

# TECHNOSAURES

LE MAGAZINE DES ORDINOSAURES ET DES TECHNOLOGIES 1970-2000

/Année 5 / Volumes 17+18 / 1er semestre 2024 / 16,99 €

# Aux origines de la Silicon Valley

## Histoire de la Virtual Boy

## Découvrir la BeBox





## 2 / Histoire

Aux origines de la Silicon Valley

## 18 / Conseil

Rappel sur les anciennes alimentations

## 20 / Histoire

IBM RAMAC 305 et les disques durs

## 27 / Abonnement

## 28 / Matériel

Une carte VGA pour Apple IIe

## 30 / Jeux

R-Type

## 32 / Rétro

Mega65, Atari 2600+

## 36 / Matériel

PicoPSU : une alimentation ATX

## 40 / Console

Dreamcast à la sauce GBemu + DC-PSU

## 44 / Matériel

Internet Appliance : un matériel oublié !

## 48 / Langage

APL : l'autre BASIC

## 52 / Matériel

Un simulateur de clavier pour Alcyane

## 58 / Matériel

Un étrange PC portable Leanord

## 60 / MÀJ

Changer le TOS de son Atari ST

## 62 / Machine

BeBox : aussi rare que sublime

## 66 / Console

Virtual Boy

## 74 / Matériel

ACSI2STM

## 80 / Divers

Édito

Ours



# Il était une fois la Silicon Valley

En janvier 1971, pour la première fois dans un journal d'électronique, le terme **Silicon Valley** désigne explicitement une vaste zone géographique, couvrant plusieurs villes de la baie de San Francisco. Depuis, cette désignation évoque la technologie, les géants technologiques.

## La Valley avant la Silicon Valley

Pourquoi la Silicon Valley est à San Francisco et pas ailleurs ? Pourquoi est-ce ici que dans les années 1970, la micro-informatique fut créée et explosa à travers le monde ? Même si Microsoft n'est pas à San Francisco, mais à Seattle, l'histoire de l'éditeur se joue en partie à San Francisco.

Mais qu'y avait-il avant la Silicon Valley ? Sans dévoiler un spoiler, on dira la Silicon Valley ! On peut dire que c'est Intel, qui va influencer le choix du nom, avec les autres fondateurs du moment. En réalité, la vallée a une longue tradition dans le composant, l'électronique et le silicium ! Au départ, on parle uniquement de silicium et non de logiciels, d'où le nom de Silicon Valley, littéralement, vallée du silicium.

C'est là que se joueront plusieurs révolutions technologiques cruciales : la généralisation du transistor, le circuit intégré, le (micro)processeur, les méthodes de fabrication, la convergence des ingénieurs et des financiers. Et avec une certaine ironie, c'est grâce aux géants des composants de la Silicon Valley que les fabricants asiatiques vont émerger au début des années 1960 !

C'est aussi une longue histoire d'ego, d'erreurs, de conflits. Et si Intel a été créé à la fin des années 1960 et s'est rapidement imposé, tout part d'une société qui fut le mastodonte des composants électroniques des années 1960 : Fairchild ! Ce nom ne vous dit sans doute rien, mais sans Fairchild, Intel n'aurait peut-être pas existé. Et surtout, le circuit intégré n'aurait pas pu s'imposer aussi rapidement.

Fairchild devait être le tycoon de l'électronique. Lui-même a profité du départ de plusieurs ingénieurs-clés de la concurrence. Et Fairchild chuta de la même manière. Pour les uns, ce furent des opportunistes (au sens premier du terme), qui surent profiter du bon moment pour créer quelque chose. Pour d'autres, ce sont des traîtres (les mythiques « 8 traîtres »). Ils furent à l'origine de la révolution de l'électronique intégrée et surtout du futur microprocesseur d'Intel ! Tout le monde croyait en l'omnipotence de Fairchild, mais l'apogée dura quelques années seulement. Les années 1968-1970 lui furent fatales et Intel en sortit vainqueur.

Aujourd'hui, vous êtes nombreux à croire que la loi de Moore a été édictée par Gordon Moore chez Intel. Oui, Gordon Moore fut l'un des piliers fondateurs d'Intel, mais Moore élaborait cette loi en 1965 alors qu'il est l'un des meilleurs ingénieurs de sa génération.

Mais alors, comment expliquer la chute aussi rapide de Fairchild ? Le départ des







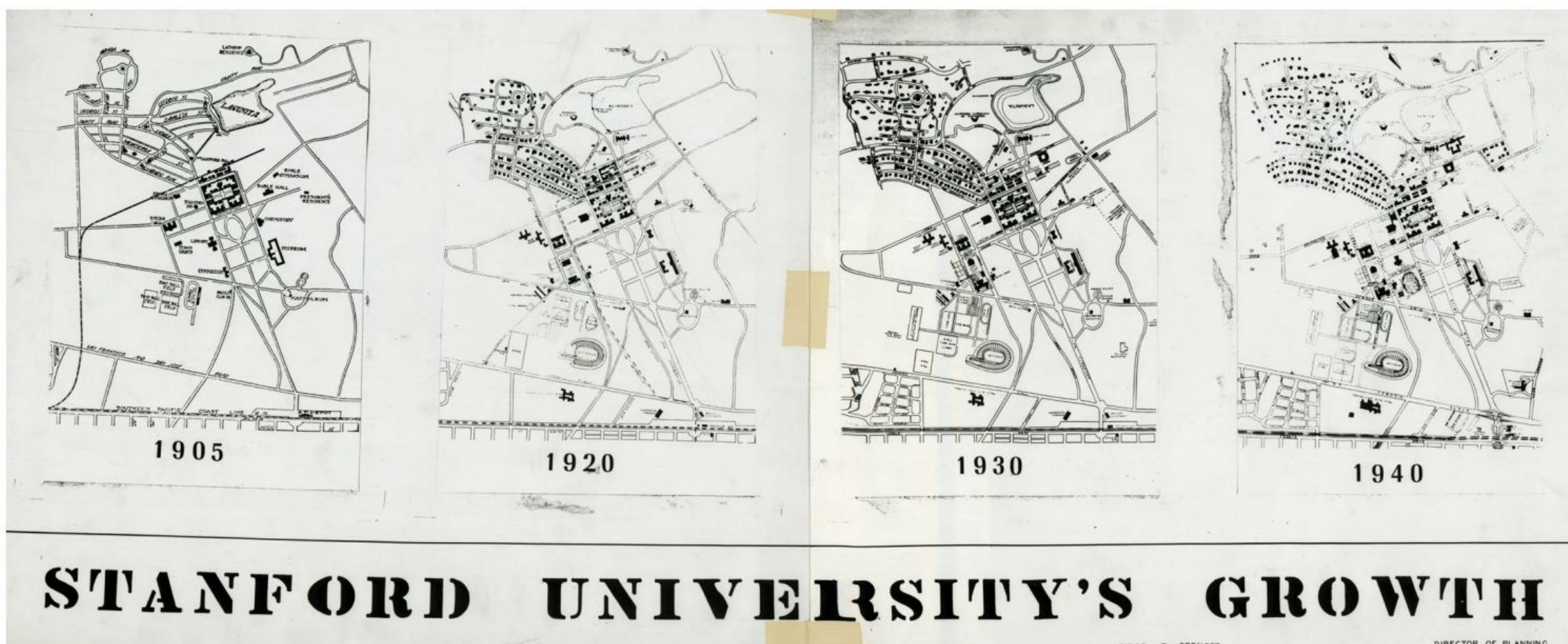
principales têtes pensantes dont Moore et Grove n'expliquent pas tout. C'est aussi une histoire d'opportunité, de marché et le ratage d'un virage technologique crucial, à la fin des années 1960. À ce moment-là, c'est le triomphe du circuit intégré et de l'intégration des composants. Le transistor n'est plus la vedette incontestée. Le marché est passé à autre chose, et tout particulièrement à la technologie MOS.

Le transistor est, sans doute, l'invention technologique la plus importante du milieu du XXe siècle. Sans lui, pas d'électronique grand public, pas de microprocesseur, pas d'ordinateur, pas de smartphone ! Il fera, à la fois, la gloire des fabricants et leur chute. Durant les années 1960, ce fameux transistor sera à l'origine de l'électronique asiatique et surtout de l'industrie japonaise, qui saura l'imposer dès le milieu des années 1970. Sans les fabricants américains de la vallée, l'électronique asiatique aurait eu beaucoup plus de mal à émerger et à s'imposer.

Les fabricants américains ont besoin de nouvelles chaînes de fabrication et le gouvernement japonais cherche à développer son industrie... Les intérêts convergent. Fairchild ne sera pas étranger à cette évolution : en ouvrant des usines à Hong Kong, puis à Taïwan. Et le constructeur va laisser les Japonais acquérir l'utilisation de nombreux brevets.

La Silicon Valley de 1971 hérite, en réalité, d'une longue histoire technologique, depuis les années 20-30, avec une accélération dès les années 40 et 50. De nombreux facteurs favorisent l'émergence de la région : les universités et particulièrement Stanford, l'argent des investisseurs et des contrats d'État, la création de sociétés d'électronique et surtout des usines de fabrication. La vallée produit beaucoup et cette production est stratégique pour les États-Unis. Les grandes sociétés de la côte Est ouvrent des bureaux sur la côte ouest. Les ingénieurs se délocalisent à San Francisco. Et au même moment, c'est toute la Californie qui se développe à grande vitesse. Car jusqu'aux années 1920-30,





L'université de Stanford est intimement lié à la vallée et à la future Silicon Valley. Grâce à l'immense foncier constitué par la famille Stanford, l'université va peu à peu s'étendre et créer le 1er parc d'activité de la région. © archives de Stanford

la Californie est un État peu peuplé et économiquement pauvre.

En 20 ans, des années 1950 à 1970, la Californie va devenir le leader technologique des États-Unis et de facto, du monde entier. Nulle part ailleurs, on n'y voit une telle concentration d'ingénieur, d'investisseurs, de sociétés technologiques et d'usines. C'est sur cette « première » Silicon Valley que celle que l'on connaît

aujourd'hui apparaît, à la fin des années 1960.

La vallée profite pleinement des clubs homebrew du début des années 1970. Sans eux, la micro-informatique n'aurait pas existé, du moins, pas comme nous l'avons aujourd'hui. On comprend que cette Silicon Valley est la convergence des fabricants et des jeunes esprits. C'est aussi grâce à plusieurs sociétés spécialisées dans les instruments de mesure, une des plus connues étant HP, qui vont peu à peu se convertir à l'électronique puis à l'informatique.

Si les premiers « géants » de la Silicon Valley sont avant tout des fabricants, des créateurs de matériels, très rapidement, ils comprennent qu'il faut des pro-

Les travaux de Philo Farnsworth permettent de créer la 1ère émission télévisée depuis San Francisco dès 1927. Pourtant, RCA proclame que la société a inventé la télévision.

Cette rivalité va aboutir aux premiers mouvements de protection des brevets dans la baie.

Une étape importante tout comme la création des premiers fonds d'investissement privés.







*1939 : le premier bureau officiel de HP.*

*HP débute dans le petit garage avant d'occuper la maison au 367 Addison Avenue à Palo Alto.*

*La famille Packard y vivait.*

© HP

grammes pour utiliser leurs machines. Il faut du code, il faut des développeurs. Ce sera le terreau fertile pour les futurs Apple, Microsoft, Digital Research, Osborne, etc.

Qui se souvient que Steve Jobs fera le forcing auprès des fondateurs de Hewlett et Packard pour avoir les composants nécessaires pour son futur Apple I que Woz conçoit ? HP était un important fabricant de composants dès la fin des années 1960... Et Jobs aura son premier stage dans le monde électronique chez... HP à la fin des années 60 !

Qui se souvient que cette électronique de la Silicon Valley profite aux consoles et aux bornes d'arcade ? Oui il faut des jeux et donc des développeurs, mais il faut aussi des circuits intégrés et des composants... Le jeu sera un des premiers marchés grand public de la Silicon Valley !

Qui se souvient qu'Intel fut d'abord un fabricant de puces mémoires, et que le microprocesseur fut une opportunité quand les équipes vont créer le 4004 ? Ironie de l'Histoire, l'Intel 4004 n'aurait jamais dû être vendu sur le marché. À l'origine, il s'agissait d'un composant dédié à un unique client japonais, qui se retrouve au bord de la faillite lorsque le 4004 sortit des usines.

La baie de San Francisco constitue ce que nous appelons la Silicon Valley : Palo Alto, Mountain View, Cupertino, Santa Clara, San Jose, Sunnyvale.

### **La vallée du silicium : les véritables origines de la vallée**

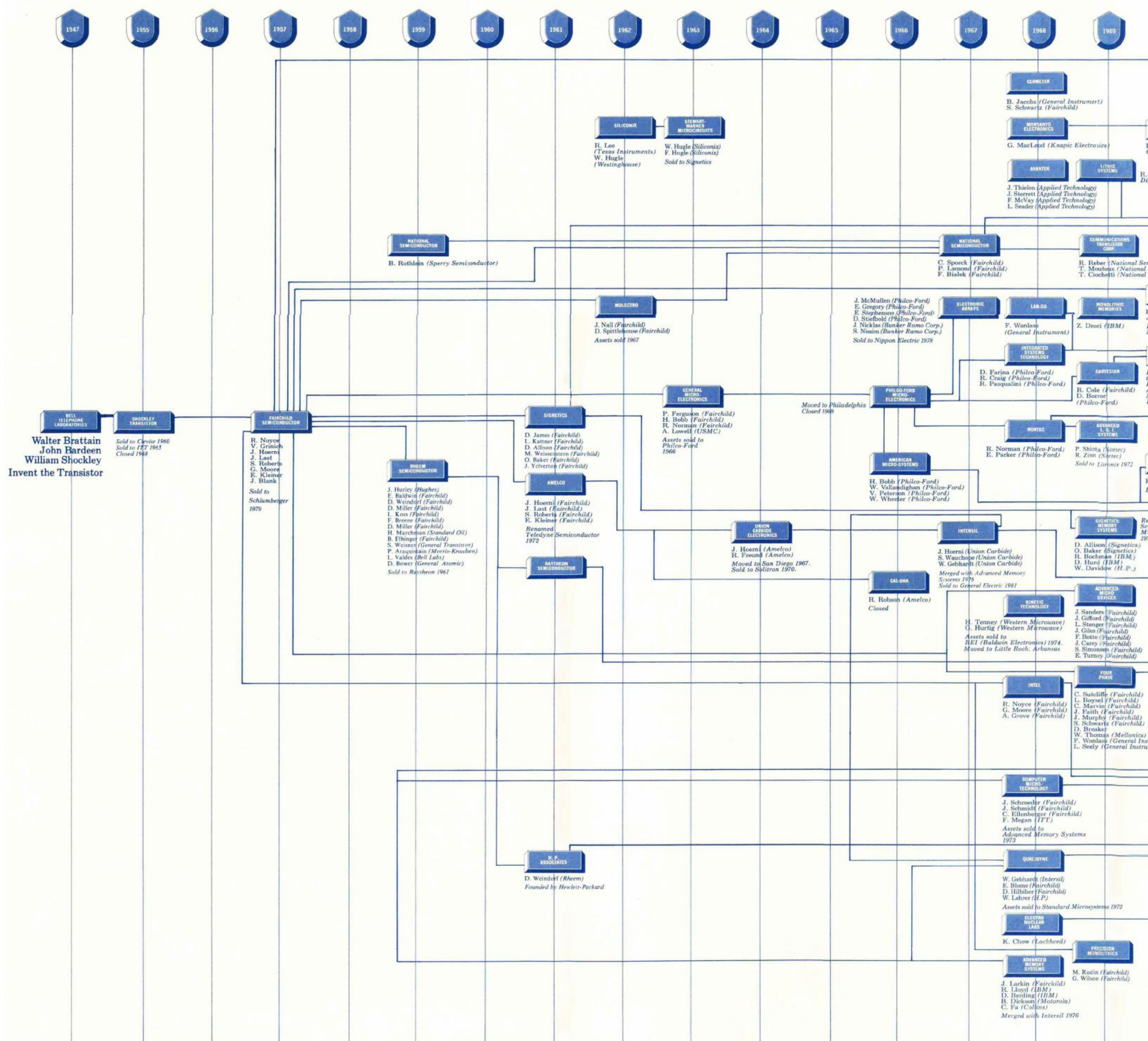
La future vallée apparaît réellement dans les années 1930, après la crise de 29. La 1re startup sera HP, dans le garage d'un des cofondateurs, en 1938-39.

1891 : une des plus importantes fortunes californiennes, les Stanford, crée l'université du même nom. L'université sera le cœur de la future vallée du silicium. Elle est construite sur l'ancienne ferme familiale. Ce choix n'est pas anodin, car Stanford possède un trésor incomparable : un terrain de 32 km<sup>2</sup> !

La baie de San Francisco, et la Californie ont essentiellement une économie agricole. Contrairement à la côte est, la côte ouest est en retard dans la recherche technologique. Stanford veut combler ce retard. Durant la 1re moitié du XXe siècle, il existe une rivalité réelle entre les deux côtes.

La situation commence à changer à partir des années 1910. Quelques sociétés s'installent à





Généalogie de la Silicon Valley





Semiconductor Equipment and  
Materials Institute, Incorporated  
625 Ellis Street, Suite 212  
Mountain View, California 94043  
(415) 964-5111

*Developed by Don C. Hoefler  
Based on a concept of  
Jack Yelverton*



San Francisco pour fabriquer des tubes à vide (les fameux vacuums). L'activité reste relativement mineure.

### **Crise de 29, l'invention de la télévision, l'arrivée de l'US Navy**

Les États ruraux sont ruinés, les habitants partent en ville pour espérer un travail. Il faut attendre le New Deal de Roosevelt, pour voir un redémarrage de l'économie américaine. L'État est traversé par un mouvement politique suite à la crise de 29 : il met en avant la technologie et les scientifiques qui pourraient aider à résoudre la crise.

Pendant ce temps, à l'université, Terman incite les étudiants à créer leur société. En réalité, le premier tournant décisif remonte à 1925, quand Terman, après avoir étudié au MIT (Boston, côte est), revient dans la baie pour travailler sur les communications radio avec Harris Ryan. Terman est le fils d'un professeur de Stanford et fait partie des étudiants brillants, qui vont révolutionner la baie. Stanford a la chance d'avoir des formations technologiques reconnues. Cette émergence aboutit, dix ans plus tard, à la création de la société Hewlett-Packard.

Cette activité technologique concurrence soudainement les universités de la côte est. Stanford encourage les étudiants et devient un incubateur technologique. Ryan met en avant la collaboration entre l'université et les entreprises, pour créer des synergies et projets de recherche.

Cependant, Stanford reste une université de second rang, malgré les startups qui se créent dans les technologies de communication. L'exil des chercheurs allemands, dans les années 30, aide à améliorer la qualité des enseignements. Berkeley, l'autre grande université californienne, développe son département de physique, à partir de 1924. En quelques années, l'université devient l'un des centres de recherche nucléaire majeurs, avec l'arrivée de scientifiques de renom, dont Oppenheimer (1929).

Pour Stanford, une occasion de briller arrive en 1933, quand l'US Navy ouvre une base navale à Sunnyvale. L'objectif est de développer des systèmes de radiocommunications, qui sont au cœur des nombreux travaux de l'université. Un autre événement favorise l'émergence de la baie : l'invention de la télévision et des travaux du jeune Philo Farnsworth. Il fait une démonstration de diffusion

par ondes le 7 septembre 1927. Des investisseurs croient en son travail et une équipe est constituée. La startup est revendue dès 1931. Sur la côte est, RCA investit aussi dans la télévision et Zworykin reprend à son compte les travaux de Farnsworth. Ce dernier a réussi à développer une électronique complète, et notamment l'écran et le tube pour les électrons.

Un brevet est déposé en 1930. L'avocat Lippincott, ancien ingénieur chez Magnavox, aide le chercheur à rédiger et à déposer le précieux document. Le travail de Lippincott évite que RCA ne puisse piller le travail réalisé, ce qui n'empêche pas RCA de dire qu'ils ont inventé la télévision. Pour l'anecdote, en 1951, la première retransmission à travers les États-Unis est réalisée entre San Francisco et New York, grâce à 107 antennes relais.

À Stanford, en 1937, une équipe invente un nouveau tube bien plus puissant : le klystron. Revenons quelques instants à HP. Hewlett et Packard sont deux étudiants passionnés par l'électronique. Ils travaillent ensemble sur un oscillateur radio. Hewlett trouve son 1er travail à New York (1935). Packard termine sa formation à Stanford en 1938. Ils se retrouvent dans la baie et mettent au point leur oscillateur. L'aventure de la société HP débute en janvier 1939 dans un petit garage...

Quoi qu'il en soit, cela démontre toute l'importance des brevets et de la protection légale des recherches. San Francisco acquiert là une compétence primordiale, qui favorisera le développement de la baie.

L'autre transformation est structurelle. Les transports se développent : trains, ferry, voitures. À partir de 1932, Palo Alto est reliée à la baie, puis San José en 1937. L'activité nouvelle et l'augmentation de la population incitent les autorités à construire des ponts, pour faciliter le passage de la baie. Parallèlement, la vie culturelle se développe : musées, opéra. Pour l'anecdote, la première représentation de Casse-Noisette, aux États-Unis, a lieu à San Francisco en 1944 au moment de la période de Noël. La vie artistique se déplace rapidement à San Francisco et à Los Angeles. Hollywood s'impose dans le cinéma américain.

### **La baie profite du New Deal et de la guerre : une dépendance dangereuse**

Deux éléments cruciaux permettent à la baie de se développer très rapidement. Le New Deal inonde les États-Unis par les investissements d'infrastructures.





*Le Stanford Industrial Park (renommé en Research Park) est le véritable acte fondateur de la Silicon Valley. L'université de Stanford veut encourager l'installation d'entreprises technologiques, créer des emplois et rivaliser définitivement avec la côte Est. HP sera une nouvelle fois une des premières entreprises à s'y installer et à s'étendre dès 1957. Site des locaux HP.*  
© HP

Des entreprises de la baie y participent, notamment dans l'important chantier du barrage Hoover. Bechtel et Kaiser deviennent, en quelques années, des sociétés de travaux publics internationales. L'aviation n'est pas en reste : recherches, compagnies aériennes, aéroports. La guerre profite aussi aux constructeurs locaux : Vultee, Northrop.

Le complexe militaro-industriel prend tout son sens. Les armées américaines concluent de nombreux contrats et les milliards de dollars alimentent les entreprises, qui embauchent et tournent à plein régime. Les projets, réels ou de recherche, se multiplient dès les années 1930. La baie explose : population en hausse, les entreprises se multiplient, la côte ouest devient une nouvelle côte est et la dépassera dans les décennies suivantes.

Le rôle de San Francisco se renforce dans le giron de l'armée américaine, après l'attaque de Pearl Harbor. Le développement des communications par ondes radio est le fer de lance de la région. Des liens se tissent avec les recherches de la côte est, mais Stanford devient rapidement la référence. Le projet Manhattan, hautement stratégique, est mené par de nombreux scientifiques de la côte ouest.

Après la guerre, le Stanford Research Institute pousse la collaboration avec les entreprises et les recherches quittent le campus pour s'installer à l'extérieur : à Menlo Park. Peu à peu, l'institut de recherche dépend moins largement de l'université. Un des premiers projets lancés dans les nouveaux locaux est une amélioration de l'ordinateur ENIAC. Les équipes conseillent et optimisent l'électronique. Plus que jamais, la baie dépend des contrats avec les armées américaines. Trop, car à la moindre baisse des budgets, la baie subit la crise.

### **Standard Industrial Park : une des clés pour la future Silicon Valley**

Les principaux laboratoires de recherche, les grandes sociétés travaillant sur les nouvelles technologies et l'électronique sont majoritairement sur la côte est : IBM, General Electric, RCA,



*Ampex est un des constructeurs les plus novateurs de la baie.*

*Dès 1947, les équipes travaillent à créer un enregistreur : le magnétophone. Les chercheurs créent la machine et utilisent une bande magnétique. Le modèle 200 est commercialisé dès 1948.*

*Le magnétoscope apparaît dès 1952. En 1956, le VR-1000 est présenté par Ampex. C'est une révolution pour la télévision : enregistrer une émission et la diffuser à n'importe quel moment.*

*Photo : modèle VR1000A D.R.*



AT&T, Bells, etc. Les principaux projets d'ordinateur se développent sur la côte est à Boston et Philadelphie. La côte ouest est encore peu présente. L'aviation et la communication sont les deux domaines de croissance de Los Angeles et de la baie.

Les besoins de l'aviation exigent l'installation d'ordinateurs et de calculateurs chez les constructeurs situés sur la côte ouest. Ainsi, des dizaines d'ingénieurs, chercheurs et programmeurs s'installent sur la baie et à Los Angeles. Cette migration est une étape-clé dans le développement technologique dans la baie et sur l'affirmation de la côte ouest.

Stanford s'implique toujours plus dans la collaboration université – entreprise. Et dès 1951, un nouvel espace apparaît : le Stanford Industrial Park, pour permettre aux entreprises / startups d'étendre leurs locaux. Terman impose que la location des terrains ne soit autorisée que pour les entreprises technologiques ! Pour la première fois, un parc d'activité industrielle est uniquement dédié à la technologie. C'est la fondation de la future Silicon Valley.

La 1<sup>re</sup> entreprise à s'y installer est Varian (tubes) suivie de Hewlett-Packard, General Electric, Kodak, Zenith, Lockheed, etc. HP est la première entreprise à concevoir une culture d'entreprise à l'opposé de celle de la côte est, qui était vue comme rigide, tout entière orientée vers le profit.

HP veut une gestion plus proche des salariés, les faire participer à la vie de la société, leur donner la possibilité d'avoir des actions. HP mise sur les compétences internes, la montée en compétences des personnes. Le licenciement ne doit pas être la réponse à une situation difficile, car le salarié fait tourner l'entreprise.

HP est l'exemple de la startup ayant débuté dans un modeste garage et grandi : 5,5 millions de revenus et 215 salariés en 1951 pour atteindre 88 millions et +5000 salariés dix ans plus tard. L'autre mouvement d'indépendance est l'introduction des entreprises de la baie en bourse. Ainsi, les entreprises de la baie ne dépendent plus des puissantes sociétés de la côte est. Cela marque le début de la longue histoire entre la bourse américaine et la baie.



L'autre point fort de la baie est l'innovation, qui permet d'attirer de nouveaux talents et de stimuler la création d'entreprises. Par exemple, en 1956, le 1er magnétoscope utilisable est créé par Ampex, un des ingénieurs est Ray Dolby. Cette technologie va révolutionner la télévision : il sera possible d'enregistrer les émissions puis de les diffuser. En 1954, le 1er ordinateur conçu dans la baie est construit : le CALDIC. Les géants de la côte est regardent ce qu'il se passe dans la baie. IBM y ouvre son 1er laboratoire en 52 : c'est là que le RAMAC est développé. En 1961, Memorex est créé. Cette société concevra le stockage magnétique pour les ordinateurs.

Les universités de Berkeley et de Stanford accumulent les récompenses : 3 pour Berkeley (1946, 1949 et 1951), 1 pour Stanford (1952). Désormais, la côte ouest rivalise avec les grandes universités de la côte est, dans le domaine de la recherche. Parallèlement à cela, l'État de Californie continue les grands travaux pour améliorer les transports et les infrastructures : faciliter les trajets entre San Francisco et la baie est crucial.

C'est aussi à ce moment-là que la culture californienne se développe et s'impose. De là, ce que nous appelons la contre-culture s'impose comme une « philosophie » dans la Silicon Valley à venir et des nombreux fondateurs des années 60-70 en seront imprégnés.

## Le semi-conducteur

Pourquoi la Silicon Valley est la Silicon Valley ? Avant de devenir l'antre de la technologie et du logiciel, la baie était LA région du semi-conducteur. La côte est monopolisait la recherche sur les composants électroniques, et particulièrement l'invention du transistor en 1947 à Bell Lab. Le 23 décembre 1947, le premier transistor naissait grâce aux travaux de Bardeen, Brattain et Shockley.

Cette découverte intensifie les efforts de l'armée à moderniser et à acquérir des systèmes toujours plus performants. Stanford se dote d'une nouvelle structure (1955) : System Engineering Laboratory, sous la direction de Terman, qui mise sur l'électronique militaire grâce à la guerre froide. La NASA ouvre un laboratoire à Mountain View en 1958.

Un élément crucial s'installe à Los Angeles en 1955, et qui sera une des fondations de la vallée du silicium : un groupe d'investisseurs (Bryan, Edwards, Dennis).

*391 San Antonio Road, Mountain View : cette adresse est le lieu fondateur de la Silicon Valley et les débuts de la baie dans l'industrie du semi-conducteur. C'est là que Shockley établit la société Shockley Semiconductor en 1956.*





# Cramming more components onto integrated circuits

*Gordon Moore publie un article fondateur de la micro-informatique en avril 1965.*

**With unit cost falling as the number of components per circuit rises, by 1975 economics may dictate squeezing as many as 65,000 components on a single silicon chip**

*Cet article définit ce que l'on appelle la loi de Moore*

By Gordon E. Moore

Director, Research and Development Laboratories, Fairchild Semiconductor division of Fairchild Camera and Instrument Corp.

The future of integrated electronics is the future of electronics itself. The advantages of integration will bring about a proliferation of electronics, pushing this science into many new areas.

Integrated circuits will lead to such wonders as home computers—or at least terminals connected to a central computer—automatic controls for automobiles, and personal portable communications equipment. The electronic wrist-watch needs only a display to be feasible today.

But the biggest potential lies in the production of large systems. In telephone communications, integrated circuits in digital filters will separate channels on multiplex equipment. Integrated circuits will also switch telephone circuits and perform data processing.

Computers will be more powerful, and will be organized in completely different ways. For example, memories built of integrated electronics may be distributed throughout the

machine instead of being concentrated in a central unit. In addition, the improved reliability made possible by integrated circuits will allow the construction of larger processing units. Machines similar to those in existence today will be built at lower costs and with faster turn-around.

## Present and future

By integrated electronics, I mean all the various technologies which are referred to as microelectronics today as well as any additional ones that result in electronics functions supplied to the user as irreducible units. These technologies were first investigated in the late 1950's. The object was to miniaturize electronics equipment to include increasingly complex electronic functions in limited space with minimum weight. Several approaches evolved, including microassembly techniques for individual components, thin-film structures and semiconductor integrated circuits.

Each approach evolved rapidly and converged so that each borrowed techniques from another. Many researchers believe the way of the future to be a combination of the various approaches.

The advocates of semiconductor integrated circuitry are already using the improved characteristics of thin-film resistors by applying such films directly to an active semiconductor substrate. Those advocating a technology based upon films are developing sophisticated techniques for the attachment of active semiconductor devices to the passive film arrays.

Both approaches have worked well and are being used in equipment today.

## The author

Dr. Gordon E. Moore is one of the new breed of electronic engineers, schooled in the physical sciences rather than in electronics. He earned a B.S. degree in chemistry from the University of California and a Ph.D. degree in physical chemistry from the California Institute of Technology. He was one of the founders of Fairchild Semiconductor and has been director of the research and development laboratories since 1959.

Electronics, Volume 38, Number 8, April 19, 1965

L'autre élément-clé est l'installation à Mountain View de Shockley, le co-inventeur du transistor. En 1956, la société Shockley Semiconductor est fondée. Il s'agit du laboratoire de recherche de Beckman Instruments basé à Los Angeles. L'ambition de la société est de remplacer purement et simplement les tubes à vide par des transistors. Ces nouvelles sociétés, spécialisées dans la nouvelle électronique, posent les bases de la Silicon Valley. À partir de cette date, les fabricants se multiplient et imposent la baie.

Pour Shockley, l'avenir est le silicium et non le germanium. Bell Labs n'accepte pas d'ouvrir un centre sur la cote ouest. C'est là qu'il décide de partir et ras-

semble autour de lui sans doute la meilleure équipe du moment, dont Noyce et Moore. Shockley sait rassembler les bonnes personnes, mais n'est pas un meneur ni un CEO. Dès octobre 57, un autre événement chez Shockley Semiconductor va provoquer une véritable révolution : 8 chercheurs partent, connus sous le surnom des 8 traîtres. Shockley est furieux de ces départs.

Ce groupe rassemble notamment Noyce, Hoerni, Kleiner, Moore. Après avoir rencontré des dizaines de sociétés, ces chercheurs arrivent chez Fairchild Camera. La division Semiconductor est créée à Mountain View. La structure est co-crée par Fairchild et un investisseur. C'est le point de départ du capital-risque. Plusieurs de ces chercheurs venaient



de la côte est, mais les rencontres et le hasard les dirigèrent vers la baie. Fairchild Camera and Instrument investit 1,5 million \$. Au départ, la société est un incubateur à idées. La production viendra dans un second temps.

La seconde révolution électronique est le circuit intégré. Le premier, qui réussit à intégrer plusieurs composants sur la même surface, est Jack Kilby de Texas Instruments. Cette nouvelle approche révolutionne la manière de penser l'électronique et comment la fabriquer : moins de composants, des circuits plus petits et une densité plus grande des composants au cm<sup>2</sup>. La généralisation du wafer, la matrice de fabrication, sera une autre avancée fondamentale, pour éviter les erreurs et les problèmes de montage. Pour le moment, le germanium reste utilisé, mais le silicium ne tardera pas à s'imposer.

Fairchild Semiconductor devient rapidement le fabricant incontournable, grâce à plusieurs inventions, comme le planar process qui améliore la qualité des composants fabriqués. Surtout, ces techniques de fabrication autorisent une production de masse jusqu'alors impossible. Le premier transistor planar est le 2N1613 en avril 1960. Dès 1961, Fairchild commercialise le tout premier composant sur circuit intégré, le premier pas vers le microprocesseur, 10 ans plus tard. Texas Instruments investit massivement et devient le rival n°1.

Grâce à l'amélioration des techniques de fabrication, le coût du circuit intégré baisse et autorise de nouveaux matériels à sortir, notamment pour les consommateurs, tels que la radio. Fairchild Semiconductor attire de nombreux talents. Mais étonnement, il rate l'occasion d'être le leader du circuit intégré, car la direction n'y croit pas, alors qu'ils vendent des transistors par millions. Des ingénieurs quittent la société pour lancer un concurrent : Signetics (1961). Fairchild comprend son erreur en... 1965. Beaucoup trop tard.

Malgré tout, Fairchild est l'acte de naissance de la Silicon Valley par la technologie et surtout par les dizaines d'ingénieurs et de chercheurs qui vont attirer d'autres talents et essaimés dans toute la vallée. Noyce reprend la culture HP pour les ressources humaines. Fairchild Semiconductor est activement supportée dans les recherches par Control Data Corporation, créé par Seymour Cray (1957). Le même Cray qui créera les supercalculateurs Cray. Il pousse à l'utilisation unique du silicium pour les transistors. Cette nouvelle technique permet à Fairchild de reprendre la main.

D'autres technologies améliorent encore la fabrication et la densité des circuits intégrés et la miniaturisation des transistors, en utilisant des couches multiples : CMOS, MOS. L'idée géniale est d'utiliser une couche conductrice, une couche isolante et une couche semi-conductrice. Les premiers circuits MOS sont réalisés en 1964, chez General Microelectronics. Quelques mois auparavant, les premiers composants TTL (Transistor-Transistor logic) sur circuits intégrés sortent. Une course à la technologie MOS s'engage et Fairchild embauche les experts.

À ce moment-là, un ingénieur italien, Federico Faggin arrive à Palo Alto, pour travailler chez Fairchild. Il invente les transistors MOS à portes de silicium (1968). Cette avancée améliore la vitesse des composants et les traitements internes et réduit l'énergie nécessaire pour actionner les portes des transistors. Autre avantage : le processus de fabrication se simplifie. Grâce à Faggin, il est désormais possible de concentrer beaucoup plus de composants sur un même circuit.

Durant la 2e moitié des années 60, l'activité du semi-conducteur dans la baie explose : Molecro, General Microelectronics, AMT, Monolithic Memories, etc. De nombreux ingénieurs et cadres de ces fabricants viennent de chez Fairchild. Cet environnement contribue à l'innovation continue. Les fabricants de la côte est ne bénéficient pas d'une telle émulation.

### **La loi de Moore, NASA**

Gordon Moore travaille chez Fairchild quand il définit la loi qui porte son nom : la puissance des ordinateurs doublera tous les 12 mois. Plus de puissance, une densité croissante et un coût de fabrication en baisse constante. Une fois de plus, l'armée joue un rôle crucial, avec l'utilisation de l'électronique moderne, en attendant que la population puisse acheter des objets utilisant ces technologies.

La loi dite "de Moore" est issue d'un article de Gordon intitulé : the future of integrated electronics » (19 avril 1965). C'est, en quelque sorte, l'acte fondateur de l'électronique de masse, de la Silicon Valley et de la future micro-informatique. Il a parfaitement compris les améliorations fulgurantes du semi-conducteur : en 2 ans, le nombre de composants passe de 58 à 340 sur le même circuit intégré.





*Les 8 traîtres: Julius Blank, Victor Grinich, Jean Hoerni, Gene Kleiner, Jay Last, Gordon Moore, Robert Noyce, and Sheldon Roberts*

Pour les amateurs et hobbistes, le premier magasin d'électronique (composants et matériels) ouvre à Santa Clara en 1963 : Halted Specialties Company. Une première, qui sera suivie de nombreuses autres dans les années 1970, et fortement soutenue par le mouvement homebrew.

L'autre pas de géant est fait grâce aux missions Apollo. Même si la grande partie des ordinateurs de bord est fabriquée sur la côte est, les circuits intégrés et les composants proviennent principalement de la baie. Ainsi, chaque ordinateur embarque plus de 4 000 circuits intégrés fabriqués par Fairchild. La NASA va permettre d'accélérer l'automatisation de la fabrication et de baisser les coûts. En 65, HP emploie 9 000 personnes, Fairchild plus de 10 000.

### **Un marché de masse qui bouscule les fabricants et l'Asie**

Les transistors et circuits intégrés sont désormais produits en masse, et les nouveaux équipements électroniques se multiplient sur le marché. Les Américains s'équipent massivement, dès la fin des années 50. Un exemple illustre cette électronique de masse : entre 1958 et 1963, 7 millions de postes de télévision sont fabriqués chaque année. Cette production oblige les fabricants de composants à accroître rapidement les capacités de production.

Un problème apparaît : pour produire plus, il faut de nouvelles usines, un personnel plus nombreux et de la place pour s'étendre. Pour les fabricants, il s'agit aussi de tenir les coûts, car les prix de vente des composants baissent rapidement. Dès 1963, Fairchild doit trouver des solutions pour ne pas voir sa rentabilité s'effondrer. C'est tout le paradoxe de la baie.





*Juillet 1968 : fondation d'Intel*

*1969 : Intel emploie déjà plus de 100 personnes. © Intel*

*Intel confirme le triomphe du semi-conducteur dans la baie*

Pour maintenir les coûts et augmenter toujours plus la production, les fabricants améliorent sans cesse la production, mais cela ne suffit pas. Pour toutes les opérations manuelles ayant peu de valeurs, Fairchild décide de délocaliser une partie de la production. Une première usine est construite à Hong Kong en 1963. La société profite alors des lois du travail et un coût du travail bien moindre qu'en Californie. Fairchild est le 1er à s'installer en Asie.

En réalité, plusieurs pays d'Asie n'ont pas attendu les fabricants de la baie pour investir dans l'électronique grand public : les radios à bas prix sont les premiers matériels à les intéresser. Composants simples, main d'œuvre peu chère, production de plusieurs millions d'unités.

La délocalisation était loin d'être gagnée : instabilité politique dans certains pays, main-d'œuvre peu formée pour les montages complexes, qualité



de la production. La différence de coût finit de convaincre la direction de Fairchild, malgré la réalité sur place. Typiquement, le coût d'un opérateur dans la vallée est estimé à 2,8 \$ / heure, contre 0,25 \$ à Hong Kong. Et l'Asie forme aussi de bons ingénieurs pour un coût inférieur à la Californie. Cela permet d'ouvrir des bureaux d'études pour suivre la fabrication, et même y développer de nouveaux composants. En 1964, l'usine de Hong Kong produit 120 millions de transistors. Rapidement, le fabricant s'intéresse à Taïwan et à la Corée du Sud, pour y construire de nouvelles usines.

Avec cette stratégie, Fairchild réussit à multiplier par 3 les ventes en 4 ans.

Les Américains permettent à l'Asie de créer une nouvelle industrie peu développée ou totalement absente dans ces pays : l'électronique. Moins de 15 ans plus tard, ces pays deviendront des fournisseurs incontournables.

Le Japon est l'exception. Le gouvernement n'a pas attendu les sociétés de la baie pour s'intéresser à l'électronique. Et les autorités veulent construire une véritable industrie nationale et éviter de devenir un simple fournisseur à bas coût. Tout est fait pour encourager les investissements et la création d'entreprises technologiques. Le Japon accepte de fabriquer des composants et des circuits intégrés ainsi que des objets électroniques, mais sous licence. Le principal est simple : les brevets sont achetés sous licence pour plusieurs années, pour pouvoir fabriquer des composants, des circuits utilisant les mêmes technologies et composants. Fairchild s'engouffre dans cette opportunité : pas de contrainte logistique à gérer, des contrats de plusieurs millions chaque année. Pour le fabricant, ce sont des revenus faciles. Si certaines sociétés de la baie acceptent les conditions japonaises, d'autres s'y refusent catégoriquement.

C'est grâce à cette politique de licences que le Japon bâtit, en 10 ans, une industrie de l'électronique capable de produire en masse et avec un niveau de qualité élevé. En à peine 10 ans, le Japon concurrence directement les fabricants américains de téléviseurs et de calculatrices. Les constructeurs japonais vont rapidement s'éloigner des licences américaines pour développer leurs propres technologies.

## **Intel : des 8 traîtres à l'industrie de la mémoire**

L'Histoire se répète étrangement. Alors que Shockley échoue à s'imposer comme LE leader des semi-conducteurs. Les 8 traîtres montent Fairchild Semiconductor avec beaucoup d'espoirs. Comme nous l'avons dit, une des technologies-clés est le MOS. Dès sa découverte, le MOS intéresse tous les constructeurs : IBM, American Microsystems. Ils comprennent vite l'intérêt de la structure multicouche. Noyce et Moore voient les concurrents profiter de leurs travaux. Pour eux, l'avenir est à la haute densité préfigurant les mémoires dites RAM et les futurs microprocesseurs.

L'inertie de la direction provoque les premiers départs et retarde l'orientation vers le MOS après les concurrents. Dans le même temps, la maison-mère, Fairchild Camera and Instrument connaît des baisses de ventes et traverse une crise. Fairchild est en train de perdre la guerre des semi-conducteurs, et le manque de soutien aux recherches finit par convaincre les ingénieurs qu'il faut partir.

Au printemps 68, Noyce quitte la société pour monter une nouvelle startup. Dès le lendemain du départ de Noyce, Moore le rejoint. Integrated Electronics est né, le futur Intel ! Andy Grove rejoint le duo peu après...

Intel naît officiellement en juillet 68. Naturellement, Fairchild Semiconductor fustige les « traîtres », mais les départs ne s'arrêtent pas pour autant. Intel développe, en quelques mois, un nouveau composant : les puces à mémoire dynamique. Cette mémoire révolutionne la manière de concevoir un ordinateur et décuple les usages et les traitements logiciels. Intel s'impose comme un acteur incontournable de la baie ! Parallèlement aux puces mémoires, les équipes travaillent sur un nouveau concept : le microprocesseur pour répondre à une demande du japonais Busicom.

Le 4004 n'est pas véritablement un microprocesseur au sens strict du terme, car il était avant tout destiné aux calculatrices, mais il s'agit d'un composant majeur.

Le 4004 est officiellement disponible en 1971. L'exclusivité Busicom tombe, car le Japonais ne sortira pas sa calculatrice. Intel reprend la main sur sa puce et devance Texas Instrument.



# Electronic

★

New York, N.Y., Monday, January 11.



(This is the first of a three-part series on the history of the semiconductor industry in the Bay Area, a behind-the-scenes report of the men, money, and litigation which spawned 23 companies — from the fledgling rebels of Shockley Transistor to the present day.)

By DON C. HOEFLER

It was not a vintage year for semiconductor start-ups. Yet the 1970 year-end box score on the San Francisco Peninsula and Santa Clara Valley of California found four more new entries in the IC sweeps, one more than in 1969.

The pace has been so frantic that even hardened veterans of the semiconductor wars find it hard to realize that the Bay Area story covers an era of only 15 years. And only 23 years have passed since the invention of the transistor, which made it all possible.

For the story really begins on the day before Christmas Eve, Dec. 23, 1947. That was the day, at Bell Telephone Laboratories in Murray Hill, N.J., three distinguished scientists, Dr. John Bardeen, Dr. Walter Brattain and Dr. William Shockley, demonstrated the first successful transistor. It was made of germanium, a point-contact device that looked something like a crystal detector, complete with cat's whiskers.

The three inventors won the Nobel Prize for their efforts, but only one of them, Dr. Shockley, was determined to capitalize on the transistor commercially. In him lies the genesis of the San Francisco silicon story.

It was only by a quirk of fate, however, coupled with lack of management foresight, that Boston failed to become the major semiconductor center San Francisco is today. When Dr. Shockley left Bell Labs in 1954, he headed first for New England to become a consultant to Raytheon Co., with a view toward establishing a semiconductor firm there under its auspices.

His financial plan called for a guarantee to him of \$1 million over a 2-year period — hardly unreasonable by to-

La course au microprocesseur est lancée dès la fin des années 60. Nous retrouvons la rivalité est-ouest. Texas Instrument développe activement son projet TMX 1795. Mais le fondeur texan stabilise le composant après Intel et ne peut fournir le microprocesseur à Computer Terminal Corporation pour son Datapoint 2200. Il aurait pu être le 1er micro-ordinateur en 1970-71, mais ce ne sera pas le cas.

## 11 janvier 1971 : Silicon Valley, USA

Don Hoefler publie une série d'articles dans le journal Electronic. Il y évoque l'histoire du semi-conducteur dans la baie de San Francisco. Une trentaine de sociétés sont actives en ce mois de janvier 71. Le terme apparaît avant ces articles, mais c'est véritablement le journaliste qui va imposer ce nom, qui aurait été suggéré à Don par Ralph Vaerst.

À cette époque, plus de 6000 personnes travaillent directement dans les semi-conducteurs. Dès 1975, ils sont plus de 19 000. Le poids économique et l'importance des recherches justifient l'utilisation du nom « Silicon Valley ».



## Rappel sur les anciennes alimentations

Vous voulez redémarrer une machine qui dort depuis plusieurs années. Si vous avez de la chance, le lieu de stockage n'est pas humide. Avant tout redémarrage, surtout si vous ne connaissez pas l'état exact de la machine : vérifier l'alimentation.

Le bloc d'alimentation est un des éléments qui posent le plus de problèmes. Certains blocs sont de mauvaises qualités et vieillissent mal. Vous pouvez avoir le bloc interne et/ou le bloc externe. Dans l'idéal, il faut vérifier les deux.

### Petite check-list

- 1 démonter le capot de la machine ou du bloc externe
- 2 nettoyer l'alimentation pour avoir une surface propre et des composants sans dépôts
- 3 vérifier l'état des fusibles (alimentation, arrière de certaines machines, sur la carte mère), éventuellement les changer par un fusible équivalent
- 4 vérifier visuellement l'ensemble des composants et des soudures
- 5 nettoyer toutes les traces suspectes pour voir si un composant n'a pas souffert ou explosé. Dans ce cas, il faut le changer.

### Les condensateurs : une panne classique

Les condensateurs sont les composants qui lâchent le plus souvent. Quand vous entendez un bruit anormal et qu'une jolie fumée blanche apparaît : pas de doute, il s'agit d'un condo. C'est notamment le cas pour les fameux condos de filtrages. Les RIFA sont les plus connus. Ils gonflent et imposent.

- 1 vérifier visuellement l'absence de gonflements ou d'apparition de craquelures sur les condensateurs.
- 2 dès l'apparition d'un bruit anormal ou d'une fumée : éteignez tout et débranchez immédiatement
- 3 démonter l'alimentation
- 4 dessouder tous les condos suspects
- 5 souder de nouveaux condos

Attention : prenez des condos équivalents et de même puissance. Si vous prenez un condo trop puissant, votre circuit ne serait plus filtré comme défini par le constructeur. Si vous prenez un modèle moins puissant, vous risquez de le cramer à la moindre fluctuation de courant.

Autre conseil : ne branchez pas votre machine directement sur une prise, utilisez une prise protégée qui disjonctera au moindre problème et protégera votre compteur général.

De nombreuses alimentations anciennes sont bien documentées : récupérez les schémas techniques et les listes des composants. Certains blocs sont utilisés dans différentes machines. Par exemple, les Astec 8151 sont notamment utilisés par Osborne et par Bull. Cela facilite votre maintenance.

### $\mu\text{F}$ ou $\text{nF}$ ?

Sur les anciens condensateurs, la puissance est souvent exprimée en  $\mu\text{F}$ . Aujourd'hui, nous parlons plutôt de  $\text{nF}$ . On parle de nanofarads et microfarads. Il faut convertir les valeurs, par exemple :

$$1 \mu\text{F} = 1\,000 \text{ nF}.$$





Alimentation Astec AC8151 provenant d'un Micral 90-20. Trois condensateurs sont visibles et un fusible. Le condo de gauche a implosé et les deux autres montrent des traces de craquements. Il faudra aussi les changer. Les références sont sur les côtés des composants et sur le dessus. Prenez des condos équivalents.



# IBM 350 RAMAC : LE 1ER DISQUE DUR COMMERCIAL

L'histoire du disque dur est aujourd'hui totalement oubliée. Le 1er véritable disque dur pour stocker des données date de 1956. Le modèle 350 RAMAC peut stocker jusqu'à 3,75 Mo sur 50 disques rigides placés dans une colonne. Il s'agit du 1er disque commercial pour les grands systèmes IBM.

L'aventure du disque dur, chez IBM, débute en 1954, sous la direction de Reynold Johnson. Pourtant, IBM n'est pas à l'origine du concept. En réalité, Jacob Rabinow peut être considéré comme le véritable concepteur du disque dur. Le concept remonte à 1951, lorsque Rabinow, chercheur au NBS (National

Bureau of Standards), construit un matériel magnétique pouvant stocker des données de manière permanente. Le concept adopte le disque pour le stockage. Le disque date de 1889. Rabinow construit un premier prototype en 1949. Il ressemble à un juke-box. Il permettait déjà d'écrire et de lire des informations. Il pouvait stocker l'équivalent de 0,06 Ko ! Ce concept était appelé Notched-Disk Magnetic Memory Device. Deux ans plus tard, Rabinow dépose le brevet sur un matériel à mémoire magnétique. Il sera approuvé en 1954.

Chez IBM, les premières recherches démarrent avec une étude interne : A proposal for rapid random access file (février 1953). Il s'agissait de reprendre le brevet de Rabinow et d'en améliorer le concept et le fonctionnement. Rapidement, le besoin de stocker des données pour pouvoir les réutiliser plus rapidement et plus facilement (à l'opposé des cartes perforées) devenait une évidence avec le succès des ordinateurs et l'augmentation des données. Dès

Le premier brevet est déposé en 1951 par Rabinow. Ce document essentiel décrit le fonctionnement d'un disque de stockage magnétique. Tout est décrit : les plateaux, les disques, le moteur, les têtes de lecture.

Le premier prototype remonte à 1949

À droite : une des unités de stockage du RAMAC avec une capacité totale de 50 disques de 60 cm de diamètre.

Capacité de stockage : 5 Mo.

1 Mo coûtait environ 10 000 \$

Oct. 5, 1954

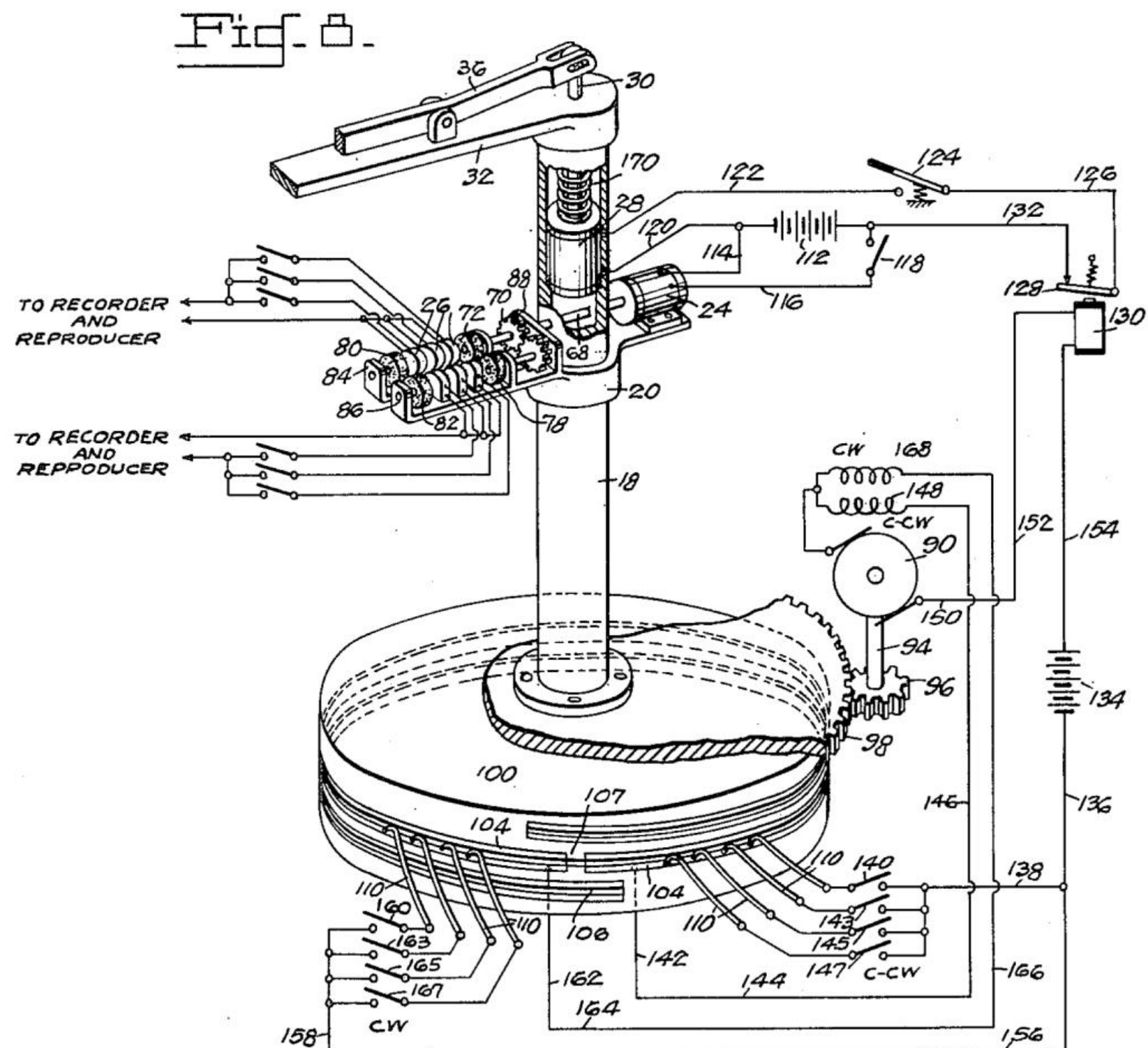
J. RABINOW

2,690,913

MAGNETIC MEMORY DEVICE

Filed March 14, 1951

5 Sheets-Sheet 4











le printemps 53, le nouveau laboratoire IBM à San José travaille sur un disque magnétique. Après deux ans de développement, les premiers prototypes opérationnels sont testés en janvier 55. L'année suivante, les prototypes du futur RAMAC sont disponibles. L'ordinateur 305 RAMAC est livré en 1957 avec l'unité de stockage IBM 350.

### IBM 305

L'IBM 305 RAMAC est dans la lignée des précédents ordinateurs. La principale innovation est l'ajout du 350, le disque dur. La bête en impose : 50 disques de 61 cm de diamètre, 5 Mo de capacité, 1 200 tours par minute, un débit de 8,8 Ko/s. Le 305 RAMAC aura plusieurs évolutions de 1956 à 1959. Il fut définitivement retiré du catalogue le 18 août 1969. En même temps que le 350, IBM annonce le 355 qui s'utilise avec le système IBM 650. Le 355 utilise 3 bras.

Les bras permettaient de placer le bon disque puis de placer la tête de lecture sur la bonne piste. La mécanique était lourde et encombrante.

Au total, on disposait de 50 faces, chaque face comportait 100 pistes utilisables. Il y avait 5 secteurs par piste, chaque secteur contenait 100 caractères. Les caractères du RAMAC étaient encodés en 8 bits. Chaque plateau est recouvert d'une fine couche magnétique pouvant être écrite et lue par la tête. Un des développements les plus délicats fut la conception des têtes de lecture-écriture et comment garantir la fine couche d'air entre la tête et le plateau.

Le 305 était un ordinateur universel pouvant servir à divers usages. Il incluait aussi une mémoire de 5 Mo et une imprimante. Le RAMAC complet (305 + 350) pesait 1 tonne. Il était proposé à la location : 3 200 \$ par mois.

Pourtant, le développement du disque dur fut annulé par le conseil d'administration, au profit du marché des cartes perforées ! Le département des cartes perforées ne voulait pas entendre parler d'un possible concurrent et préserver son marché. Malgré tout, le laboratoire de recherche de San José (Californie) continua la conception, en accord avec le président d'IBM.

### Le disque dur Winchester et le mytique ST-506

En 1973, IBM propose un disque dur plus compact, le modèle 3340 dit Winchester. Sa capacité était inédite : 30 Mo. Ce disque est crucial dans l'évolution du stockage. Le Winchester est une avancée majeure dans le stockage à accès direct. Une des innovations est d'inclure dans une « cartouche » le disque, les têtes de lecture / écriture et le contrôleur. L'ensemble est encore encombrant et non indépendant, car le disque nécessite une grosse unité, mais l'isolation des disques permet de fiabiliser le stockage. Il était possible d'utiliser des modules de 70 Mo avec plusieurs plateaux. Une très fine couche d'air permettait de déplacer les têtes sur la surface du plateau. Cette technique a été mise au point par IBM, dès 1963, mais introduite commercialement 10 ans plus tard.

Le 3340 reste réservé aux machines IBM. La K7 et la disquette restent le stockage de masse standard sur les micro-ordinateurs. Plusieurs défis techniques sont à relever :

- Réduire la taille du disque dur et donc des plateaux
- Rassembler les têtes et les plateaux dans un même module
- S'intégrer facilement dans un micro-ordinateur
- Tarif acceptable





*En 1980, IBM propose un stockage de 1 Go !*

*Nous sommes encore très loin des disques durs pour le grand public.*

*L'IBM 3380 reste imposant.*

*Moteur et l'ensemble des plateaux.*

*Photo : ArnoldReinhold*

Après l'introduction du 3340, IBM et les concurrents commencent à réduire le diamètre des disques. On passe d'abord au 11" puis au format 8". Il faut attendre la fin des années 1970, pour que Shugart Technology, déjà connu pour les lecteurs de disquettes, travaille à un disque dur suffisamment petit pour être facilement intégrable à un micro-ordinateur. Ce sera le ST-506. Alan Shugart est un ancien d'IBM en qualité de directeur des matériels de stockage. En 73, Shugart crée Shugart Associates. En 79, Shugart et Conner créent Sughart Technology.

Selon les commentaires des différents ingénieurs du ST-506, le mécanisme fut conçu en 5 jours. Les dessins furent approuvés le 2 janvier 1980. La contrainte était énorme : reprendre la taille d'un lecteur de disquette 5 1/4.

Shugart, aujourd'hui Seagate, réussit à construire un stockage en utilisant la taille des lecteurs 5 1/4 à l'intérieur d'un boîtier compact et facilement intégrable. La capacité initiale était de 5 Mo. La connectique du ST-506 s'impose comme standard. IBM utilise ces disques pour le PC XT. Le ST-506 est une révolution technologique.

Le développement démarre 2 ans auparavant, avec l'idée de transposer la technologie Winchester dans un minidisque pour la micro-informatique. Son utilisation est simplifiée : on connecte le disque à un contrôleur installé dans le micro-ordinateur. L'interface sur le disque dur est dérivée de l'interface du lecteur de

disquette. Le ST-506 possède trois connecteurs : 2 pour connecter le disque au contrôleur et un connecteur pour l'alimentation. Les deux câbles sont typiques : un est le câble de commande, l'autre est le câble de données. Le câble de données permet d'envoyer les signaux de lecture et d'écriture. Il est possible de chaîner jusqu'à 4 disques via le câble de commande, mais chaque disque doit avoir son propre câble de données. Le ST506 utilise deux disques de stockage qui ne peuvent être changés. Le boîtier hermétique permet de créer une couche d'air de 0,3 micron d'épaisseur. Pour l'interface et la partie électrique, les ingénieurs reprennent la conception du SA 1000 de Shugart Associates. Le SA 1000 est un disque de 8 pouces.

### Source

<https://d1yx3ys82bpsa0.cloudfront.net/groups/ds-seagate-st-506.pdf>

[https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/storage/storage\\_350.html](https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/storage/storage_350.html)

<https://www.computerhistory.org/storageengine/first-commercial-hard-disk-drive-shipped/>

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6816119>

<https://archive.computerhistory.org/resources/access/text/2014/07/102739924-05-06-acc>





*L'intérieur des premiers Seagate ST*







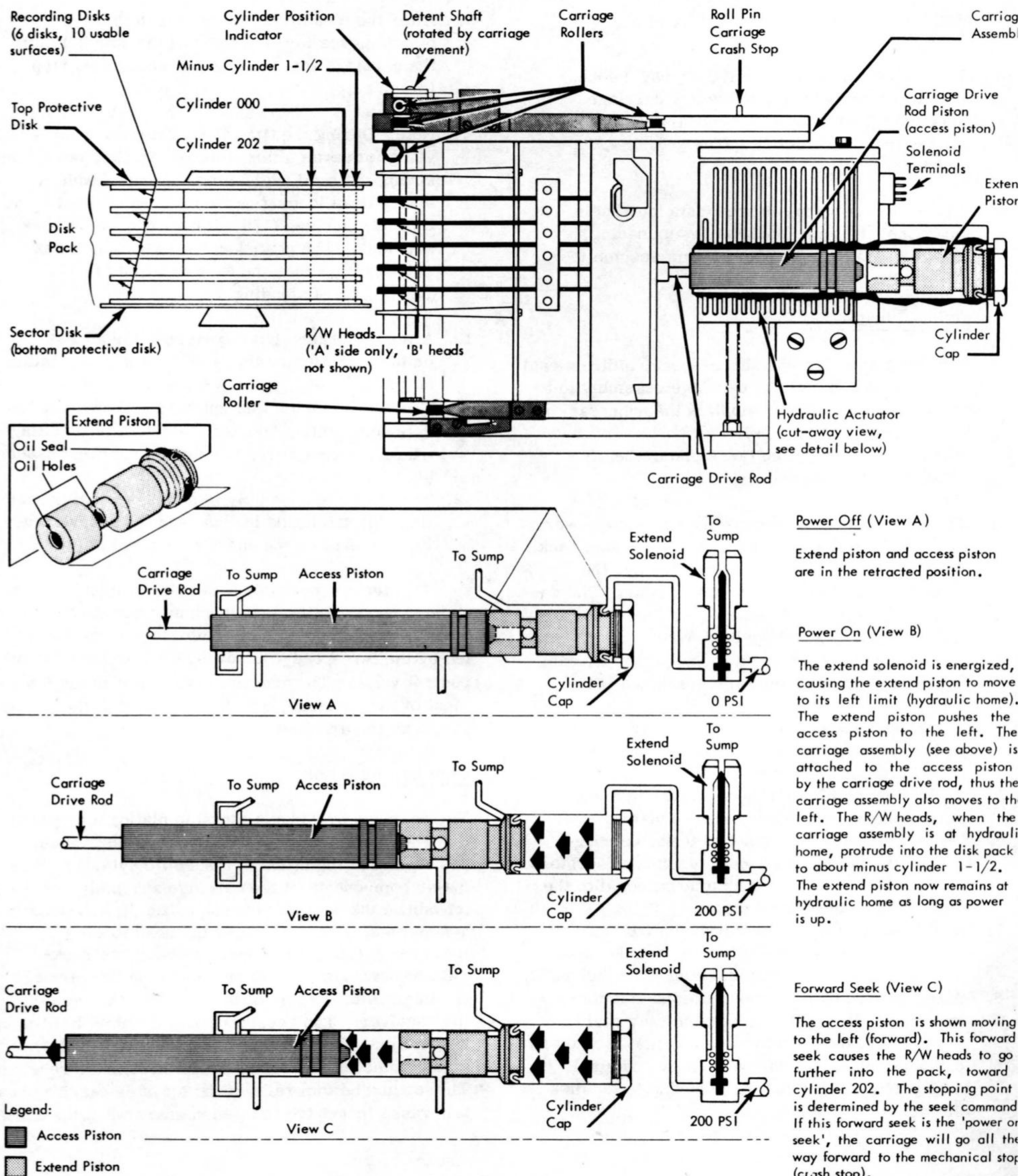


Figure 1-3. 2311 Rear View - Actuator and Carriage





# ABONNEMENT À TECHNOSAURES

## 29,99 €

Abonnement possible sur :  
[www.programmez.com](http://www.programmez.com)  
[www.technosaures.fr](http://www.technosaures.fr)

Entreprise : \_\_\_\_\_ Fonction : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_ Nom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Code postal : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Mail : \_\_\_\_\_@\_\_\_\_\_

Règlement par chèque à l'ordre de Nefer-IT

Abonnement à retourner à :  
Programmez, 57 rue de Gisors 95300 Pontoise



Les anciens  
numéros sont disponibles sur  
[technosaures.fr](http://technosaures.fr)  
[programmez.com](http://programmez.com)  
[amazon.fr](http://amazon.fr)



# Une carte VGA pour son Apple IIe

Utiliser un écran moderne avec son Apple II ne pose aucune difficulté. La qualité du signal en sortie n'est jamais très propre, surtout en passant par la sortie composite. Plusieurs cartes permettent d'utiliser un écran LCD via une connectique VGA standard.

Vous me direz : « c'est bien, mais si c'est pour avoir un mauvais affichage, pourquoi l'acheter ? ». En réalité, ces cartes récupèrent le signal vidéo brut venant du bus du 6502, et utilisent un Raspberry Pi Pico pour traiter le signal à la volée, et en sortir un signal propre. Les couleurs, ou les nuances de gris, sont conformes, ne bavent pas et pas d'affichage fantôme. Par exemple, un écran vert ressortira dans sa véritable couleur.

Pour notre part, nous avons opté pour l'AppleII-VGA de Markadev. La fabrication est impeccable. Elle est livrée avec son connecteur VGA. Le concepteur voulait une carte clé-en-main : on insère et ça marche, sans la moindre soudure. Les schémas sont open source. Plusieurs forks de la carte sont disponibles.

Cette carte est officiellement compatible avec les II Plus et IIe. Pour les IIc et IIgs vous devez utiliser d'autres adaptateurs et cartes.

## Une carte complète

Affichage standard VGA : 640x480  
Support du mode texte (monochrome)  
Lo-res et Hi-Res avec simulation des couleurs NTSC  
Support des différents modes vidéo et de l'affichage 80 colonnes

L'installation est ultra simple :

- 1 on retire le capot
- 2 on insère la carte VGA
- 3 on connecte le connecteur VGA et l'écran
- 4 on démarre le IIe

Attention : avant toute manipulation sur les slots, l'Apple II doit être éteint.

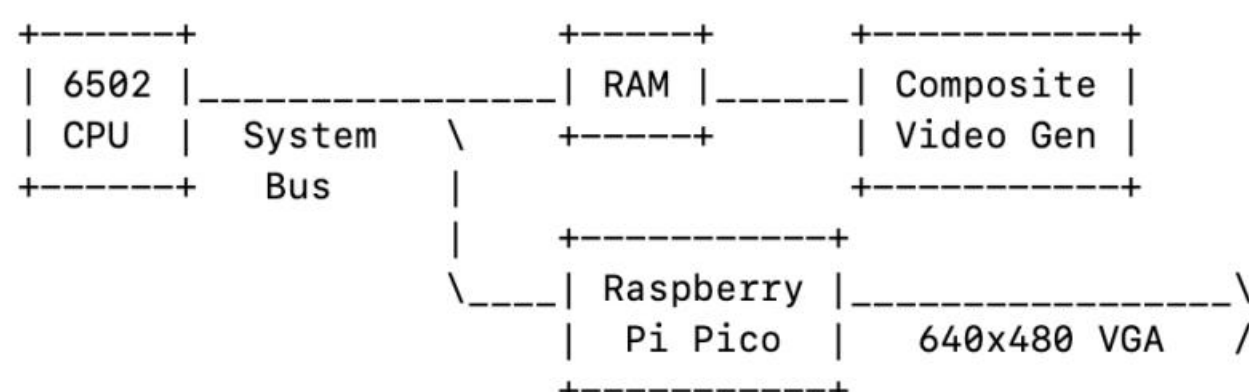
Le fonctionnement de la carte est transparent. On ne constate aucun ralentissement ni saccade. L'utilisation est agréable, et nous retrouvons le plaisir d'utiliser notre IIe avec un écran moderne et surtout bénéficiant d'un affichage de qualité. Nous avons expérimenté que des logiciels peuvent ne pas tirer parti de la carte. Mais globalement, nous sommes séduits.

Nous n'avons pas vu d'incompatibilité avec d'autres cartes (ProDOS ROM Drive ou le contrôleur disque).

La carte étant open source, tout est accessible sur le GitHub de l'auteur. Vous pouvez aussi mettre à jour le logiciel AppleII-VGA de la Pi Pico. Si vous êtes habitué(e) à manipuler les Pi et utiliser un terminal sous Linux, l'opération n'est pas difficile : installation des outils de développement, téléchargement du code, compilation du code selon le modèle (II Plus ou IIe).

Détails : <https://github.com/markadev/AppleII-VGA/tree/main/pico>

Site officiel de la carte : <https://github.com/markadev/AppleII-VGA>

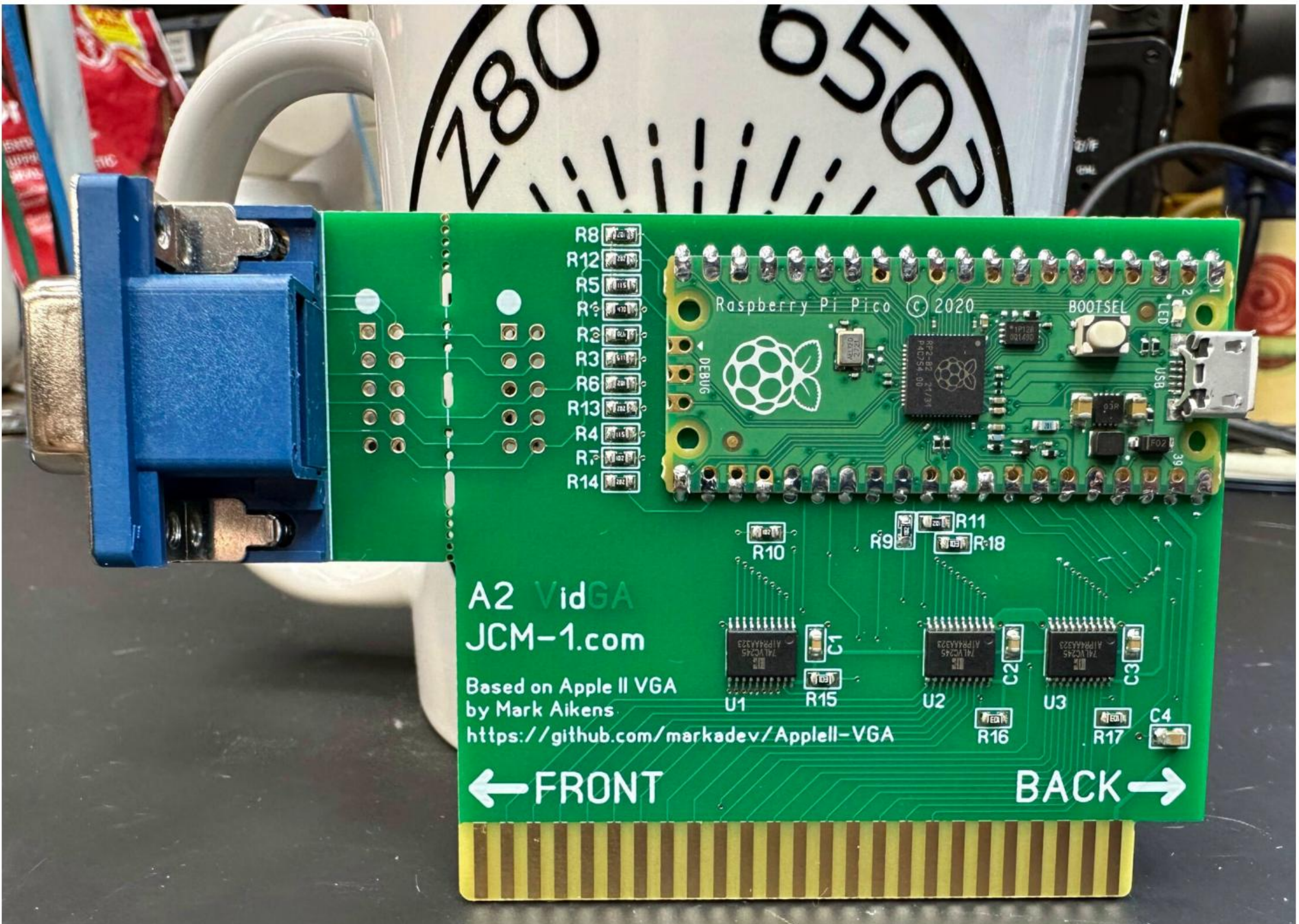
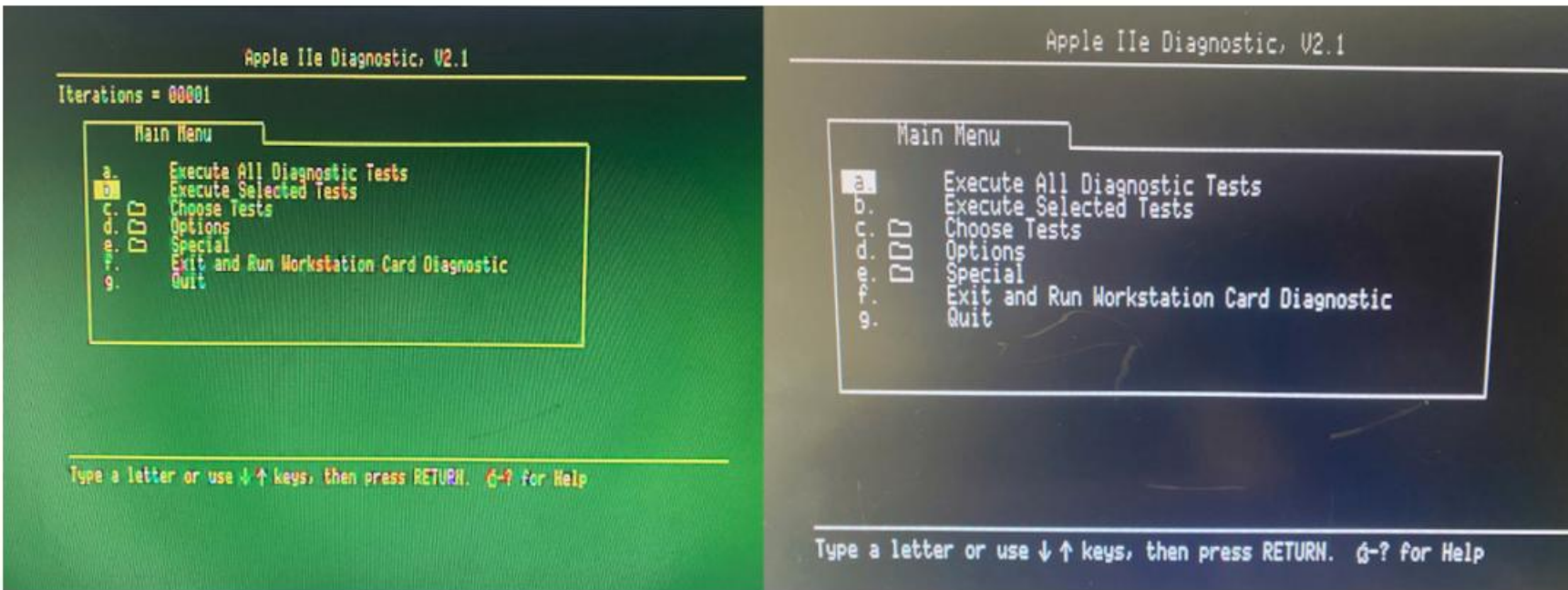






Exemples entre l'affichage classique et l'affichage via la carte VGA

Carte Apple II Vga de JCM





## R-Type : le shoot'em up révolutionnaire



1987, un jeu de tir s'apprête à sortir : R-Type. Ce shoot'em up à défilement horizontal devient rapidement une référence absolue sur arcade, ordinateurs et consoles. De nombreux jeux s'en inspireront dont le mythique Xenon 2 MegaBlast (avec lequel il partage Marc Coleman à la conception graphique), qui est LA référence du genre sur ST et Amiga.

R-Type n'est pas le 1er du genre, mais il s'impose sur le marché grâce au gameplay, les innovations, une bande-son calibrée et soutenue par une qualité graphique encore jamais vue. Développé par Irem, le jeu sort d'abord sur borne d'arcade.

Le shoot'em up à défilement horizontal est le genre le plus répandu dans cette catégorie. Le premier du genre est Defender, sorti en 1980. Scramble (1981) est le 1er à proposer plusieurs niveaux.

Immédiatement, le jeu se place comme un des meilleurs sur arcade, par sa qualité de réalisation et surtout pour plusieurs innovations :

- Des armes et modules additionnels à récupérer tout au long du jeu
- Des niveaux tous différents avec des ennemis différents
- Et surtout un boss de fin de niveau

### Des nouveautés qui révolutionnent

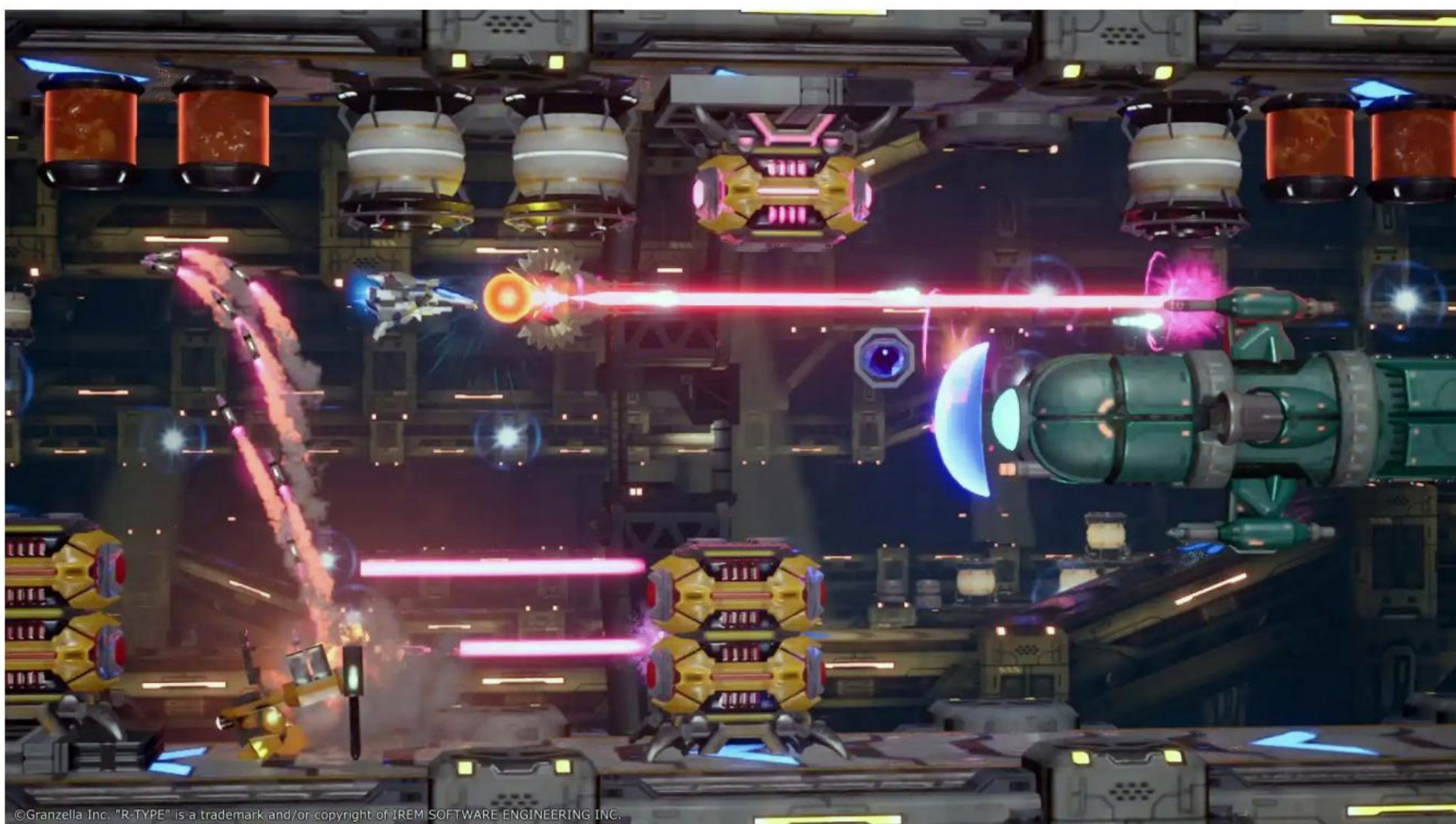
En soi, R-Type est classique sur l'histoire : un méchant qui veut tout conquérir et vous comme sauveur. Pour se démarquer, Irem pousse les capacités graphiques aux limites des bornes, un design techno-organique rappelant (un peu) Giger, sans vouloir proposer des décors trop futuristes.

Chaque niveau est travaillé avec soin pour les différencier. Irem introduit une nouveauté qui deviendra incontournable : le boss de fin de niveau, de plus en plus massif et difficile à battre au fil des niveaux.

R-Type permet aussi, grâce à la pression du bouton de tir, de charger une jauge de puissance pour décupler la puissance tir. Autre innovation qui sera reprise partout :







la possibilité d'ajouter un module à son vaisseau. Xenon 2 en proposera de multiples !

R-Type s'est imposé par la difficulté du jeu, pour devenir quasi impossible à gagner dans les derniers niveaux : multiplication des pièges, ennemis à profusion et des boss de plus en plus massifs. Il faut avoir des réflexes, mais aussi, et surtout avoir la bonne arme, et le bon module, au bon moment. Et il faut éviter tous les tirs, car le vaisseau est finalement vulnérable. Et on

revient en arrière et on perd tous les bonus. En arcade, on pouvait donc dépenser beaucoup d'argent pour rester bloqué au même niveau...

### Sortie sur consoles

Une des plus belles adaptations est sur PC-Engine de NEC. La nouvelle console a besoin d'un titre fort et ce sera R-Type. Problème : le portage du jeu atteint les limites de stockage des cartouches. Seuls les premiers niveaux sont disponibles. Le gameplay est identique à l'arcade ainsi que la qualité des graphismes. Les développeurs réussissent un portage quasiment à l'identique. Le jeu devient rapidement LE titre à posséder. Il sort en 1988.

L'éditeur sort les derniers niveaux sous le titre R-Type 2.

R-Type sera porté sur une multitude des machines et consoles : Amiga, Atari ST, MSX, X68000, C64, CPC, Sega, Game Boy, PlayStation, ZX Spectrum, etc.

### Les différentes éditions

- 1987 : R-Type
- 1989 : R-Type II
- 1991 : Super R-Type
- 1992 : R-Type Leo
- 1994 : R-Type III: The Third Lightning
- 1999 : R-Type Delta
- 2003 : R-Type Final
- 2007 : R-Type Tactics
- 2009 : R-Type Tactics II
- 2021 : R-Type Final 2
- 2023 : R-Type Final 3 Evolved





## Mega65, Atari 2600+ : la fausse-bonne rétro ?



Depuis quelques années, plusieurs micro-ordinateurs et consoles des années 80 ressortent. Nous avons eu le Spectrum puis le Mega65 et récemment l'Atari 2600+. Entre la tendance revival et le modèle inutile, nous ne savons pas trop quoi en penser.

### Atari 2600+

La marque Atari n'a jamais disparu. Depuis la crise du jeu vidéo en début des années 80, menant à la revente de la partie micro-informatique, Atari est resté une marque mythique. Un des modèles les emblématiques du constructeur est, bien entendu, la console 2600. Atari ressort cette console en version « + ». Le design ne change pas. Nous retrouvons le même boîtier, la même manette.

La 2600+ est compatible avec les cartouches des 2600 et 7800. Oui, le principal intérêt de cette console est de disposer d'un véritable port cartouche ! Ce qui est très rare dans les modèles recréés.

L'électronique a été revue pour être plus moderne : un Rockchip 3128 remplace le vénérable MOS 6507. On dispose d'un port HDMI

pour l'affichage, USB-C pour l'alimentation et DB9 pour les manettes (compatibles avec les véritables manettes CX40 et CX30+). La partie logicielle utilise des émulateurs open source pour pouvoir utiliser les cartouches : Stella (compatibilité 2600) et ProSystem (compatibilité 7800).

Atari annonce une compatibilité avec les cartouches 2600, 7800, et XP. Une cartouche avec 10 jeux est disponible. Attention : la compatibilité n'est pas assurée à 100 %. Atari propose une liste des jeux compatibles, ceux qui n'ont pas été testés et ceux qui ne se chargent pas.

Environ 130 € la console (incluant 1 manette),  
+39,99 € pour la cartouche 10 jeux

Attention : à ne pas confondre avec la version Flash-back qui n'inclut pas de port cartouche.

### Les +

- Un tarif relativement intéressant
- Design d'origine
- Vrai port cartouche
- Port DB9





### Les –

Tarif de la cartouche 10 jeux

### Mega65

Le projet Mega65 a connu une longue aventure pour aboutir à la machine finale. Le design reprend celui du Commodore 65 qui ne fut jamais commercialisé en grande série. Il a fallu 4 ans pour concevoir une électronique proche de l'original.

### Les caractéristiques :

- FPGA avec un processeur GS4510
- 384 Ko de RAM rapide
- 8 Mo d'Hyper RAM
- 32 Ko de RAM pour la couleur
- GPU : VIC IV compatible avec les VIC II et III incluant 128 Ko de RAM graphique
- Affichage : 640x400 maximum en mode Bitplan
- Audio : compatible avec MOD et SID
- Lecteur de disquette 3 ½
- Port SD
- Connectique : VGA, HDMI, audio, cartouche Commodore, Ethernet, clavier Cherry MX, connecteur lecteur externe / imprimante
- 2 ports manettes
- Bouton reset

Le Mega65 est une belle machine bien équipée et proche du C64, en ajoutant de nombreuses fonctionnalités. Pour finir, le Mega65 n'est pas pour tout le monde, car il est plus complexe à utiliser et à exploiter que d'autres modèles modernes. On le comprend rapidement en lisant le guide d'utilisation. Ce modèle est très complet avec de nombreux paramètres pour configurer au mieux la machine, exécuter les images disques, utiliser les disquettes 3 ½.

Le Mega65 est vendu à 666 € (sans les taxes ni le port). Même si nous comprenons la complexité du projet, le tarif est particulièrement élevé. Nous trouvons un C64 à des prix largement inférieurs. L'autre défaut est une disponibilité très limitée.

### Les +

- Richesse fonctionnelle
- Lecteur 3 ½
- Électronique
- Quantité de RAM

### Les –

- Le tarif
- Complexité d'utilisation
- Disponibilité

### A500 Mini

Vous rêvez de l'Amiga 500 ? Le A500 Mini était là pour combler ce vide rétro. Même design que l'original, le format est beaucoup plus compact, un peu cheap pour la qualité du plastique et un clavier non fonctionnel, qui est là uniquement pour le visuel. La souris USB reprend la forme du modèle originel. Bonne idée. Pour le reste, nous trouvons tout ce qui fait le succès des consoles rétro : HDMI, USB, pad USB reprenant la forme de celui de la console CDTV cousine de l'Amiga. Il est proposé avec 25 jeux par défaut.

Pour la gestion du système et le chargement des logiciels, la machine utilise WHDLoad. Pour



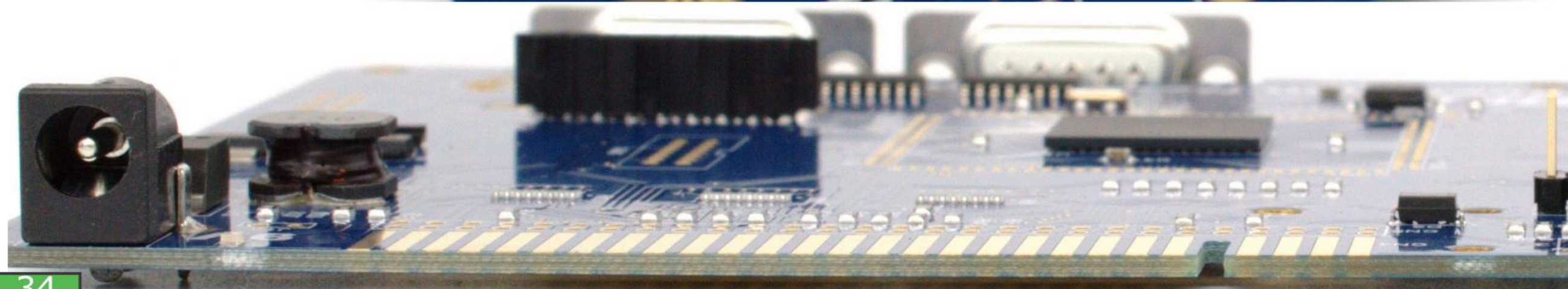
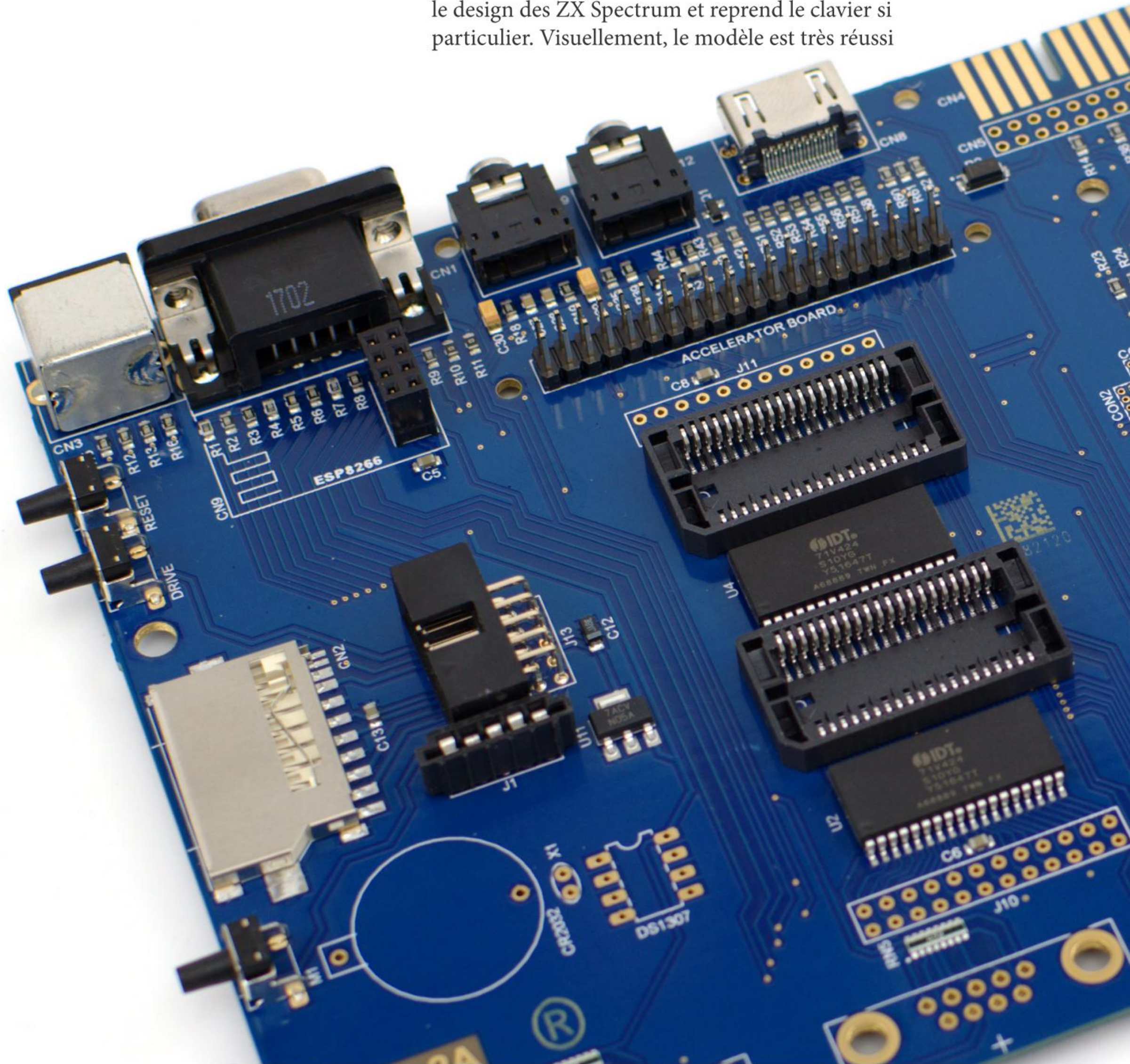
*Carte mère du ZX Spectrum Next  
et la connectique arrière*

*Photos : ZX Spectrum Next*

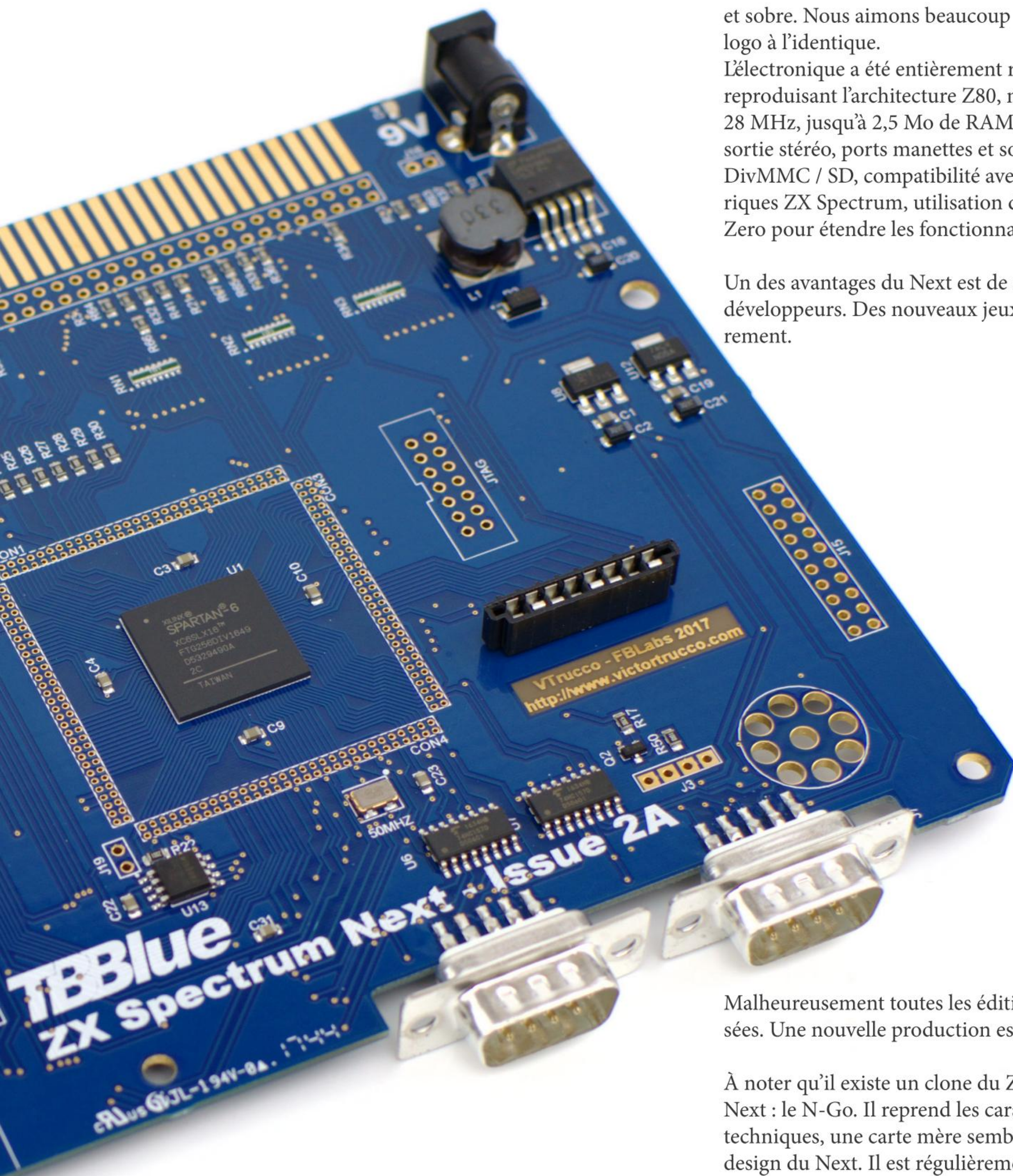
ajouter des logiciels, il faut utiliser une clé USB et l'outil WHDLoad Package. Pas difficile à utiliser, mais il impose un format de fichiers propre à ce système. Honnêtement, l'A500 Mini est cher pour ce qu'il propose.

### **Sinclair ZX Spectrum Next**

C'était un projet rétro très attendu. Il modernise le design des ZX Spectrum et reprend le clavier si particulier. Visuellement, le modèle est très réussi







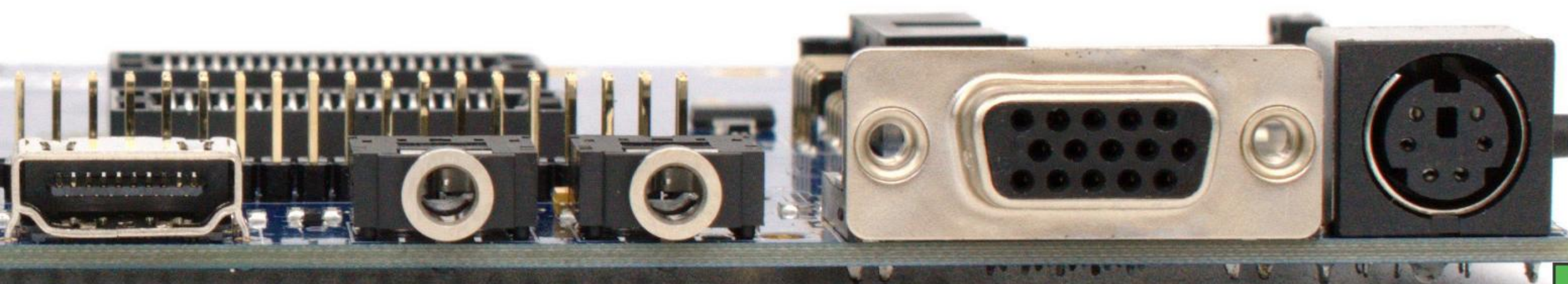
et sobre. Nous aimons beaucoup la reprise du logo à l'identique.

L'électronique a été entièrement revue : FPGA reproduisant l'architecture Z80, mode turbo à 28 MHz, jusqu'à 2,5 Mo de RAM, HDMI, VGA, sortie stéréo, ports manettes et souris, stockage DivMMC / SD, compatibilité avec les périphériques ZX Spectrum, utilisation du Raspberry Pi Zero pour étendre les fonctionnalités, WiFi.

Un des avantages du Next est de stimuler les développeurs. Des nouveaux jeux sortent régulièrement.

Malheureusement toutes les éditions sont épuisées. Une nouvelle production est prévue.

À noter qu'il existe un clone du ZX Spectrum Next : le N-Go. Il reprend les caractéristiques techniques, une carte mère semblable, mais pas le design du Next. Il est régulièrement disponible. Il coûte un peu moins cher que le Next officiel : environ 249 € !





## PicoPSU : utiliser une alimentation ATX

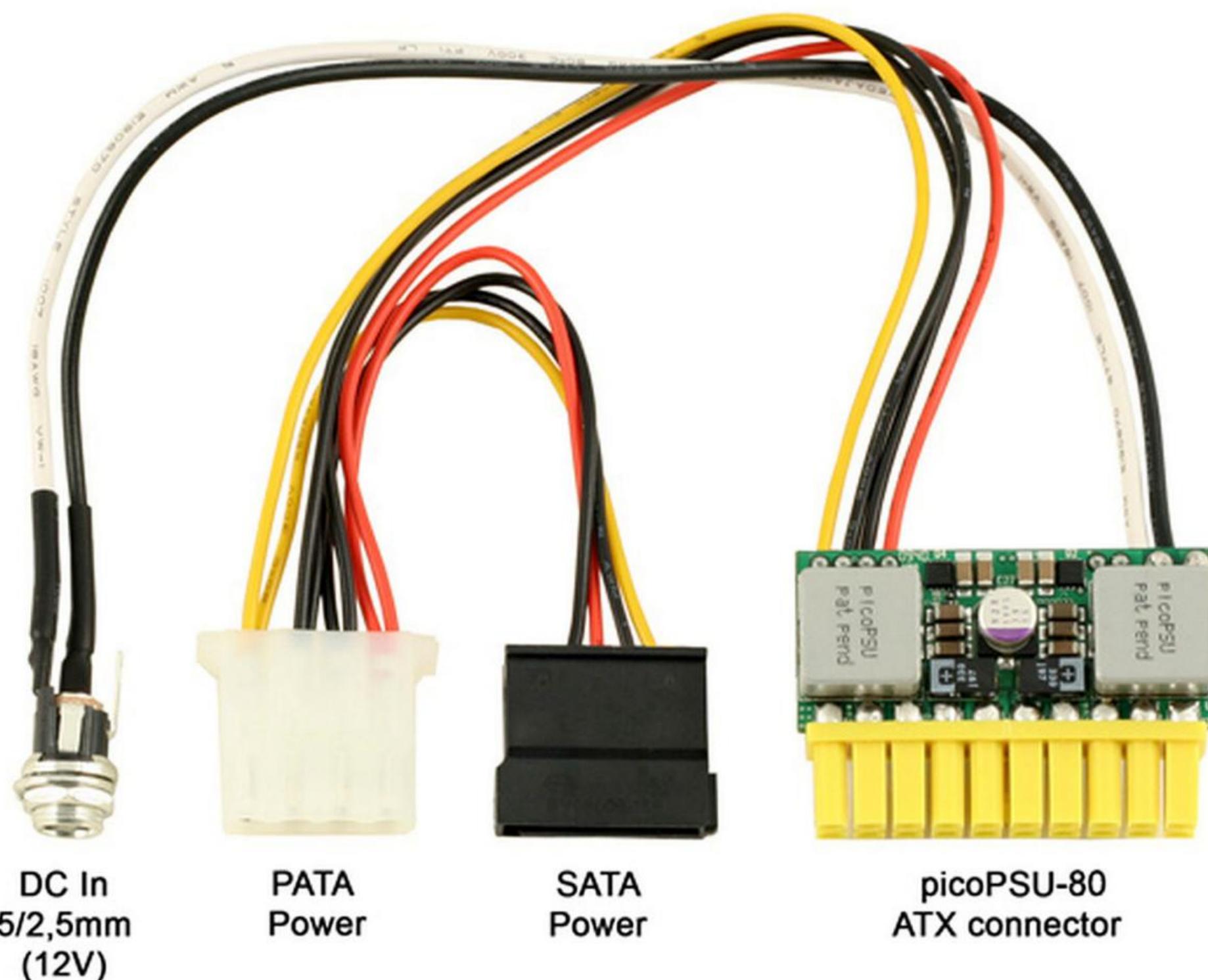
Il n'est pas toujours facile de réparer une alimentation, ni de la changer. Heureusement, il peut y avoir une solution rapide et relativement peu chère : les adaptateurs PicoPSU / PicoRC PSU.

L'intérêt de la PicoPSU est d'utiliser une alimentation PC standard ATX. La PicoPSU est un adaptateur qui s'interface ensuite à sa machine. PicoRC (pour Retro Computers) supporte IBM PC, l'IBM 5155, Apple II, Macintosh 128/512/Plus/SE/SE30, BBC Micro, Apricot, Osborne. Diverses déclinaisons existent pour Amiga ou encore Sharp X68000 et même certaines consoles.

### Le principe de base

- 1 Adaptateur type PicoPSU ATX. Attention : prévoyez une PicoPSU adaptée à la puissance de votre ATX (par exemple : 150 W, 450 W, etc.)
- 2 Adaptateur côté micro-ordinateur. Les modèles sont différents (connecteur, fils, etc.). Par exemple, PicoRC supporte une dizaine de machines
- 3 Pour l'alimentation proprement dite, vous pouvez utiliser un chargeur (typiquement 12 V) ou une alimentation standard ATX

Selon les modèles, le PICO sera interne ou externe. Par exemple, l'Amyatxa500 est externe et est compatible avec les Amiga 500, 500 Plus, 600 et 1200. Ils partagent le même connecteur



d'alimentation côté Amiga à 5 broches. Pour l'Amiga 2000, il faut un modèle adapté, l'alimentation est interne et se rapproche de celle d'un PC.

Les avantages de ces PicoPSU / PicoRC sont :

- Utiliser un accessoire récent pour une alimentation plus stable
  - Une alimentation ATX ou via un chargeur standard
- Un tarif pouvant être plus intéressant que les alimentations d'origine ou les copies modernes

Il existe plusieurs puissances sur la PicoPSU. Nous utilisons le plus souvent le modèle 90 W. Les autres versions courantes : 120, 150 et 160 W.

### Exemple Amyatxa500

Le boîtier Amyatxa500 est un tout-en-un.

- 1 connectez le boîtier Pico à l'alimentation ATX via le connecteur 24 broches
- 2 branchez le câble d'alimentation à l'Amiga (prise carrée)
- 3 on branche l'ATX
- 4 on allume l'Amyatxa



Pour éviter tout problème nous optons pour une ATX de 150 W, pas plus.

### Exemple Macintosh Plus

Pour les Macintosh 128/512/Plus/SE, nous utilisons une PicoRC. Attention : les modèles SE et SE/30 n'utilisent le même modèle à cause du connecteur d'alimentation interne.

- 1 on démonte le capot arrière
- 2 on déconnecte le câble d'alimentation de la carte mère
- 3 on connecte la PicoRC
- 4 on connecte le câble d'alimentation interne
- 5 on branche le chargeur 12 V sur le connecteur d'alimentation de la PicoRC
- 6 on allume

### Exemple Sharp X1 Turbo

Un de nos Sharp X1 était en panne. Le problème venait incontestablement du bloc d'alimentation. Les gammes X1 et X68000 n'ont jamais été distribuées en dehors du Japon, ou si peu. Il est impossible de trouver une alimentation pour X1. Ces machines fonctionnent en 110V et avec une prise japonaise. Après de multiples recherches, nous avons vu qu'il était possible d'utiliser une X68000 PicoPSU. Cette carte est conçue pour les modèles X68000 et aucune version X1 n'est trouvable.

Après avoir récupéré les correspondances des broches sortant de l'alimentation, il nous paraissait possible d'utiliser la X68000 PicoPSU. Pour cela nous avons besoin :

- X68000 PicoPSU : env. 33 € pré-monté
- PicoPSU 90W
- adaptateur 12V

Le démontage du X1 n'est pas simple : il y a des vis partout et il faut retirer les deux capots, les panneaux arrière et les barres gênant l'accès à l'alimentation. Il faut retirer les vis puis couper soigneusement les fils côté PCB de la power supply. Nous allongeons les fils pour avoir plus de longueurs. Nous faisons de même pour le ventilateur.

Côté X68000 PicoPSU, nous soudons des borniers pour faciliter l'installation des fils. Le connecteur ATX était déjà soudé ainsi que les broches pour le ventilateur.

Une des difficultés du X1 est de déterminer le bon modèle, car le brochage change selon le modèle... Pour notre machine, voici les fils à connecter à la PicoPSU : Rouge -> 5V

Jaune -> +12V

Bleu -> -12V

Noir -> GND

Violet -> bouton On/Off (bouton en face avant)

Nous fixons les fils sur les borniers. Puis nous connectons la PicoPSU 90W sur le connecteur ATX. Pour l'alimentation, nous utilisons l'adaptateur 12V, cela nous évite d'utiliser un bloc ATX. Le test passe sans problème : notre X1 démarre sans problème. Il reste à mieux raccorder les deux fils du On/Off et à fixer la X68000 PicoPSU.

L'un des avantages de cette solution est de supprimer purement et simplement l'alimentation 110V : un simple adaptateur 12V suffit (ou une ATX) et on supprime l'usage d'un convertisseur de tension.

### Le budget

- PicoPSU coûte entre 25 et 40 € selon les modèles et le site. -10 € sur certains sites
- Adaptateur spécifique à votre machine : généralement 30-35 €
- Alimentation ATX : env. 15 € pour une alimentation 150 W
- Chargeur 12 V type Leicke : 39 €

Le chargeur Leicke est un peu cher, mais très pratique. Vous pouvez utiliser un autre type de chargeur, mais attention à la puissance. Le Leicke affiche 150 W.

Le budget peut sembler un peu cher, mais certaines alimentations d'origine sont difficiles à trouver ou très chères. Par exemple, une alim neuve pour Amiga est vendue 60 €, contre env. 45 € pour la solution Amyatxa500, avec l'avantage de pouvoir réutiliser l'ATX pour d'autres usages.

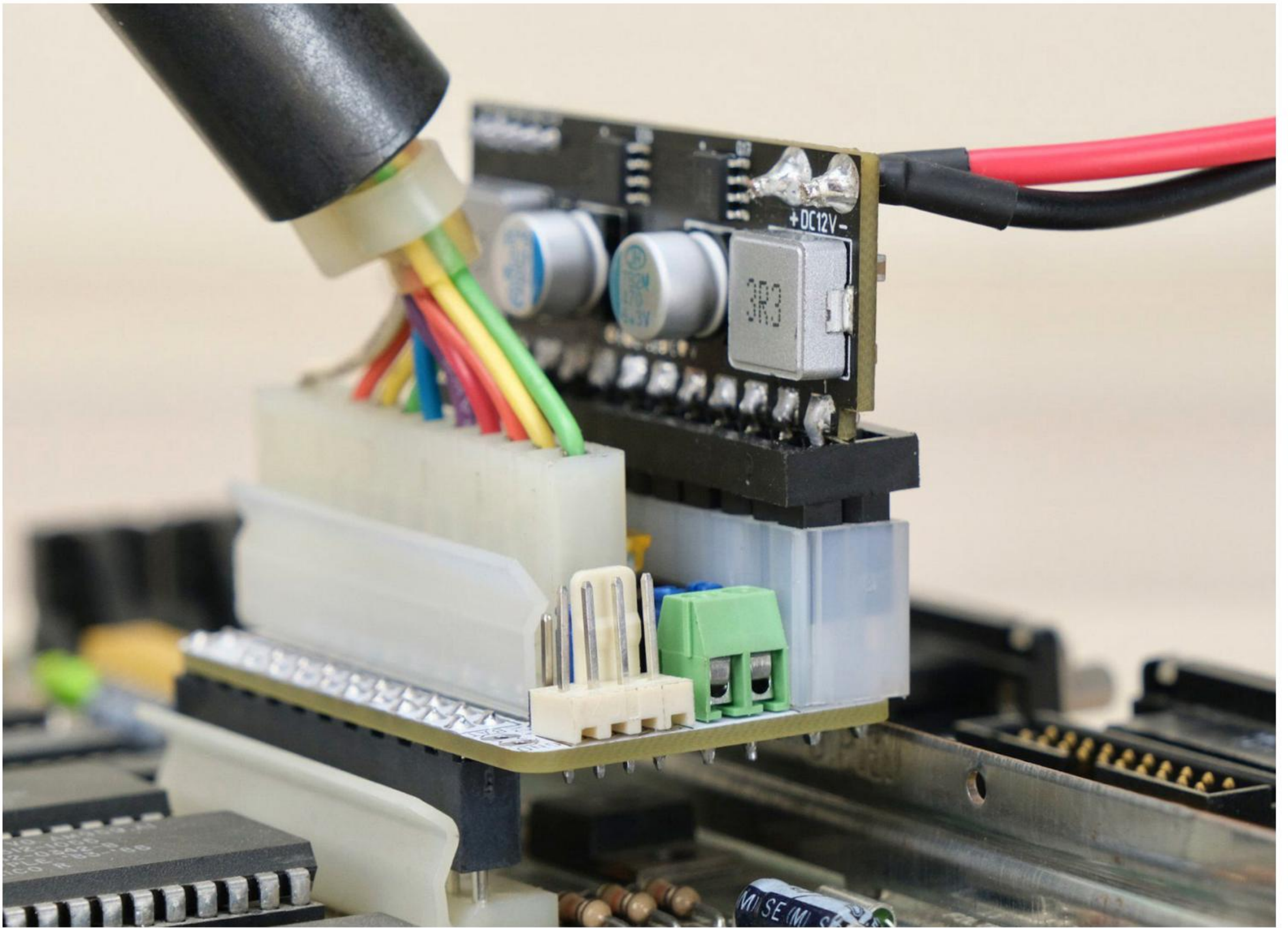
### Légendes :

- page 34 : PicoPSU avec les câbles
- page 36 : montage d'un PicoPSU 90W sur une X68000 PicoPSU avec installation des borniers. Installation non fixée, mais totalement fonctionnelle hormis le bouton On/Off du X1
- pages 37, en haut : installation sur un Macintosh Plus
- page 37, en bas : Amyatxa500 pour les Amiga











# Dreamcast sauce GDemu + DC-PSU

La Dreamcast est une superbe console. Elle succède à la Saturn et sera la dernière console produite par Sega. Le constructeur travaille avec Microsoft, pour concevoir une console de 6e génération. Elle utilise des composants du marché, pour baisser les coûts, sans pour autant nuire aux qualités de la machine. Elle possédait un modem pour jouer en ligne.

Elle utilise un processeur Hitachi à architecture RISC fonctionnant à 200 MHz. Techniquement, il apporte une puissance de calcul et de traitement peu commune pour une console. Elle embarque 16 Mo de RAM, sur deux banques. La partie graphique est assurée par une GPU sur mesure, Holly, co-développée avec VideoLogic. Nous reviendrons sur cette console dans un prochain numéro de Technosaures. Deux défauts matériels sont récurrents sur la Dreamcast : l'alimentation et le bloc optique. L'alimentation a tendance à chauffer et ce n'est pas forcément le bloc le plus fiable sur la durée. Le bloc optique tombe, lui aussi, en panne, notamment à cause des parties mécaniques. Nous allons changer les deux modules : DC-PSU pour l'alimentation et GBEmu pour l'optique. Il est conseillé de changer l'alimentation d'origine quand on utilise une carte d'émulation.

La 1re étape est de démonter le boîtier. Retournez la console et retirez les vis aux angles. Retirez le modem pour accéder à la dernière vis. Ouvrez doucement le boîtier.

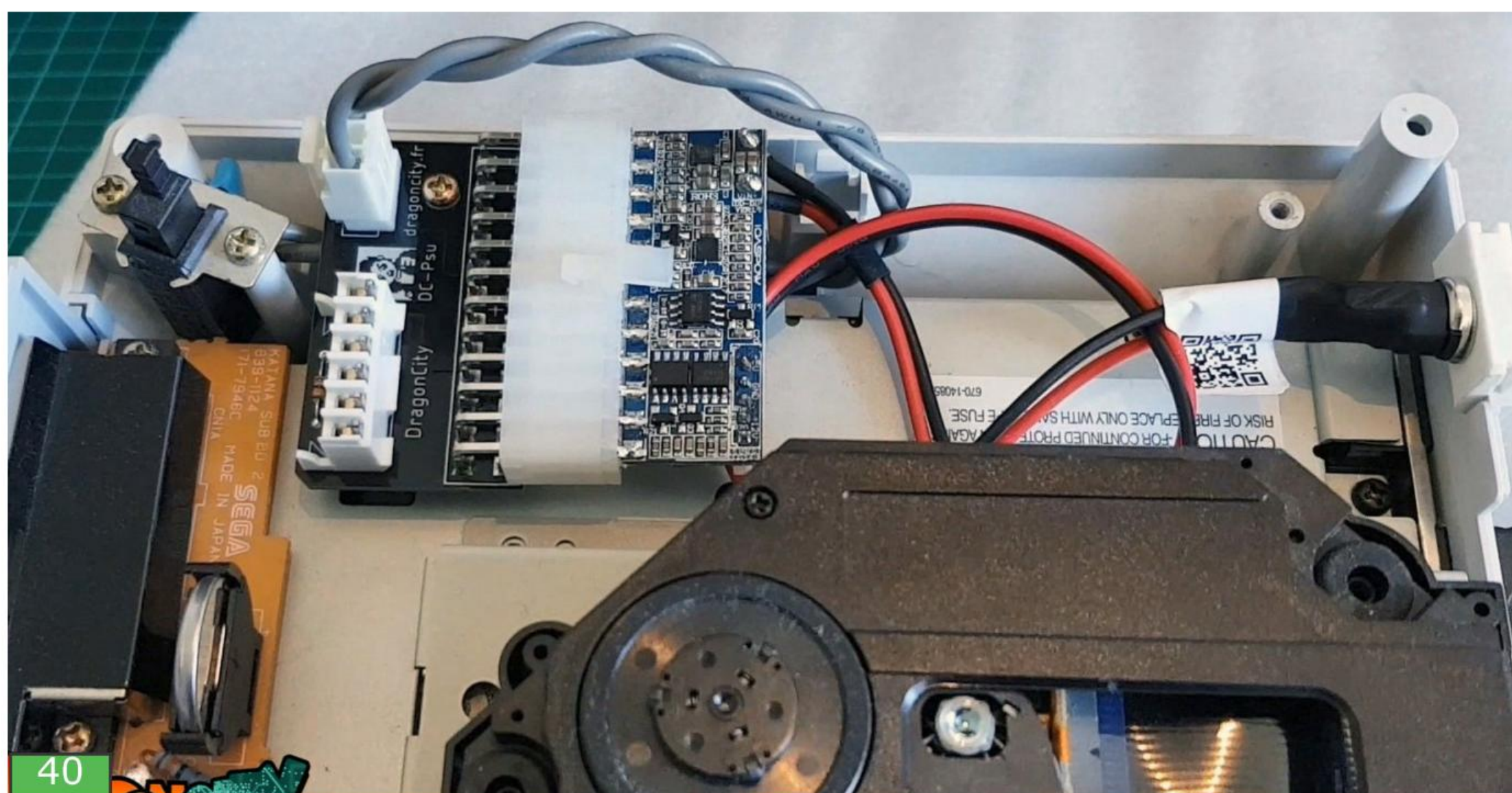
## Alimentation

Occupons-nous de l'alimentation.

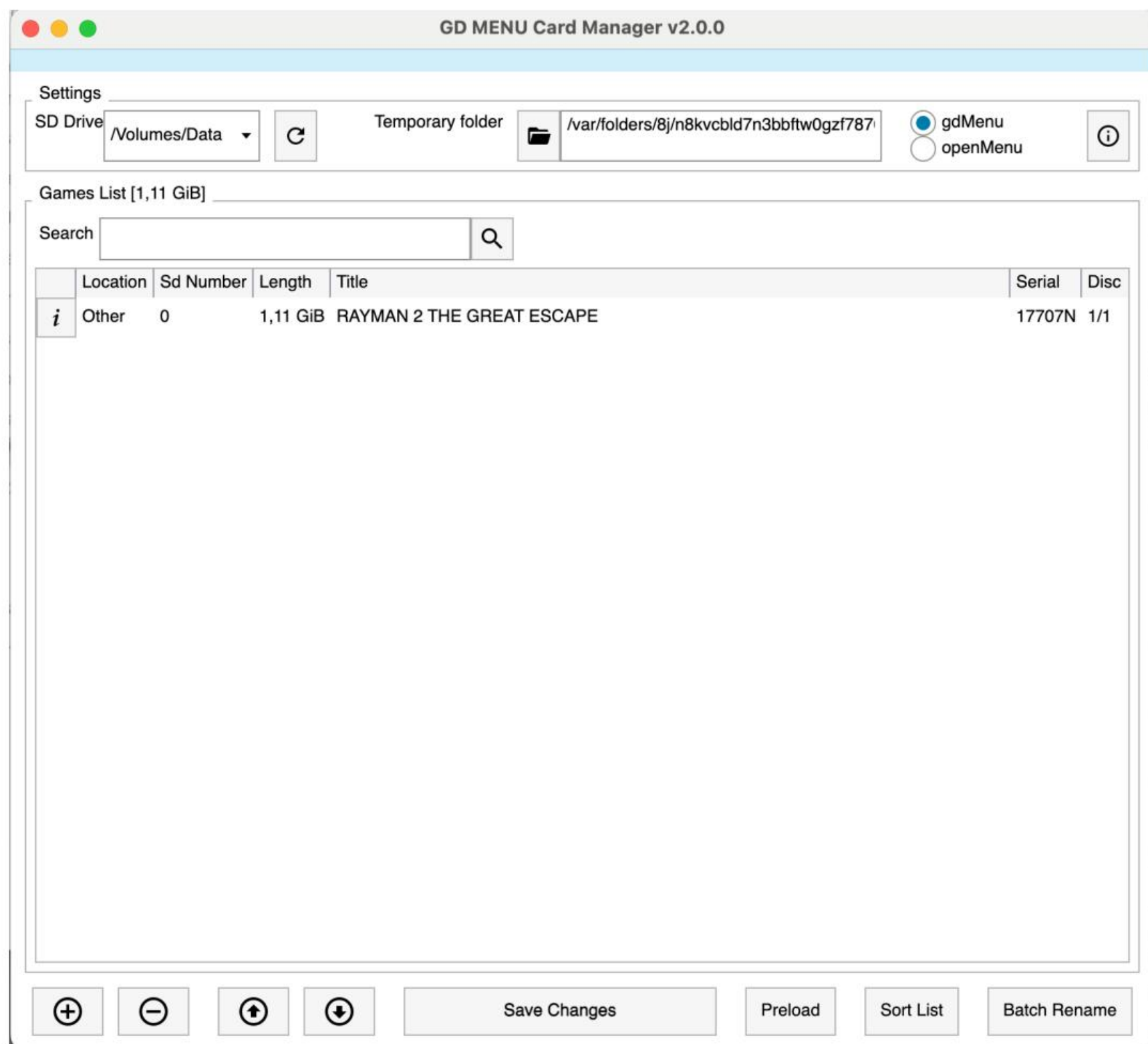
- 1 déconnectez le câble situé près du connecteur secteur
- 2 retirez les vis fixant le bloc
- 3 retirez le bloc d'alimentation verticalement pour ne pas abîmer le connecteur carte mère – alimentation
- 4 placez la DC-PSU en dessous du connecteur et enfoncez-la dessus
- 5 ne forcez pas trop, mais assurez-vous que la DC-PSU est bien enfoncée
- 6 connectez le câble
- 7 ajustez le connecteur d'alimentation externe dans la fente à l'arrière du boîtier
- 8 test : branchez l'adaptateur secteur et allumez la console pour voir si tout démarre bien
- 9 Éteindre et débrancher

## Bloc optique

- 1 retirez les vis de fixation
- 2 retirez verticalement le bloc optique
- 3 placez la GBEmu et enfoncez-la sur le connecteur
- 4 c'est tout !







## Préparation de la carte SD

Une fois la partie matérielle faite, il reste à préparer la carte SD. Nous vous conseillons d'utiliser une carte SD récente. Nous avons eu beaucoup de problèmes sur les anciennes Compact Flash (carte non reconnue, GBmenu non chargé, etc.).

- 1 téléchargez et décompressez GDMenuCardManager (Linux, macOS, Windows)
- 2 télécharger GDmenu
- 3 Formatez la carte SD en FAT32
- 4 Ouvrez GDmenuCardManager
- 5 Vérifiez que la carte SD formatée soit bien indiquée dans SD Drive sinon sélectionnez-la
- 6 Appuyez sur le bouton + et ajoutez l'archive GDmenu téléchargée
- 7 En haut à droite : cliquez sur gdMenu
- 8 Cliquez sur Save changes pour « installer » GBmenu

Basiquement, sur la SD, nous trouvons un fichier INI, qui va permettre le démarrage sur la GBemu et lancer GDmenu. Le dossier par défaut pour les fichiers GDmenu est 01. L'outil permet d'installer correctement chaque image d'un jeu Dreamcast : 02, 03, etc. Ces dossiers servent de liste à afficher.

- 9 Testez la SD sur la Dreamcast : insérer la SD sur la GDemu, démarrer la console. Normalement, GBmenu

se lance automatiquement. La liste est vide, car nous n'avons installé aucun jeu.

- 10 Récupérez les jeux et démos que vous souhaitez

- 11 Dans GDmenuCardManager, ajoutez les fichiers téléchargés avec le bouton + puis appliquez les changements avec le bouton Save changes.

- 12 Sur la Dreamcast, tous les jeux installés sont listés par GDmenu.

Attention : nous avons eu des problèmes de lancement avec certains jeux.

- 13 Si vous avez le support imprimé et l'extension du slot SD, installez-les.

- 14 Refermez le boîtier et redémarrez la console pour vérifier que tout soit OK

- 15 Revissez le boîtier

## Prix des kits

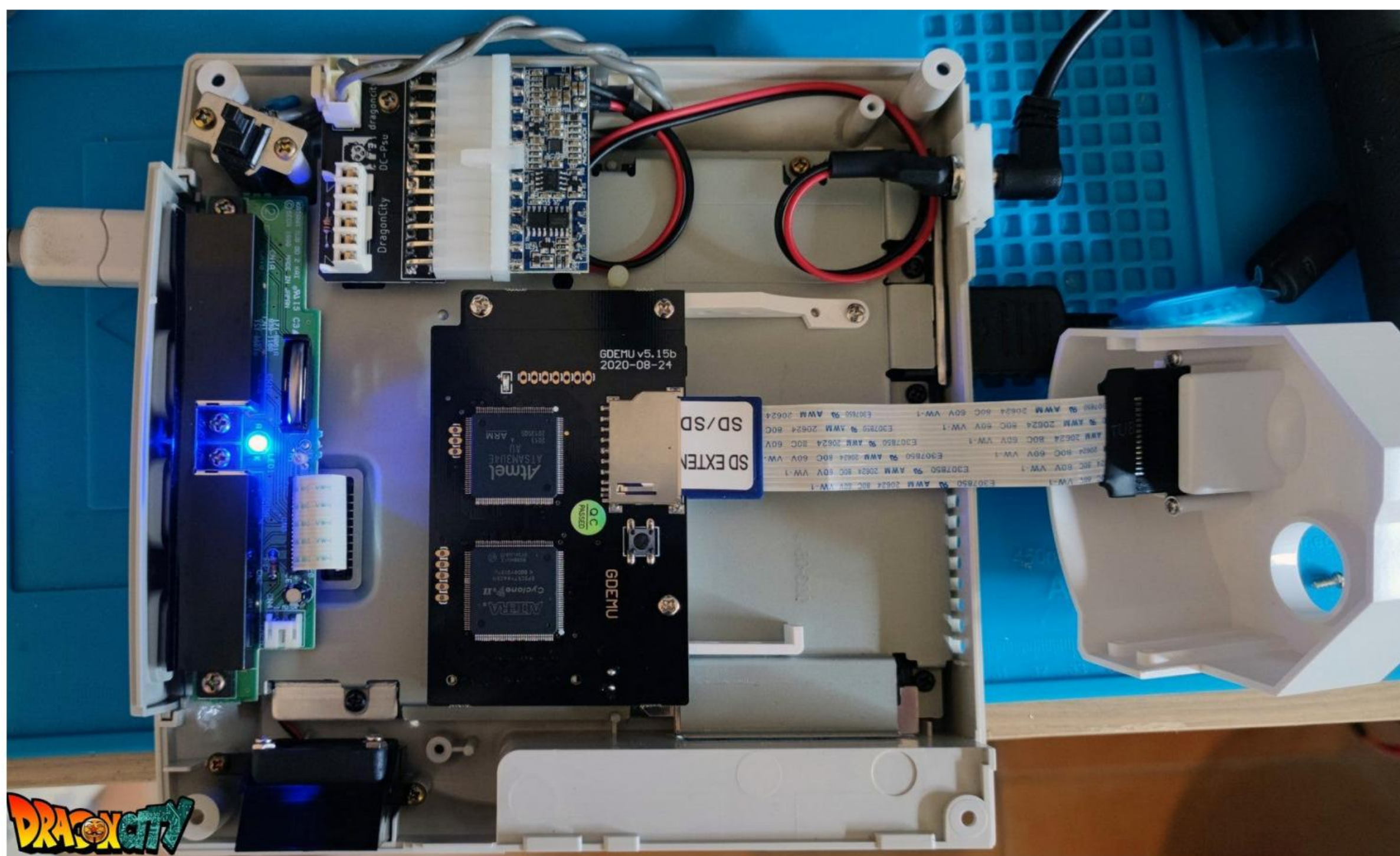
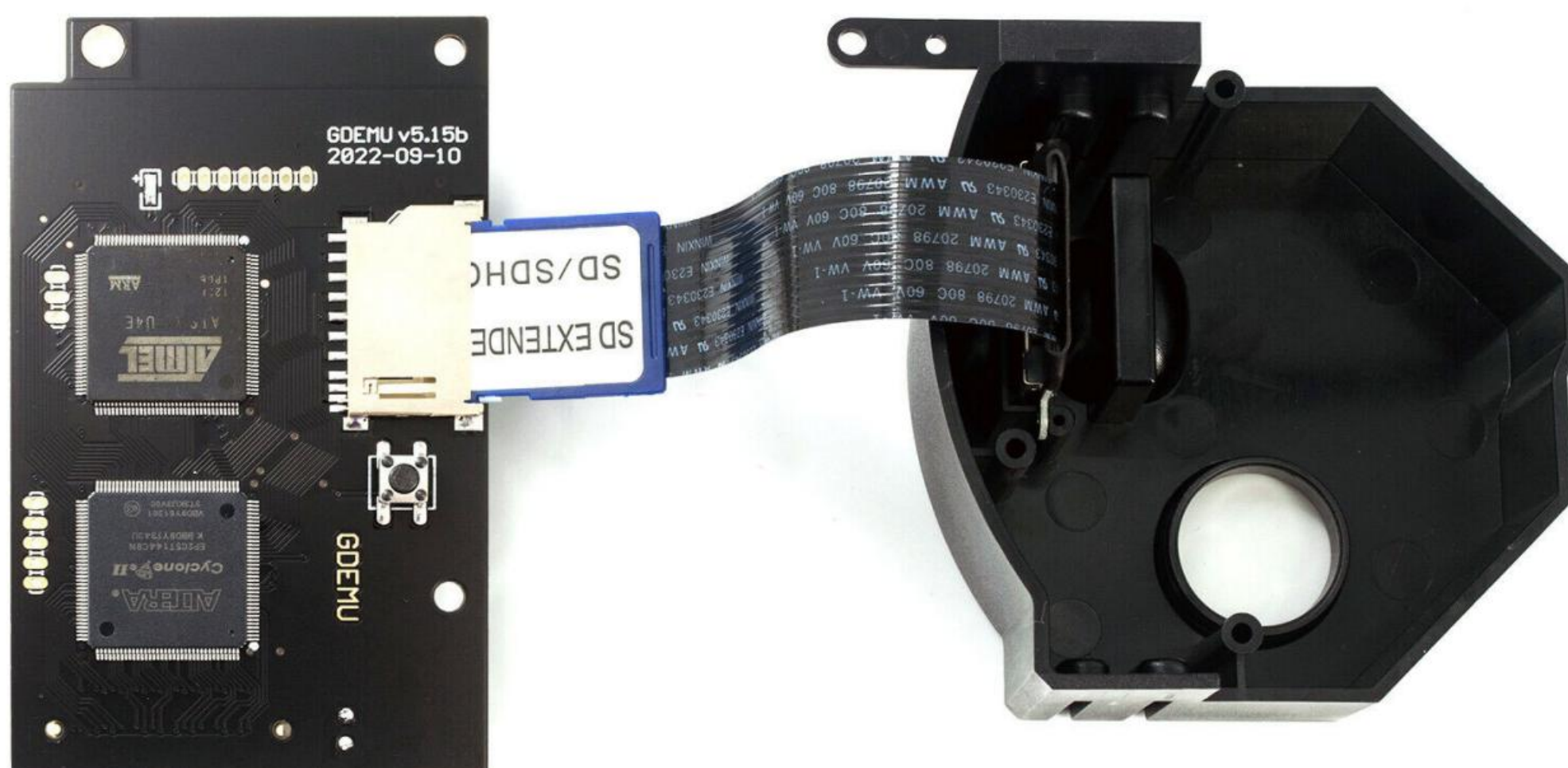
35 € pour la DU-Psu

150 € pour la GDemu (-100 € sur certains sites)

30 € pour le kit 3D pour installer proprement la carte (vous pouvez l'imprimer vous-même)

Difficulté : \*\* / Durée : -30 minutes





GDEMU et son kit complet (avec le boîtier du bloc optique)

Installation à l'intérieur de la Dreamcast avec la nouvelle alimentation

Page 43 : exemple d'un montage complet avec la mise en place de la coque







## Internet Appliance : les terminaux oubliés !







À une époque où l'ordinateur connecté à Internet n'était pas la norme, des constructeurs ont tenté de proposer l'accès aux mails et à Internet sur la TV, sur des téléphones fixes et mobiles ou encore sur des terminaux de type desktop, les Internet Appliance. Avec la chute des prix des ordinateurs, la généralisation des modems, ces terminaux ont disparu dès le milieu des années 2000.

L'idée était plutôt séduisante, dans les années 1990 : proposer un accès à Internet et aux mails par un matériel dédié. Ces produits étaient limités à quelques fonctionnalités, la qualité de fabrication était variable et les accès au réseau étaient parfois très chers. En 2004, ces devices étaient déjà enterrés par le magazine américain PC Mag.

### C'est quoi une Internet Appliance ?

Il s'agit d'une micro-ordinateur orienté réseau et connectivité Internet. L'Internet Appliance est aussi appelée Information Appliance ou Web Appliance. Son ambition était de proposer un matériel rapide à installer, moins cher qu'un PC / Mac. Les modèles desktop possédaient souvent un écran.

Il existait des modèles sous la forme d'un téléphone fixe avec un petit écran, d'un terminal mobile ou encore d'une set-top box à connecter à la TV.

Le matériel est limité au strict minimum : clavier, connectique réduite à l'essentiel (prise modem, Ethernet, USB, sortie vidéo, audio. Il embarquait un OS, souvent non visible, et une surcouche de communi-

cation pour les utilisateurs offrant l'accès à un navigateur Web, à la messagerie, etc.

### Infogear iPhone : aux origines

Le mouvement apparaît en 1997/98. Oracle parle de clients légers pour le réseau et Infogear travaille depuis de longs mois sur un nouveau concept : l'iPhone ! Il s'agit d'un téléphone fixe équipé d'un clavier, d'un combiné et d'un écran LCD.

Ce projet vient en réalité du projet Mercury, développé par une petite équipe de National Semiconductor. L'investisseur Ackerman put le voir et œuvre pour que le constructeur se sépare du projet. Il réussit à convaincre Gil Amelio, le président de la société. Quelques mois plus tard, InfoGear est fondé.

L'idée est que le terminal soit simple et intuitif. Pour le design, les designers de Frog Design furent contactés. Il possédait un écran capacitif pour faciliter son utilisation. Les numéros de téléphone étaient mis en évidence sur une page Web pour pouvoir appeler immédiatement. Un des défauts de l'iPhone était son prix : 499 \$ et surtout les frais d'accès à Internet : 20 \$ par mois ! Il permet donc de téléphoner, de consulter Internet et d'envoyer et recevoir des mails. Malheureusement pour InfoGear, son électronique était limitée : processeur 16 bits et 1 Mo de RAM.









L'écran coûtait très cher : 80 \$. Ce coût ne permettait pas de proposer un terminal moins cher. Le développement nécessita plus de 2 ans.

### **1997-2004 : un marché qui n'a jamais décollé !**

InfoGear est sans doute un des premiers à commercialiser une véritable Internet Appliance. Le marché « explose » réellement en 1999/2000 avec la multiplication des terminaux plus ou moins connus. En 1999, NetAppliance commercialise le i-Opener. Il s'agit d'un terminal Internet à 99 \$ incluant un clavier, un écran et toute l'électronique ! Il inclut un écran LCD 9" couleur, un processeur WinChip C6 à 180 MHz, une mémoire vive sur socket, une interface IDE, un port USB. Le système se base sur QNX contenu sur un stockage de 16 Mo. L'énorme avantage est qu'il s'agit d'un véritable PC pouvant être hacké.

L'an 2000 est la grande année de l'Internet Appliance même si le marché reste insensible. Compaq lance son Compaq IA-1 alias Clipper. Pour l'OS, Compaq utilise BeIA, une version modifiée de BeOS. BeIA apparaît comme un OS « majeur » des IA. Il est suffisamment optimisé pour fonctionner sur un terminal techniquement limité. Le Clipper embarque un processeur AMD, 32 Mo de RAM et un stockage 16 Mo. Il propose tout de même 4 ports USB, un écran couleur 800x600, un clavier et une souris. Tout est fait pour réduire les coûts : matériaux moins chers, pas d'écran tactile, pas de lecteur CD-ROM ou disquette, résolution basse.

Sony tente aussi l'aventure avec plusieurs modèles dont le eVilla. Étonnement, le constructeur utilise un CRT et non un LCD. Pour une question de coût ? Il fonctionne, lui aussi, sur BeIA. Il embarque un processeur Geode GX, 64 Mo de DRAM, 24 Mo de stockage flash. Il affiche une belle résolution verticale de 800x1024 ! Inconvénients : il est cher (499 \$) et très lourd (14 kg). Il sort sur le marché en juin, mais la production est arrêtée dès la fin août !

Sony subit la même désillusion que 3Com avec son Ergo Aubrey. Cette IA sort en octobre 2000. 3 mois plus tard à peine, le constructeur arrête la production ! L'idée est la même que les autres IA : un terminal complet, une connexion via un fournisseur Internet. On pouvait l'utiliser pour naviguer sur le Web, la messagerie, lire des vidéos et de l'audio. Il était même possible de synchroniser son Palm. Le terminal est pensé pour pouvoir s'installer partout : dans le salon, la cuisine, etc.

3Com utilise un stylet et un écran capacitif. Pour limiter les fils, une connexion infrarouge est utilisée pour la souris et le clavier.

Côté électronique, on dispose d'un processeur Geode, 16 Mo de stockage, 32 Mo de RAM, un modem, 2 ports USB et un connecteur Compact-Flash. Côté OS, le constructeur utilise QNX.

Au même moment, à partir de 1999, les MSN Companion sortent sur le marché. Il s'agit d'une IA permettant de se connecter aux services MSN. Ils tournent sous Windows CE.

Pour Microsoft, l'idée était de sortir du PC et de conquérir de nouveaux marchés et d'imposer MSN. Plusieurs constructeurs prendront une licence. Compaq est le principal acteur PC à se lancer dans l'aventure.

Microsoft arrête MSN Companion dès l'automne 2003.



**APL et sa notation si particulière rendent les rares ordinateurs, programmables en ce langage, remarquables. Cela s'applique à l'Ampère WS-1, à l'IBM 5100 ou encore au MCM/70. Trois ordinateurs historiquement significatifs. Pour certains, c'est l'APL qui en est la cause, avec sa notation si particulière.**

**Jamel Tayeb**

Bien qu'il s'agisse d'une cible mouvante, chaque collectionneur à son Saint Graal. Et s'il s'agit d'un véritable Graal, il restera à jamais en tête de votre liste. Le mien est l'Ampère WS-1 d'Ampère Incorporated, basé à Tokyo. Workspace Computer Inc., basé à Torrance, en Californie, a distribué le WS-1 aux États-Unis. Et vous pouviez en obtenir un chez Sofremi, à Puteaux en France, après avoir déboursé ~40,000 FF. C'était en 1985.

Le WS-1 a été un échec commercial total. Néanmoins, la promesse marketing était la suivante : « L'ordinateur de rêve à genoux avec la productivité APL et la mise en réseau de la voix ! » Si vous ne connaissez pas l'APL, ne vous inquiétez pas, nous y reviendrons bientôt. Mais jetons d'abord un coup d'œil rapide aux spécifications de haut niveau de mon Graal.

## **L'un des ordinateurs les plus rares**

Son cœur est un processeur Motorola 68000 cadencé à 8 MHz. Une mémoire vive abondante et extensible - du moins abondante selon la mémorable, mais inexistante prédiction de Bill Gates -, un écran graphique à cristaux liquides de 25 x 80 caractères, un modem et un enregistreur de microcassettes pour le stockage de masse. Outre le processeur, ces caractéristiques sont comparables à celles d'autres ordinateurs de l'époque. Par exemple, une autre rareté, le SORD IS-11, dispose de microcassettes, d'une suite logicielle complète en ROM, d'un écran graphique à cristaux liquides, etc.

Non, ce qui vous frappe en plein visage, lorsque vous regardez pour la première fois une photo du WS-1, c'est son look. C'est ce que dit le gars qui trouve que le DAI d'In-Data est beau. D'accord, le DAI est laid, je le concède. Mais le WS-1 a été décrit comme un aéroglisseur, un coupé futuriste, etc. Et c'est effectivement le cas. C'est Kumeo Tamura, qui a conçu le WS-1. Il était l'ancien assistant de Fumio Yoshida, et tous deux étaient les designers, qui ont travaillé sur l'extérieur de l'emblématique Datsun 240Z des années 60.

Mais la véritable magie de cet ordinateur portable réside dans son logiciel. Il fonctionne grâce à un système d'exploitation Big.DOS dit multitâche. Big.DOS utilise probablement une approche multitâche coopérative ou permet simplement de passer d'une application à l'autre de manière transparente. Le joyau de la couronne est Big.APL, un sous-ensemble d'APL.68000. À une époque où BASIC était le langage de programmation intégré de facto, APL est une révolution !

## **APL, un outil pour la pensée**

Pour vous faire patienter, laissez-moi, pour l'instant, vous dire que APL est l'acronyme de « A Programming Language », imaginé par le Dr Kenneth Iverson, lauréat du prix Turing en 1979. J'ai écrit imaginé parce que l'APL a commencé comme une notation - mathématique - en 1966, et non comme un langage de programmation. Iverson l'a décrit comme un outil pour la pensée. La notation concise et systématique s'étend naturellement des scalaires aux vecteurs et aux tableaux. C'est pourquoi l'APL est également décrit comme un langage de manipulation de matrices. L'APL est devenu un langage de programmation bien des années plus tard, principalement lorsqu'Iverson a rejoint IBM et qu'une équipe de développeurs talentueux a créé l'APL 360 pour les ordinateurs centraux d'IBM. Cette équipe était composée de Dick Lathwell, Roger Moore, Adin Falkoff, Dr. Phil Abrams, Larry Breed et Iverson. Vous pouvez d'ailleurs visionner une vidéo de 1974, postée par la fille de Lathwell sur The Origins of APL et animée par David Clements (ici - <https://www.youtube.com/watch?v=8kUQWuK1L4w>). Elle vaut la peine d'être visionnée et dure un peu moins d'une heure.







Selon Jon McGrew, le WS-1 n'a pas été certifié par la FCC aux États-Unis, et aucun exemplaire n'a donc été vendu dans ce pays. Je doute vraiment qu'un seul WS-1 ait été vendu en dehors du Japon. Par conséquent, je pense qu'il restera à jamais mon Saint-Graal de collectionneur, hélas. Si vous en avez un dans votre cave, n'hésitez pas à me contacter. Je ne connais que le superbe modèle de Yuri Leskovec - Vintage Laptops Museum - visible (ici - <https://www.youtube.com/watch?v=FMDbL2ro64w>).

C'est alors que je me suis souvenu de la phrase « Wouldn't that be something ? » de feu Paul John Friedl. Cette phrase était la devise de son équipe de conception au Palo Alto Scientific Center, où il était directeur en 1972. Dans les années 70, IBM ne s'intéressait qu'aux ordinateurs centraux et aux terminaux. Friedl a exposé sa vision de ce qui est sans doute le premier ordinateur personnel : le Special Computer APL Machine (SCAMP). Vous pouvez voir son souvenir de la démonstration du SCAMP à John R. Opel, président d'IBM à l'époque (ici - [https://www.youtube.com/watch?v=L\\_BWL7vCaa0&ab\\_channel=Paul-Friedl](https://www.youtube.com/watch?v=L_BWL7vCaa0&ab_channel=Paul-Friedl)). Le SCAMP est exposé au Smithsonian National Museum of American History. Vous pouvez le voir (ici - [https://www.si.edu/object/nmah\\_334628](https://www.si.edu/object/nmah_334628)).

### Construire un ordinateur APL, c'est possible

Ne serait-ce pas génial de construire un ordinateur portable dédié à la programmation

APL ? Peut-être même une réplique du WS-1 ? La technologie d'aujourd'hui permettrait à n'importe qui de mettre au point un prototype en moins de temps que les six mois du record de l'équipe de Friedl. Et ce, à peu de frais ! J'ai remarqué que les ordinateurs personnels APL suivent un même modèle et sont tous des machines transportables. Le WS-1, le SCAMP, le Micro Computer Machines MCM/70 et l'IBM 5100 modèle A ou C (ceux qui utilisent l'APL à la place ou en plus du BASIC) sont des ordinateurs portables qui disposent d'un écran et d'une mémoire de masse. Si l'IBM 5100 est emblématique, vous pouvez regarder le MCM/70 fonctionner (ici - [https://www.youtube.com/watch?v=YitUfjySYz4&ab\\_channel=vintage-computer.ca](https://www.youtube.com/watch?v=YitUfjySYz4&ab_channel=vintage-computer.ca)). Il est intéressant de noter que McGrew affirme, dans son article *Forgotten APL Influences*, que le MCM/70 canadien a été la première exposition de l'Union soviétique à l'APL (APL - Journal 1/2/2016).

L'APL présente plusieurs caractéristiques remarquables. Une syntaxe et des règles d'évaluation unifiées - contrairement aux mathématiques classiques. L'utilisation de matrices comme structure de données fondamentale. Pas de branchements ni de boucles - du moins dans sa forme originale - et il est la plupart du temps interprété, ce qui permet une utilisation interactive, comme le FORTH, HASKELL ou le LISP. Certains qualifient d'ailleurs l'APL de langage fonctionnel. Du point de vue de la mise en œuvre, permettez-moi de mentionner qu'il fonctionne bien sur des processeurs SIMD en raison de la propension naturelle de l'APL à exploiter le parallélisme au niveau des données. Si vous voulez une introduction à l'APL, regardez cette vidéo (ici - [https://www.youtube.com/watch?v=\\_DTpQ4K-](https://www.youtube.com/watch?v=_DTpQ4K-)

```

7 X←INPUT
  START: 'ENTER THE INTEREST RATE, YEARS, AND PRINCIPAL
    X←[]
    →((X[1] > 18), (X[2] > 40), (X[3] > 500000))/E1,E2,E3
    →0
  E1: 'THE INTEREST RATE IS GREATER THAN 18 PERCENT'
    →START
  E2: 'THE NUMBER OF YEARS IS GREATER THAN 40'
    →START
  E3: 'THE PRINCIPAL IS GREATER THAN 500000.00'
    →START
7

```



k2wA&ab\_channel=ImperialCollegeLondon). En une demi-heure, le Pr. Bob Spence de l'Imperial College de Londres nous offre une brève visite guidée. Vous devriez vraiment l'essayer. D'autant plus que vous pouvez le faire gratuitement en vous rendant (ici - <https://tryapl.org/>). Ce site vous donne accès à l'APL de Dyalog Limited. Vous pouvez également télécharger la chaîne d'outils et l'utiliser gratuitement dans le cadre de projets non commerciaux.

### Un clavier à la hauteur de la notation

Aujourd'hui, le matériel PC embarqué est bon marché et d'excellentes implémentations de l'APL sont disponibles. Mais alors, qu'est-ce qui déterminerait le coût d'un tel projet ? Outre la conception du boîtier, l'un des principaux facteurs du prix d'un tel projet est le clavier. Vraiment ? Oui, et cela nous ramène à l'APL. L'APL est d'abord une notation et utilise donc des glyphes. Malheureusement, ces glyphes - ou les caractères gribouillés décrits par ses détracteurs - ne se trouvent pas sur les claviers d'aujourd'hui. Hélas, vous ne pouvez pas ignorer ce détail, car nombre des fantastiques opérateurs de tableaux et de vecteurs de l'APL sont ces glyphes. Pour faire fabriquer des claviers APL compatibles avec les commutateurs Cherry par exemple, il faut compter entre 800 et 1000 dollars. Cependant, comme de nombreux utilisateurs d'IBM ont utilisé l'APL dans les années 60 et 70, quelques claviers IBM sont équipés de tels capuchons. On pourrait dire qu'un bon modèle M, F ou M122 n'est pas bon marché et n'a pas de capuchons APL.

C'est là qu'Unicomp, le fabricant de claviers IBM classiques, entre en scène. Si vous ne connaissez pas Unicomp, sachez qu'il s'agit d'une société basée à Lexington, dans le Kentucky, qui produit des claviers IBM traditionnels en utilisant les moules et l'équipement d'origine. Deviner quoi ? Ils ont un clavier USB Ultra Classique US APL Black Buckling Spring 104 touches, et mieux encore, un jeu de touches US APL (ici - <https://www.pckeyboard.com/page/product/USAPLSET>). J'ai acheté un kit et j'ai converti un de mes M122 presque sans problème. Après coup, je me suis dit que j'aurais dû utiliser un modèle M. La seule autre option - à part l'utilisation d'autocollants - est le clavier Dyalog à base de Cherry MX Black (ici - <https://www.dyalog.com/apl-font-keyboard.htm>).

Si vous souhaitez utiliser un clavier IBM classique dans votre parcours APL, voici quelques conseils.

Tout d'abord, vous aurez besoin d'un adaptateur pour utiliser un connecteur DIN ou RJ avec les systèmes modernes qui sont uniquement USB. Celui que j'utilise est un Soarer's Converter. Ces convertisseurs existent pour tous les claviers de terminaux IBM et utilisent un microcontrôleur pour redéfinir les codes de votre clavier (cartes). Les outils Soarer SC et hid\_listen facilitent l'écriture de cartes et de macros. Le reste consiste à concevoir un fichier de conversion personnalisé, qui émet ce que l'IDE de Dyalog attend pour les glyphes APL. C'est simple !

### Références

Z. Stachniak, «The Making of the MCM/70 Microcomputer» dans IEEE Annals of the History of Computing, vol. 25, no. 02, pp. 62-75, 2003.  
Nash Gordon, Matt Kieffer, Sandstein  
Paul J. Friedl, «SCAMP : The Missing Link in the PC's Past ?» (SCAMP : le chaînon manquant dans le passé du PC ?) PC Mag : The Independent Guide to IBM Personal Computers, novembre 1983, vol. 2 no.6, pp. 190-197.  
Jonathan Littman, «The First Portable Computer : The Genesis of SCAMP, Grandfather of the Personal Computer», PC World, octobre 1983, pp. 294-300.  
Nissan, IBM et d'autres entreprises citées dans cet article.

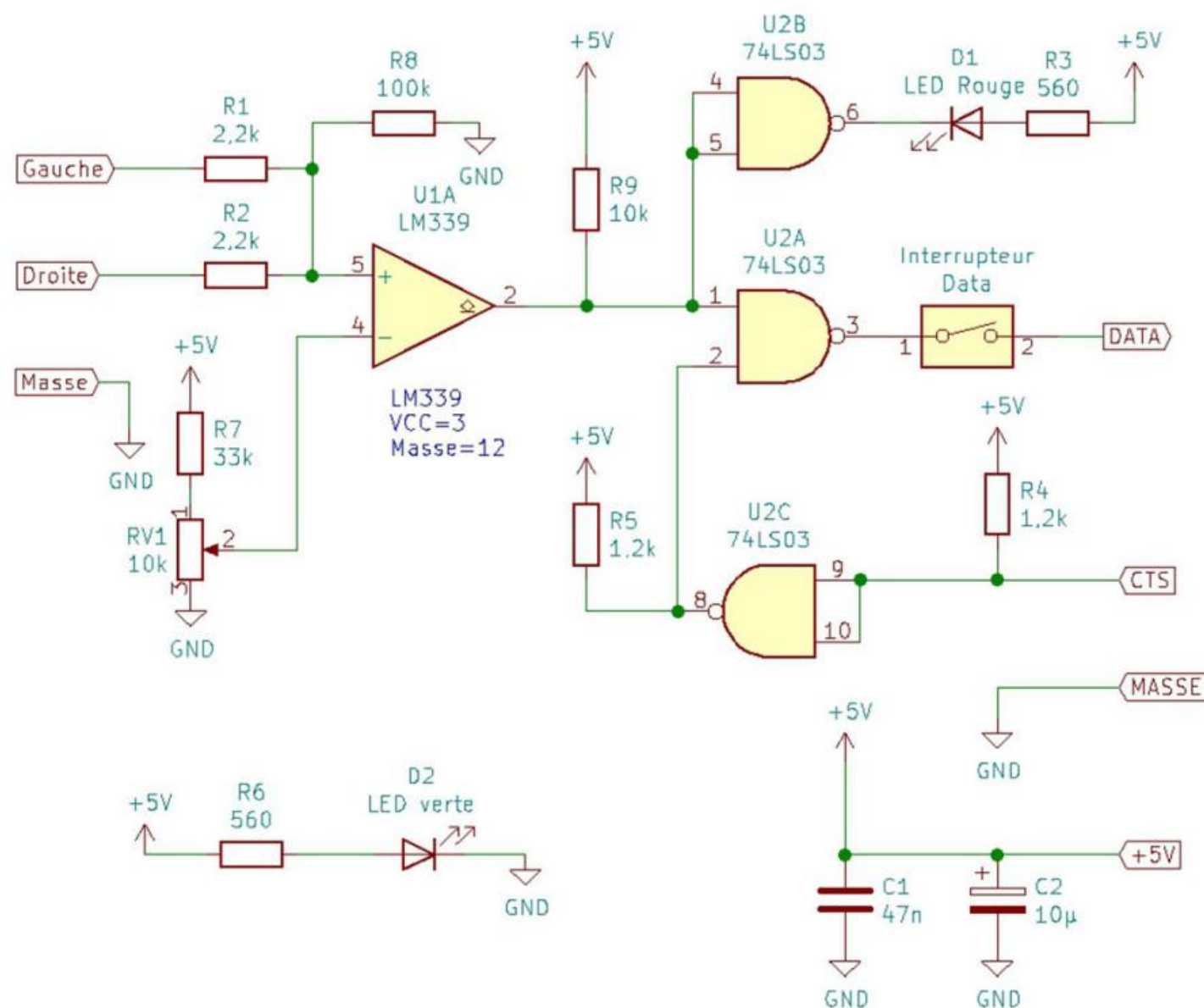


Il y a quelques mois, François Tonic m'a expliqué qu'il possédait un ordinateur Alcyane A6E, mais sans clavier. Il n'en a pas fallu plus pour que j'envisage un système de remplacement.

**Michel LUCAS**

sur 7 bits, auxquels sont ajoutés des bits indiquant quelles touches additionnelles sont appuyées (Shift, Typ, Ctrl et pavé numérique). Le détail du fonctionnement du clavier et des codes émis est décrit dans un article hébergé ici : <http://forum.system-cfg.com/download/file.php?id=28645>

Je conseille, par ailleurs, de visiter ce forum, qui contient la documentation technique complète de l'Alcyane entre autres, et bien d'autres merveilles.



## Schéma de l'interface

Le montage ci-contre réalise l'interface entre la sortie son du PC et le connecteur clavier de l'Alcyane. Seuls les signaux DATA et CTS du clavier sont exploités. L'alimentation du montage est assurée par l'Alcyane.

## Explications sur le schéma

Sur le schéma, l'entrée son se trouve du côté gauche tandis que la connexion au clavier se trouve à droite.

Le composant LM339 est un comparateur, qui assure la conversion analogique / TTL. Sa sortie est au niveau logique 1 lorsque le potentiel de l'entrée « + » est supérieur au potentiel de l'entrée « - ».

L'entrée « - » du LM339 est polarisée par le potentiomètre RV1 de 10 kΩ et la résistance R7 de 33 kΩ, ce qui permet de régler la tension sur l'entrée « - » entre 0 V et 1,25 V environ. La tension de sortie d'une carte son de PC étant d'environ 500 mV à mi-volume, le potentiomètre 10 tours permet de régler facilement le comparateur pour détecter correctement le son.

L'entrée « + » du LM339 reçoit le mélange des deux canaux de son au travers des résistances R1 et R2 de 2,2 kΩ. La résistance R7 de 100 kΩ permet de forcer l'entrée « + » du comparateur à 0 V en l'absence de signal audio à l'entrée, et d'éviter ainsi l'émission de parasites vers Alcyane.

La sortie du LM339 étant en collecteur ouvert, elle est chargée par la résistance R8 de 10 kΩ, afin d'obtenir un

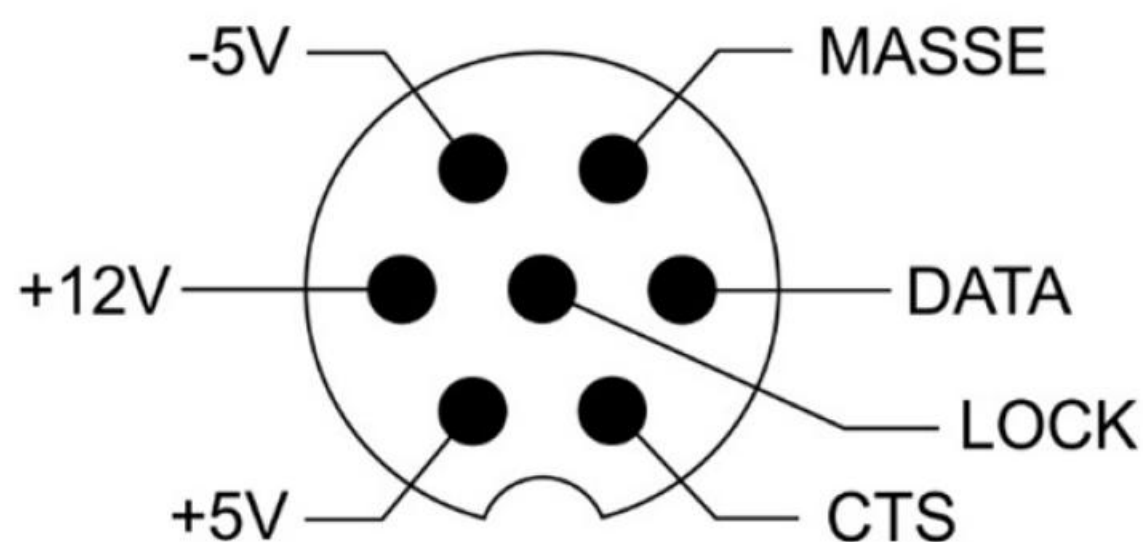
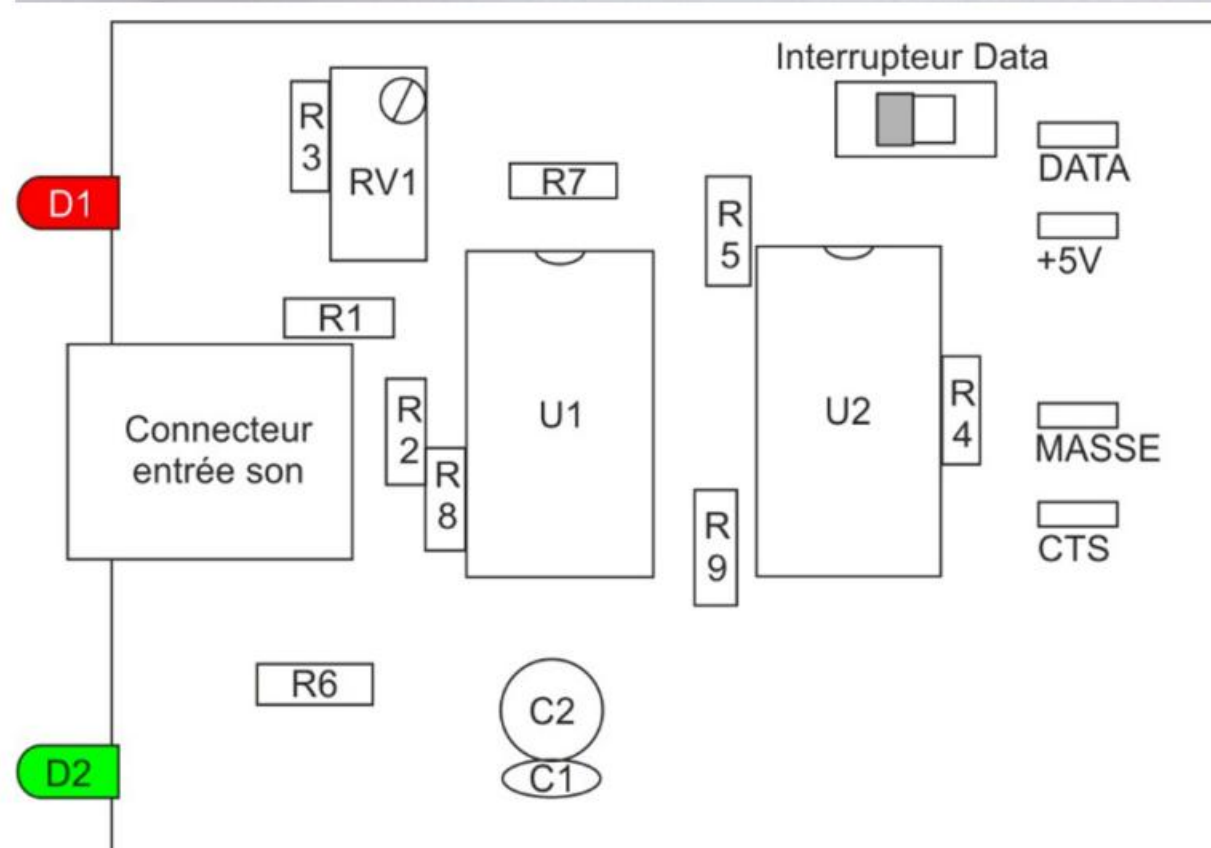
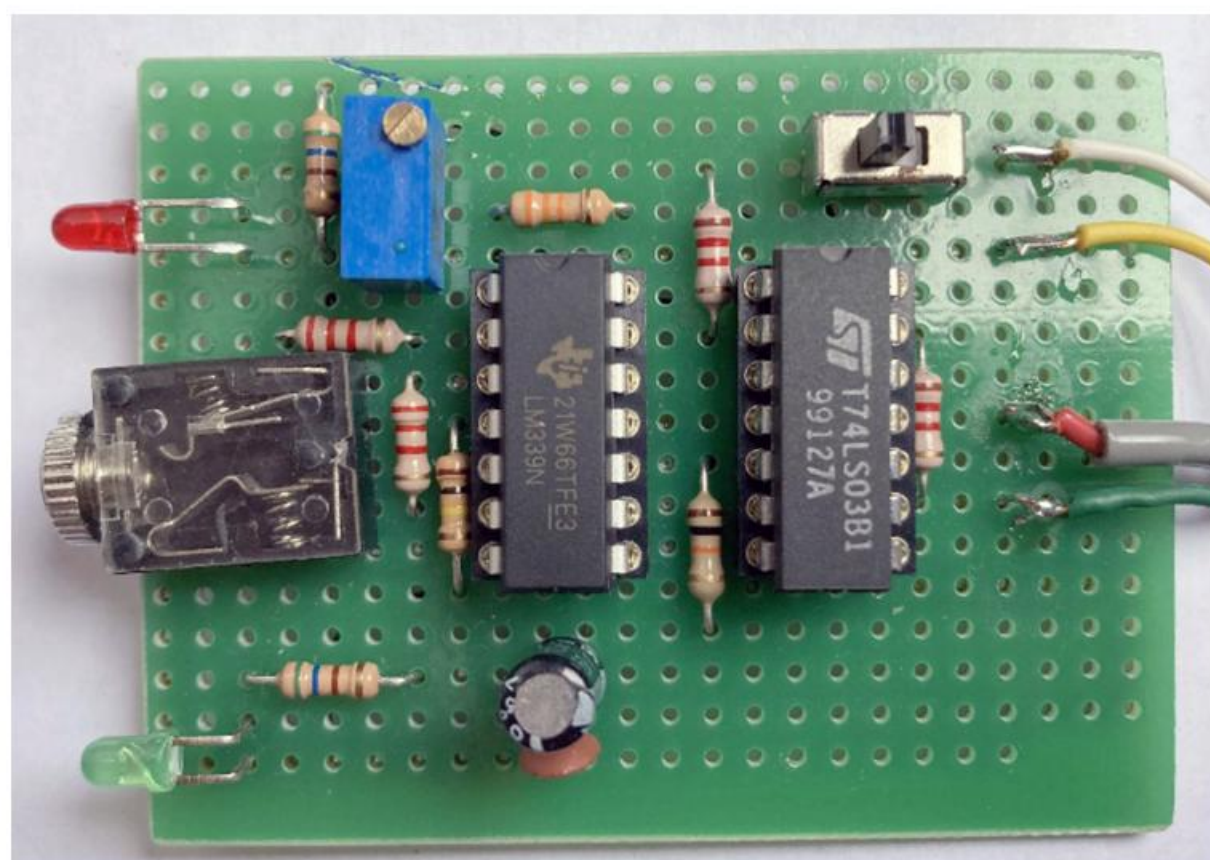
Un peu par hasard, je suis tombé sur cet article de Fabien Batteix, sur Internet (qui m'a aimablement autorisé à le citer, ce dont je le remercie) :

<https://www.carnetdumaker.net/articles/transformer-une-carte-son-ou-un-lecteur-audio-en-port-serie-ttl/>

Cet excellent article explique comment simuler une liaison V24 au moyen de la carte son d'un PC ordinaire. Je me suis servi de l'article comme base pour concevoir un simulateur de clavier Alcyane.

Le clavier Alcyane émet ses données en ASCII





Figures 2, 3, 4

potentiel compatible TTL aux entrées de U2 (74LS03). La mise en forme des signaux, pour la connexion à l'Alcyane, est assurée par le circuit U2 (74LS03), quadruple porte NAND avec des sorties en collecteur ouvert.

La porte U2B sert à allumer la LED rouge au travers de la résistance R3 de 560  $\Omega$ , en présence d'un signal actif. La porte U2A inverse le signal sortant du LM339 afin de satisfaire aux besoins d'Alcyane (l'entrée DATA d'Alcyane est chargée par une résistance de 1 k $\Omega$  sur la carte vidéo). La porte U2A permet également de

bloquer l'émission de signaux sur la sortie DATA si le signal CTS l'interdit.

Enfin, la porte U2C inverse le signal CTS provenant de l'Alcyane. Ce signal indique, lorsqu'il est au niveau logique 1, que l'Alcyane n'a pas encore pris en compte le dernier caractère émis. Les entrées de la porte U2C sont chargées par la résistance R4 (1,2 k $\Omega$ ), car la sortie CTS du clavier est pilotée par un circuit inverseur (74LS06) dont la sortie est en collecteur ouvert.

La sortie de la porte U2C est chargée par la résistance R5 (1,2 k $\Omega$ ), car U2C est également une porte à sortie en collecteur ouvert.

Le schéma est complété par une LED verte et la résistance R6 de 560  $\Omega$ , indiquant la présence de +5 V provenant du clavier.

Deux condensateurs de filtrage C1 et C2 de 10  $\mu$ F et 47 nF sont présents, pour limiter les parasites et les variations d'alimentation.

La sortie DATA passe au travers d'un interrupteur, pour autoriser le fonctionnement en mode « test » de l'interface sans perturber l'Alcyane (voir plus loin).

Remarque : dans son article, Fabien Batteix utilise un circuit LM324 (qui est un amplificateur opérationnel) comme comparateur. La sortie du LM324 est un classique push-pull, qui ne permet pas d'obtenir une tension nominale suffisante pour déclencher un circuit TTL, spécialement si sa tension d'alimentation n'est pas tout à fait de +5 V. Alcyane peine un peu dans ce domaine et il n'est pas rare de mesurer seulement +4,8 V ou moins sur le clavier. Le LM339, que j'ai choisi, permet de s'affranchir de ce problème.

### Aspect de l'interface

L'interface (un bien grand mot pour ce petit bricolage) ressemble à ceci : [Figure 2](#)

L'implantation des composants est la suivante : [Figure 3](#)

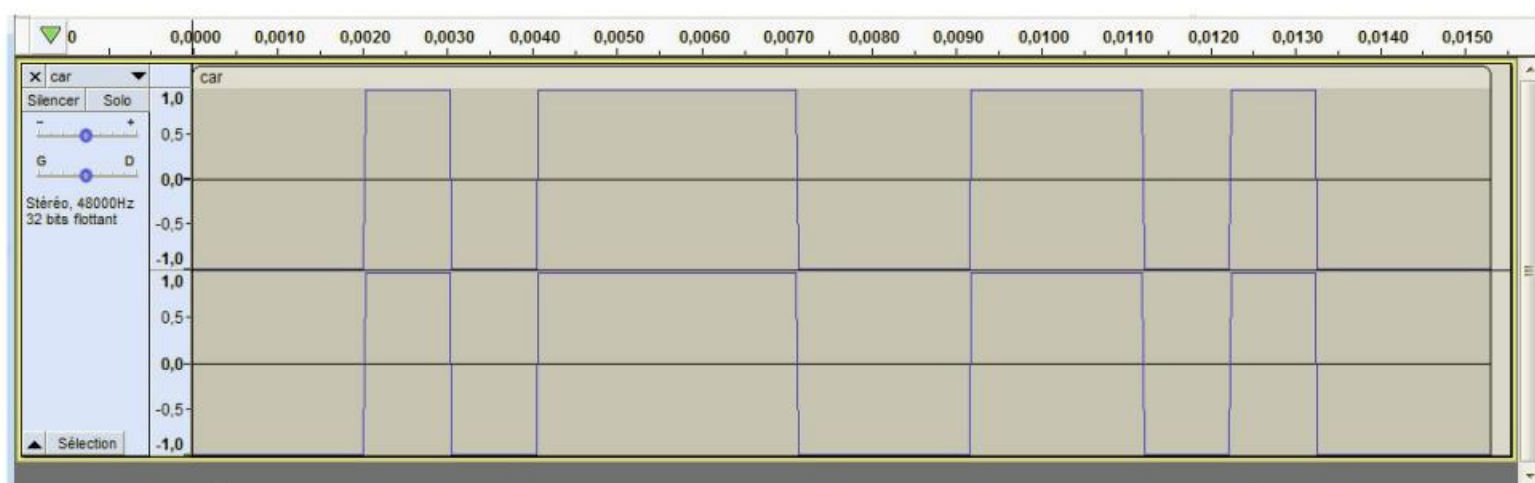
### Brochage du connecteur clavier de l'Alcyane

La [Figure 4](#) représente le connecteur du clavier, tel qu'il est visible à l'arrière du A6E.



Il est intéressant de noter la présence de tensions d'alimentation de -5 V et +12 V, qui étaient nécessaires pour l'ancienne version du clavier équipé d'une EPROM 2708. Les versions de clavier les plus récentes emploient une EPROM 2716, qui ne nécessite qu'une alimentation +5 V.

Le connecteur clavier sortant de l'interface est du type SV70 et disponible, entre autres, chez RS Composants :



### Signal audio généré par le PC

L'illustration ci-dessous montre la forme d'onde générée par le PC pour les canaux droite et gauche quand le caractère M (4D hexadécimal) est émis :

Le signal commence par deux bits à 0, puis le bit start à 1, le bit P à 0, les bits K et N à 1, puis les 7 bits du caractère M : 1 0 0 1 1 0 1 et enfin le bit stop à 0 et le bit supplémentaire à 0 également.

Ce signal est inversé par l'interface afin de respecter ce qui est attendu par Alcyane.

### Mise en service de l'interface

**NE PAS CONNECTER L'INTERFACE !**

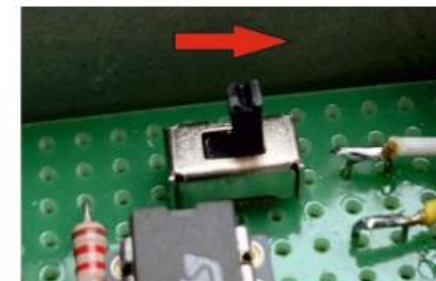
La mise en service de l'interface s'effectue en suivant ces étapes dans l'ordre :

- Coupure de la liaison DATA sur l'interface
- Connexion de l'interface au PC et à Alcyane
- Lancement du programme simulateur sur le PC
- Réglage du volume sonore sur le PC
- Exécution du mode test pour faire clignoter la LED rouge
- Réglage du potentiomètre RV1

Ces étapes sont détaillées dans les pages suivantes.

### Coupure de la liaison DATA sur l'interface

Pour réaliser cette coupure, il faut placer l'interrupteur dans cette position (pousser le bouton dans le sens de la flèche) :



### Connexion de l'interface au PC et à Alcyane

Effectuer les actions suivantes :

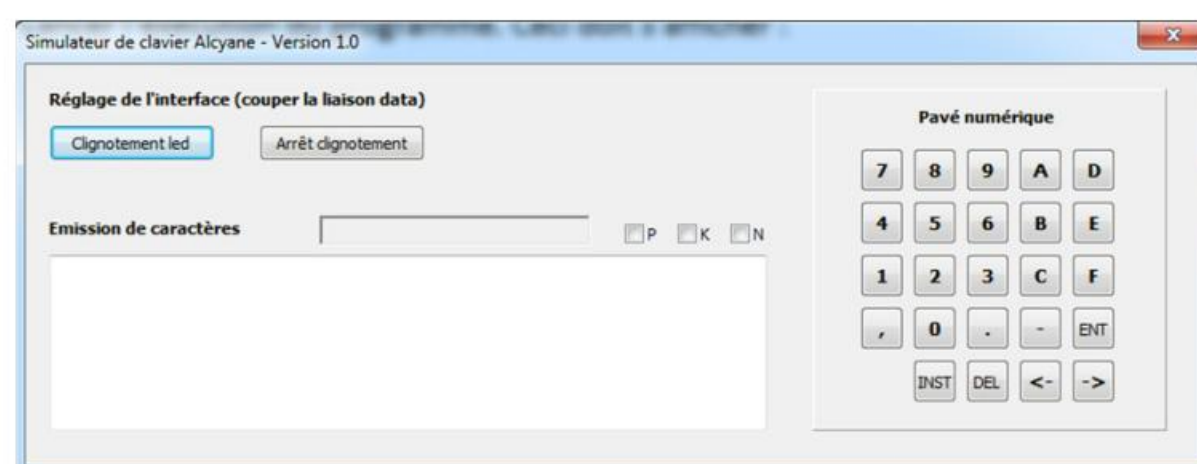
- Éteindre l'Alcyane.
- Connecter le câble de l'interface au connecteur 7 broches d'Alcyane.

- Débrancher les haut-parleurs du PC.

- Connecter le câble son (muni de deux jacks 3,5 mm) au PC et à l'interface.

- Allumer l'Alcyane.

Vérifier que la LED verte de l'interface s'allume (présence du +5 V).



### Lancement du programme simulateur sur le PC

#### Effectuer les actions suivantes :

Installer le programme simulateur de clavier sur le PC. C'est un simple fichier .exe, qu'il est préférable d'installer dans un répertoire dédié.

Lancer l'exécution du programme.

### Réglage du volume sonore sur le PC

Au moyen de l'icône placée en bas à droite de l'écran, régler le volume sonore entre 1/2 et 3/4 du volume maximum. Sous Windows 7 en français, le réglage ressemble à ceci :





## Exécution du mode test pour faire clignoter la LED rouge

Dans la fenêtre du programme, cliquer sur le bouton

« Clignotement led ».

## Réglage du potentiomètre RV1

Effectuer les actions suivantes :

- Avec un tournevis adéquat, tourner lentement la vis du potentiomètre RV1 jusqu'à voir clignoter la LED rouge. Elle doit rester allumer une demi-seconde puis s'éteindre une demi-seconde.
- Ajuster ensuite le réglage jusqu'à ce que la LED s'éteigne totalement, puis revenir en arrière de quelques tours jusqu'à obtenir un clignotement franc de la LED.
- S'il n'est pas possible d'obtenir le clignotement de la LED rouge, augmenter le volume du PC.
- Cliquer sur le bouton « Arrêt clignotement » du programme.
- Inverser ainsi la position de l'interrupteur de l'interface (pousser le bouton dans le sens de la flèche)

## Émission de caractères avec le simulateur

Le système est prêt à fonctionner. Cliquer dans la zone « Émission de caractères » puis taper des caractères au clavier du PC. Les caractères émis s'affichent sur l'écran du PC et doivent apparaître sur l'écran d'Alcyane.

À titre d'essai, après une RAZ d'Alcyane, il est possible de taper M <Enter>. Cela déclenche un test mémoire, qui dure quelques minutes.

Le programme reconnaît l'appui sur les touches Shift et Ctrl. L'appui simultané sur Shift et Ctrl simule l'appui sur la touche Typ d'Alcyane.

Une reproduction du pavé numérique du clavier d'Alcyane est également présente à droite de la fenêtre du programme. Elle permet l'émission de caractères spéciaux.

## Simulation d'un clavier d'Alcyane

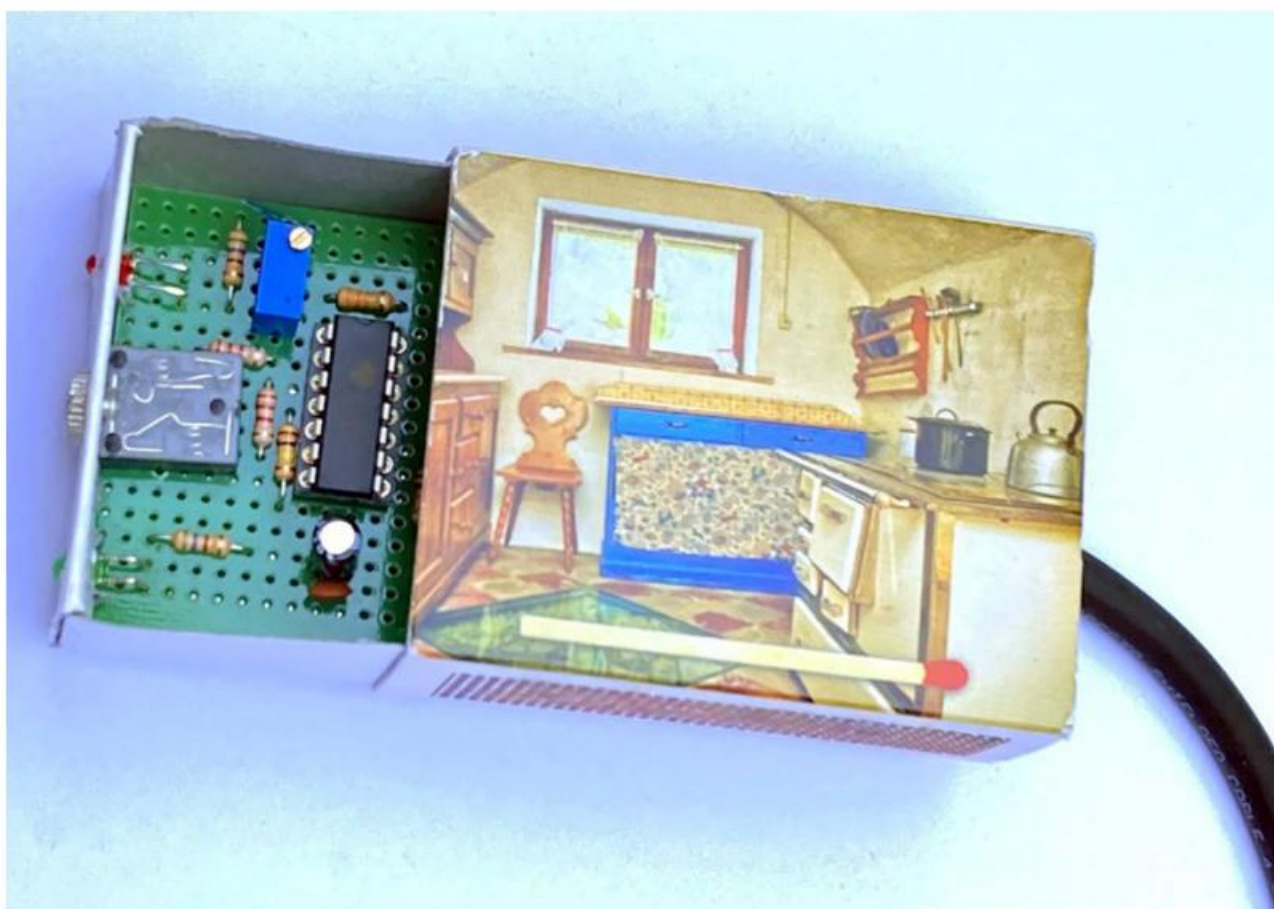
Le simulateur reproduit, autant que faire se peut, le fonctionnement d'un clavier d'Alcyane. Notamment, il émet des lettres majuscules par défaut, et émet des lettres minuscules lorsque Shift est enfoncé.

Seules certaines touches du PC sont gérées. Notamment, il n'est pas possible d'émettre directement des minuscules accentuées comme : é, è, ç ou â, ni les caractères µ, £, <sup>2</sup>, ~ et °, dont les codes ne seraient pas reconnus par Alcyane.

Les touches spéciales du clavier Alcyane sont émises au moyen des touches suivantes du clavier du PC :  
**voir tableau en bas de la page**

Touche du clavier PC	Touche simulée sur l'Alcyane
F4	CLEAR
F5	RUN
F6	STOP
F7	CONT
F8	PRINT
Inser	INST
Suppr	DEL
<-	<-
->	->





## Mise en boîte du montage

La taille de l'interface a été déterminée par celle... D'une grosse boîte d'allumettes ! Voici l'interface en situation dans son boîtier  
« hi-tech » : voir ci-dessus.

Je reconnais que j'aurais pu mieux faire...

Pour émettre des caractères, cliquer dans la zone « Émission de caractères », puis taper une combinaison de touches au clavier. Par exemple, l'appui sur Shift + Ctrl + T affichera :

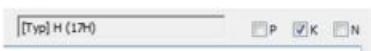


L'état des touches Shift et Ctrl est affiché entre crochets. Ici, l'appui simultané de Shift et Ctrl est équivalent à Typ. Le caractère frappé apparaît tel qu'il est émis. Son code hexadécimal est affiché entre parenthèses. L'état des bits P, K et N est donné à titre indicatif.

Note : les caractères sont émis vers Alcyane avec l'état Shift du clavier Alcyane, qui n'est pas nécessairement le même que sur le clavier du PC. Par exemple, la touche « < » n'a pas besoin du Shift sur un PC, mais sera émise ainsi vers l'Alcyane :

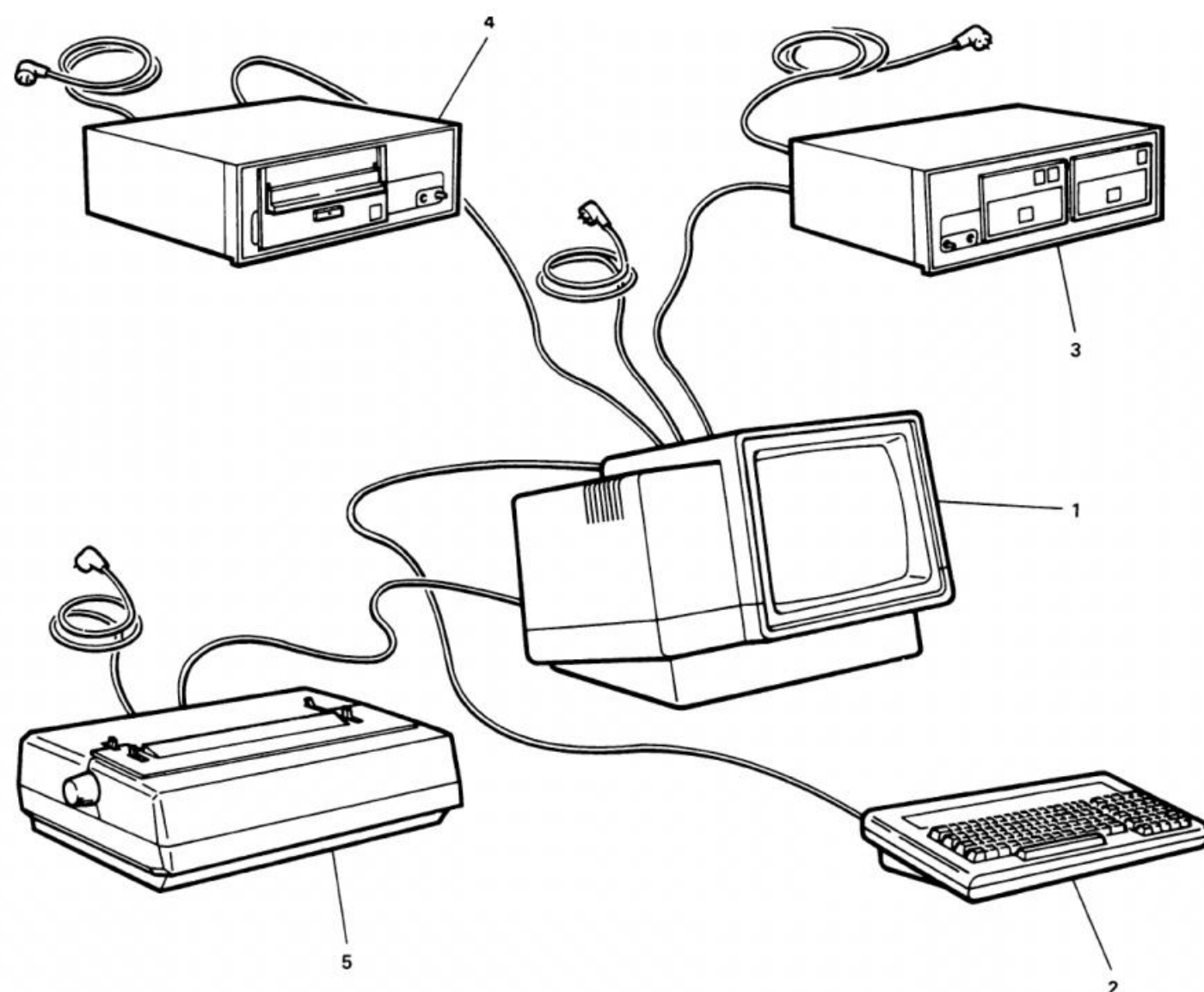
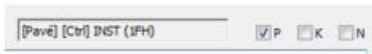


Toutes les touches valides pour Alcyane peuvent être combinées avec Shift, Ctrl ou Shift + Ctrl. Par exemple, la frappe de Shift + Ctrl + « H », émettra le code suivant :



Les touches du pavé numérique sont simulées par un groupe de boutons situé à droite de la fenêtre. Cliquer sur un bouton émet le code de la touche.

Comme pour toutes les touches valides du clavier Alcyane, il est possible de combiner le clic sur une touche du pavé numérique avec Shift, Ctrl ou bien Shift + Ctrl. Par exemple, cliquer sur la touche INST en appuyant simultanément sur Ctrl affichera ceci :



### COMPOSITION

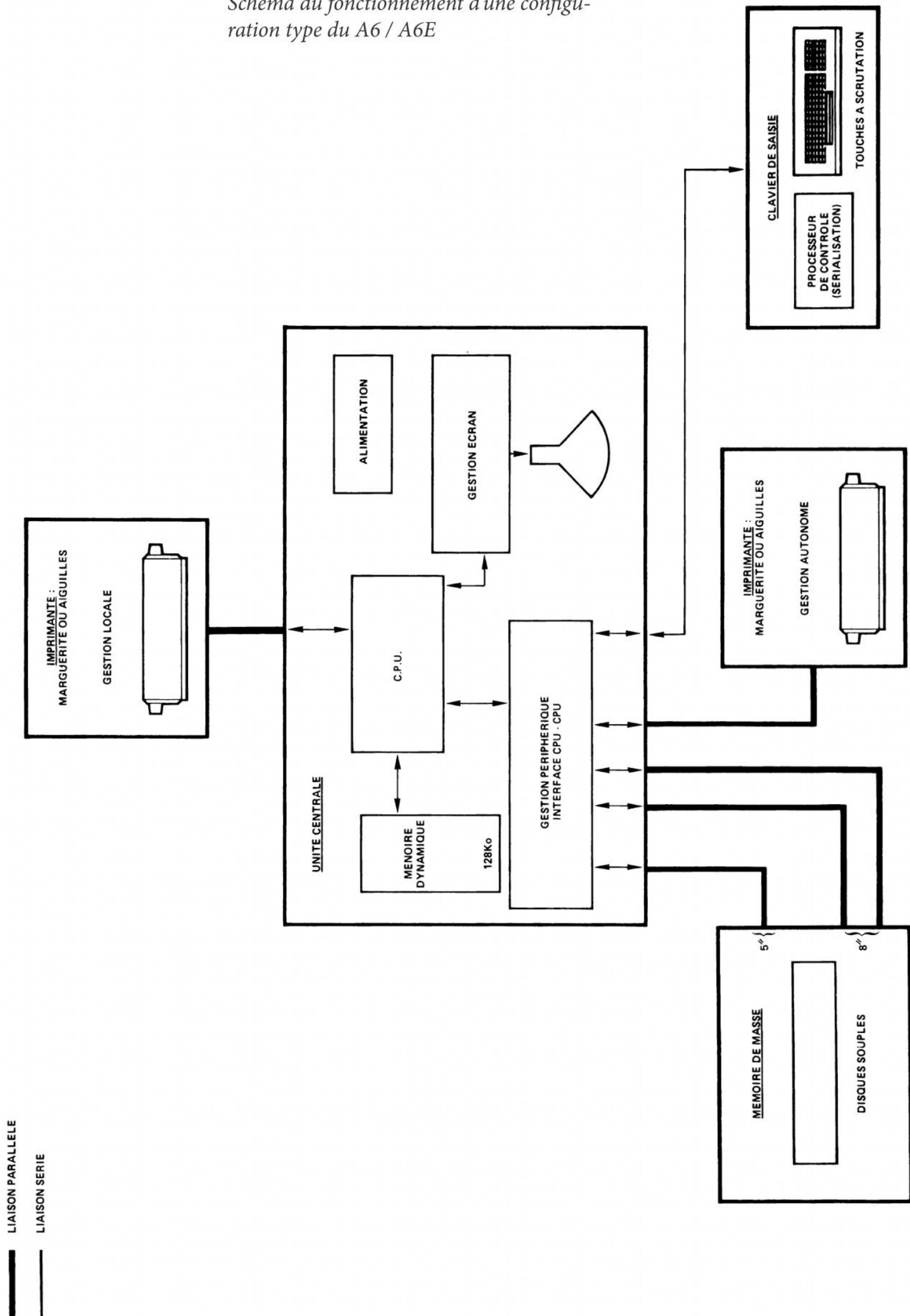
- 1 - Console de visualisation (écran + unité centrale)
- 2 - Clavier
- 3 - coffret de mini-disquettes 5 pouces
- 4 - Coffret de disquette 8 pouces
- 5 - Imprimantes à marguerite ou à aiguilles

**REMARQUE** : Les câbles de raccordements spécifiques sont fournis avec ce matériel

CONFIGURATION A6



Schéma du fonctionnement d'une configuration type du A6 / A6E





## Un étrange PC portable de Leanord



Leanord est un constructeur français bien connu (voir *Histoire de la micro-informatique* volume 4), situé dans le Nord de la France. Il est connu pour les gammes Sil'z et PC (Elan & Challenger). Il faut avouer que nous ne connaissions pas de laptop de cette marque. Cette lacune est désormais comblée.

Fin décembre 2023, nous tombons sur une étrange machine : un PC portable de marque Leanord. Bizarre car nous ne connaissions aucun modèle portable de la marque. Après des interrogations et un 1er démarrage, nous trouvons une référence importante : licence de AI Electronics PC. Ce constructeur nous était inconnu. Il s'agit d'une marque japonaise, créée dans les années 1960. La machine date de 1987/88, le BIOS est un précieux indicateur.

Bref, ce PC portable compatible est donc une machine commercialisée par Leanord sous licence. Leanord avait déjà commercialisé une machine sous licence : le Sil'z 16. Sa conception vient du constructeur anglais Future Computers.

### Un design massif et lourd

Le form factor est un classique de l'informatique japonaise de 1985-86. Toshiba le propose avec son célèbre T3100. Il est assez massif et lourd, presque 8 kg ! Il utilise le même écran plasma que le T3100. Le AI-PC16 se retrouve sous diverses marques, telles que Rei Electronic (ex. : le 420 SLC) ou encore le Sam-

sung Samtron LP286. Le japonais construit donc sous sa marque et en marque blanche, pratique courante encore aujourd'hui.

Pour accéder au setup, il faut disposer de la disquette de démarrage contenant les outils de diagnostic, de setup, et divers outils pour l'écran, le formatage bas niveau du disque dur, etc. Le système par défaut est le MS-DOS 3.33 sur disquette 720 Ko.

Il s'agit d'un PC équipé d'un processeur Intel 286 et 640 Ko de RAM. Il est équipé d'un lecteur 3 ½ 720 Ko et d'un disque dur. L'écran plasma est en CGA / EGA. Deux cartes filles sont fixées sur la carte mère par des connecteurs dédiés. Le lecteur 3 ½ et le disque dur sont connectés directement sur la carte mère.

Côté disque dur, nous trouvons un Fuji FK309-26 de 21 Mo en interface MFM. Il reprend les bases du Seagate ST-506 : 4 têtes, 615 cylindres.

Bref, un laptop classique, mais reconnaissons la qualité de la machine : matériaux et assemblage. Par contre, l'électronique est plutôt complexe et pas toujours facile à démonter. L'écran plasma est d'une belle visibilité malgré les années. Une bonne note au clavier mécanique.

Cote : difficile à déterminer. Oui il est rare, mais le modèle n'est pas spécifique à Leanord. Minimum 250-300 €.

Licensed to Ai Electronics Corp  
640 KB System Memory Passed







# Changer le TOS de son Atari ST

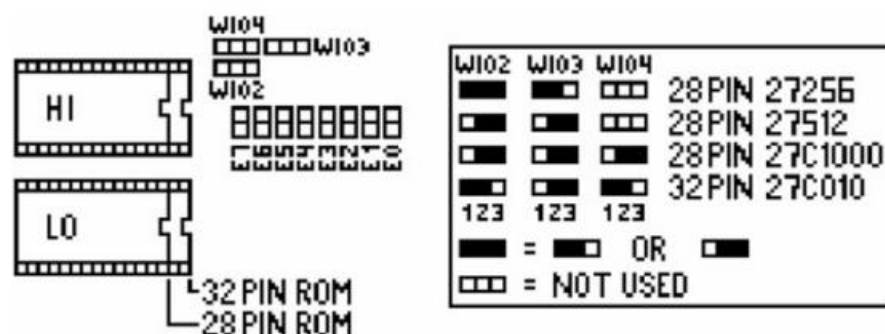


Les différentes gammes Atari ST embarquent le système directement en ROM, exceptés les tous premiers modèles, faute de temps pour finaliser les composants. Deux ROM sont intégrées sur des sockets : la HI et la LO. Classique. Mais changer ces composants pour mettre à jour le TOS n'est pas forcément simple à réaliser.

1er problème : deux longueurs de ROM sont utilisables sur les ST / STE. En effet, nous trouvons des 28 et 32 broches ! Le plus souvent, nous trouvons la version 28 broches, les ROM 32 broches sont plus rares et cela ne facilite pas la mise à jour.

2e problème : les jumpers de configuration liés aux ROM n'utilisent pas de headers ce qui aurait facilité notre travail.

En effet, selon le nombre de broches, il faut configurer les jumpers situés près de la ROM HI : W102, W103 et W104. Chaque longueur



de broches correspond à une configuration précise des jumpers W102 et W104. Ne touchez pas au jumper W103.

Une résistance est visible. Si vous utilisez une ROM 28 broches et que la nouvelle ROM est une 32 broches, il faut donc modifier le jumper pour pouvoir reconnaître les ROM et donc utiliser le TOS.

## Configuration ROM 28 broches

Les jumpers configurent donc le type de ROM que l'on utilise. Si vous avez des ROM 28 pattes, les jumpers sont configurés ainsi :

- 1 -> vide
- 2 & 3 -> résistance

Comme l'indique Vincent Arsene sur son excellente chaine Vretrocomputing, il faut placer la patte de la résistance de broche 3 sur la broche 1 des jumpers W102 et W104.

Attention : ne casser pas la résistance.

Une fois les jumpers modifiés, nous pouvons changer les ROM.

Attention : n'inversez pas le sens des ROM et placez bien la HI et la LO dans le bon socket. Et respecter le sens de la ROM.

## Les principales versions du TOS

TOS 0.9 : version sur disquette et non en ROM.

TOS 1.0 (novembre 1985) : pour les séries 520 et 1040 STF en ROM

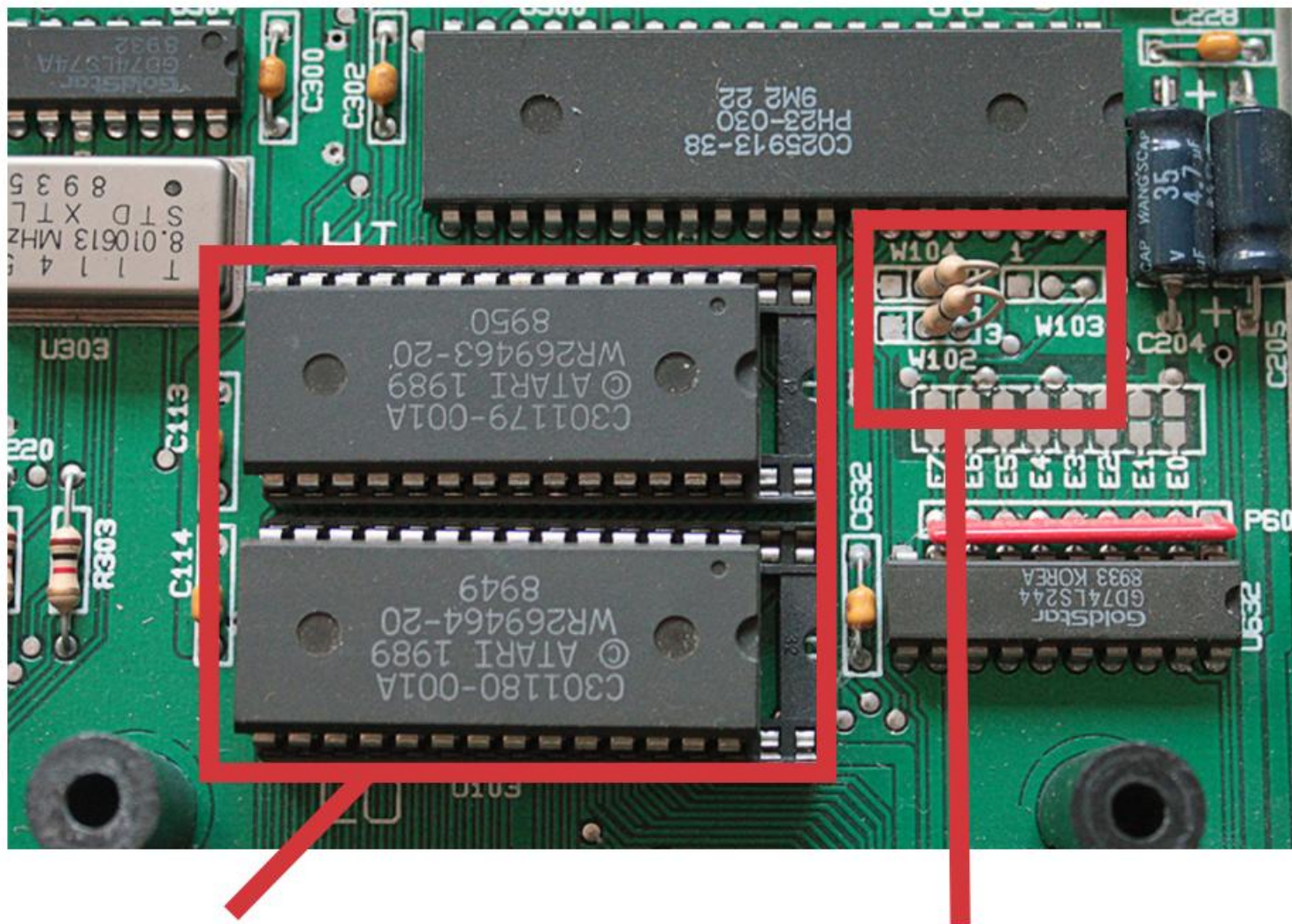
TOS 1.02 (avril 1987) : cette version gère les Mega ST et le blitter

TOS 1.04 (avril 1989) : correction de bugs quelques améliorations sur le formatage et la copie. Formatage des disquettes 720 et 360 Ko, meilleure gestion des dossiers. Gestion de l'annuler sur certaines actions sur l'interface.



Memory Test:  
ST RAM 1024 KB  
Memory Test Complete.





ROM HI et LO

Jumpers à modifier

```

JL SYSINFO COPYRIGHT (C) 1992 HWAH, VERSION 8.34
SYSTEM INFO:
TYPE : ST
PROCESSOR : 68000
FREQUENCY : 8 MHz
CO-PROCESSOR : NOT AVAILABLE
TOS VERSION : 1.00 DATE: 06-02-1986
GEM VERSION : 0.13 DATE: 06-02-1986
AES VERSION : 1.20
TOS NATIONALITY: GERMANY
TOS SIZE : 192 Kbytes
GDOS : NOT AVAILABLE
BLITTER : NOT AVAILABLE
DMA SOUND : NOT AVAILABLE
COOKIE-JAR : NOT AVAILABLE
COOKIE-JAR SIZE: 0 SLOTS
LONG STACKFRAME: NO
RESOLUTION : ST-MED 640*200 (1)
COLORS : 4
MOUSE POSITION : 478,199
SYSTEM TIME : 00:01:04
SYSTEM DATE : 06-02-1986

MEMORY:
SCREENMEMORY : 32000 Bytes
BANK 0 : $0424: 512 Kbytes
BANK 1 : $0424: 512 Kbytes
BANK 0 : $FF8001: 512 Kbytes
BANK 1 : $FF8001: 512 Kbytes
TOTAL ST-RAM : 1024 Kbytes
FREE ST-RAM : 796 Kbytes
TOTAL TT-RAM : 0 Kbytes
FREE TT-RAM : 0 Kbytes
TOTAL ST & TT RAM : 1024 Kbytes
FREE ST & TT RAM : 796 Kbytes

MEMORY POINTERS:
MEMBOTTOM : $0432: $00A100
MEMTOP : $0436: $0F8000
PHYSTOP : $042E: $100000
SCREENMEMORY : $044E: $0F8000
TOS HEADER : $04F2: $FC0000
BASEPAGE : $0107BE

PRESS RIGHT MOUSE-BUTTON OR SPACE FOR MENU !
ADDRESS DISPLAY MODE: 24 BITS
  
```

*SYSInfo : le programme indispensable sur son ST pour connaître la configuration complète et notamment la version du TOS*

TOS 1.62 (janvier 1990) : c'est sans doute la version la plus répandue avec le logo arc-en-ciel. Reset via le clavier possible, lecture des disquettes MS-DOS, gestion de la palette de 4096 couleurs, glisser-déposer des fichiers sur le programme lié.

TOS 2.05 (décembre 1990): version pour Mega STE.

TOS 2.06 (novembre 1991) : nouvelle ROM de 1 Mo. Beaucoup d'améliorations : fonction recherche, plus de 4 fenêtres en même temps sur le bureau, nouveaux icônes en ROM, installation facilitée des matériels et programmes sur le bureau. Le logo Atari apparaît au boot

TOS 3.0x : (1990-1991) : version dédiée au TT. Surnom : TT OS

TOS 4.xx (1993-94) : version dédiée au Falcon.

MultiTOS 1.0 (1993) : sans doute l'ultime évolution majeure du TOS par Atari. Cette version intègre le multitâche préemptif. Il fonctionnait sur Falcon et depuis une disquette ou sur disque dur.



# BeBox : aussi rare que sublime

**Be Inc. travaille plusieurs années à concevoir de 0 son OS : BeOS. Après presque 5 ans de travail, la 1ère version développeur sort. Parallèlement, les équipes travaillent aux matériels en concevant la gamme BeBox. Malgré les ambitions, ces machines seront rapidement abandonnées.**

La présentation courant 1995 des premières BeBox fait sensation même si des doutes apparaissent rapidement sur l'intérêt de ces machines sur un marché dominé par les Wintel et un peu le Macintosh. En France, la BeBox est introduite début 96 à un tarif élevé : minimum 15 000 FF.

### Rapide historique de Be Inc.

1990 : création de Be Inc. 1er prototype matériel fin 1990.

1991 : 2e prototype. Développement de l'OS en cours

1992-93 : poursuite des développements

1994 : 1er prototype Hobbit complet et opérationnel. Changement de processeur et modifications matérielles et logicielles.

1995 : Finalisation du prototype PowerPC et 1er version du système finalisée. Sortie de la BeBox

1996 : seulement une centaine sont disponibles pour les développeurs. La production est stoppée faute de finances. La production reprend au printemps. La BeBox est enfin disponible en « quantité ». BeOS devient le nom de l'OS. BeBox 133 MHz est annoncée en août. 1997 : Be arrête la production des BeBox dès janvier. La priorité est mise sur BeOS et sa disponibilité sur PowerMacintosh et Intel x86.

D'après les chiffres qui circulent : 1 800 BeBox sont produites. La version 133 MHz concernerait environ 800 unités.

### Un changement de processeur en cours de conception

Durant la conception de la BeBox, ou plutôt la Be Machine, l'équipe hardware utilise le pro-

cesseur Hobbit d'origine AT&T. Il opère à 25 MHz. Plusieurs révisions de la carte mère semblent exister d'après le BeBox GuideBook de Shibata :

Revision 1 : Hobbit 25 MHz, uniquement accessible en mode terminal, PCB non finalisée

Revision 2 : carte avec 1 processeur. Apparition des slots d'extension.

Revision 3 : intégration de 2 processeurs Hobbit et des composants DSP. Tests de différents connecteurs

Revision 4 : fixation des bugs de la revision 3

Revision 5 : carte mère finalisée avec intégration des composants. Finalisation de la connectique et des extensions.

Le design du boîtier ressemble à un banal Wintel, seul le logo Be identifie la machine.

Le changement de processeurs est dicté par l'abandon du Hobbit par AT&T. L'équipe intègre le PowerPC, déjà utilisé par Apple. Nous sommes en 1994. Ce changement hardware majeur oblige à redessiner une partie de la carte mère et à redévelopper une partie de BeOS et des couches logicielles de bas niveau. Ce qui occasionne plusieurs mois de retard.

Finalement, la BeBox est annoncée en octobre 1995. Deux versions sont disponibles :

- Dual 603 à 66 MHz
- Dual 603e à 133 MHz

Plusieurs prototypes étaient envisagés ou testés en interne :

- Une version à 200 MHz : deux prototypes construits
- Une BeBox avec 4 processeurs

Le projet à 4 processeurs PowerPC fut abandonné pour plusieurs raisons : le coût de la machine, le temps de conception et réécrire une grande partie de l'OS. La version 200 MHz était en développement avec une carte mère revue pour supporter une fréquence plus élevée. Elle aurait constitué la revision 9. Mais les modifications auraient pris du temps et nécessité un budget supplémentaire. Source : interviews de Guillaume Desmarets et de Joseph Palmer.

### C'est quoi une BeBox ?

Avec son design particulier en face avant, les deux rangées verticales de LED qui indiquent la charge, la BeBox



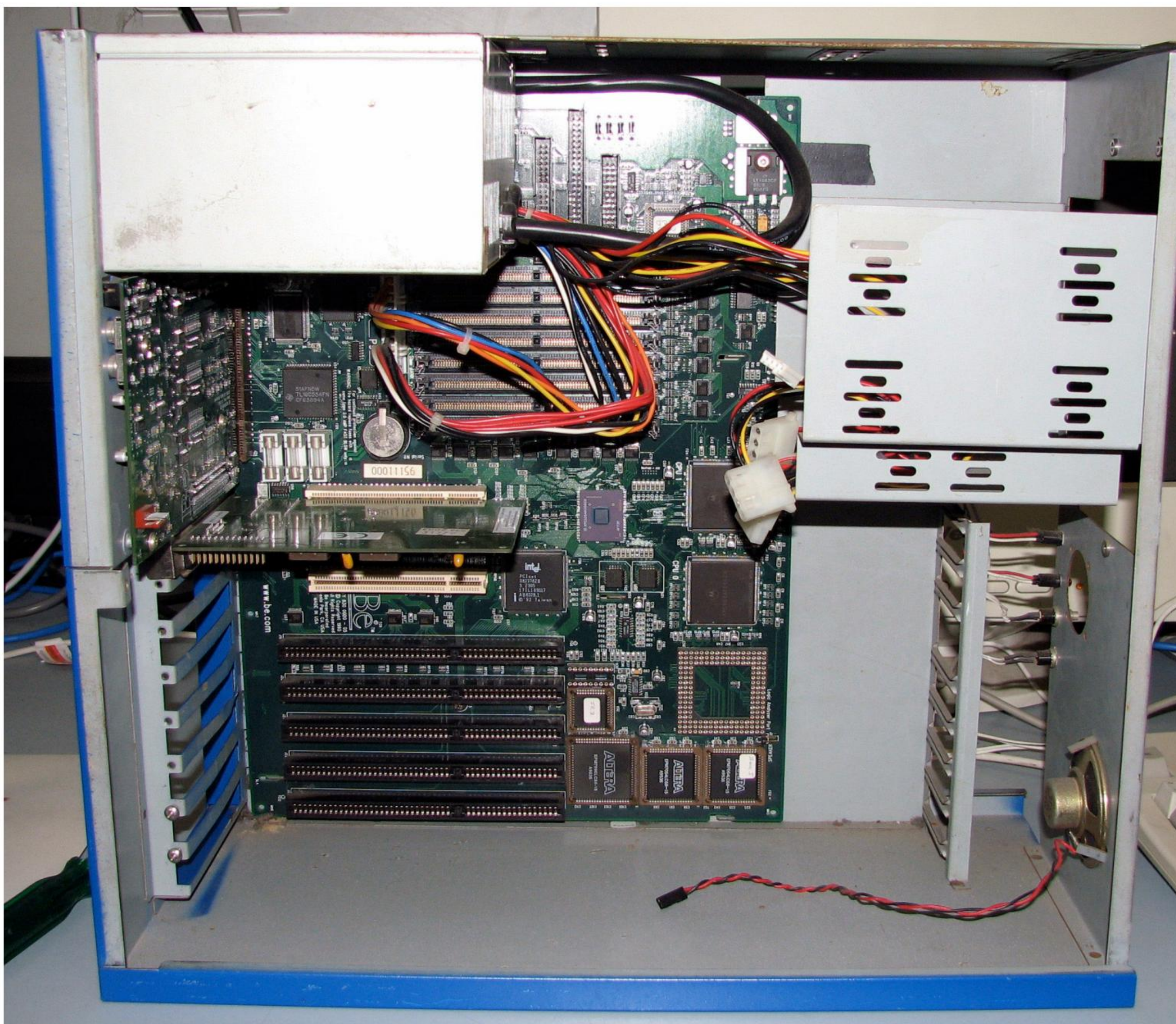


*Photos : BeBox version 66 MHz*

*Page 64 : intérieur*

*Page 65 : arrière avec l'ensemble de la  
connectique*





est immédiatement reconnaissable. Elle est construite pour la performance, les traitements audio et vidéo avec une large connectique.

Les principales caractéristiques de la version Dual 603 66 MHz :

- 2 processeurs PowerPC 603
- 8 slots pour des SIMM jusqu'à 256 Mo de RAM
- Lecteur de disquette 1,44 Mo standard
- 2 baies au format 3 ½ + 2 baies au format 5 ¼
- 3 slots PCI 33 MHz + 3 slots ISA
- Support IDE et SCSI + SCSI 2
- Clavier PC (format DIN) + souris PS/2
- 2 ports MIDI

- 4 ports série
- 3 ports infrarouge
- GeekPort
- Prises jack (audio)

Le GeekPort est un connecteur spécifique à la BeBox. Il propose des broches analogiques et numériques. Idéal pour connecter tout et n'importe quoi. Il s'agit d'un connecteur 37 broches. L'idée était de proposer une ouverture aux développeurs pour s'interfacer avec des devices externes. Et il possédait 2 broches bidirectionnelles pour envoyer et recevoir des données.

Bref, la BeBox est une machine ultra complète et extensible.







**Nintendo a connu un incroyable succès avec la Game Boy puis les consoles de salon. Avec la Virtual Boy, le défi est de proposer un casque de « réalité virtuelle », ou plutôt un casque immersif, au grand public.**

Le nom est trompeur. Il ne s'agit pas de proposer une réalité virtuelle ni de proposer un environnement immersif. Le casque de Nintendo n'est pas un lointain ancêtre d'Oculus Rift. Au début des années 90, ces technologies n'existent pas ou ne sont pas facilement accessibles. Le constructeur prend un risque technologique avec une console totalement atypique qui n'est pas une console portable ni une console de salon. La Virtual Boy (VB) se vend à 770 000 unités, ridicule face aux 62 millions de NES et aux 40 millions de la Game Boy.

Nintendo ne fera pas grand-chose pour défendre son matériel. Et depuis sa sortie en 1995, la VB est toujours peu considérée. Et pourtant, la VB fut un défi technique, mais les équipes n'ont pas poussé la logique du projet jusqu'au bout, sans doute, par une vision restreinte de ce que pouvait être réellement la VB.

### Direction les États-Unis

Les racines de la VB ne sont pas à chercher au Japon, mais à Cambridge (États-Unis). Tout démarre vers 1985 avec Allen Becker. L'idée apparaît aussi simple que pratique : pouvoir utiliser un écran haute résolution où on veut connecter à un ordinateur portable. Pour pouvoir réaliser cette prouesse, il faut utiliser des écrans LCD : plus nets et moins énergivores. Becker opte pour des alignements de LED tout en utilisant de petits miroirs vibrants pour créer un effet visuel et afficher « quelque chose » de viable pour les yeux. Durant plusieurs années, il travaille sur ces technologies et des prototypes sont créés.

Il crée sa société avec Neils Golden : Reflection Technology. Une petite équipe est constituée pour finaliser le projet. Le premier prototype

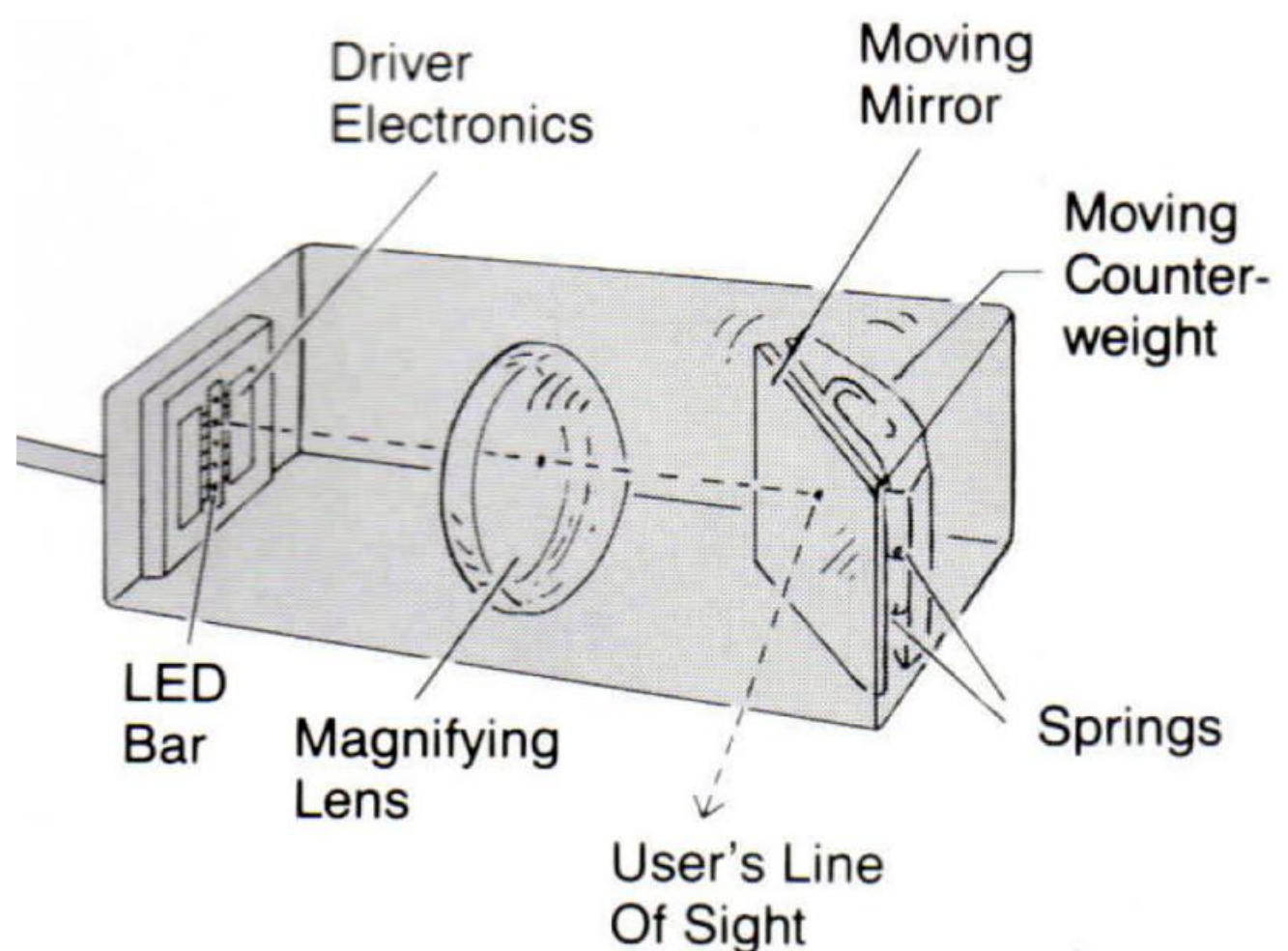
est le Private Eye. Il permet d'afficher sur un écran LED des éléments via un module placé devant un œil. L'idée est simple : proposer de la taille d'un œil, un écran capable d'afficher comme sur un écran PC. Il ressemble plus au 1er Google Glass qu'à un Oculus.

Les critiques sont plus enthousiastes et mettent en avant un des futurs de l'information. Le kit de développement est vendu à 5 000 \$. Le kit contient le « casque » et une carte d'interface. Un peu moins de 100 kits furent vendus.

Si l'accueil est plutôt bon, pour l'équipe, il manque un élément capital : la fameuse killer app. Sans cette application capable d'imposer le concept et de démontrer tout son potentiel, le Private Eye reste un objet de curiosité.

Vers 1990, quelques ingénieurs vont plus loin : combiner deux Private Eye pour créer un véritable casque. Ils développent un jeu pour montrer tout le potentiel de ce prototype. Le casque n'est pas indépendant, il est relié à un PC qui exécute le jeu, l'affichage est seulement déporté sur le casque. Un des défis fut de permettre au casque de suivre le mouvement de la tête pour influencer sur l'affichage sans provoquer un décalage entre mouvement et affichage.

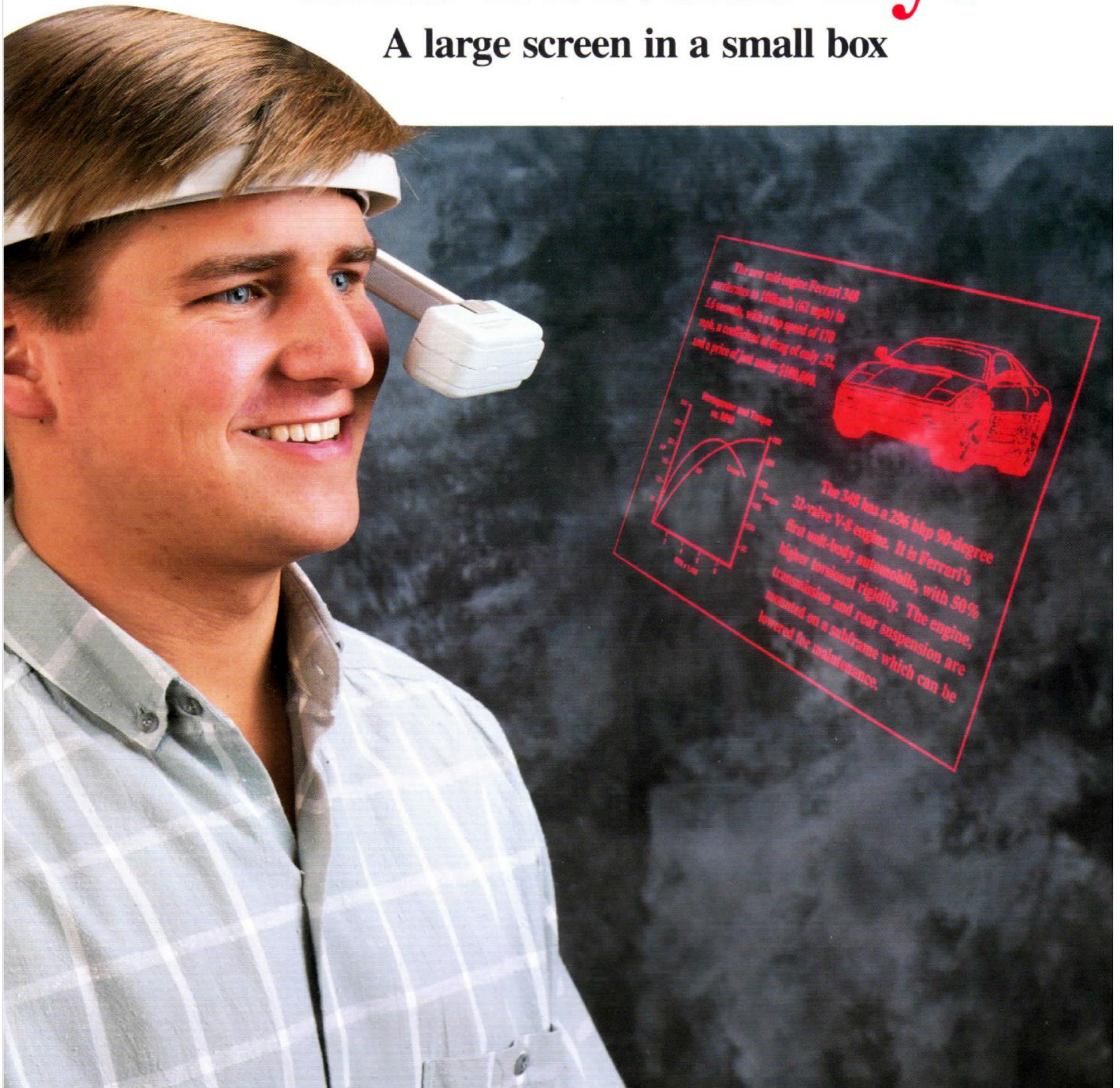
Visiblement, la démo est suffisamment bonne pour que la société accepte l'idée pour packager un casque orienté jeu vidéo pour un coût acceptable. Des échanges sont menés avec Mattel et Hasbro, mais aucun accord n'est trouvé. Un responsable de Sega testa le casque et pointa plusieurs





# The Private Eye™

A large screen in a small box



faiblesses : comme le risque d'être « malade » et surtout l'absence de couleurs.

## Direction le Japon et Nintendo

Lipsey, un des responsables des ventes, décide alors d'aller au Japon avec l'aide de Jack Plimpton qui jouait le rôle d'intermédiaire pour la société. En 1991, Lipsey se rend chez Nintendo. Plimpton avait réussi à introduire le casque prototype auprès de Gunpei Yokoi, le responsable de la division R&D1.

La Game Boy fut développée par cette division.

La démonstration a été bien accueillie et arrive au bon moment : Yokoi cherche une nouvelle motivation. Yokoi y voit une nouvelle approche du jeu et la possibilité d'être encore plus proche du jeu avec un gameplay inédit. La 3D pouvait être l'autre étape du jeu vidéo. Après une nouvelle démonstration devant la direction de Nintendo, le projet est lancé sous la houlette de la division R&D1.







Résultat : Nintendo prend une licence de la technologie Private Eye dédiée aux jeux. Le projet est mené dans le plus grand secret. Pour la première fois, le potentiel de créer un device ludique à des millions d'exemplaires existait réellement. Suite à cet accord, Reflection explore d'autres marchés dont celui de visualiser directement sur son écran les fax !

### **VR32 : des lunettes au casque statique**

Côté Nintendo, le projet avance sous le nom de code VR32 et Mitsumi est chargé des écrans. Plusieurs ingénieurs de Reflection travaillent avec le constructeur pour affiner le processus et finaliser les écrans à LED.

L'ambition, selon les diverses sources, était de créer des lunettes légères avec les écrans embarqués tout en intégrant le suivi de la tête comme dans la démo initiale de Reflection. Mais le projet est ambitieux : il faut embarquer l'ordinateur pour être réellement indépendant. VR32 ambitionne réellement une console totalement portable sous la forme de lunettes. Il faut pouvoir intégrer un microprocesseur capable de fournir l'affichage. Le choix se porte sur un modèle NEC RISC 32 bits.

Cette approche posait un réel problème : comment gérer les émissions d'ondes aussi près de la tête. Nous étions à cette époque qu'au début des études sur ce type d'approche. Autre problème : le rayonnement du processeur et des composants perturbe l'affichage. Il faut donc blinder l'électronique, alourdissant le device.

Quelques mois après le début du développement, le concept de lunettes fut abandonné. Pour contourner le problème, Yokoi imagine un casque doté d'une sangle pour pouvoir le poser sur la tête comme l'Oculus et tous les autres casques actuels. Mais la division juridique souleva les problèmes de responsabilités de Nintendo en cas d'accident... Nintendo veut éviter tout problème légal et oblige R&D1 à repenser son concept.

Après les lunettes et le casque à sangle, l'équipe opte pour un casque sans sangle monté sur un support avec une manette. Pour le joueur, cela oblige à être assis et penché, mais VR32 garde l'élément le plus important : la 3D. En revanche, cette position statique enlève le suivi des mouvements de la tête. Cette fonctionnalité était une des plus intéressantes pour Yokoi.

Pour créer un monde immersif avec un graphisme plus « réaliste » et pouvant concurrencer les autres consoles, VR32 devait absolument intégrer un processeur puissant. Mais la batterie embarquée avait une puissance et une autonomie faible par rapport à une véritable console limitant par conception la puissance de l'électronique.

Durant la finalisation du concept final, il devenait de plus en plus évident que le casque serait limité techniquement, avec une 3D filaire et une qualité de graphisme rudimentaire. Si officiellement, VR32 avait vocation à devenir un produit de même dimension que la NES et la Game Boy, visiblement, des critiques et doutes se multipliaient en interne.

Pourquoi le nom de Virtual Boy ? Le marketing a sans doute voulu rapprocher le casque de la Game Boy et de faire croire à une proximité entre les deux consoles, ce qui n'était pas le cas et aucune compatibilité était prévue. D'un point de vue stratégie marché, Nintendo joue gros en créant un lien entre Game Boy et Virtual Boy alors que ce sont deux consoles très différentes au risque de créer une frustration.

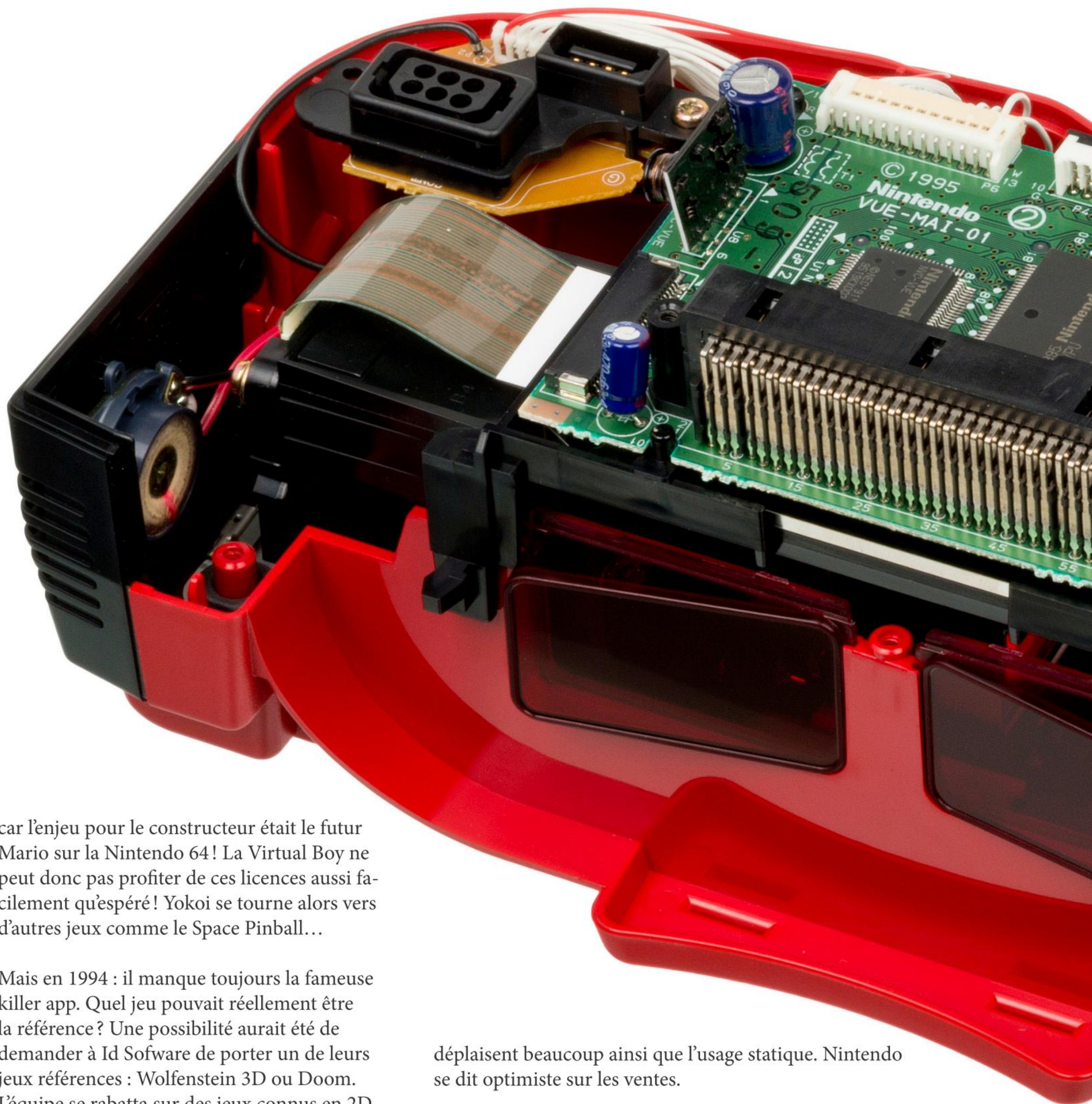
Pour garantir la stabilité verticale des écrans, une enveloppe est créée, ce qui donne l'aspect final du casque. Selon des études internes, il faut que les écrans soient parfaitement alignés verticalement. Si l'étude n'indique pas de risques importants, Nintendo choisit la prudence : avertissements, pas d'utilisation chez les enfants de moins de 7 ans et les nouvelles lois, le constructeur intègre un minuteur : après 15 minutes, il faut faire une pause... Bref, les avertissements et les contraintes se multiplient : le gameplay s'en ressent et l'expérience du joueur est dégradée.

### **Arrêter le projet ?**

À quelques mois de la sortie du VB, le marché des consoles est en pleine mutation : Sega Saturn et Sony PlayStation se préparent à sortir et la Nintendo 64 est en retard. La VB apparaît comme dépassée avant même sa sortie et surtout, le changement de conception a produit une console ni portable ni de salon.

Malgré tous ces inconvénients, Nintendo veut sortir rapidement la VB. Est-il encore possible d'annuler le projet ? VR32 a nécessité plus de 3 ans de travail, une nouvelle usine. Mais Nintendo mobilise les ressources sur la future Nintendo 64 et non la VB ce qui prive l'équipe du VR32 de finances et d'ingénieurs. Preuve de la position bancaire de VR32 : la direction incite la division R&D1 à ne pas trop utiliser Mario,





car l'enjeu pour le constructeur était le futur Mario sur la Nintendo 64 ! La Virtual Boy ne peut donc pas profiter de ces licences aussi facilement qu'espéré ! Yokoi se tourne alors vers d'autres jeux comme le Space Pinball...

Mais en 1994 : il manque toujours la fameuse killer app. Quel jeu pouvait réellement être la référence ? Une possibilité aurait été de demander à Id Software de porter un de leurs jeux références : Wolfenstein 3D ou Doom. L'équipe se rabatta sur des jeux connus en 2D pour les transformer du mieux possible en stéréoscopie.

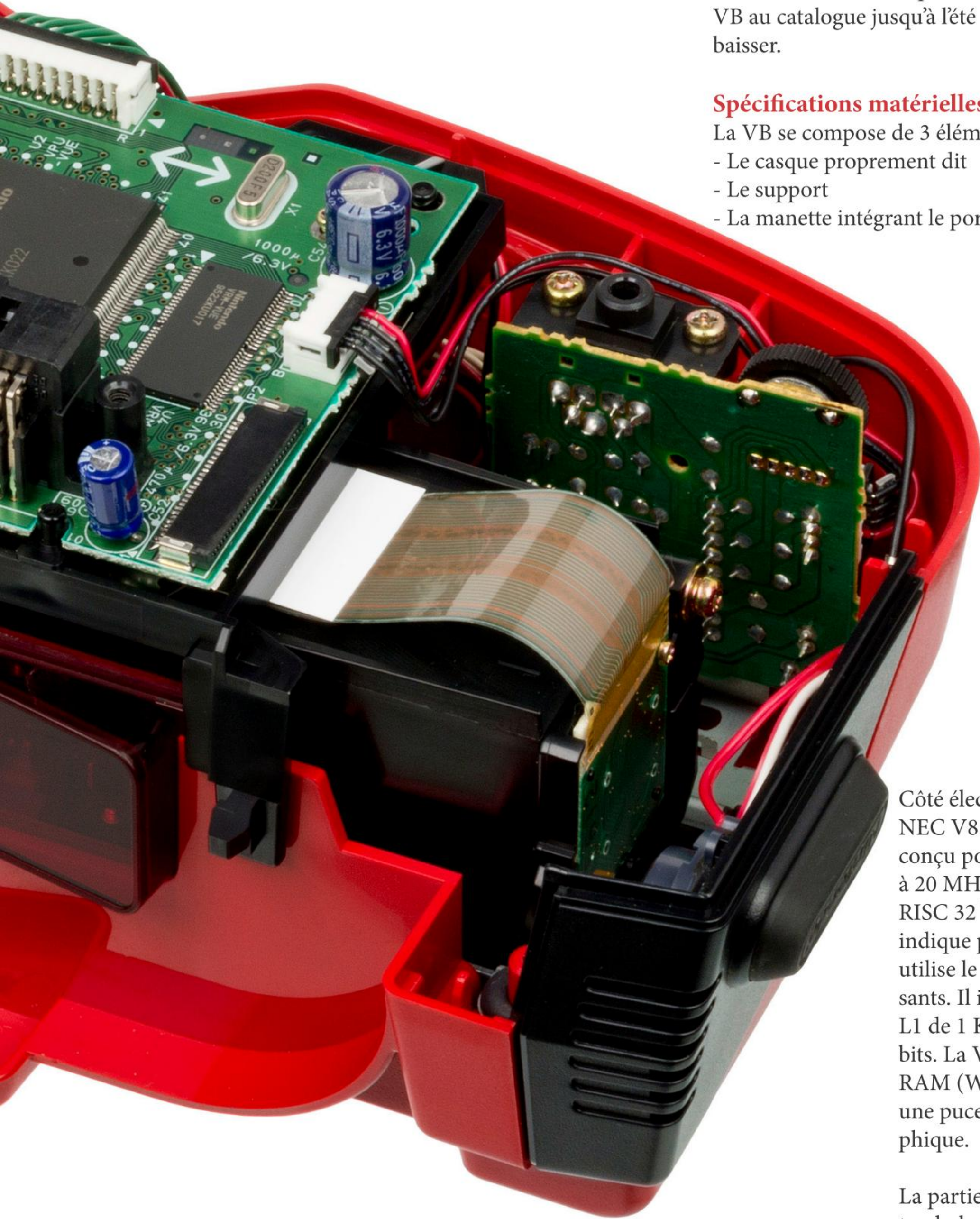
### Un échec prévisible

La présentation officielle se déroule le 15 novembre 94 au Japon. L'accueil est loin d'être positif : oui c'est une belle démonstration technologique, mais l'écran rouge et le tarif élevé

déplaisent beaucoup ainsi que l'usage statique. Nintendo se dit optimiste sur les ventes.

Début janvier 95, la Virtual Boy est présentée au CES de Las Vegas. L'accueil n'est pas aussi mauvais qu'au Japon, mais l'enthousiasme n'est toujours pas au rendez-vous. Les multiples avertissements vont nuire à la Virtual Boy et la sortie officielle du casque en juillet 95 confirme rapidement l'échec à venir.





Aux États-Unis, les avertissements ne sont pas aussi pénalisants qu'au Japon et les premiers mois de vente semblent plutôt bons. Au Japon, marché crucial pour Nintendo, le constructeur arrête dès décembre la commercialisation du casque. La filiale américaine garde la VB au catalogue jusqu'à l'été 1996 et le prix ne cesse de baisser.

### Spécifications matérielles

La VB se compose de 3 éléments :

- Le casque proprement dit
- Le support
- La manette intégrant le port cartouche et la batterie

Côté électronique, la VB intègre un NEC V810, un microprocesseur conçu pour l'embarqué. Il tourne à 20 MHz. Il s'agit d'un processeur RISC 32 bits. Cependant, Nintendo indique plutôt le nom de NVC. Il utilise le V810 avec d'autres composants. Il intègre une mémoire cache L1 de 1 Ko, un bus de données 32 bits. La VB embarque 64 Ko de RAM (WRAM), un port cartouche, une puce audio, une puce graphique.

La partie graphique est bien entendu la plus importante. Il faut afficher 2 frames en même temps, une sur chaque écran. Chaque frame a une résolution de 384x224. Pour accélérer le traitement gra-





phique, la VB intègre le Video Image Processor, développé par Nintendo. À cela s'ajoute le processeur Pixel pour générer les arrière-plans et les sprites. Le Display Processor envoie les frames. En place de la RAM, on dispose d'une VRAM de 128 Ko. Les données graphiques sont stockées sur dans la mémoire DRAM de 128 Ko.

### L'affichage

Une des difficultés est de pouvoir générer un effet 3D avec les 2 écrans grâce à la stéréoscopie. Les yeux vont alors « combiner » les deux images. Il faut pour cela une stabilité du système d'affichage et une latence non visible. Les images sont dites monochromatiques rouges. Chaque écran se compose de 224 LED rouges. Chaque unité d'affichage comprend :

- 1 écran
- 1 lentille
- 1 miroir

La lentille permet de réfracter la lumière des LED. Le miroir réfléchit la lumière de la lentille et envoie la frame à l'œil. Les miroirs sont contrôlés par un moteur lui-même contrôlé par le servo moteur. Il permet ainsi de contrôler et de générer l'oscillation des miroirs.

La 3D mêlant l'affichage fil de fer et les sprites. Cette impression 3D et de profondeur se fait par l'effet stéréoscopique générant l'illusion de la 3D. Si verticalement, l'image est identique

et stabilisée, horizontalement, il est un léger décalage. Les ingénieurs utilisent la stéréoscopie par parallaxe.

C'est pour cela que l'électronique du VB est complexe et que l'assemblage l'est tout autant, car il faut intégrer les deux unités d'affichage, les différentes cartes. Le système d'affichage apparaît aussi beau que fragile par sa complexité les multiples éléments.

### Principales sources

<https://www.fastcompany.com/3050016/unraveling-the-enigma-of-nintendos-virtual-boy-20-years-later>

<https://www.copetti.org/writings/consoles/virtual-boy/>





*Sega travaille aussi sur un casque virtuelle dans les années 1990 et propose même une expérience virtuelle dans des salles dédiées. Là encore : échec et l'expérience est rapidement arrêtée.*



*Virtuality construit des machines arcades avec des casques de réalité virtuelle : version debout et version assises. 1990-91.*

© RetroEditor



# Enfin un nouveau projet intéressant : la carte ACSI2STM pour Atari ST



**Frédéric Sagez**

Codeur sur Atari ST  
<http://noextra-team.org/>  
[fsagez@gmail.com](mailto:fsagez@gmail.com)

Comment définir la carte ACSI2STM ? Est-ce un disque dur à prix modique ou un émulateur de disque dur pour Atari ST ? En premier c'est tout simplement un projet open source qui s'intitule «Atari ST ACSI to SD card converter with a STM32». Il a commencé il y a moins de trois ans (il existe trois modèles et le dernier utilise trois cartes SD Card, mais ils sont tous identiques en fonctionnalités) et il recense trois principaux contributeurs : Jean-Matthieu Coulon, Phil Watson et Olivier Jan. Et lorsque l'on regarde de plus près la carte, on peut visualiser un QR code derrière celle-ci qui vous transporte directement sur le repository du projet GitHub (<https://github.com/retro16/acsi2stm>) où vous trouverez toutes les explications en anglais.

## Présentation

La carte ACSI2STM (Figure 1) est composée d'une carte surnommée « Blue Pill », compatible Arduino basée sur un microcontrôleur STM32 de STMicroelectronics qui est paramétrable via des jumpers (Trois au total). Elle est équipée aussi de slots SD Card afin de mettre de la capacité en fonction des besoins, il est recommandé d'y ajouter des cartes de capacités de 2 à 8 Go, mais rien ne vous empêche de mettre plus, mais attention tout de même aux capacités spécifiques au ST liées à son époque. Et son point fort est qu'elle s'appuie sur un connecteur dénommé ACSI/DMA (Atari Computer Systems Interface qui est très similaire au standard SCSI). C'est une connectique de type DB19M qui permet de se coupler via l'interface du DMA / connecteur du disque dur externe d'un Atari de la gamme ST (16-32 bits). La carte doit être impérativement alimentée pour fonctionner, vous pouvez utiliser un petit transfo de 5V (attention à la polarité du câble) ou l'alimenter directement via un câble USB sur la carte « Blue Pill ».

La particularité de la ACSI2STM est de permettre d'accéder à des données via un Atari ST suivant deux modes bien distincts : le mode GemDrive est un système de fichiers (inspiré du lecteur GEMDOS de l'émulateur

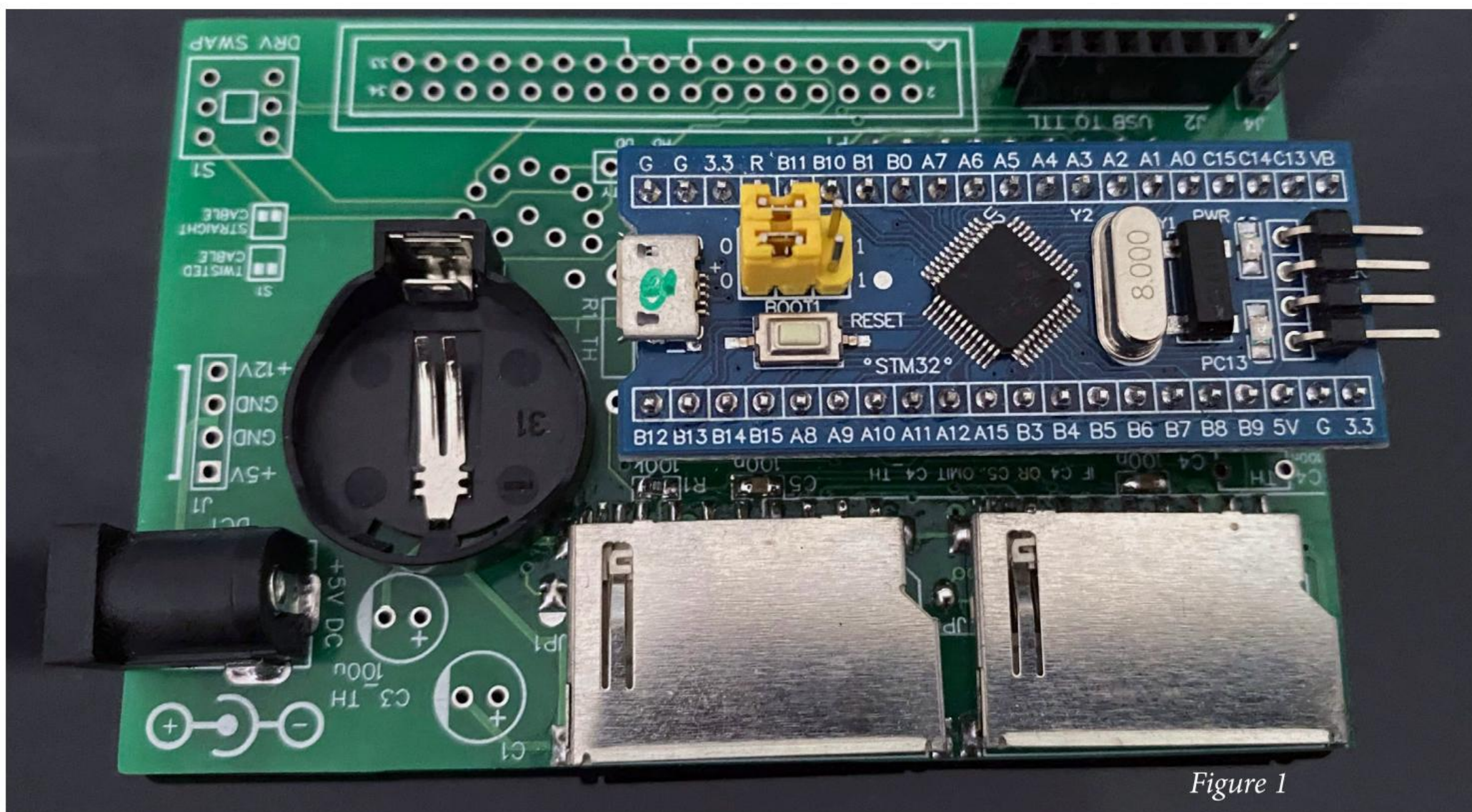


Figure 1





Figure 2

Hatari), il prend en charge les systèmes de fichiers de type FAT de Windows (« exFat » ou « FAT32 ») sans limite de taille, mais reste assez limité, car il n'utilise qu'une seule et unique partition par carte SD utilisée. Mais c'est le plus gros atout de cette carte, car ce mode permet d'accéder directement aux partitions sans utiliser de pilote contrairement aux cartes Cosmos Ex et Ultra Satan ! Ensuite vient le deuxième mode possible : ACSI. Il fonctionne avec des disques durs émulés suivant les spécificités propres à l'Atari ST. En fait ce mode permet d'émuler le fonctionnement d'un vrai disque dur et utilise des pilotes standards en mode ACSI avec toutes les contraintes liées à la gestion et à l'utilisation des partitions.

Au niveau de l'utilisation hardware, le mode GemDrive permet d'utiliser la carte sur les modèles suivants : STF ou STE muni d'un TOS avec une version supérieure ou égale à la version 1.04 (version de base sortie en 1987) sans modification hardware spécifique. Sinon vous pouvez utiliser un peu plus de modèles comme les modèles ST, STF et STE avec un TOS upgradé au minimum avec la version 1.62. Le mode ACSI de la carte permet d'utiliser une plus large gamme : allant de la gamme ST, STF, STE, MST, MSTE et TT excepté le Falcon.

La carte utilise trois jumpers, mais deux nous seront nécessaires pour indiquer le mode d'utilisation de la carte qui est référencé ici : <https://github.com/retro16/acsi2stm/blob/stable/doc/manual.md>.

Sinon en fonction du mode choisi, de la version du TOS utilisée et de la configuration des disques durs appliquées, les débits peuvent-être de l'ordre de 700kb/s à 900kb/s, moins bien que pour la carte Ultra Satan, mais beaucoup plus rapide que le débit du hardware standard.

### Avant de commencer

Il est nécessaire d'avoir les éléments suivants avant de continuer dans cette aventure (Figure 2) :

- Un Atari ST, de mon côté je vais utiliser pour mes tests des modèles 520, 1040 STF et 1040 STE gonflés en mémoire
- La carte ACSI2STM avec deux slots SD Card fournie par Christophe plus connu sous le pseudo de « Tophe38 »
- Une pile CR2032 qui est optionnelle, mais qui permet de garder des informations spécifiques à l'utilisation de la carte et des fichiers dans le temps
- Je vais utiliser deux cartes de type Micro SD avec son support et SD Card pour une capacité de 8Go en stockage chacune
- Un câble USB de type B pour alimenter mon modèle de carte et qui se connecte sur une prise électrique

Côté PC il vous faudra un lecteur de cartes SD via un connecteur USB (si non prévu sur votre machine) et pour la gestion des images disques/partitions j'utiliserai le



Figure 3

logiciel WinImage pour faire des images des cartes SD Card. Prévoir aussi un lecteur de disquette USB et une disquette au format 720ko pour installer le pilote ICD pour ensuite accéder aux disques durs en mode ACSI.

Sinon je vous invite à lire le guide du démarrage rapide sur <https://github.com/longissor/ACSI2STM-Quick-Start-Guide/blob/main/LISEZ-MOI.md> où l'on vous explique tout en français.

### Paramétrage en mode GemDrive (figure 3)

Je vais utiliser un lecteur de carte SD de type USB 3 pour formater les partitions uniques de mes cartes SD en mode « exFat » et puis transférer les fichiers. Pour ma petite démonstration, je vais me faire une petite compilation de démos et de jeux, car j'ai de la capacité. Concernant les jeux, les compilations du groupe Dbug et de Pera Putnik dit « Petari » me permettront de me faire la main sur 1 Go de jeux qui sont patchés exclusivement pour fonctionner sur un disque dur, voir même avec des extra pour continuer les jeux plus longtemps. Et je vais aussi en profiter aussi pour me faire la main sur un nouveau Doom like dénommé DREAD qui a été développé sur Atari et Amiga en 2021. (<https://demozoo.org/productions/298726/>)

### Paramétrage en mode ACSI

Avant de commencer à mettre la carte et d'allumer le ST, il faut impérativement télécharger le pilote ICD Pro (logiciel gratuit) et copier tous les fichiers sur une disquette afin de pouvoir installer les drivers puis utiliser les outils pour partitionner les disques qui seront créés auparavant.

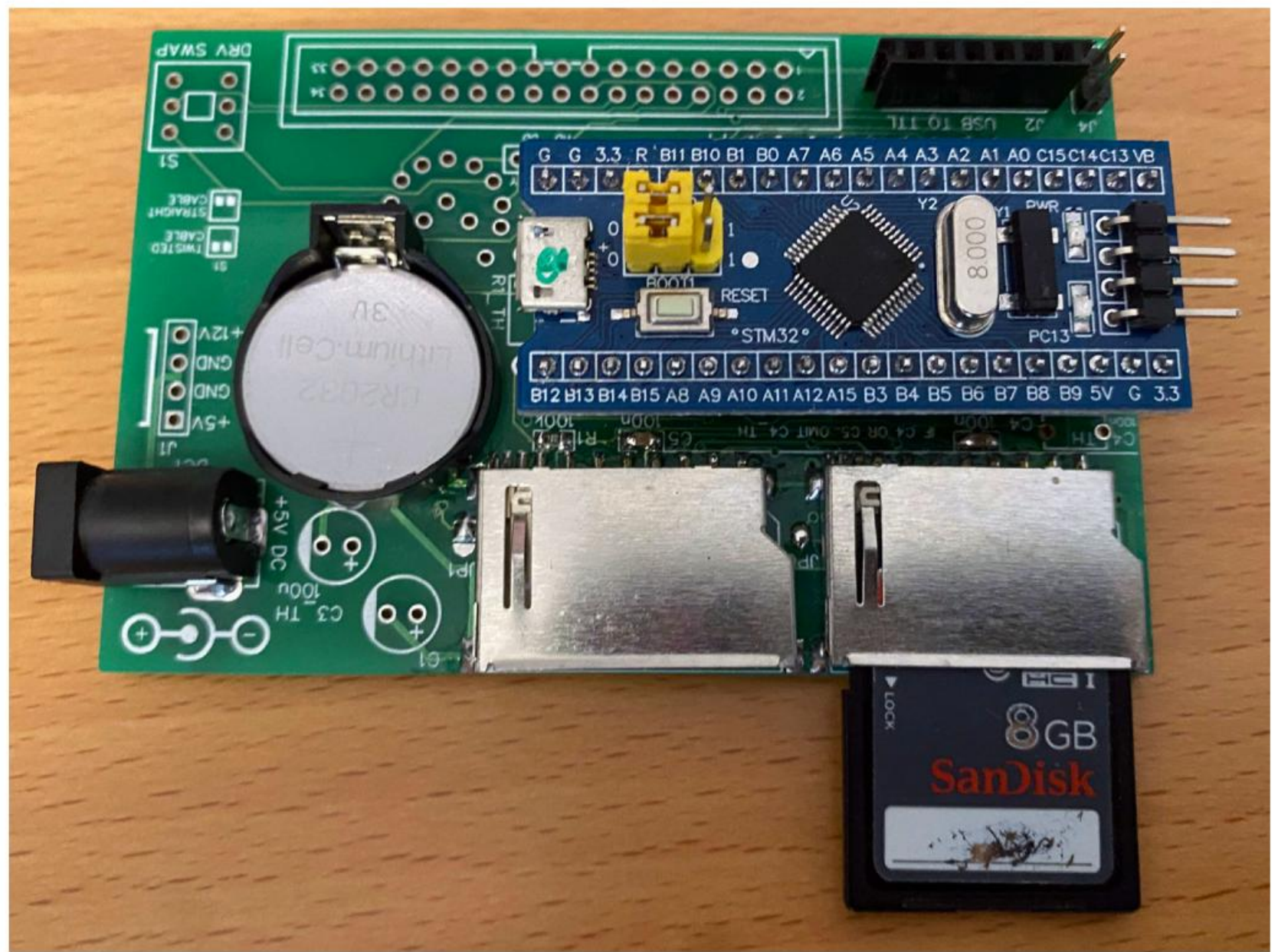
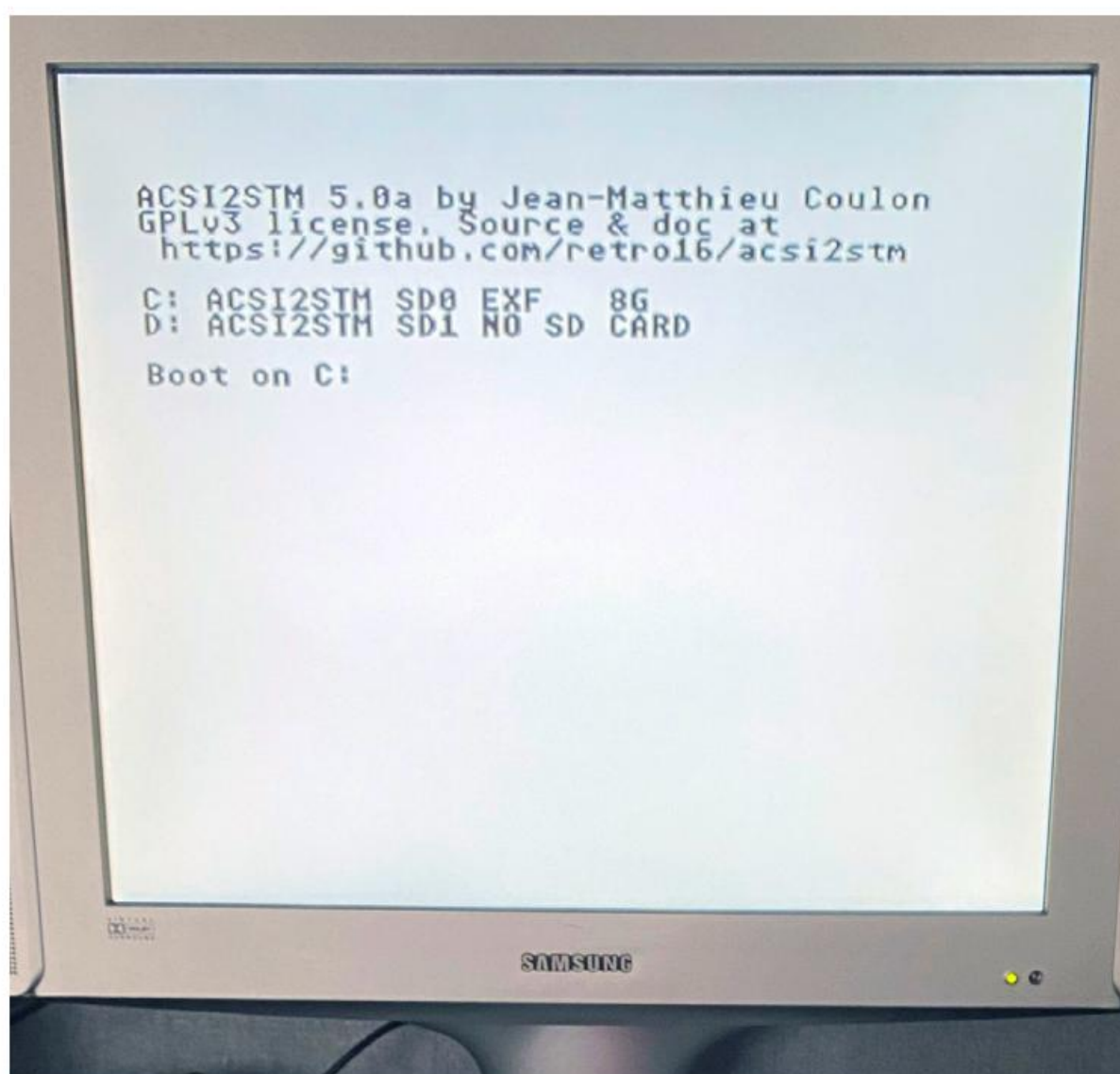


Figure 4





En haut : figure 5

En bas : figure 6

Une fois le ST démarré, mettre la disquette et lancer le fichier ICDFMT.PRГ. Si vous avez inséré qu'une seule SD Card, il sera reconnu avec le SCSI id et le numéro de LUN à zéro comme étant l'unique ACSI device. Mais avant de formater, il faut penser à mettre le nombre de secteurs tests à zéro puis formater tout le périphérique. Une fois le formatage terminé vous pouvez créer vos partitions et pour être compatible avec les différents TOS, la première partition de boot de type GEM aura un capacité de 16 Mo puis vous pouvez en créer d'autres à la suite d'une capacité 256 Mo. Si vous avez un modèle STE ou plus récent, vous pouvez doubler la capacité de chaque partition si vous le souhaitez.

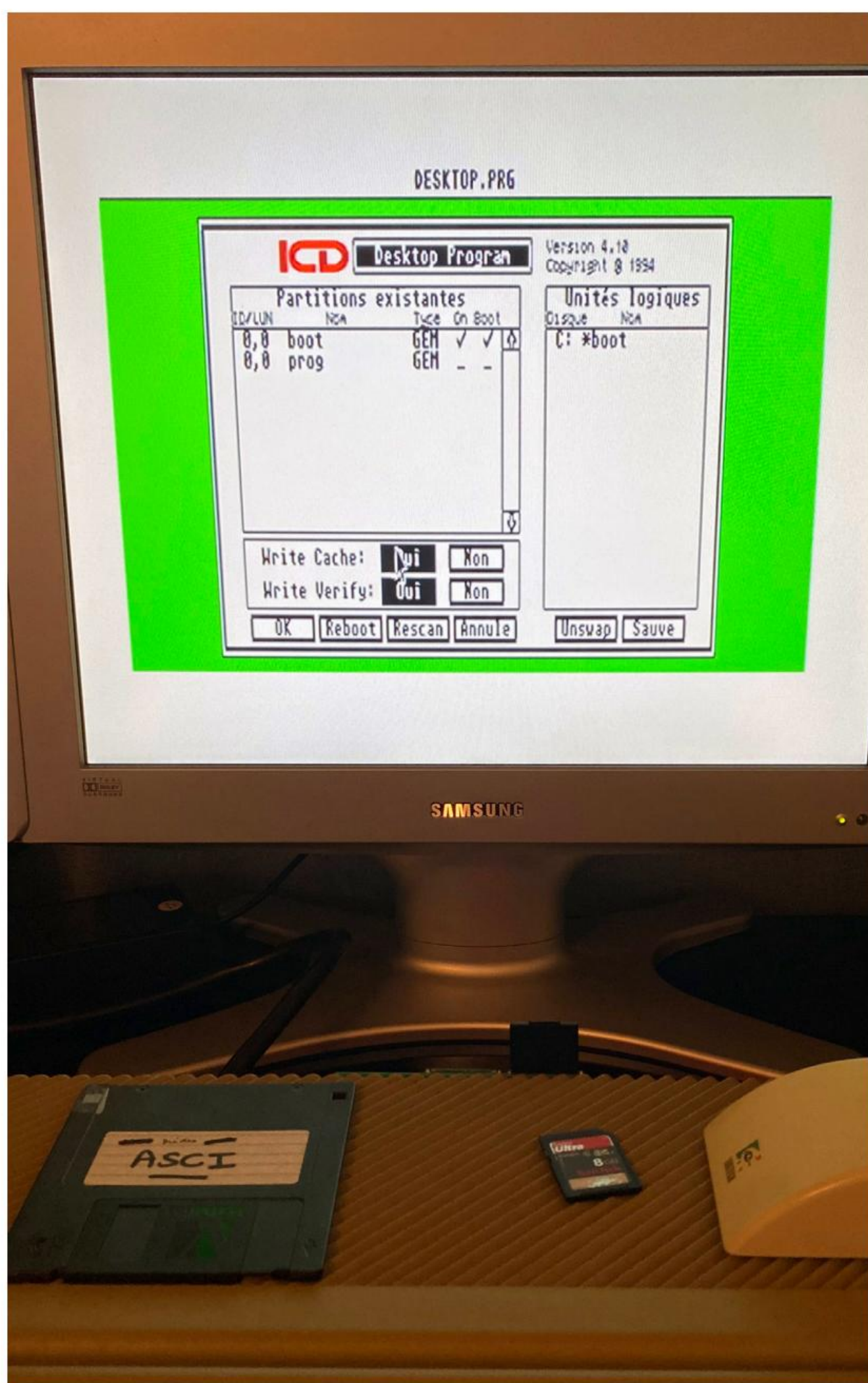
Une fois le redémarrage du ST effectué, il faut installer le boot de démarrage pour que le disque dur et ses partitions soient reconnus automatiquement : il faut donc lancer le programme HDUTIL.PRГ depuis la disquette et procéder à l'installation du fichier ICDBOOT.PRГ sur la partition C et le tour est joué ! Ensuite il ne vous reste plus qu'à redémarrer et créer les raccourcis de chaque partition sur le bureau GEM et le sauvegarder. (Un grand merci à Miroslav Nohaj, plus connu sous le pseudo « Jookie » aux multiples projets hardware sur le ST pour ses précieuses explications sur l'installation du drivers ICD Pro anglais)

### Testons cette carte !

Avant tout et ayant différents modèles de l'Atari ST, je vais concentrer mes tests sur un Atari 1040 STE gonflé avec 4 Mo de mémoires qui m'a été donné par mon ami Bruno Matthieu (Brume).

Après avoir effectué tous les branchements pour faire mes tests avec le STE, je trouve un premier point positif à la carte : elle est facile à mettre sur le connecteur à l'arrière de la machine. Rien ne dépasse (figure 4) ! Une fois tout branché et le mode GemDrive sélectionné, une LED rouge s'allume sur la carte indiquant qu'elle est alimentée.

J'allume le STE sans mettre de disquette et un menu s'affiche assez rapidement indiquant les informations relatives à la carte qui me confirme que j'ai bien la dernière version du Firmware (figure 5). Ensuite il affiche les informations des cartes SD détectées (le type de formatage et la capacité sont des informations appréciables) et indique qu'il va booter sur le





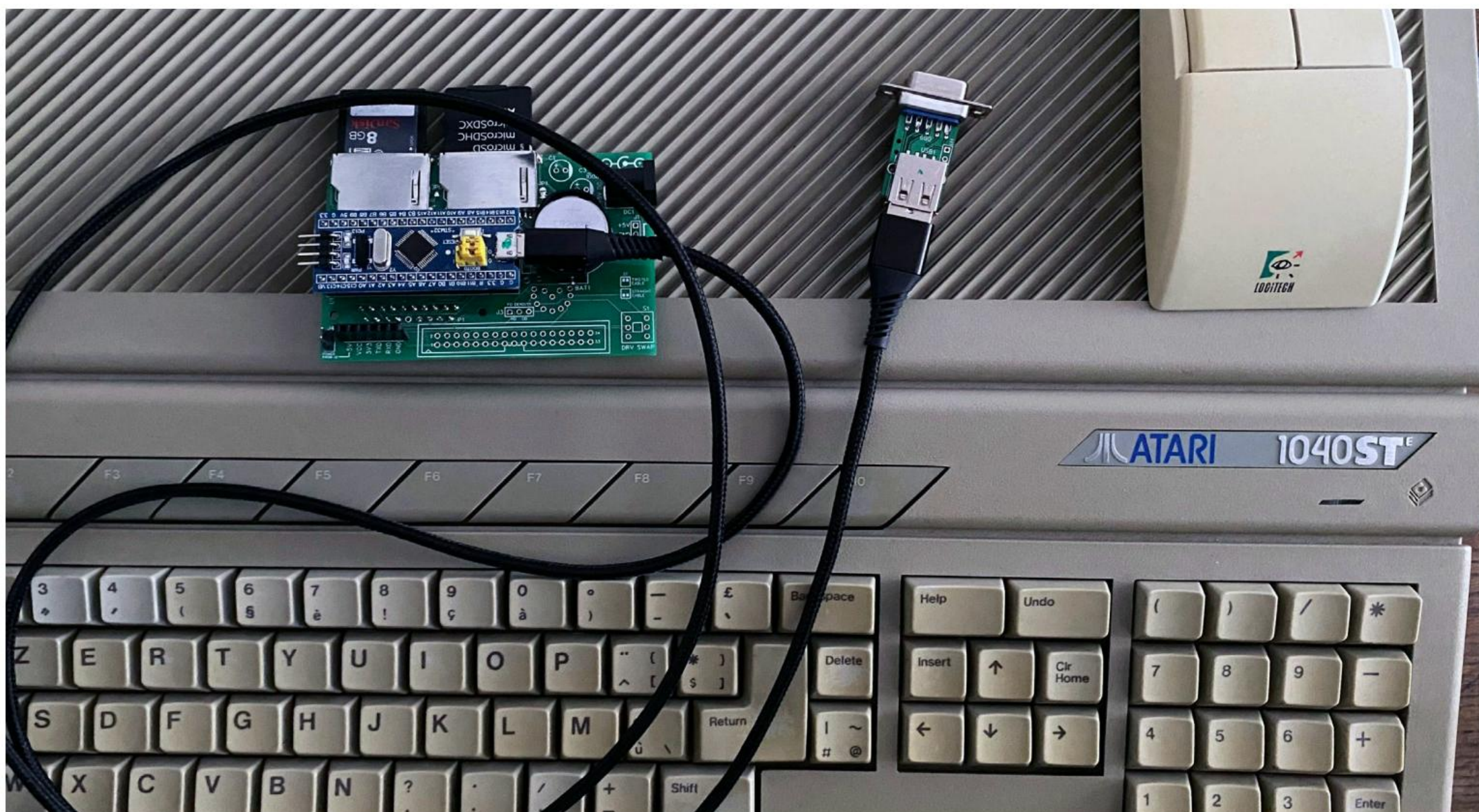


Figure 7

lecteur C. Dans mes différents tests, il détectera parfois une SD sur deux, mais il est bien précisé dans la documentation que la carte ACSI2STM ne prend pas tous les types de carte SD. Enfin on arrive sur le bureau avec un troisième icône affiché indiquant un lecteur C opérationnel.

Astuce : si vous avez deux cartes SD Card et que vous n'avez que le lecteur C de visible, cliquez sur l'icône du lecteur C et dans le menu du GEM, sélectionnez Options | Installez une unité de disque... puis indiquez D dans Identification et cliquez sur le bouton INSTALLER pour voir apparaître l'icône du lecteur D sur le bureau. Il ne reste plus qu'à double cliquer dessus pour y accéder.

C'est très fluide et très rapide lors de ma navigation entre les différents répertoires et une petite LED verte s'allume à chaque fois que j'accède à la SD Card et son contenu. Les premiers tests sont très concluants, voire même très bluffants !

Maintenant je passe en mode ACSI (figure 6), je mets une seule SD Card et je démarre le STE. Tout de suite le lecteur de disquette m'interpelle et j'y mets la disquette contenant le driver ICD Pro pour l'installation et le parti-

tionnement du nouveau « disque dur ». Les manipulations sont laborieuses, mais les opérations sont très rapides.

De mon côté je crée deux partitions pour mes tests : une partition C de capacité 16 Mo et une partition D de 256 Mo. Une fois toutes les opérations terminées, j'enlève la disquette et je reboote une dernière fois. Je rajoute l'icône du lecteur C et D sur le bureau puis je sauvegarde la configuration du bureau.

J'ai profité de Christophe (Tophe38) pour acquérir aussi un adaptateur de souris USB pour ST, il permet d'utiliser une souris PC sur l'Atari ST. Cela m'a donné une idée : aidé d'un câble USB de Type B et branché sur le port Joystick, j'ai pu alimenter et faire fonctionner sans problème la carte ACSI2STM (Figure 7).

## Conclusion

Cette petite carte à faible budget, environ 40 € pour l'achat de la troisième version, tient toutes ses promesses ! Mis à part les contraintes sur le type de carte SD Card utilisable avec celle-ci, je ne trouve rien à redire. J'ai quand même effectué des tests sur différentes machines est le seul point négatif était sur un Atari STF première version (avec un lecteur de disquette 320 Ko) ou la carte n'a pas du tout fonctionné malgré la bonne version du TOS et aussi par manque de temps, j'aurai pu aussi tester avec la dernière version d'EmuTOS, donc affaire à suivre...



Sinon les caractéristiques de la carte ACSI et les deux modes de fonctionnement sont très intéressants. Le mode GemDrive permet d'utiliser une carte SD comme un disque dur et de transférer des fichiers avec un PC sans trop de contraintes, surtout si vous avez beaucoup de disquettes où le contenu mérite d'être récupéré et pour l'autre mode ACSI, standard à Atari semble plus réservé pour les puristes qui maîtrisent le partitionnement et les contraintes liées au système d'exploitation, mais absolument pas ouvert vers d'autres machines !

Point important : comme pour chaque projet open source, n'oubliez pas de mettre à jour le Firmware, car cela évite potentiellement des problèmes sur l'utilisation de la carte ACSI2STM et surtout rien ne vous empêche d'y contribuer si vous avez du temps libre. Si vous voulez avoir des news sur ce projet, n'hésitez pas à visiter cette page

<https://www.gamopat-forum.com/t117851-vdsacsi2stm-disque-dur-pour-atari-st> du forum GAMOPAT.

Et dernier point concernant l'utilisation des fichiers et répertoires sur un Atari ST et pour chaque version du TOS (l'Operating System de l'Atari ST), il existe différents bugs et je vous invite vivement à lire et à installer les petits utilitaires pour pallier aux différents problèmes via la page Internet d'un de mes anciens sites web sur <http://freddo.chez.com/Atari/Tos/Tos.html>.



# ÉDITO

## Technosaures 17+18

1er semestre 2024

Nous avons l'habitude de vendre sur des sites Internet des ordinateurs et du matériel vintage. Dans la plupart des cas, tout se passe bien. Nous avons eu récemment une mésaventure avec une base Bose du Macintosh TAM.

La transaction se réalise. Nous envoyons parfaitement emballer l'unité. Aucune cassure majeure sur la coque. Quelques jours après la réception : demande de retour et de remboursement. Dixit l'acheteur : une fissure sur la coque non indiquée. Si fissure il y avait, nous l'aurions indiqué et même montré en photo.

Résultat : refus de l'acheteur d'une réduction de prix et retour de l'objet.

La morale est la suivante : faire des photos de toutes les faces pour éviter cette mésaventure.

Même si vous avez raison, c'est l'acheteur qui aura le plus souvent gain de cause sur les sites de vente.

Et n'oubliez pas notre site officiel : [www.technosaures.fr](http://www.technosaures.fr)

Bonne lecture.

**François Tonic**  
[ftonic@programmez.com](mailto:ftonic@programmez.com)

Sauf indication contraire : les photos sont de François Tonic / Technosaures



Une publication NEFER-IT  
57 rue de Gisors 95300 Pontoise  
09 86 73 61 08 / [ftonic@programmez.com](mailto:ftonic@programmez.com)  
Directeur de la rédaction & rédacteur en chef :  
François Tonic  
Relecture : Pierre Vermeil, Ludovic Piot, Olivier Cahagne  
Ont collaboré à ce numéro : Michel Lucas, Jamel Tayeb, Frédéric Sagez  
Imprimé en Europe  
Dépôt légal : à parution  
Commission paritaire : en cours  
ISBN : 9798324644956  
Toute reproduction même partielle est interdite sans accord de Nefer-IT.  
© Nefer-IT, mai 2024  
Publication biannuelle  
DOUBLE NUMÉRO. 16,99 € / numéro.



An aerial photograph of Apple Park, showing its distinctive circular design with a glass and steel facade. The building is surrounded by lush greenery, including trees and a central pond. In the background, a residential neighborhood with houses and streets is visible.

IBM RAMAC 305

Modernisation de sa Dreamcast

APL : l'autre BASIC

Changer d'alimentation pour une PicoPSU

Une carte VGA pour Apple IIe