



Les mini-ordinateurs « Éducation nationale » de la décennie 1970

Daniel Caous¹ et Jacques Baudé²

Cet article présente les matériels ayant fait l'objet de cahiers des charges « Éducation nationale » et qui ont équipé 58 lycées de 1973 à 1976 : il s'agit des deux mini-ordinateurs CII Mitra 15 et Télémécanique T1600 choisis pour l'opération dite « Expérience des 58 lycées »³. Aux informations techniques se mêlent les souvenirs vécus des auteurs.

Pour cette opération informatique expérimentale menée à partir de 1973, et parmi moult établissements de l'enseignement secondaire intéressés et candidats, 58 d'entre-eux furent retenus. Le cahier des charges présenté aux constructeurs d'ordinateurs était serré, tant en termes de délais que d'exigences techniques ; l'implémentation du langage français de programmation LSE de Supélec était exigée. Au final, parmi 5 fabricants présélectionnés initialement, il ne fut fait appel qu'à deux d'entre-eux : Compagnie internationale de l'informatique (CII) pour le Mitra 15, et Télémécanique (sa division de l'informatique industrielle) pour le T1600⁴.

1. Ex-élève « 58 lycées » de 1976 à 1981 au lycée de Bréquigny à Rennes, chef de projet à la direction du numérique et des systèmes d'information au conseil régional de Bretagne.

2. Ex-secrétaire général et président de l'EPI de 1981 à 1995, ex-enseignant de l'option expérimentale d'informatique de la décennie 1970, président d'honneur de l'EPI, membre d'honneur de la SiF.

3. L'expérience des « 58 lycées », Jacques Baudé, 1024, <https://doi.org/10.48556/SIF.1024.4.105>.

4. La liste des 58 lycées, avec pour chacun d'entre eux l'année d'équipement et le modèle de mini-ordinateur installé : <https://www.epi.asso.fr/revue/histo/h70-58lycees.htm>.

Un des premiers établissements concernés fut le lycée de La Celle Saint-Cloud, en février 1973, équipé avec le Mitra 15 ayant séjourné à Supélec pour la mise au point du LSE. Cet ordinateur prenait la succession d'un 10 010 de la CII préalablement expérimenté dans l'établissement³.

Ces nouveaux mini-ordinateurs Mitra 15 et T1600 sont livrés pour le premier en configuration « armoire à tiroirs modulables » et pour le second en version « armoire industrielle », tous deux avec pupitre de commandes en façade. Ils disposent d'unités centrales à mots de 16 bits, avec une mémoire vive de 8 à 16 Koctets, à tores de ferrite. Le moniteur en « temps partagé » mis à disposition sur ces machines permet le fonctionnement de la configuration livrée en standard : 8 consoles de visualisation Sintra TTE avec clavier américain QWERTY et un téléimprimeur Teletype ASR-33 avec lecteur-perforateur de ruban (décliné en deux versions carrossées différemment : celle livrée avec le Télémécanique T1600 étant insonorisée)⁵.

Le système LSE⁶ livré sur chacun des deux mini-ordinateurs, assure une portabilité bien supérieure à ce qu'aurait permis alors toute autre choix. Le Teletype ASR-33 — un standard de robustesse reconnu dans le monde — sert à la fois de poste de contrôle du système, d'imprimante et de moyen de sauvegarde de fichiers grâce au lecteur-perforateur de ruban intégré. La présence de son clavier en fait ponctuellement un terminal supplémentaire d'appoint (fort peu confortable, cependant), à des fins d'écriture de programmes. En 1976, un lecteur de disque souple (*floppy disk*) — interne et intégré en façade sur les Mitra 15, externe et aussi volumineux qu'un lave-vaisselle pour les T1600, logeant des disquettes de taille... 8 pouces, de capacité limitée à 128 Ko à l'époque ! — viendra compléter chacun des 58 ensembles informatiques. Le disque dur interne livré de base, encombrant, presque 1 mètre de côté, autant de hauteur et profondeur, d'une capacité de 256 Ko, s'avère très vite très insuffisant ; cette limitation imposera le doublement de la capacité du disque dur, voire davantage, selon les moyens des établissements. Également, le Teletype ASR-33 avait un fonctionnement mécanique bruyant et plutôt lent : son débit alignait au mieux 15 caractères à la seconde en impression simple, vitesse rabaisée à ... 10 caractères à la seconde lors d'une impression avec lecture ou perforation de ruban ! C'est pourquoi quelques établissements s'équipèrent ultérieurement soit d'un téléimprimeur rapide, soit d'une imprimante matricielle performante. Enfin, selon les spécificités des matières à enseigner, plusieurs de ces 58 configurations furent complétées de périphériques divers : second lecteur de disquettes, consoles graphiques, terminaux clavier-écran supplémentaires. Exemple : le lycée Rive Gauche / Le Mirail à Toulouse, doté initialement d'un ensemble informatique standard à base de

5. Photo d'assemblage des matériels ordinateurs, consoles de visualisation, téléscribes de l'opération « 58 lycées ». Extrait du diaporama de Pierre Ratinaud, maître de conférences à l'université de Toulouse 2-Le Mirail : [https://slideplayer.fr/slide/489391/1/images/5/Des+enseignants+reçoivent+une+formation+longue+en+informatique+\(1+an\).jpg](https://slideplayer.fr/slide/489391/1/images/5/Des+enseignants+reçoivent+une+formation+longue+en+informatique+(1+an).jpg).

6. Le système LSE, Jacques Baudé, 1024, <https://doi.org/10.48556/SIF.1024.7.41>.

CII Mitra 15 avec disque dur de 400 Ko, 8 terminaux texte-clavier écran Sintra TTE et un téléimprimeur Teletype ASR-33 : la configuration fut complétée plus tard par une console graphique Tektronix ainsi qu'une imprimante matricielle rapide Manesmann Tally.⁷

Parallèlement aux 58 établissements du secondaire équipés, il est à noter que d'autres mini-ordinateurs CII Mitra 15 et Télémécanique T1600, livrés avec divers langages de programmation implémentés (APL, Basic, Fortran, LSE, Lisp, PL/1), furent installés dans divers secteurs : unités de recherche de l'enseignement universitaire, industrie, énergie, centraux de télécommunications, supervision du transport ferroviaire, places militaires de la Défense nationale, ministères. Ces ordinateurs performants restèrent d'ailleurs en service pour certains d'entre-eux jusque... dans les années 2000 ! (voir webographie).

Télémécanique T1600

Historiquement, en 1971, la division d'informatique industrielle de Télémécanique avait conçu en maquette l'ordinateur T800 destiné à succéder à ses T1000 et T2000, ces deux modèles étant installés dans les centraux de supervision des Télécommunications. Face aux exigences du cahier des charges « 58 lycées » du ministère de l'Éducation nationale, et pour remporter le marché, la décision de Télémécanique fut de doubler la capacité et les performances de son prototype T800. Cette décision aboutit au T1600 (cf. ci-contre) : ordinateur final, nouveau, puissant, à mots de 16 bits, qui reprenait l'apparence robuste du T2000, conformément à ce que savait fabriquer le constructeur. Du côté du langage de programmation LSE de SupÉlec, le choix de Télémécanique fut d'en sous-traiter la mise au point à une entreprise externe de services (démarche différente de celle adoptée dans le même temps par CII et SupÉlec, pour la mise au point du langage LSE sur le Mitra 15). Le mini-ordinateur T1600 construit et livré en configuration d'armoire industrielle, abritait l'unité centrale, le disque dur de 256 Koctets, les cartes de mémoire pour un total de... 16 Koctets (extensible), et les interfaces. Il répondait exactement aux spécificités requises par le cahier des



T1600 du lycée Joffre à
Montpellier.

7. Galerie de photos des configurations « 58 lycées » de deux établissements de l'enseignement secondaire à Toulouse : le lycée Rive Gauche / Le Mirail équipé avec un Mitra 15, et le lycée Saint-Sernin doté d'un T1600. Collection de Jean-Daniel Dodin et de Mary-Denise Dodin, enseignants au lycée Rive Gauche Le Mirail à Toulouse, lors de l'époque « 58 lycées » : http://dodin.org/piwigo/index.php?tags/230-mitra_15_informatique.

charges de l'Éducation nationale, d'autant que le LSE, exigé, y était implémenté, bien entendu⁸.

Grâce à la zone de *swap* disque utilisée par la mémoire centrale, le moniteur en temps partagé livré avec le T1600 permettait d'utiliser en mode conversationnel et simultané plusieurs terminaux clavier-écran; tout ceci était matérialisé par des cartes et coupleurs d'interfaçage installés en châssis, dans l'armoire de l'ordinateur. Cette électronique interne, via des gros câbles de données adressait le disque dur, le Teletype ASR-33, chacune des consoles de visualisation Sintra TTE, et par la suite le lecteur externe de disquettes 8 pouces.

L'ordinateur Télémécanique T1600 retenu fut installé dès 1973 dans 31 des 58 établissements de l'enseignement secondaire, dont le lycée de Bréquigny à Rennes, en 1974, le CII Mitra 15 équipa quant à lui les 27 autres. Côté langage de programmation, sur l'ordinateur T1600, il est à noter qu'à partir de 1978, LSE implémenté évolua plusieurs fois dans son ergonomie et ses fonctionnalités d'accès aux périphériques. Évolution non pas grâce au constructeur Télémécanique, mais par l'initiative de plusieurs enseignants contributeurs, en mode collaboratif : ceux-ci, probablement spécialisés « ingénierie système », étaient dispersés dans certains des « 58 lycées » dotés d'un T1600, établissements porteurs situés en région parisienne et dans le sud-ouest du pays.

Dans la salle de l'ordinateur, au sein du lycée rennais, cette technologie moderne, toute neuve, impressionnante, faisait planer une atmosphère quasi mystique, parmi les lycéens du club informatique, tous plus passionnés les uns que les autres⁹.

La gestion technique d'une telle salle était réservée aux enseignants « de référence »; mais au fil du temps et dans divers lycées, elle fut également déléguée à quelques élèves « de confiance » du club informatique (lesquels ne demandaient que ça...), selon les compatibilités, obligations et vacances d'emplois du temps des uns et des autres¹⁰.

Cette délégation de confiance à des élèves pour superviser la salle informatique présentait au moins quatre avantages. D'abord, pour permettre un meilleur accès du lieu à d'autres enseignants ou élèves, ceux-ci pas spécialement au fait des procédures de démarrage et arrêt de l'ordinateur : des utilisateurs soit « apprentis programmeurs », soit professeurs encadrant une classe « qui venait à l'ordinateur » (sic) pour utiliser les logiciels déjà écrits. Ensuite, pour programmer en « libre service »,

8. L'étude « pré 58 lycées » de MM. Daniel Quéniart et Jean-Michel Yolin en 1971 pour le ministère de l'Éducation nationale : https://www.epi.asso.fr/blocnote/etude_queniart-yolin.pdf. Galerie de photos de l'ordinateur T1600 qui a équipé le laboratoire Lactamme de l'École polytechnique en 1972 : <http://www.lactamme.polytechnique.fr/images/T1600.21.D/display.html>.

9. Témoignage du parcours de lycéen dans les méandres passionnantes d'un club informatique des années 1975 dans l'un des « 58 lycées », à Rennes : <https://www.epi.asso.fr/revue/histo/h75-lse-caous20.htm>.

10. Entretien avec un développeur de logiciels, ancien élève « 58 lycées », à Albi, année 1975, https://cpcrullez.fr/auteur-michel_martin.htm.



dans ce cadre privilégié d'enseignement-acquisition d'un langage de programmation évolué : LSE, langage de programmation en français. Également, cela cassait les codes de hiérarchie « enseignant-élève » — juste dans ce contexte précis — et plaçait tous les acteurs à un échelon presque identique : celui des passionnés, amateurs d'informatique (loisir complètement incongru, décalé à l'époque), créateurs, concepteurs (pour qui « tout était à construire » !); le partage de ces nouvelles valeurs technologiques y était le credo permanent, avec bien entendu les « sachants » et les « apprenants », sous l'égide du Dieu Ordinateur... Enfin, cela permettait aux jeunes néophytes délégués d'acquiescer à leur tour l'expérience pré-professionnelle de ce qui s'avère être aujourd'hui en 2022 l'administration de premier niveau d'une plate-forme informatique.

Lors des diverses sessions, la mise en service du T1600 était relativement simple (rôle prestigieux pour les rares élèves autorisés à effectuer cette tâche) : sur l'armoire de distribution électrique, mise sous tension de divers interrupteurs ; puis sur le pupitre frontal de l'ordinateur, par l'action des touches de commande : ST / Sous-tension, AR / Arrêt, INI / Initialisation, MA / Marche ; enfin, dialogue conversationnel sur le téléscripteur (console maître), avec quelques questions techniques posées par le système, et les réponses exactes (Oui/Non) à fournir au clavier. La totalité de la configuration informatique devenait alors magiquement opérationnelle, avec l'ambiance et le décor appropriés : divers voyants allumés ou clignotants sur le pupitre

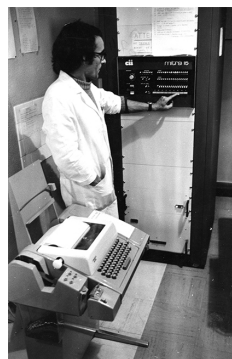
de l'ordinateur, mise en service des consoles de visualisation, atmosphère affairée et studieuse élèves professeurs, créativité avec échanges de thèmes sur les programmes (à écrire !), lignes de commandes et de programmation affichées sur les écrans, bruit du téléscripteur lors de l'impression des listings. Cette ruche de modernité, berceau technologique des savoirs nouveaux, lieu exclusif de distribution-acquisition de telles connaissances, évoquait sans difficulté les décors de séries de science-fiction diffusées dans le même temps à la télévision...

CII Mitra 15

Pour la mise au point de LSE sur le CII Mitra 15, la démarche s'opère différemment du choix de sous-traitance de Télémécanique pour son T1600. L'implémentation de LSE sur CII Mitra 15 se fait par le biais d'une coopération entre l'équipe des ingénieurs de Jacques Hebenstreit, dont Yves Noyelle et Stéphane Berche, de l'École supérieure d'électricité, et l'équipe enseignante du lycée-collège de La Celle Saint-Cloud. Cette équipe enseignante pluridisciplinaire (mathématique, physique, biologie, histoire-géographie, anglais, musique) avait déjà par ailleurs une sérieuse expérience des exigences et contraintes liées à l'enseignement de l'informatique dans le second cycle qui avait débuté en 1970. Je rappelle l'origine de cette expérience originale peu connue : la Compagnie internationale pour l'informatique (CII) étant relativement proche de La Celle Saint-Cloud, nombre de parents d'élèves y travaillaient. À la suite d'une visite organisée début 1969 pour des élèves de 1^{ère} C et quelques professeurs, des parents présents au Conseil d'établissement du lycée proposèrent le prêt d'un ordinateur : un 10 010¹¹ accompagné de 4 Teletypes ASR-33 et un téléscripteur-maître avec lecteur « rapide » de ruban perforé (cf. figures page suivante). Le langage utilisé était Fortran.

Ce fut cette situation favorable qui permit l'expérience pionnière d'enseignement de l'informatique pilotée par l'Institut national de recherche et de documentation pédagogique (INRDP) et l'Office français des techniques modernes de l'Éducation (OFRATEME).

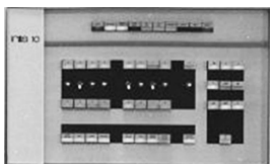
Remarquons que si on a coutume de dire que l'introduction de l'informatique dans l'enseignement français trouve son origine dans le séminaire de Sèvres (mars 1970) la décision de la CII de prêter un ordinateur au lycée-collège de La Celle Saint-Cloud, et celle de l'INRDP de créer une option expérimentale, datent de 1969¹².



11. Le 10 010, <http://www.feb-patrimoine.com/projet/10010/CII-10010.htm>.

12. Le séminaire de Sèvres, Jacques Baudé, 1024, <https://doi.org/10.48556/SIF.1024.11.115>.

Le lycée-collège fut donc naturellement prioritaire pour la dotation d'un Mitra 15 de la CII qui arriva en février 1973 et l'enseignement (option informatique expérimentale et utilisation de l'informatique dans les différentes disciplines) put continuer en LSE. (Photo : le Mitra 15, ASR-33 et consoles Sintra au lycée-collège de La Celle Saint-Cloud en 1973).



(a) IRIS 10 (10.010 réorienté)



(b) ASR-33

Nous ne revenons pas sur les caractéristiques techniques déjà traitées précédemment : Mini-ordinateur 16 bits, mémoire centrale à tores magnétiques, disque dur de 256 Ko qui s'est vite révélé insuffisant, temps partagé, entrée par un lecteur électromécanique de ruban perforé sur l'ASR-33 (temps de chargement de LSE, en cas de panne, plus d'une heure !). Il faudra attendre 1977 pour être doté d'un floppy disque... avec en tout huit consoles de visualisation¹³.

Les débuts furent difficiles. Le LSE n'était pas totalement au point d'où des pannes système. Nous devions téléphoner à Yves Noyelle en lui donnant l'état des voyants. Il arrivait rapidement de SupElec avec son volumineux listing sous le bras et se livrait à quelques opérations salvatrices sur les clés. Mais il y eut aussi des pannes matérielles dues notamment aux variations de tension du courant. Je me souviens de l'installation d'un « mouchard » pendant plusieurs jours pour convaincre l'EDF que le courant chutait brutalement de 220 volts à 180 volts, ce qui n'était pas du goût des têtes de lecture du disque dur !



J'avais appris à prévoir un TP de biologie de secours quand j'amenais travailler une classe de terminale sur un logiciel de simulation, Mendel, Linkover, Glycm ou autres. Mais les aspects positifs l'emportaient. Il faut se souvenir que dans les années 70 aucun élève n'avait accès à un ordinateur en dehors des rares lycées équipés. Nous étions des privilégiés. Tout était à inventer : l'enseignement de l'informatique à ce niveau, la programmation en LSE (après le Fortran), l'encadrement du club informatique et, en parallèle, la conception de programmes pédagogiques dans le

13. Voir également pour le Mitra 15 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Mitra_15, <https://www.feb-patrimoine.com/projet/mitra/mitra.htm>

cadre des groupes disciplinaires de l'INRP¹⁴. Pour tout cela, nous avons quelques heures de décharge de service qui ne suffisaient évidemment pas mais les pionniers volontaires s'en accommodaient !

Conclusion

L'opération « 58 lycées » fut une des composantes de la réponse française aux conclusions du séminaire de Sèvres¹⁵. Une autre composante importante a été la formation « lourde » des enseignants (plus de 500, de 1970 à 1976). Ainsi, la formation précédait les matériels et déterminait le choix des établissements à équiper.

Les conditions étaient réunies pour faire de cette opération une réussite. La rencontre française de deux mini-ordinateurs Mitra 15 et T1600 et du système LSE assurait compatibilité et portabilité excellentes¹⁶. Mais néanmoins réussite partielle car le Comité pédagogique a donné la place prépondérante à l'outil pédagogique dans les disciplines générales.

Heureusement, un certain enseignement de l'informatique, dont la programmation, s'est développé à l'initiative des enseignants dans les clubs ouverts dans les lycées équipés. Le concours de programme AFCET¹⁷ a montré ce que de jeunes élèves étaient capables de réaliser en matière d'inventivité, de programmation et de dossier d'accompagnement. Sur les 103 dossiers retenus, 31 avaient comme support le Mitra 15 et 28 le T1600.

Mais, pour la création d'une option informatique, il faudra attendre la décennie 1980¹⁸... après la clôture de l'opération « 58 lycées » !

Parallèlement, beaucoup d'enseignants formés se sont impliqués dans les groupes pédagogiques disciplinaires de l'INRP et ont créé des logiciels pédagogiques encore utilisés sur PC les décennies suivantes¹⁴.

Cette période pionnière a été singulière dans les premiers déploiements de l'informatique pédagogique dans notre pays. Riche d'enseignements et de compétences, elle marquera durablement les esprits et les développements à venir.

14. Dix ans d'informatique dans l'enseignement secondaire (1970-1980) INRP, 182 pages, https://www.epi.asso.fr/blocnote/Dix_ans_INRP_1981.pdf.

15. Le séminaire de Sèvres, Jacques Baudé, 1024, <https://doi.org/10.48556/SIF.1024.11.115>.

16. Un incontournable : « Pour une histoire de l'informatique dans l'enseignement français, premiers jalons » par Émilien Pélisset, ex-président de l'EPI, dans *Système éducatif et révolution informatique* (Cahiers de la FEN - 1985) : <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00284085/file/index.html>.

17. Concours de programmes AFCET — 1981, Jacques Baudé, 1024, <https://doi.org/10.48556/SIF.1024.18.117>.

18. L'option informatique des lycées dans les années 80 et 90, Jacques Baudé, 1024, <https://doi.org/10.48556/SIF.1024.2.85>, <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00564559/file/index.html>.