



HAL
open science

Le Goupil G3, point de basculement de l'industrie de la micro-informatique en France

Isabelle Astic Réchiniac

► **To cite this version:**

Isabelle Astic Réchiniac. Le Goupil G3, point de basculement de l'industrie de la micro-informatique en France. Cahiers d'histoire du Cnam, 2022, L'informatique entre à l'école: vers une histoire de l'enseignement des sciences et techniques informatiques, vol. 15 (n° 1), pp. 137-146. halshs-04130777v2

HAL Id: halshs-04130777

<https://shs.hal.science/halshs-04130777v2>

Submitted on 5 Jul 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Le Goupil G3, point de basculement de l'industrie de la micro-informatique en France

Isabelle Astic

Musée des Arts et Métiers – Cnam

La micro-informatique est un tournant dans l'histoire de l'informatique car elle en a permis la diffusion dans tous les secteurs d'activité, qu'ils soient professionnels ou familiaux. L'invention du micro-processeur a permis de réduire la taille de l'ordinateur, d'en faciliter la conception et d'en diminuer le prix de façon considérable, mettant ainsi l'informatique à la portée de nombreuses structures. La conception d'un micro-ordinateur devenait à la portée d'un bon électronicien et des revues comme *Elektor* ou *Micro-Systèmes* ont proposé à leur lecteur de construire le sien. La diffusion du micro-processeur a favorisé l'apparition de constructeurs de micro-informatique en dehors des États-Unis, dès 1973. Trente-cinq d'entre eux existaient en France en 1985 selon l'hebdomadaire *Décision*

*Informatique*¹. SMT, appelé également SMT-Goupil d'après la marque de ses micro-ordinateurs, était l'un d'entre eux.

Le musée des Arts et Métiers conserve un fonds en provenance de cette société et des machines, dont trois Goupil G3², tête de réseau du nanoréseau du plan Informatique pour tous (IPT). Trois G3, n'est-ce pas trop ? D'où proviennent-ils et pourquoi sont-ils entrés au musée ? Que montrent-ils ?

Pour répondre à ces questions, il est nécessaire dans un premier temps de rap-

¹ « Le chagrin et la pitié », *Décision Informatique*, n° 75, 6 mai 1985, p. 84.

² Pour plus de simplicité, les machines construites par SMT sous l'appellation Goupil Gx, seront simplement nommées Gx dans le reste de cet article.



Figure 1 - Micro-ordinateur Goupil G3

Crédits : © Musée des arts et métiers-Cnam/photo Pascal Faligo

peler l'histoire de la société SMT. Je présenterai ensuite, dans un second chapitre, les trois G3 et leur contexte d'acquisition, avant de conclure, en troisième partie, sur ce qu'ils représentent dans l'histoire de l'industrie micro-informatique française.

L'histoire de SMT

L'histoire de la société SMT est l'histoire, somme toute banale, d'un constructeur de micro-ordinateurs en France dans les années 1980, mais elle est aussi empreinte d'une certaine originalité qui la démarque de ses concurrents.

Une histoire parmi tant d'autres

L'apparition sur le marché des composants en silicium permettant de concevoir soi-même un micro-ordinateur a incité des entreprises d'électronique françaises à intégrer ce nouveau secteur de l'industrie informatique. Ainsi, R2E, entreprise d'électronique industrielle, a produit le Micral en 1973, une année après l'apparition du micro-processeur 8008 (Petitgirard, 2020). HBN, producteur de composants électroniques à Reims, a construit le Guépard en 1984. MTB, constructeur à façon de produits électroniques, a créé la société de micro-informatique Apollo 7 en 1984. Thomson et Matra se sont essayés

également dans ce nouveau marché. Certains professionnels ou amateurs d'électronique ont tenté eux-aussi personnellement l'expérience en créant leur propre entreprise. Georges Cottin, ancien employé de HP, et Jean-Pierre Bouhot, rédacteur en chef du magazine *L'industrie nouvelle*, ont lancé la société MBC en 1975, en même temps que leur premier micro-ordinateur, l'Alcyane. La société SMT (Société de Micro-informatique et Télécommunications) a vu le jour le 18 décembre 1979. Son président était Claude Madeleine-Perdrillat, et Joseph Rinaudo, son directeur³, deux anciens de la Direction Générale des Télécommunications⁴.

Chaque société a défini l'architecture matérielle de sa machine en fonction du marché qu'elle visait. Pour la société Logystem et son Ecritemap (1982), ce fut le secrétariat ; pour HBN Computer et son Guépard (1984), ce fut le développement⁵. SMT s'est naturellement orienté vers le monde des télécommunications.

Face à la très forte concurrence étrangère, et notamment américaine, le gouvernement français a adopté une poli-

tique industrielle interventionniste vis-à-vis des constructeurs nationaux. Elle s'est, entre autres, matérialisée dans des plans d'éducation à l'informatique s'appuyant sur la production nationale. Ce ne fut pas le seul pays européen à pratiquer ainsi : en 1981, la Grande-Bretagne a choisi Acorn Computer et son BBC Micro, pour son programme d'initiation à l'informatique sur la BBC ; la Suède a introduit le Luxor ABC 80 puis l'ABC 800, dans ses écoles pour son programme d'enseignement de l'informatique. En France, les premiers micro-ordinateurs ont intégré les collèges et les lycées avec l'opération 10000 micros (1978) puis les écoles en 1983. Sont venus ensuite, le plan Informatique pour tous (IPT) en 1985 (Boule, 1984). Comme Thomson, Excelvision, Logabax, Bull-R2E, Matra et Léonard, entreprises nationales ou dont la production est nationale, SMT va profiter du plan IPT.

D'autres formes de subventions ont existé aussi bien pour le matériel que pour le logiciel. MTB a ainsi bénéficié d'une subvention de l'Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (ANVAR) pour la construction du Squale, en 1984⁶. SMT a par ailleurs signé une convention avec l'État français pour l'« *adaptation de progiciels horizontaux aux standards français dans l'environnement graphique Windows ou dans l'environnement réseau MS-NET* ».

³ Extrait du registre du Commerce et des Sociétés, Fonds SMT-Goupil, musée des Arts et Métiers, Boîte 40853-0002- 2/7, Dossier « Documents divers ».

⁴ « Sur le grill, Claude Perdrillat, SMT Goupil », *Ordinateurs*, 9 septembre 1985, pp 28-38, Fonds SMT-Goupil, musée des Arts et Métiers, Boîte 40853-0006-1/5, dossier G4.
Bernard Werber, « Le Roman de Goupil », *L'Obs Économie*, 12/09/1986, pp 70-71 [URL : http://referentiel.nouvelobs.com/archives_pdf/OBS1140_19860912/OBS1140_19860912_070.pdf].

⁵ *Décision Informatique*, n° 75, 6 mai 1985, p. 87.

⁶ Note de M. Mitjaville à M. Subremon, Objet : « société des Matériels Techniques de Boulogne (M.T.B.) », 6/08/1985, AN 19860179/5, Dossier IPT.

⁷ Convention 85 35 537, 31/12/1985, AN 19910552/2. Un « progiciel horizontal » est un produit logiciel non dédié à une profession ou une application particulière,

Ces efforts n'ont cependant pas permis de maintenir l'industrie micro-informatique nationale. La concurrence des produits américains et japonais, la taille du marché français sans commune mesure avec le marché américain, empêchant de rentabiliser les productions sur le marché national, la difficulté des sociétés françaises à exporter, le changement de politique industrielle du gouvernement français à partir de 1986 ont fait disparaître les entreprises les unes après les autres. La société Apollo 7 qui commercialisait le Squale de MTB, n'a pas survécu au fait qu'il n'ait pas été sélectionné pour le plan Informatique pour tous. Thomson jettera l'éponge en 1989, deux ans avant SMT.

Une certaine originalité

La société SMT montrait cependant plusieurs originalités.

La première est celle du contexte de sa naissance, raconté par Claude Perdrillat lui-même, dans un article datant de 1980 (Perdrillat, 1980). La société SMT a vu le jour au sein du club Microtel d'Issy-les-Moulineaux pour industrialiser et commercialiser un micro-ordinateur qui y fut conçu. Les clubs Microtel constituaient une fédération de clubs de micro-informatique dont les adhérents étaient des amateurs débutants,

par exemple, un traitement de texte, un tableur ou un gestionnaire de base de données (Sportiche et Defrasne, Note de présentation de la convention 85 35 537, 08/12/1985, AN 19910452/2).

des bricoleurs confirmés ou des semi-professionnels, tous passionnés de micro-informatique. Ces clubs étaient soutenus par la Direction générale des télécommunications (DGT), le Centre national d'étude des télécommunications (CNET), respectivement service et centre de recherche du ministère des PTT. Cette aide se manifestait par le prêt de locaux pour se réunir, mais également par la présence de professionnels, comme ceux des laboratoires du CNET ou de l'université Paris 6 qui, durant l'été 1979, ont apporté leur soutien au club Microtel d'Issy-les-Moulineaux dans leur projet de création d'un micro-ordinateur. Le prototype⁸ fut fabriqué et commercialisé par la société SMT sous le nom de Goupil G1, en 1980, année où Joseph Rinaudo était le président du club d'Issy-les-Moulineaux (*ibid.*, p. 56).

L'intervention d'amateurs et de professionnels dans la création du produit est maintenue lors de la conception des micro-ordinateurs suivants. En 1982, l'année de la sortie du G2, SMT avouait que les adhérents des clubs Microtel constituaient toujours « *un banc d'essai extrêmement sélectif, [et] particip[ai]ent à la promotion et à la création originale qui entoure le produit*⁹ ». Cette même année, la société Logystem communiquait sur sa capacité à développer l'Écritext en étroite coopération avec ses utilisateurs finaux, les secré-

⁸ Présent dans les collections du musée, Inv. 43123-0001-.

⁹ Plaquette de présentation SMT, 1982, Fonds SMT-Goupil, musée des Arts et Métiers, Boîte 40853-0013- 5/5.

taires¹⁰. Mais comme Gilles Garel (Garel, 2018), j'estime que c'est à une tout autre implication que SMT invitait les utilisateurs des clubs Microtel ; en effet, l'aveu de SMT laisse voir un véritable travail de co-conception.

Le soutien du ministère des PTT aux clubs Microtel et le passé professionnel de Perdrillat et Rinaudo, ont défini la politique industrielle de SMT, résolument tournée vers les télécommunications. Ainsi, le G1 (1980) et le G2 (1981) pouvaient être reliés au réseau téléphonique analogique. La communication numérique est apparue en 1983 avec le G3 qui intégrait la norme internationale vidéotex. C'est cette originalité que Perdrillat a défendue en 1985, lorsque la compatibilité avec la plateforme d'IBM s'est avérée incontournable¹¹. Le G3PC (1984) et le G4 (1985), dit compatible avec l'IBM PC AT, ont continué à jouer la carte de la communication. Ils possédaient chacun une carte réseau Omninet, capable de relier des micro-ordinateurs Apple et TRS80, d'architectures matérielles différentes. Pilotée par le logiciel MS/NET, elle constituait le réseau GoupilNet, pouvant connecter jusqu'à 64 machines, d'après les indications du constructeur. Cette capacité à l'hétérogénéité matérielle du réseau permet à SMT de se démarquer d'autres constructeurs

de micro-ordinateurs, tels Apple ou Bull-R2E, qui, s'ils disposaient d'une interface réseau, étaient souvent reliés par un réseau propriétaire. Les machines G40 (1986) puis G50 (1988) étaient quant à elles des serveurs de fichiers, capables de servir les 64 machines d'un réseau GoupilNet.

Cette recherche d'originalité technique n'a pas suffi cependant à sauver la société. Les réseaux vont devenir indispensables et la solution adoptée par SMT, qui pensait qu'elle deviendrait une norme, s'est avérée peu judicieuse. Comme d'autres, elle fut balayée par la combinaison des protocoles TCP et IP, présente sur les systèmes UNIX avant de diffuser vers les autres systèmes d'exploitation.

À partir du G4, SMT a adopté une politique de compatibilité matérielle avec les plateformes successives du micro-ordinateur d'IBM : le G5 (1987) et le G6 (1990) étaient tous deux totalement compatibles AT. La société a maintenu sa politique d'originalité sur un autre créneau, celui des ordinateurs de bureau transportables haut de gamme avec le compatible Club (1986) puis le Golf (1988). Sans succès. La firme disparaît en 1991.

Les trois G3 des collections du musée des Arts et Métiers

Les trois G3 n'ont pas été acquis ensemble. Deux appartiennent au fonds SMT-Goupil, confié au musée en 1991 par le directeur de la communication

¹⁰ *Micro7*, n° 7, juillet-août 1983, p. 87.

¹¹ « Sur le grill, Claude Perdrillat, SMT Goupil », *Ordinateurs*, 9 septembre 1985, pp. 28-38, Fonds SMT-Goupil, musée des Arts et Métiers, Boîte 40853-0006-1/5, dossier G4.

de SMT, au nom de la société, afin que demeure « *une histoire de l'entreprise*¹² ». Le troisième est entré en collection avec un nanoréseau du plan Informatique pour tous (IPT) dont il est le serveur. Nous ne connaissons pas l'histoire du nanoréseau au sein de l'école, je me contenterai ici de le décrire avant de présenter plus longuement dans une partie spécifique, le fonds SMT-Goupil.

Le nanoréseau fut proposé par une école élémentaire de Nancy au musée des Arts et Métiers en 2008. Celui-ci l'accepta dans ses collections car d'une part, il était un souvenir du plan IPT et évoquait l'histoire des réseaux locaux en France, mais aussi parce qu'il était absolument complet. Outre son serveur et les logiciels, il comprend non seulement les six postes de type MO5 de Thomson, leur stylo optique, leur cartouche de mémoire RAM, leur bloc d'alimentation, leur boîtier de configuration en poste de nanoréseau et leur boîtier de communication pour les raccorder au nanoréseau, mais également des pièces qui semblent plus insignifiantes malgré leur importance : les deux bouchons de terminaison du réseau, et les câbles réseaux. Le nanoréseau était également équipé de deux imprimantes et de deux lecteurs-enregistreurs de bandes magnétiques et disposait d'un généreux jeu de logiciels.

¹² Dépêche AFP, 10 juillet 1991 « Goupil : sauf miracle, l'acte de mort sera prononcé jeudi », Dossier d'œuvre 40841-40853, musée des Arts et Métiers.

• *Le fonds SMT-Goupil*

Ce fonds comprend des archives administratives présentant l'évolution de la société à travers ses rapports d'activité et ses bilans internes, les études et les documents reflétant les événements clés de la vie de la société (augmentation du capital, inauguration de ses antennes régionales et ses bureaux internationaux), la mise en place des procédures internes.

Il intègre des archives commerciales, conservant les initiatives marketing, dont les campagnes publicitaires du G3 ou les recherches sur le logo de la société, l'évolution de la communication externe et interne de la société, ses politiques de vente et de distribution.

Il conserve également des archives techniques regroupant l'ensemble des manuels associés aux micro-ordinateurs produits par la SMT, des documents supports des produits, des photographies des chaînes de montage, des études contrôle-qualité sur les produits. Le fonds iconographique et multimédia est important, tant sur les produits que sur les événements commerciaux jalonnant la vie de la société comme la signature du contrat entre Microsoft et SMT par Bill Gates et Joseph Rinaldo, le 9 mai 1995, au Pré-Catelan¹³.

Les documents constituant ce fonds remarquable, qui mériterait d'être analysé

¹³ Fonds SMT-Goupil, musée des Arts et Métiers, Boîte 40853-0010- 3/6, Dossier « Planches et photos, signature contrat ».

en profondeur, ont systématiquement été inventoriés par le centre de documentation du musée¹⁴.

Il inclut également chacune des machines produites par l'entreprise, y compris l'unique exemplaire de la version portable du Goupil 1, présentée au SICOB en 1981. L'ensemble du matériel permet de retracer l'histoire des choix de la société. Ce fut tout d'abord ceux (1) d'une architecture ouverte, puisque dès le G1, l'utilisateur avait la possibilité d'ajouter des cartes électroniques, pour peu qu'elles existent¹⁵, afin d'augmenter les fonctionnalités du micro-ordinateur, et (2) d'une forte orientation vers les télécommunications : le G1 et le G2 possèdent des modems acoustiques, remplacés par des cartes réseaux pour tous les modèles suivants, transformant certains de ces derniers en serveurs multipostes.

À partir du G3 s'est affirmée l'orientation vers une micro-informatique professionnelle haut de gamme avec l'abandon du facteur de forme monobloc des G1 et G2 pour une structure modulaire plus pratique (*cf.* figure 1), affichant matériellement, par son esthétique, l'influence de l'IBM PC. Cette esthétique est particulièrement soignée. Pour le

G3, elle est l'œuvre de Roger Tallon¹⁶, célèbre designer, auteur, entre autres, du design du train Corail et des TGV. Pour le micro-ordinateur portable Golf (1990), le travail de Dominique Delamour, de la société Genus fut récompensé par l'Oscar du design en 1989¹⁷. Le G4 puis surtout le G5 reflètent la décision de SMT de perdre sa spécificité matérielle pour adhérer aux standards Intel-IBM-Microsoft, tout en maintenant la particularité de produire des micro-ordinateurs communicants. Mais à bien y regarder, cette tentative de ménager le standard et l'originalité était amorcée déjà avec les G3.

• *Les Goupil G3*

Il faut parler des G3 plutôt que du G3. En effet, les trois exemplaires du G3 appartenant aux collections du musée possèdent chacun une configuration différente.

Le G3 de 1983, est un ordinateur multiplateforme. Il est le pur produit de la politique que SMT se donne en cette année 1983 : résister à la concurrence mais également s'aligner sur les standards ; afficher 35 % de spécifique et 65 % de standard¹⁸. D'architecture ouverte comme ses

¹⁴ Les fonds inventoriés sont consultables sur le site du musée des Arts et Métiers [URL : <https://www.arts-et-metiers.net/musee/archives>].

¹⁵ P. Hurbain, « Comment passer du 48 au 64K ? », *Goupil Revue*, n° 1, mars 1982, p. 36 [URL : http://download.abandonware.org/magazines/GOUPIL%20Revue/goupilrevue_numero01/Goupil_Revue%201_0036.jpg].

¹⁶ Archives Roger Tallon, Musée des arts décoratifs, ISMGOU8140003 Tallonlot1, ISMGOU8240009-01 à 02 Tallonlot2, SMT-6 Tallonboite52, SMT-7 Tallonboite52.

¹⁷ Fonds SMT-Goupil, musée des Arts et Métiers, Boîte 40853-0002- 1/7, Dossier « Diverses correspondances trouvées dispersées », sous-dossier « oscar du design ».

¹⁸ Fonds SMT-Goupil, musée des Arts et Métiers, carton 40853-0013- 5/5, Dossier 1983, chemise « Résultats 1983, dossier de présentation presse mars 1984 » p. 3.

prédécesseurs, il dispose de sept cartes insérées dans son châssis dont trois cartes processeurs, l'une supportant un 6809, une autre un Z80 de Zilog et la troisième le 8088 d'Intel, les trois microprocesseurs les plus fréquents du milieu de la décennie 1980. Il était possible de les insérer deux à deux dans le capot du G3. L'intérêt de cette configuration multiplateforme était que l'utilisateur avait à sa disposition deux environnements de travail différents qu'un interrupteur permettait de sélectionner¹⁹. La carte supportant le 6809 de Motorola conservait une compatibilité ascendante avec les modèles précédents de SMT, construits autour d'un processeur de la même famille. Le Z80 assurait la disponibilité du système d'exploitation CP/M et de sa très enviable bibliothèque de logiciels. La carte équipée du 8088 d'Intel permettait la compatibilité logicielle avec l'environnement MS-DOS et le monde d'IBM.

Cette configuration multiplateforme était assez exceptionnelle, même si elle ne fut pas unique. D'autres entreprises ont choisi cette option cette même année, comme DEC avec le Rainbow ou Epson et son QX-10, intégrant deux micro-processeurs, le Z80 et le 8088 dans leurs micro-ordinateurs.

Le G3PC, sorti une année plus tard, ne possède plus qu'une carte processeur,

celle supportant le 8088. Elle accompagne six cartes, cinq se trouvant déjà dans la configuration du G3, auxquelles s'ajoute une carte réseau Omninet, permettant de donner au G3PC un rôle de nœud de réseau GoupilNet, voire de serveur.

C'est cette configuration, disponible dès 1984, qui permettra à la société de participer au plan Informatique pour tous. En effet, les spécifications matérielles du serveur du nanoréseau précisaient que celui-ci devait être un micro-ordinateur professionnel, ouvert sur les standards du marché pour supporter des logiciels différents et capables de dialoguer avec des périphériques. Le matériel devait être éprouvé et déjà en production, afin qu'il soit compétitif et totalement banalisé et sa valeur ajoutée devait être réalisée en France²⁰. D'autre part, le constructeur devait disposer d'une capacité de production suffisante pour équiper les établissements avant la rentrée 1985²¹. Apple, intéressé par le marché, ne fut pas choisi car les délais lui imposaient d'importer sa machine d'une de ses usines à l'étranger, le temps manquant pour en construire une en France. IBM, DEC et HP avaient été refusés lors de la constitution des marchés publics antérieurs pour des questions techniques de réseau, de prix ou de manque de compatibilité²². Bull, SMT, Léanord et Matra se sont partagé le marché.

¹⁹ « Le Goupil G3 », *L'ordinateur individuel*, n° 49, pp. 166-173 [URL : <http://fr.1001mags.com/parution/l-ordinateur-individuel/numero-49-juin-1983/page-170-171-texte-integral>].

²⁰ Note n° 67-13, de M. Cholley à M. Mitjaville, non datée, AN 19860179/5, dossier Informatique pour tous, p. 1.

²¹ *Ibid.*, p. 2.

²² Note pour le ministre, en provenance du ministère

5 000 machines spécifiques seront commandées à SMT, pour les nanoréseaux des collèges et des lycées, car le G3PC incluait le langage LSE dans sa configuration de base, diminuant ainsi le coût pour le plan IPT²³. C'est pourquoi la configuration du G3PC du nanoréseau (1985) s'avère identique à celle du G3PC à la carte réseau près : la carte Omninet est remplacée par une carte nanoréseau de Léanord.

Conclusion

Loin d'être une redondance, l'existence de trois micro-ordinateurs Goupil G3 est un marqueur de l'histoire de la société SMT mais également de l'histoire de l'industrie micro-informatique en France. Elle témoigne du changement de politique du constructeur informatique : depuis sa création, celui-ci visait le marché des micro-ordinateurs professionnels en entreprise. Avec le G3, la visée est visiblement autre. SMT évolue vers un marché de micro-ordinateurs haut de gamme. Le changement de forme des machines, passant d'un monobloc ni pratique, ni esthétique, à un système hautement modulaire, l'appel à un designer de renom pour réaliser cette évolution : tout montre que l'entreprise sou-

haite offrir un produit élégant. Les efforts marketing que la société déploie aussi bien vers le monde de l'entreprise que vers les centres de recherches et l'enseignement indiquent son souhait de pénétrer de nouveaux marchés. Enfin, SMT joue pleinement du choix de l'architecture ouverte de ses produits, pour s'adapter au marché de la micro-informatique et aux opportunités du marché local. Avec le G3, le constructeur ouvre la configuration de ses micro-ordinateurs en acceptant de gérer, en plus de celle qui faisait sa spécificité, des configurations matérielles ou logicielles standardisées par le marché, puis, avec le G3PC, de se limiter au standard IBM PC, avant de s'adapter de nouveau pour l'importante commande que représentait le plan Informatique pour tous, avec le G3PC nanoréseau.

Le G3 peut être ainsi considéré comme un point de basculement de la société SMT, mais également des principaux constructeurs français de micro-informatique, vers une architecture standardisée. Comme Léanord, Bull-R2E, MBC, SMT avait initialement construit ses machines autour de choix techniques assumés. À partir de 1984, tous, y compris MBC devenu Axel puis Matra, vont adopter l'architecture proposée par IBM, Intel et Microsoft, devenue un standard de fait.

du budget. Objet : « Commandes de micro pour l'enseignement et procédures de marchés publics », 28/02/1987. AN 19860179/5, dossier Informatique pour tous.

²³ Note du Délégué chargé des nouvelles formations, M. Trigano, au premier ministre. Objet : « Chiffrage du matériel IPT ». 15/03/1985. AN 19860179/5, dossier Informatique pour tous.

Bibliographie

Boule F. (1984). « Informatique à l'école, Introduction et éléments d'histoire » [en ligne]. Dossier EPI n° 6, Supplément au *Bulletin de l'EPI*, septembre 1984 [URL : <https://hal.science/edutice-00284117/>].

Garel G. (2018). « Les communautés aux origines de la micro-informatique : des amateurs aux entreprises » [en ligne]. Actes des 9^e Journées du Groupe Thématique Innovation de l'AIMS, « Communautés, écosystèmes et innovation », oct. 2018 Montréal, Canada, p. 11 [URL : <https://hal-cnam.archives-ouvertes.fr/hal-02557212/document>].

Petitgirard L. (2020). « Biographie de l'ordinateur R2E-Micral, ou comment faire exister un 'micro-ordinateur' dans les années 1970 » [en ligne]. *Technologie et innovation*, 5 [URL : https://www.openscience.fr/IMG/pdf/iste_techinn20v5n2_1.pdf].

Perdrillat C. (1980). « L'innovation en matière de micro-processeurs à domicile ». *Culture technique*, 3, 1980, pp. 56-57.