



HAL
open science

Lorsque les ingénieurs voulaient diffuser les calculatrices de poche

Noël Jouenne

► **To cite this version:**

Noël Jouenne. Lorsque les ingénieurs voulaient diffuser les calculatrices de poche. 2019. halshs-02015489

HAL Id: halshs-02015489

<https://shs.hal.science/halshs-02015489>

Preprint submitted on 12 Feb 2019

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.

Lorsque les ingénieurs voulaient diffuser les calculatrices de poche

par Noël Jouenne

[Première version adressée à la revue *Les Génies de la Science* pour la série
« Histoire d'objet », en février 2007]

L'invention d'un objet technique ne suffit pas à lui seul. Pour qu'il soit admis dans le corps social, il doit franchir l'étape de l'innovation. En ce qui concerne les calculatrices électroniques de poche, et plus particulièrement les modèles programmables, l'implication des ingénieurs dans le processus d'innovation agit à trois niveaux : le commerce, la diffusion des connaissances et l'évolution d'objets techniques.

Les objets techniques naissent et parfois disparaissent sans laisser de trace. Avatar technique ou échec commercial, tous les objets inventés par l'homme ne connaissent pas la même destinée. L'histoire des techniques est jonchée d'anecdotes de la sorte. Seuls quelques invétérés collectionneurs ont conservé la trace du passage du module Paname, qui aura permis de mesurer le degré d'implication de la recherche française en matière d'informatique de poche. Trente ans plus tard, que reste-t-il de cette invention et pourquoi a-t-elle raté le rendez-vous de l'innovation ?

L'arrivée des calculatrices en France

Avant l'arrivée des premières calculatrices électroniques du bureau, à partir de 1964, le marché des instruments de calcul est divisé en deux. Par instrument, nous entendons un « objet technique qui permet de prolonger et d'adapter le corps pour obtenir une meilleure perception », selon la définition qu'en donne Gilbert Simondon (Simondon, 1989, p. 114). Partant de là, nous utiliserons indifféremment les termes de calculatrice, de machine, d'objet technique et d'instrument. D'un côté, l'on trouve les calculatrices mécaniques et électromécaniques, dont un modèle comme la Curta [Curta] illustre le degré de technicité. L'origine technique renvoie à la Pascaline [Pascaline], créée par Pascal au XVII^e siècle et perpétuée par une longue tradition mécanique. De l'autre, nous trouvons la règle à calculer, héritières des bâtons de Neper et conçue en série au milieu du XIX^e siècle (Jouenne, 2005).

En cela, « l'objet technique n'a aucun fondement légitimant sa présence (Sfez, 2002, p.81). Nous rejoignons l'analyse de Lucien Sfez lorsqu'il ajoute que « trouver une justification pour une technique, c'est trouver le lieu où elle pourra s'insérer avec profit » (Ibid.). Pour les grandes firmes comme Texas Instruments, Hewlett-Packard, Rockwell ou Fairchild, il s'agit avant tout de trouver des débouchés et de vendre les circuits intégrés comme les diodes électroluminescentes (Johnstone, 1999).

Certaines entreprises ont perçu avec plus d'acuité que d'autres l'intérêt et les enjeux pour les calculatrices électroniques de poche. Les établissements Duriez en sont un exemple. Cette histoire nous est racontée à travers l'expérience de Jean-Louis Conteville, directeur des établissements Duriez. Par cet exemple, je souhaite donner une idée du climat qui régnait durant les premières années qui suivirent l'introduction des machines à calculer.

Jean-Louis Conteville est ingénieur de l'école nationale des Ponts et Chaussées, promotion 1970. À la sortie de l'école d'ingénieurs, il reprend le commerce familial de machines mécanographiques et succède à son père. Les

établissements Duriez sont spécialisés dans la vente des machines à écrire et des calculatrices de bureau mécaniques depuis le début du vingtième siècle. Son arrivée dans l'entreprise coïncide avec l'arrivée des premières calculatrices électroniques. Ce sera pour lui l'occasion de se démarquer de l'empreinte paternelle et de se lancer dans la vente des calculatrices électroniques de poche. À l'occasion d'une annonce publicitaire parue dans *Le Monde*, début 1970, Duriez affiche son projet de rupture : « Finies les machines à calculer de papa qui n'en finissent pas de finir une division (tagadac, tagadac...) » (*Le Monde* 24 janvier 1974).

Ces produits nouveaux se vendront tout d'abord en très petite quantité car ils sont encore très chers. L'entrée d'un nouveau modèle est annoncé par la voie de la presse au coup par coup. C'est par exemple les établissements Dihor à Paris qui sont les fournisseurs de la calculatrice Bowmar [Bowmar], l'une des premières à avoir été mise sur le marché français (*Le Monde* 12-13 mars 1972). Au prix de 1 950 francs hors taxe (300 euros), cette calculatrice à quatre fonctions est un objet ostentatoire principalement destiné à l'homme d'affaire. Présentée comme « la dernière née des techniques américaines », cet instrument véhicule tout l'imaginaire technologique de l'époque. Parallèlement, Canon développe sa propre communication, avec le Palmtronic LE-10 [LE-10], ce « mini-calculateur électronique ultra léger » au prix de 910 francs (139 euros) (*Le Monde* 21 décembre 1972). La Palmtronic, comme tous les premiers modèles chez Canon, est conçue à partir de circuits et sous licences Texas Instruments, car cet industriel ne percevait pas à l'époque l'émergence de ce qu'ils considéraient encore comme des gadgets. De plus, cette stratégie permit aux firmes américaines de s'implanter au Japon (Johnstone, 1999). Outre le prix, les premiers modèles n'ont ni standard ni logique en commun, sont gourmands en énergie et encore fragile. Peu de gens croient à la percée de ces objets (Jouenne, 2004).

La rapidité avec laquelle les prix vont baisser — le prix est divisé par deux en l'espace de neuf mois — n'a, à ce moment, aucune commune mesure avec d'autres exemples d'objets électroniques industriels. « Les techniques de l'électronique évoluent vite. Et Canon contribue à accélérer cette évolution. Ce qui

se traduit, ici, par une baisse de prix très spectaculaire » (*Le Monde* 21 décembre 1972). À l'époque, ces machines sont encore très peu performantes bien que la virgule flottante ou l'économiseur d'alimentation incorporent une technologie d'avant-garde, source de curiosité et parfois d'incrédulité.

Les performances des instruments reposent sur l'illusion technique, dont parle Gilbert Simondon, due à la fréquence très élevée du cycle de travail des circuits intégrés qui sont à l'époque de l'ordre de 250 KHz. Sans cela, il n'y aurait jamais eu création de tels objets compte tenu de la complexité de la mise en œuvre, notamment au niveau de l'affichage. Un autre souci sera celui de l'universalisation du système symbolique de l'affichage, et notamment de la séparation des chiffres. Pour qu'il soit un bon médiateur entre l'homme et le monde, l'instrument doit pouvoir être compris par tous (Blandin, 2002). L'objet est une construction sociale et culturelle. Hors de ce contexte, il n'a pas de sens.

En février 1973, Duriez propose d'une façon anonyme des machines électroniques au prix de 654 francs (99 euros). C'est quelques mois plus tard, une Adler à mémoire pour 998 francs (152 euros), soit l'équivalent d'un mois de salaire d'un instituteur. Les prix sont parfois élevés, mais la rareté et la nouveauté de ces objets en font des objets de convoitise et d'ostentation. Les posséder revient à posséder une certaine forme de pouvoir symbolique. L'instrument peut être comparé à un « objet fétiche » tel que le définit Lucien Sfez. « Petit, maniable et manipulable, il peut être sans cesse touché, modifié, emporté, on l'emmène partout avec soi. Il fait dès lors partie de l'individu, qui le considère comme un second soi » (Sfez, 2002, p. 41).

En 1973, les modèles sont encore peu nombreux et leur prix oscille entre 450 et 1548 francs (68 et 236 euros), ce qui n'est pas sans poser problème au consommateur encore peu informé sur ces calculatrices arrivant tout droit des USA. La commercialisation de la Datamath de Texas Instrument [Datamath], en 1972, va donner un nouvel élan à cette entreprise. Texas Instrument, qui est aussi le fabricant des composants essentiels d'une calculatrice — affichage, clavier et circuits intégrés — va lancer sa propre gamme dans un esprit de libre échange.

Ainsi, la Datamath est-elle proposée au prix de 970 francs (148 euros) au Bon Marché, rue de Sève, en décembre 1972. Cela aura pour effet de voir la Bowmar disparaître, comme un bon nombre d'autres marques durant les années suivantes. Les machines sont approvisionnée par petites quantités. Jean-Louis Conteville doit aller chercher à motocyclette trois ou cinq calculatrices chez le fournisseur. Inutile d'en avoir un gros stock. Cela a dû démarrer durant l'hiver 1972-1973. Le boulevard Saint-Germain est aussi connu pour être au centre de la vie universitaire, avec la Sorbonne à deux pas et l'université René Descartes juste en face. Lorsque la vente a commencé à progresser, il fallait aller chercher cinquante machines à moto, raconte Jean-Louis Conteville, à la manière d'une conquête du far ouest.

En janvier 1974, la Datamath à quatre fonctions est vendue 445 francs (68 euros), alors que la SR 10, modèle scientifique arrive au prix de 695 francs (106 euros). Deux ans auparavant, Hewlett-Packard a lancé son¹ HP 35, premier modèle scientifique capable d'effectuer des extractions de racine carrée, et les fonctions trigonométriques et logarithmiques de base. La SR 50, concurrente du HP 35 fera de Texas Instruments la marque fiable et bon marché, perpétuelle rivale — notamment au niveau de la logique d'introduction des données — dans la course à la technologie des modèles programmables. Comme le souligne Gilbert Simondon, l'évolution des techniques varie par pallier en fonction du degré de technicité que chaque fabricant met en œuvre. Toutes les firmes ne progressent pas de manière continue ni en parallèle, ce qui donne une image

Dans l'éventail des logiques de calcul à l'œuvre, deux techniques vont peu à peu supplanter les autres. Si Hewlett-Packard fait aujourd'hui figure de tête pensante à l'égard du système en notation polonaise inversée (RPN en anglais), emprunté au logicien polonais Łukasiewicz, d'autres fabricants ont utilisé cette technique qui consiste par l'introduction des valeurs sur lesquelles l'introduction des données est réalisée avant l'opération, qui déclenche son exécution (Nicoud, 1986). Dans la logique algébrique, promue par Texas Instruments et rapidement l'ensemble des fabricants, la deuxième valeur est introduite après l'opérateur, ce

¹ Comme il sera précisé plus bas, Hewlett-Packard utilise le masculin pour nommer ces machines.

qui nécessite la présence d'une touche « = » permettant de lancer l'exécution de l'opération. Par exemple l'opération $12 + 15 = 27$ s'effectue en notation polonaise inversée :

12

ENTER

15

+ → 27

La même opération en langage algébrique s'effectue de la sorte :

12

+

15

= → 27

Ces deux logiques font intervenir un esprit mathématique plus proche du monde scientifique dans le premier cas, alors que le second est plutôt réservé au grand public. La rivalité entre les deux logiques a été au centre de débats très nombreux consistant à comparer la mise en œuvre d'opérations, la rapidité d'exécution, etc. qui a toujours été favorable à la logique en notation polonaise inversée. Du reste, les inconditionnels du système algébrique ne remarquent pas que l'exécution d'opération comme la racine carrée s'effectue en notation polonaise inversée : l'utilisateur introduit d'abord la valeur, puis effectue l'opération. Reste que les premiers modèles de calculatrice sont conçus à partir de logiques intermédiaires, que l'on peut observer par l'absence de la touche d'égalité. D'autres différences nécessitent une véritable formation dans l'utilisation de ces instruments. Cette coexistence de deux logiques de calcul conduit à penser l'objet technique suivant différents standards qui vont peu à peu tendre vers l'unicité du

modèle algébrique. Bien qu'il ne soit pas le plus efficace, notamment sur le plan de la rapidité des calculs, il supplantera le modèle de la logique polonaise inversée du fait même du choix du constructeur qui va progressivement modifier ses machines dans ce sens à partir de 1990.

Pour ces raisons, le commerçant doit évaluer la technicité des modèles qu'il veut vendre. Duriez s'applique à faire un choix dans ce sens. Cela nécessite des négociations sévères d'autant plus que les grandes firmes n'ont pas encore développé leurs services commerciaux propres. Une fois, Texas Instrument a demandé de rapporter un lot au prétexte qu'il était défectueux. En réalité, Texas Instruments a repris le lot de machines car il n'était pas d'accord avec la marge appliquée. Les établissements Duriez se trouvent rapidement en concurrence avec *La règle à calcul*, autre magasin parisien, qui aura l'exclusivité des produits Hewlett Packard. Seule, *La Règle à calcul* a vendu le HP 35, premier modèle scientifique de l'histoire des calculatrices électroniques. Malgré des tentatives, Jean-Louis Conteville n'a pu obtenir l'accord de Hewlett Packard pour la vente du HP 35, et surtout l'exclusivité des modèles suivants pourtant somptueux. Cela ne l'empêche pas, en 1977, de proposer pendant huit jours un HP 67 (vendue 2 850 francs hors taxes (434 euros)) alors qu'au même moment, *La Règle à calcul* propose des stages d'initiation à la programmation sur ces mêmes instruments (*Le Monde*, 4 mai 1977, 1^{er} juin 1977, 17 juin 1977).

Avec l'arrivée des petites Texas Instruments, l'entreprise travaillera avec des marges de 35 à 40 %. Même chose avec Sinclair, lorsque le modèle Executive [Executive] est sortie en février 1973 (1 164 francs (177 euros)). C'est un agent de Sinclair qui est venu voir Jean-Louis Conteville pour lui proposer la vente de ses produits. En dehors de Hewlett-Packard, il n'y avait aucun effort à fournir pour disposer d'une large gamme de modèles, et les marges étaient telles que cette période est restée une période faste où l'argent était facile à gagner.

Dans un coin des bureaux du siège social, un carton contient quelques vestiges de cette époque révolue : un HP 21, un HP 80, un HP 67, un HP 34, quelques produits Texas Instruments, Commodore... Sur une étagère, à côté

d'anciennes machines à écrire sont rangées quelques unes des premières calculatrices avec Sinclair Executive, Sharp à trois chiffres, Olivetti, etc. Le lecteur aura surpris la question du genre. Si Texas Instruments et la plupart des fabricants nomment leurs machines des « calculatrices », en revanche Hewlett-Packard les appela des « calculateurs » de poche, et cela jusqu'à la fin des années 1980. Le genre renvoie indéniablement à la technicité et au sceau « professionnel » attribué à la marque.

Après quelques années d'indécisions, le commerce des calculatrices de poche va s'accélérer. La période de la saisonnalité est centrée sur les mois de septembre, décembre et mai. Il s'agit des mois où l'étudiant entre en Faculté, de la période des cadeaux, et de celle des examens. Jean-Louis Conteville se souvient avoir vendu deux à trois cents machines par jour au moment de Noël, et environ mille par mois dans les années 1980. Il s'agissait surtout de modèles programmables. En juin, c'est encore l'époque de la fête des pères où les grandes surfaces comme les Galeries Lafayette et le Printemps s'exclament : « Faites plaisir à papa sans devoir emprunter à maman » (*Le Monde*, 16 juin 1977). L'on trouve au Printemps la gamme des calculatrices Rockwell [Rockwell] avec le modèle 24RD à 95 francs (14 euros), le modèle 44 RD à 135 francs (20 euros), et le modèle 22K à 129 francs (19 euros). Aux Galeries Lafayette, on trouve le modèle BMB à cristaux liquides pour 149 francs (22 euros), alors que Braun [Braun] lance son modèle Control sans en préciser le prix.

Rapidement, la Fnac, établissement commercial réservé aux cadres, et quelques autres grands magasins comme les Galeries Lafayette et le Printemps vont faire concurrence aux établissements du boulevard Saint-Germain. Au début des années 1980, la Fnac avait l'exclusivité des machines Hewlett-Packard pendant trois mois. Cette pratique commerciale était évidemment déloyale et les tentatives de procès n'aboutirent pas, étant donné que leur durée était supérieure à la période d'exclusivité. Jean-Louis Conteville n'a pas vu venir la décroissance, à cause de l'obsolescence programmée à chaque nouveau modèle. Les clients devenaient fidèles à une marque et changeaient de calculatrices pour un modèle toujours plus évolué. Annoncé en dernière page du *Figaro* ou du *Monde* en fin de semaine,

l'effet était tel qu'on pouvait voir une foule se masser devant la devanture dès le samedi matin. Parmi le public, on trouvait surtout des jeunes étudiants, et beaucoup des gens qui ont aujourd'hui quarante ans ont acheté leur première calculatrice chez Duriez ou à la Règle à calcul.

Le principal atout résidait dans le service, et les employés devaient expliquer le fonctionnement des calculatrices. La logique comptable était d'effectuer $a + b + =$, et les gens additionnaient deux fois le dernier terme. La logique HP visait plutôt un public scientifique, ceux qui achetaient les appareils scientifiques de mesure.

À l'instar de Sinclair, Jean-Louis Conteville et Duriez aurait souhaité produire ses propres modèles de calculatrices, mais il était difficile en France de trouver le marché approprié. Duriez a engagé des négociations avec l'Allemagne, mais le volume n'était pas assez grand pour se lancer dans cette aventure. Cette prise de risque a pourtant été profitable à Daniel Meunier.

Une seule entreprise a développé ses propres modèles en France. Il s'agit de la marque Electro-Calcul, créée par Daniel Meunier en 1977. Cet autodidacte attribue à sa naïveté l'absence de la perception d'une prise de risque au moment de se lancer dans cette aventure. Entré chez Schneider Radio Technic, au début 1970, pour commercialiser les deux modèles de calculatrice de bureau fabriquées en France (Exa 210 et Exa 310), il débuta comme agent technico-commercial jusqu'à la reprise de l'entreprise par Philips qui supprima cette branche. Daniel Meunier créa sa propre entreprise en 1973, en axant ses produits sur les caisses enregistreuses. Souhaitant diversifier ses produits, il fut le premier distributeur de Datamath (Texas Instruments) en France pour la région Sud. Il faut attendre 1975 pour voir les premiers modèles Electro-Calcul conçus à Taiwan sur la base de son expérience et de ses indications. Les produits sont originaux, et seront vendus à plusieurs dizaines de milliers d'exemplaires chaque année. Son marché étant essentiellement constitué de professionnels, Daniel Meunier ne se lancera pas dans la production et la commercialisation de modèles programmables. Rétrospectivement, ce n'est donc pas un ingénieur qui fut à l'origine de la

commercialisation des calculatrices françaises, mais un autodidacte investi d'une passion certaine pour son métier.

Les calculatrices programmables

C'est en 1975 que sort sur le marché mondial la première calculatrice de poche programmable à cartes magnétiques. Avec quelques longueurs d'avance sur la concurrence américaine et japonaise, Hewlett-Packard et son HP 65, amorcera une course technologique et commerciale qui se poursuivra durant deux décennies. Cet objet va signifier l'avancée technologique et l'esprit de modernité qui s'y attache. En faisant partie des missions Apollo, il participe à la conquête de l'espace comme à celle de la guerre froide. Au regard des capacités de nos ordinateurs actuels, ces petites machines paraissent dérisoires. Il reste que la simplicité relative des premiers modèles offre cet avantage de pouvoir être expliqués.

Par programmable, il faut entendre que la machine est capable de mémoriser une suite d'instructions préalablement introduites en mémoire, qu'elle pourra exécuter à la demande. Les algorithmes, rédigés pour chaque machine, sont de véritables petits programmes informatiques (logiciel) car ils incorporent des boucles, des sous-routines, des tests de comparaisons ou des tests logiques, et sont amenés à prendre des décisions. L'interaction homme/machine se fait par l'intermédiaire du clavier, de l'écran, et parfois d'une imprimante. Les modèles les plus performants comme la SR 52 ou le HP 65 possèdent un lecteur/enregistreur de cartes magnétiques qui permet de sauvegarder les programmes, mais aussi de les échanger, de les vendre, bref, de se constituer une bibliothèque de logiciels. C'est vraisemblablement cette extension qui a permis de développer ces instruments.

Aux Etats-Unis, les ingénieurs découvrent dans cet objet une véritable source de créativité informatique même si son prix équivaut à un mois de salaire d'ingénieur. En France, à l'époque, seuls quelques passionnés, directeurs de laboratoire ou chef de projet dans un bureau d'étude, ont la possibilité financière d'acquérir cet objet. Du reste le HP 65 restera le calculateur de poche la plus cher

de l'histoire des calculatrices programmables pour un prix voisin aujourd'hui d'un ordinateur de bureau.

L'évolution va suivre la voie du progrès technique et la loi de l'intégration (Loi de Moore) conduira les fabricants à produire des machines de plus en plus sophistiquées. Dès la commercialisation du HP 65, des utilisateurs de la marque vont se regrouper au sein d'une association internationale (PPC) pour échanger leurs astuces en matière de programmation et leurs découvertes, souvent accidentelles. Parmi elles, les bugs seront pourchassés et décrits, sans ménagement pour la marque, qui réutilisera en retour ces éléments afin de parfaire des produits haut de gamme. Deux ans plus tard, le HP 67 succède au HP 65. Ce nouveau modèle, moins cher et plus sophistiqué, verra accroître le nombre d'utilisateurs de par le monde. Depuis le modèle précédant, les utilisateurs ont pris l'habitude d'échanger des petits programmes spécialisés selon les domaines scientifiques et techniques. Regroupés dans une bibliothèque de logiciels, chaque membre peut apporter sa contribution en matière d'astuce : l'enjeu à l'époque reste lié à l'optimisation de l'espace mémoire dans ces machines aux capacités somme toute réduites. Le HP 65 fonctionne avec 100 lignes de mémoire programme, qui passe à 224 sur la HP 67. Parallèlement, les instructions de programmation vont passer de 64 à 256 opérations distinctes. Sur ce dernier modèle, on trouve des tests conditionnels, quatre drapeaux, des appels à des sous-routines, une boucle d'incrément, des tests de comparaison, etc. Si le premier modèle est considéré comme un ordinateur de poche, le suivant sera placé au rang de véritables ordinateurs capable de prendre des décisions et avec une capacité mémoire correcte pour l'époque. Sur ces deux modèles, les programmes sont enregistrés sur cartes magnétiques, ce qui procure une certaine puissance à l'instrument. Ce sont bien les possibilités d'échange, de duplication et de commerce des programmes qui sont à l'origine du succès de ces modèles, que l'on retrouvera de manière décuplée par la suite.

Les concurrents ne sont pas en reste. Peu sur la liste, ils ne résisteront pas aux assauts commerciaux des plus grosses firmes. Dans l'ordre alphabétique, en dehors de Texas Instruments et de Hewlett-Packard, citons les modèles APF Mark

90 (1977) ; Commodore P 50 (1975) et PR 100 (1977) ; CompuCorp 324 G (1972), 326 (1973) ; Elektronica B3-21 (1977), B3-34 (1979), MK 54 (1980) ; Litronix 2290 R (1977) ; National Semiconductor 4615 (1975) ; Novus 4515 (1975), 4520 (1975), 4525 (1975), 6025 (1975) ; Radio Shack EC-4000 (1978), EC-4001 (1978) ; Sinclair Cambridge Programmable (1978), Enterprise Programmable (1977). De leur côté, Texas Instruments et Hewlett-Packard vont produire respectivement sept et seize modèles différents dont deux modèles à cartes magnétiques et trois modèles incorporant des modules enfichables pour le Texan, trois modèles à cartes magnétiques dont un incorporant des modules enfichables pour le Californien.

Le marché français est principalement investi par les produits américains. Pourtant d'autres fabricants comme Commodore, Novus, Sinclair ou Casio proposent des modèles comparables. Outre la question de l'approvisionnement, les caractéristiques techniques de mise en œuvre s'opposent au développement de ces modèles. Sinclair qui s'illustre brillamment par des modèles design restent peu performant en matière de programmation. Rapidement le réseau constitué autour de modèles phares comme la TI 59 et le HP 67 vont contribuer à façonner des groupes d'utilisateurs se caractérisant par un langage différent et l'impossibilité d'échanger directement leurs programmes sans un travail de conversion.

La revue comme passeur d'informations

Les utilisateurs vont apprendre à se connaître par l'intermédiaire de revues qui vont tisser les contours d'une certaine communauté. Ils sont étudiants en école d'ingénieur, lycéens ou retraités, chercheurs de tout horizon et mettent à disposition, à travers une revue sans équivalent en Europe à la fin des années 1970, leurs prouesses informatiques. Cette revue est à la fois le catalyseur et l'émancipateur des capacités techniques, mais aussi le centre d'une communauté d'utilisateurs. Dirigé par un polytechnicien, Bernard Savonet, *l'Ordinateur*

individuel, créée en octobre 1978, entretiendra le lien mensuel entre utilisateurs durant près d'une dizaine d'années. Après le départ de Bernard Savonet, la revue s'orientera vers une voie plus commerciale. Voyant l'intérêt grandissant des lecteurs pour les calculatrices programmables, la revue s'ouvrira en 1982 sur une édition ciblée : *L'Ordinateur de poche*, d'abord à parution trimestrielle. C'est à un docteur en lettre, Jean-Baptiste Comiti, que revient la charge d'unifier, voire de réécrire, les articles qui parviennent de toute part. Certains lecteurs sont retraités des services du Chiffre, et maîtrisent les nombres aléatoires comme l'informatique de poche. D'autres sont simplement de jeunes curieux et pensent qu'il ne faut pas rater le coche de l'informatique. Philippe Descamps et Jean-Jacques Dhénin participent à la revue de façon sporadique. Ils sont alors deux jeunes diplômés, l'un de la faculté de médecine, l'autre, bientôt titulaire d'un doctorat de psychologie cognitive, tous deux épris de microprogrammation, de mathématique et de calculatrices programmables. Peu à peu, et grâce à des rendez-vous dans des magasins parisiens², il se constituera un réseau qui leur fera rencontrer les éditeurs d'ouvrages informatiques (PSI) qui aboutira à la publication d'un livre en commun en 1982 : *Programmer HP 41*, et du module Paname dont il sera question plus bas. Chacun rédige des articles de vulgarisation et de programmation, en se donnant rendez-vous chaque semaine à la gare de Lyon, avant que l'un d'eux ne rentre.

À l'époque, et quel que soit le modèle de calculatrices programmables, chaque auteur essaie d'avoir un temps d'avance sur le lecteur, car il n'existe ni ouvrage de programmation adapté ni une histoire de ces petits instruments. De sorte que le glanage d'éléments se fait au petit bonheur. Cela explique l'éventail assez vaste d'auteurs que l'on rencontre dans ces revues. Jean-Baptiste Comiti rapporte qu'il conservait des articles pour les mois creux, et que parfois il faisait « traduire » un programme écrit pour telle machine afin d'étoffer la revue et de contenter le lectorat. Un autre ingénieur, Jacques Laporte, fera partie des élus grâce à un stage aux Etats-Unis au cours duquel il rencontrera des ingénieurs qui lui fourniront les codes sources des modèles Texas Instruments 59. Cela lui offrira la

² La Règle à calcul et Duriez, boulevard sont des lieux de rendez-vous.

possibilité de publier un article sur les algorithmes Cordic³. La communauté des ingénieurs est une réalité dans les années 1980, où le réseau de relations permet l'échange des codes sources des machines, résultat de fuites plus ou moins entretenues par les marques. C'est à partir de ces codes internes que les spécialistes vont pouvoir réfléchir à la structure interne et élaborer des programmes adéquats. Connaître l'intérieur des machines donne un certain pouvoir, mais aussi permet une bonne compréhension et une maîtrise parfaite de leur fonctionnement.

La littérature informatique au secours des ventes

Les enjeux à l'époque sont importants puisque la France accuse un certain retard en matière d'informatisation des entreprises. Du côté de l'informatique « de poche », aucune entreprise française ne se lance dans la course à l'innovation technique. Vraisemblablement, tout ce qui peut contribuer à faire découvrir l'informatique est bon à prendre. Dans le domaine des calculatrices de poche, nous voyons apparaître des ouvrages de vulgarisation à partir de 1975, et rapidement ces ouvrages vont se porter sur la découverte des calculatrices programmables et sur la programmation, notamment à travers les jeux et la vie quotidienne.

Au départ, il s'agit de traduction d'ouvrages anglais, mais l'évolution constante et surtout très rapide des modèles plonge ces ouvrages dans l'obsolescence quasiment au moment de leur sortie. C'est par exemple, l'ouvrage de Henry Mullish, paru en anglais en 1973, et traduit deux ans plus tard en français. On y voit le fonctionnement de calculatrices déjà dépassées. Les entreprises d'électronique de poche vont avoir une autre stratégie par la suite. Les ouvrages sont la plupart du temps l'œuvre d'une commande de la part des marques comme Texas Instruments, Commodore ou Hewlett-Packard. Pour cela, les entreprises font appel à des spécialistes en mathématique pouvant faire office de leadership dans ces domaines. Par exemple, Texas Instruments commandera un livre à Georges

³ « Le secret des algorithmes », *L'Ordinateur Individuel*, n°24, février 1981. Publié sur le site de Jacques Laporte, <http://www.jacques-laporte.org/LeSecretDesAlgorithmes.htm>

Ifrah, grand spécialiste des nombres, alors que Hewlett-Packard fera de même avec le mathématicien André Warusfel, dès 1976. Afin d'augmenter la crédibilité, les ouvrages sont parfois écrits à trois mains.

À la fin des années 1970, le pas est pris et les nombreux utilisateurs ont été conquis par la progression rapide des nouveaux modèles. Au rythme d'un à deux modèles de calculatrice tous les six mois, les utilisateurs se transforment en consommateurs, et suivent cette évolution avec une certaine effervescence. Le directeur du magasin Duriez, à Paris, se souvient que les samedis, après l'annonce de la sortie d'un nouveau modèle, un vaste public venait se tasser devant la vitrine avant l'ouverture. Durant cet âge d'or, au début des années 1980, le magasin vendra plusieurs centaines de machines par semaine.

Le système HP 41

L'annonce, en octobre 1979, de la sortie du système HP 41 aura un écho retentissant dans la communauté des utilisateurs de calculatrices programmables, qui sont depuis 1975 à l'affût des nouveautés. Le système américain du HP 41 repose sur un principe élaboré d'extension et de capacités larges en matière de programmation, avec la possibilité de programmer en langage machine évolué et d'ajouter un grand nombre d'accessoires, dont des modules enfichables, qui en font un instrument très prisé, notamment dans le domaine spatial et militaire, mais aussi au niveau commercial, scientifique et du grand public.

D'autres modèles avant celui-là avaient inauguré l'enregistrement sur cartes magnétiques (Texas Instrument SR 56, Hewlett-Packard 65 et 67). Le modèle HP 97 possédait même une imprimante incorporée. Quant aux modules de mémoire ROM enfichables, ils sont présents sur les modèles Texas Instruments 58 et 59. Avec cette nouvelle machine, Hewlett-Packard tente d'aller encore plus loin dans la complexité et l'équipement, en proposant un calculateur muni des tous ces éléments.

Parmi les nombreuses originalités, l'une d'elles consiste en un affichage alphanumérique (à partir d'afficheurs à seize segments) qui offre un degré d'interaction homme-machine plus grand que sur les autres instruments de l'époque. Mais cela est particulier à Hewlett-Packard qui a pris l'habitude de formaliser des messages comme « error » (sur HP 21) alors que les concurrents n'en sont encore qu'au clignotement des affichages. Les fonctions sont directement écrites en clair comme STO (store), GTO (go to), MEAN (moyenne) ou SQRT (square root) au lieu d'un habituel code numérique. De plus, chacun peut composer son système en fonction de sa bourse et ainsi faire ses premiers apprentissages avec la micro-informatique. Dans sa version de base, le HP 41 est limité à 63 registres de programmation, extensible à 319. Même si tous les utilisateurs ne se procurent pas l'intégralité des extensions, la possibilité offerte donne déjà l'impression d'une puissance accrue de la machine. Le fait que ce modèle soit aller dans l'espace signifie un potentiel que l'utilisateur va réinvestir de manière symbolique. Les possibilités de programmations sont très poussées puisque des programmes du jeu Othello donnent naissance à des tournois internationaux. Trois modèles de HP 41 (41 C, CV et CX) furent commercialisés de 1979 à 1990, et vendus à plusieurs dizaines de milliers d'exemplaires.

Le module enfichable Paname : l'exemple d'une innovation ratée

Comme son concurrent direct Texas Instruments, avec la TI 58 et 59, Hewlett-Packard propose la possibilité à chacun de faire fabriquer son propre module enfichable. Celui-ci est composé d'une mémoire ROM d'une capacité de 4 Ko, pouvant être doublée. L'intérêt de ces modules est d'accroître la capacité fonctionnelle de la machine et de composer son propre jeu de fonctions et de logiciels. Aujourd'hui, cela est presque impensable de travailler avec une mémoire de taille aussi réduite, d'où, en retour, l'intérêt pédagogique de ces instruments.

Pour 150 euros, nous avons accès à une clé USB de 1Go, c'est-à-dire représentant 130 mille fois plus ! C'est à peu près le prix du module Paname en

1984. Quelques modules de ce type ont été conçus en France, certains à diffusion confidentielle comme un module de navigation et d'autres plus spécialisés comme un module de forage pétrolier. Les grandes firmes comme Boeing, Buderus, 3M ou USPS ont recours à ces machines fonctionnant à partir de modules spécialisés. En Angleterre, la société privée Zengrange réalisa plusieurs modules (Zenrom) dont un destiné à l'armée anglaise (Gunzen), alors que les Etats-Unis, à travers les activités d'un club international toujours actif diffusait un module destiné à la programmation synthétique (PPC Rom). Matthias Wehrli, un collectionneur allemand, recense 148 modules ROM et 60 modules des séries HP82500A ou B, conçus par des entreprises privées et commercialisés. En outre, Diego Diaz, un passionné, poursuit son projet de conception d'un module Clonix, fonctionnant à partir d'un microcontrôleur PIC, début 2000.

Le module Paname, seul module français jamais réalisé, témoigne du degré d'implication de la recherche française en matière de microprogrammation. Mais il montre également que cette implication est davantage d'œuvre de chercheurs isolés et de clubs d'utilisateurs que de laboratoires officiels ou de groupes industriels. En effet, la plupart — pour ne pas dire la quasi totalité — sont autodidactes et prennent sur leur temps de loisir pour concevoir de tels prodiges. À l'échelle de la puce informatique la programmation est effectuée en code binaire (microcode) et s'adresse directement au microprocesseur dans ses fonctions les plus intimes. Cette possibilité apparaît réalisable dès 1979, lorsque les premiers utilisateurs vont débusquer quelques bugs et vont rapidement comprendre qu'il est possible d'accéder aux fonctions internes de la machine, moyennant quelques manipulations non légitimes. Ces « défauts » ont largement participé à la renommée et au succès de la calculatrice dont il est question, à travers ce qui fut appelé la « programmation synthétique ». D'ailleurs le club international américain produira un PPC Rom basé sur l'utilisation de la programmation synthétique.

Le module Paname offre d'autres possibilités. Dès 1981, les ingénieurs de Hewlett-Packard vont concevoir une boucle d'interface (HP-IL) qui ouvrira sur le monde professionnel du réseau informatique. L'utilisation d'un module HP-IL permet de faire travailler plusieurs accessoires ensemble, comme deux imprimantes

et deux lecteurs de cassette, reliés sous forme de boucle à un calculateur qui en commande l'accès. Il existe encore d'autres outils comme des lecteurs de codes à barres, des voltmètres numériques ou autres plates-formes analogiques grâce auxquelles le calculateur accède au rang d'ordinateur. Le module Paname vient combler de manière efficace les nombreuses lacunes laissées par la complexité du système. Ces fonctionnalités sont tournées vers la réalisation de tableurs et du travail sur des tableaux imaginaires. Un grand nombre de ces fonctions existent déjà sous la forme de petits programmes dans l'ouvrage que nos deux auteurs ont rédigé en 1982. Après la publication du livre, Philippe Descamps et Jean-Jacques Dhénin vont poursuivre leur démarche avec le projet d'incorporer dans un module enfichable l'ensemble des nouvelles fonctions sous la forme de microcodes. Cela accroît la rapidité d'exécution tout en rendant plus souple l'utilisation de la machine.

En tout, 110 fonctions accèdent la machine d'une potentialité décuplée. Aux côtés des fonctions spécialisées destinées à manipuler les chaînes de caractères ou les registres, on trouve une série d'utilitaires comme la division euclidienne « /MOD » (celle des écoles primaires avec le reste), ou encore la fonction Y/N qui « simplifie les programmes qui, lors de leur utilisation, posent à l'utilisateur une question à laquelle il faut répondre par OUI ou par NON ».

La réalisation du module Paname, comme de tout module, nécessite un apport de fonds important car le lancement d'une série de 500 exemplaires coûte à l'époque environ 10 mille euros. Cet apport fut l'objet d'un contrat avec une entreprise de merchandising chargée d'en faire la promotion et nos deux auteurs. Cet accord se révéla rapidement inopérant faute d'un développement commercial approprié.

Fabriqué par Hewlett-Packard sous la référence 82500B-E65 SCIP ID 05/09 USA, ce petit module d'une capacité de 8 Ko, de la taille d'un demi morceau de sucre de quelques grammes, symbolise d'activité intellectuelle des années 1980 en matière de micro-informatique. Original et sans concurrence, ce module, sorti en 1984, avait toutes les chances de conquérir un marché de spécialistes. Pourtant, il

n'a été vendu qu'à une dizaine d'exemplaires. Peut-être est-il arrivé trop tard ? Aujourd'hui, les collectionneurs dispersés à travers le monde le recherche.

Probablement, la raison de cet échec tient à la jeunesse et au manque d'expérience en matière de commercialisation des auteurs. L'entreprise de merchandising s'est vraisemblablement servi du projet pour masquer quelques écritures du grand livre de comptabilité. C'est tout du moins la version qu'en donne Jean-Jacques Dhénin qui fut embauché durant deux ans sans avoir la possibilité de développer la commercialisation de son produit. « *Il n'y avait pas d'investissement ni pour la publicité ni pour les démarches auprès des revendeurs. En fait, on était les bras liés* » nous confiera-t-il lors d'un entretien. Chargé par raiileurs de construire un support technique pour les calculatrices Hewlett-Packard, Jean-Jacques Dhénin sera remercié au retour d'un salon sans autre forme de procès. La raison alors évoquée sera l'obligation de la diminution des charges salariales. Privé de commercialisation, et cela malgré les relances du club américain, l'objet technique restera un objet sans vie. Malgré l'originalité et l'intérêt du produit, contre toute attente, ce module est resté dans des cartons aujourd'hui dispersés.

D'un autre côté, l'absence d'une expérience similaire en France rendait aléatoire la commercialisation de ce produit somme toute assez spécialisé. Hormis quelques clubs, la fragilité du réseau combiné avec un prix élevé, au moment de l'arrivée des premiers ordinateurs individuels, en faisait un objet réservé à une élite probablement inexistante en France. Faute d'une publicité suffisante — en fait réduite à néant — aucun spécialiste n'a eu connaissance de l'existence de ce module.

Cet exemple illustre un cas d'échec commercial en matière de micro-informatique française, car la diffusion fut au centre de cet avatar commercial. Aussi peu enclin à percevoir le développement technique, sans apporter le moindre soutien, l'industrie nationale a manqué quelque chose dans le commerce de l'intelligence qui est resté longtemps dans une impasse ? Ce module est-il d'un quelconque intérêt ? Pour preuve, voilà en 2003 la réponse à une question complexe : *"I am pretty sure that the PANAME module from France will do it"*.

Non seulement ce module n'a pas sombré dans l'oubli, mais en traversant le temps, il a acquis une certaine reconnaissance. "*The paname ROM does have some pretty useful utilities*" écrira un autre utilisateur sur un forum consacré au HP 41. Il reste qu'aux lendemains d'une expérience aussi troublante, aucune reconnaissance française n'a été attribuée à nos inventeurs qui, sans le souci d'une recherche ethnologique dans cette voie, seraient aujourd'hui oubliés. Est-il possible de croire qu'il existe à travers le monde des exemples similaires, et que, loin des constructions toutes faites de l'histoire de techniques, bien d'autres objets restent enfouis sous la poussière de l'oubli.

Conclusion

Les années 1980 ont été des années d'effervescence en matière de micro-informatique grâce à l'arrivée des calculatrices programmables. De nombreux ingénieurs ont contribué à faire découvrir ces objets par la diffusion d'idées, de programmes et de connaissances. Leur engouement a été au-delà du simple intérêt technique : ils ont contribué à former une communauté d'utilisateurs ayant en commun des codes et des valeurs propres à la micro-informatique de poche. À travers cet article, nous avons pu découvrir certains d'entre eux. La presse spécialisée, la programmation et l'innovation technique sont jalonnées par leur travail et leurs recherches. Pour autant, j'ai été stupéfait de constater, en menant cette enquête, que la plupart des ingénieurs de cette génération, qui ont aujourd'hui la cinquantaine, sont victimes du chômage. Certains ont connu des revers assez dramatiques, d'autres affiche une morgue qui cache un assez grand désarroi lorsqu'ils regardent en arrière. Lorsque le rédacteur en chef devient pigiste, et que l'ingénieur se retrouve sans emploi, quelle forme donner à cette inversion des trajectoires dans une forme d'ascension sociale déclinante que notre société n'a pas prévu ? Qui a vraiment tiré des bénéfices de cette aventure ?

Bibliographie

ALTER, Norbert. *L'innovation ordinaire*, Paris : PUF, 2000

BLANDIN, Bernard. *La construction du social par les objets*, Paris, PUF, 2002

GRAS, Alain. *Fragilité de la puissance. Se libérer de l'emprise technologique*, Paris : Fayard, 2003

JOHNSTONE, Bob. *We were Burning. Japanese entrepreneurs and the forging of the electronic age*, Basic Books, 1998

JOUENNE, Noël. « Les calculatrices de poche : genèse d'un instrument de calcul », Actes du congrès d'histoire des sciences et des techniques, *Cahier d'histoire et de philosophie des sciences*, hors série, 2004, pp. 57-63

JOUENNE, Noël. "Un triomphe japonais : la calculatrice de poche", *Pour la science*, coll. Les génies de la science, n°21, 2004, pp. 10-13

JOUENNE, Noël. "La règle à calcul : extinction programmée ?", *Pour la science*, coll. Les génies de la science, n°25, 2005, pp. 20-23

NICOUD, Jean-Daniel. *Calculatrices. Traité d'électricité*, volume XIV, Lausanne : Presses polytechniques romandes, 1986

SFEZ, Lucien. *Technique et idéologie. Un enjeu de pouvoir*. Paris : Seuil, 2002

SIMONDON, Gilbert. *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris : Aubier, 1989