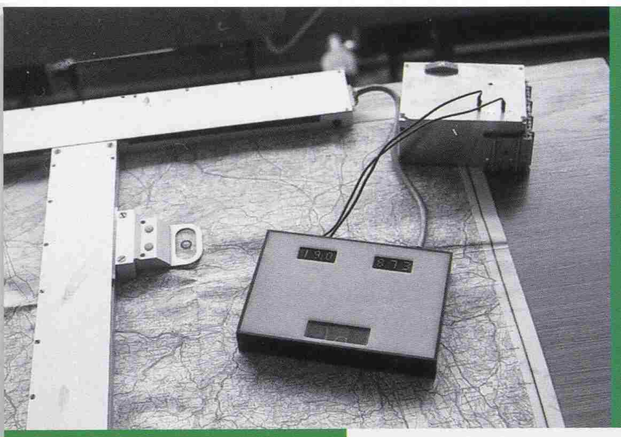


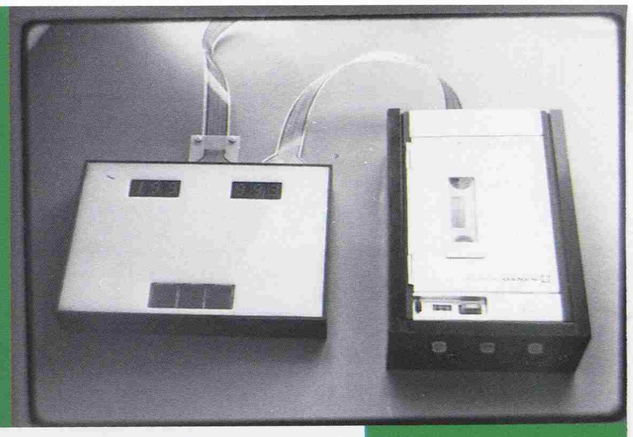
Michel Lauria et Jean-Marc Koller 1996


Pierre Arnaud 1973

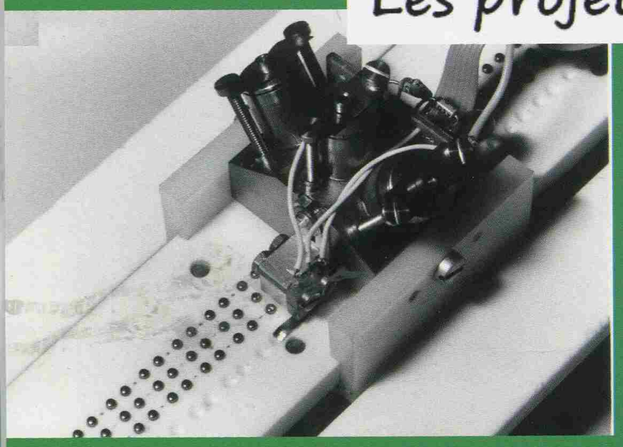
1999 Jean-Christoph

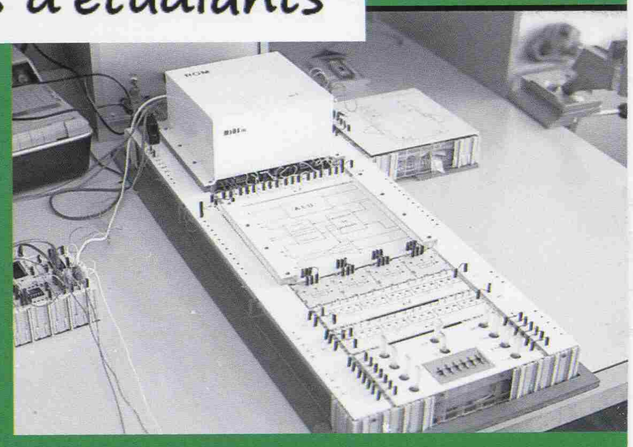
Avril 2000

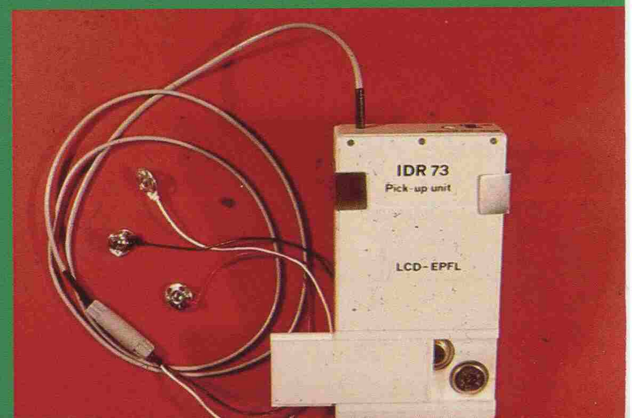


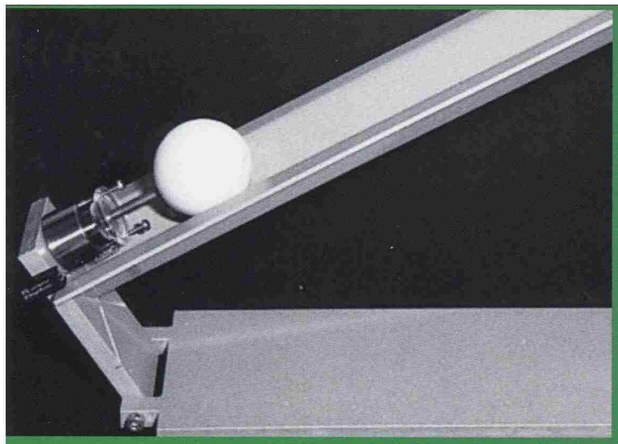


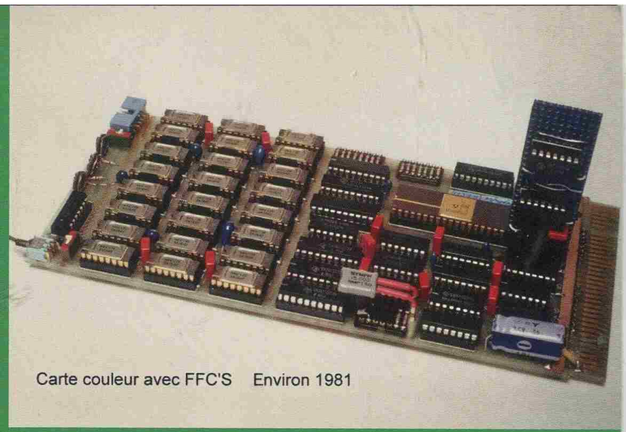
# Les projets d'étudiants



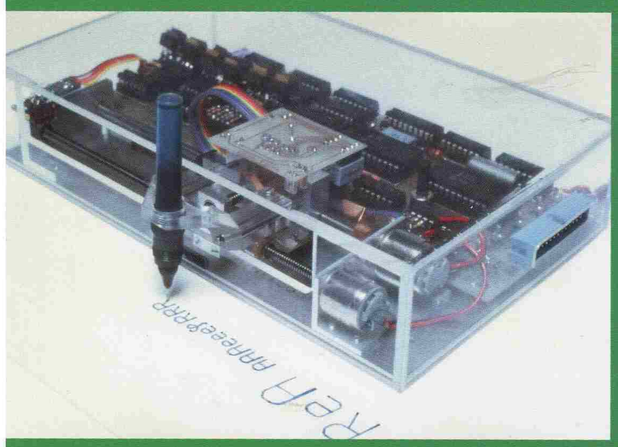


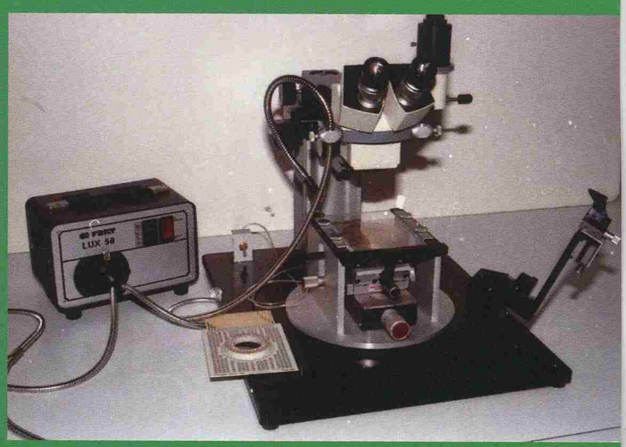


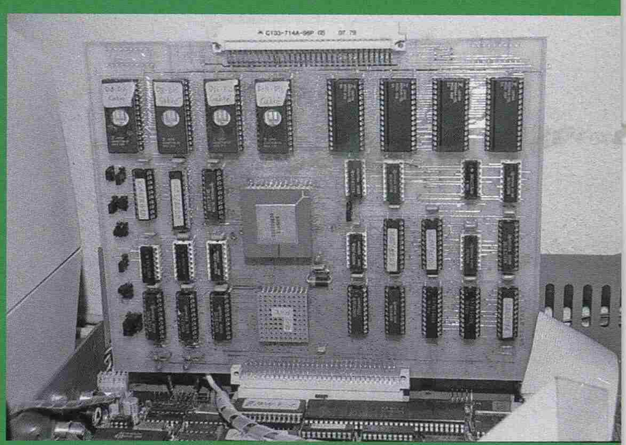



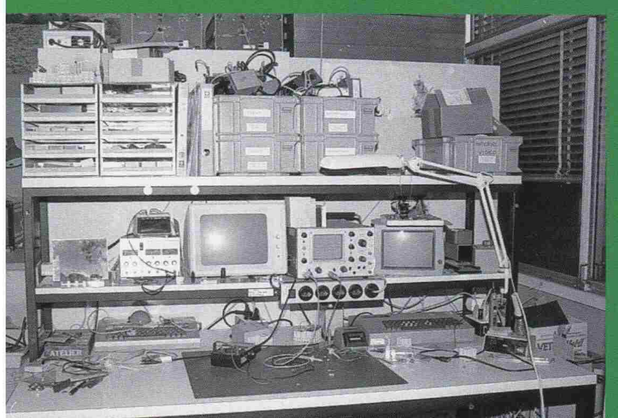


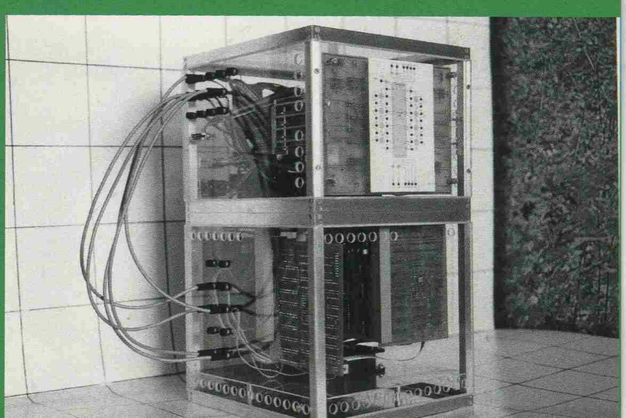
Carte couleur avec FFC'S Environ 1981



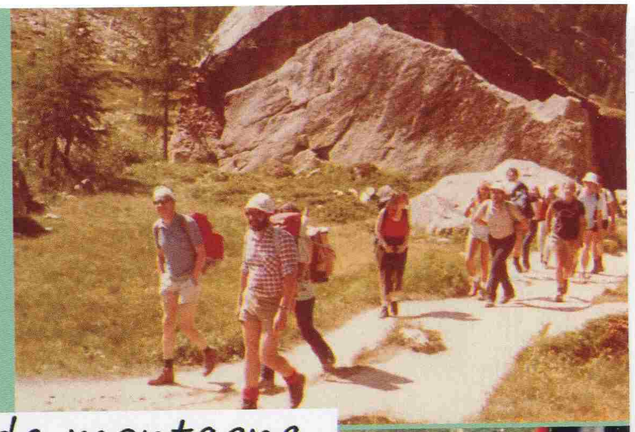


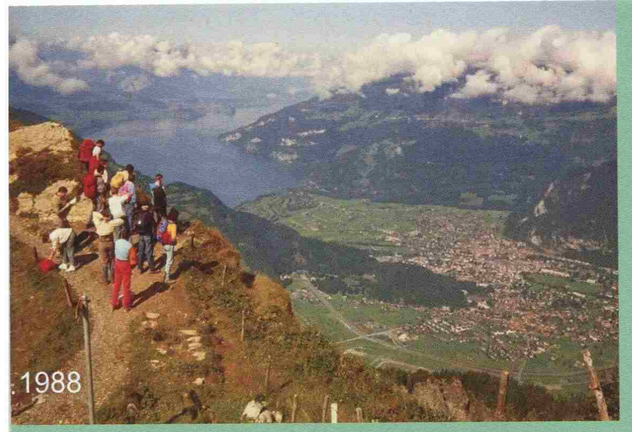


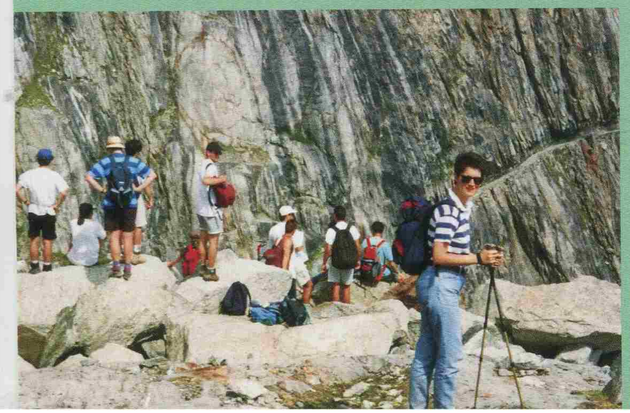


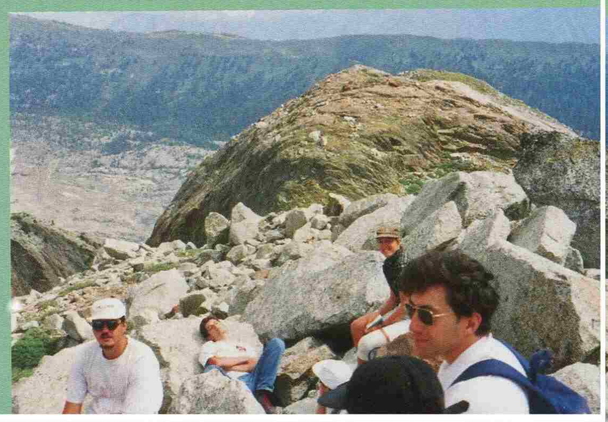


# Les courses de montagne

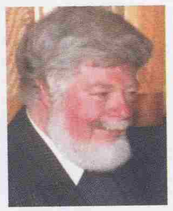






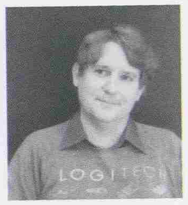


Jean-Daniel Nicoud

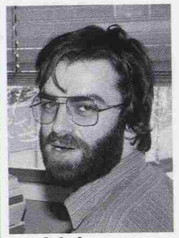

Marc Hermanjat

Patrick Fäh

Pierre-Yves Rochat


René Sommer

André Guignard


Aldo Bussien

Marc-Henri Poget

Jean-Marc Koller

Emil Lorentiu

Robert van Kommer

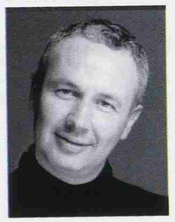
Marie-Jo Pellaud

Olivier Matthey

Alain Wegmann

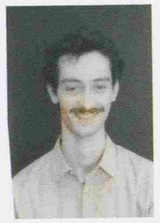
Patrick Saucy

Dario Floreano


Olivier Carmona

Joseba Urzelai

Christophe Marguerat

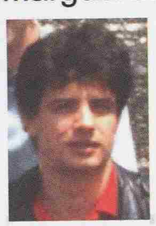

Francesco Mondada

René Beuchat

Jelena Godjevac

Beat Brunner

Edo Franzi


Marc Viredaz

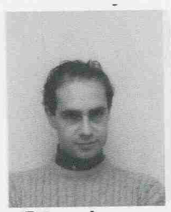
Patrick Bovey

Paolo Ienne

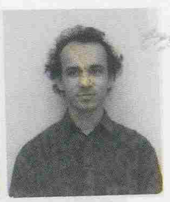
Michael Walz

Georges Vaucher

Pierre-Alain Steffen

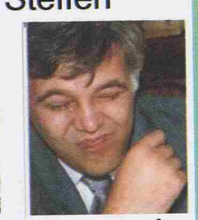

Stephan Zreher

Philippe Gaussier


Christian Lehmann

Laurent Tettoni

Philippe Schweizer


Bernard von Dach

Marc Bidiville

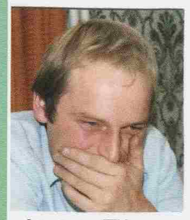
Frédo Guerne

Ronald Forster

Denis Dumolulin

Daniel Roux

Jean-François Gruet


Jean-Pierre Carrard

Dominique Dutoit

Monique Dubois

Roger Hersch

Gilles van Ruymbeke

Jean-Pierre Rufer

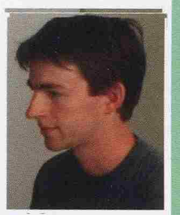
Jean-Stéph Szijarto

James Rinaldi

Christine Vanoirbeek

Peter Bruehlmeier

Aude Billard

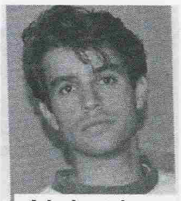

Pierre Arnaud

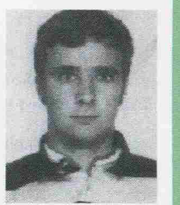
Alain Schmitz

Claude Petitpierre

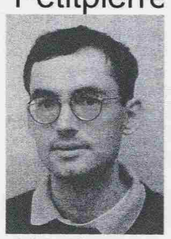
Daniel Mange

Mme Salmond


Alcherio Martinoli

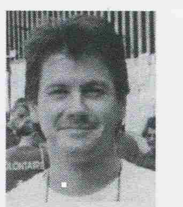

Olivier Michel

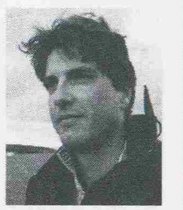
Jean-Michel Pulfer


Wulfram Gerstner

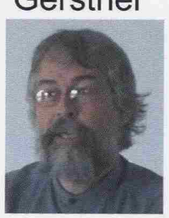
Michel Pahud

Philip Maechler


Claudio Bruschini


Yuri Lopez de Meneses

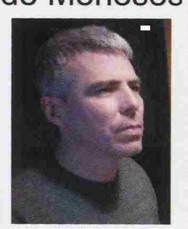
Henri Roethlisberger


Christian Zufferey

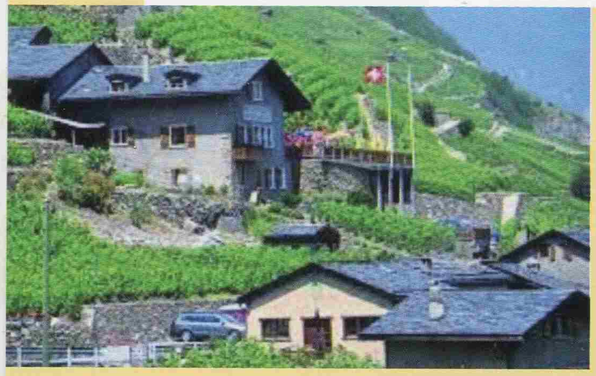
Bernard Vittoz

Ethem Alpaydin

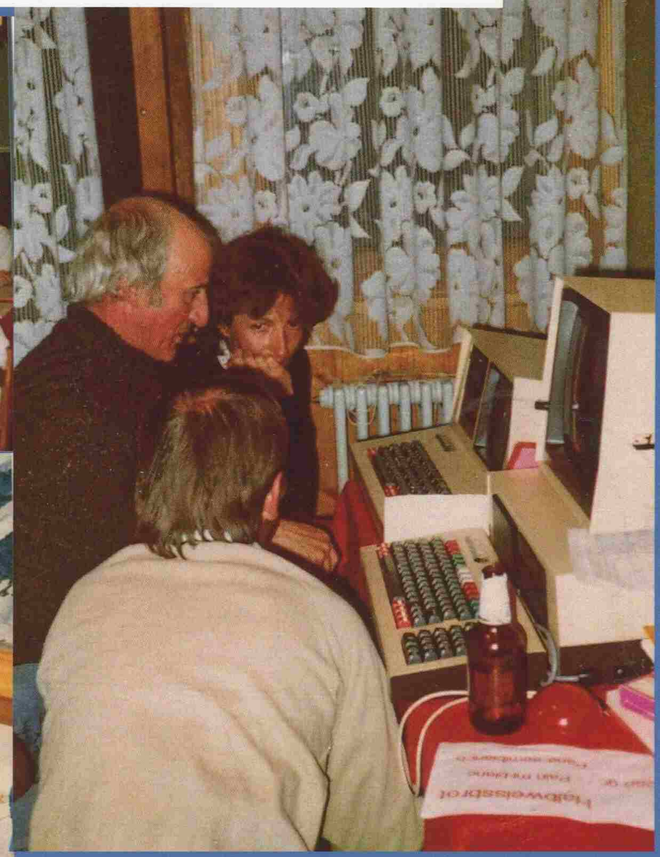
Michel Lauria

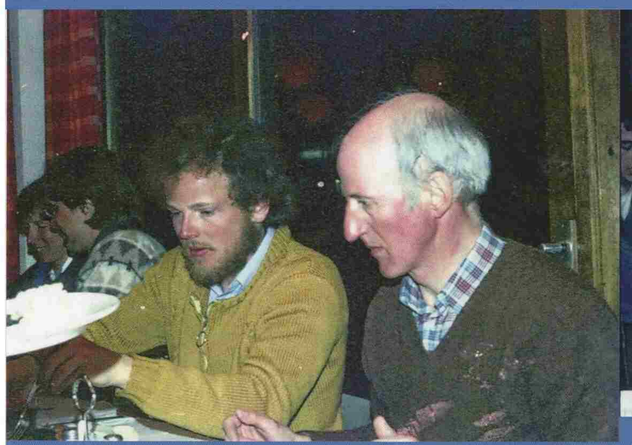

J-Christophe Zufferey

# Brisolées, raclettes et autres repas



# Les semaines et journées à ski





09/2020
www.ifolor.ch
01135024301-001-00