

L'informatique, nouvel outil pédagogique

10 ANS D'EXPERIENCE

Comme nous l'exposons dans cet article, un « Rapport d'Evaluation sur l'Expérience d'Introduction de l'Informatique dans les disciplines de l'Enseignement Secondaire » a été remis en mai 1981 à la Direction des Lycées par l'I.N.R.P.

Nous remercions l'I.N.R.P. de nous avoir autorisés à utiliser les résultats de l'étude relative aux Sciences physiques menée, entre autres, par l'un des auteurs de cet article (*)

I. HISTORIQUE DE L'INTRODUCTION DE L'INFORMATIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT

1. GENESE ET OBJECTIFS DE L'EXPERIENCE.

La décision d'introduire l'informatique dans l'enseignement en France a été prise à la suite d'un colloque international organisé en mars 1970 par le C.E.R.I.-O.C.D.E. (Centre d'Etudes et Recherches en Informatique-Organisation de Coopération et Développement Economique).

Cette même année fut créée, au Ministère de l'Education, une Mission à l'Informatique, qui, sous la direction de son Chargé de Mission, le Professeur MERCOUROFF, a fixé les objectifs de cette expérience française, unique au monde :

- sensibiliser les élèves de l'enseignement secondaire à l'informatique en tant qu'élément de culture générale ;
- introduire l'informatique en tant que démarche de pensée nouvelle par le biais des disciplines existantes et non en créant une discipline autonome. Cette démarche constitue l'originalité de l'expérience française et elle a servi de modèle dans d'autres pays.

2. HIER (de 1970 à 1980) : EXPERIENCE DITE DES « 58 LYCEES ».

Pendant cette phase expérimentale furent menées différentes actions : formation d'enseignants, équipement en matériel, recherche d'une pédagogie appropriée, évaluation.

(*) Ont participé à la rédaction de cet article : MM. CARBONNET, FRUHAUF, M^{mes} GROSS, JACQUET, LAVOISIER, MARINI, MEYER, M. PENIGAUD, M^{mes} SCHWOB, SOUQUE [lycée G.-de-la-Tour à Metz, lycée Charlemagne à Thionville, lycées Callot, Jeanne-d'Arc et Poincaré à Nancy].

2.1. Formation des enseignants.

513 professeurs de toutes disciplines ont suivi un stage d'un an de formation approfondie dite « formation lourde », avec décharge totale de service.

Disciplines	Nombre de professeurs formés
Sciences économiques et sociales	43
Mathématiques	141
Sciences physiques	73
Philosophie	12
Sciences naturelles	29
Lettres	75
Histoire et géographie	40
Techniques industrielles	19
Langues	51
etc.	

Par ailleurs, une « formation légère », dispensée par correspondance par le C.N.T.E. de Vanves, a touché environ 5 000 enseignants.

2.2. Equipement des lycées.

Dans chacun des 58 lycées, choisis en raison de la présence de professeurs ayant reçu une formation, fut installé un mini-ordinateur, de fabrication française, muni de 8 consoles (clavier et écran de visualisation), fonctionnant en temps partagé.

Voir en annexe la liste des établissements équipés.

2.3. Le langage.

Un langage de programmation, de syntaxe française, le L.S.E. (Langage Symbolique d'Enseignement) a été mis au point à l'Ecole Supérieure d'Electricité sous la responsabilité de M. le Professeur HEBENSTREIT pour répondre aux besoins spécifiques de l'expérience : dialogue entre l'élève et la machine, traitement des chaînes de caractères aussi bien que des valeurs numériques, facilité d'accès grâce à sa syntaxe française, unicité de ce langage favorisant les échanges de programmes.

2.4. Recherche pédagogique.

Les professeurs initiés à l'informatique ont bénéficié d'une décharge partielle de service qui leur a permis d'élaborer des « logiciels » (programmes-produits), de les utiliser avec des élèves, d'initier d'autres collègues, d'animer des clubs d'informatique, etc.

La production et l'expérimentation des logiciels est généralement le fruit du travail en équipe, parfois pluridisciplinaire.

L'I.N.R.P. a eu la charge d'animer et de coordonner l'ensemble des recherches, ce qui l'a conduit à rassembler, dupliquer et diffuser dans tous les établissements équipés d'ordinateur les quelques 400 logiciels munis de leurs fiches d'accompagnement (dont 83 en Sciences physiques).

2.5. Evaluation.

En 1976, l'équipement en matériel et la formation « lourde » furent interrompus mais la recherche pédagogique et l'utilisation du potentiel informatique se poursuivent encore.

Par ailleurs, un groupe de professeurs, dans le cadre de la Section Informatique et Enseignement de l'I.N.R.P., a effectué un travail d'évaluation de l'expérience. Un rapport a été remis en mai 1981 au Ministère de l'Education.

3. AUJOURD'HUI : LES « 10 000 MICROS ».

Relancée par un conseil des ministres de décembre 1978, l'introduction de l'informatique dans l'enseignement est généralisée sous le nom « opération des 10 000 micro-ordinateurs ». Les objectifs de l'expérience des 58 lycées sont actuellement conservés et, avec l'aide initiale du Ministère de l'Industrie et de la Mission de l'Informatique, le Ministère de l'Education a mis en œuvre de nouveaux moyens.

3.1. La formation.

Les professeurs des établissements devant être équipés ont la possibilité de s'initier à l'informatique au cours d'un stage de 12 jours. Les animateurs de ces stages sont des professeurs qui, pour la plupart, ont suivi la « formation lourde » et qui, tous, ont reçu une préparation spéciale.

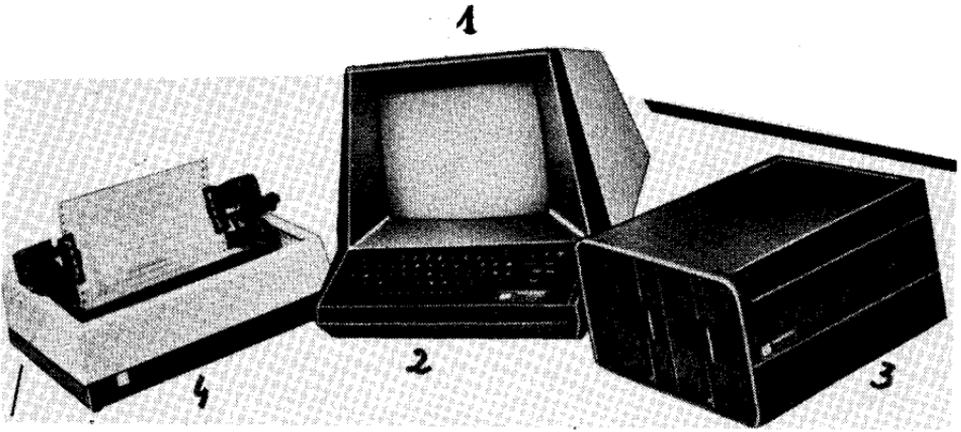
Le renouvellement et l'extension du cadre des formateurs sont assurés par la mise en place d'une nouvelle formation approfondie dans quelques centres universitaires (Nancy, Paris et Toulouse).

3.2. Le matériel.

Les marchés sont actuellement passés avec deux constructeurs français :

- la Société LOGABAX livrant des micro-ordinateurs LX (photo 1),
- la Société REE livrant des micro-ordinateurs MICRAL (photo 2).

La norme actuelle d'équipement est de 8 postes de travail indépendants et d'une imprimante, ce qui permet, comme auparavant, de faire travailler simultanément 16 élèves.



L x

Fig. 1

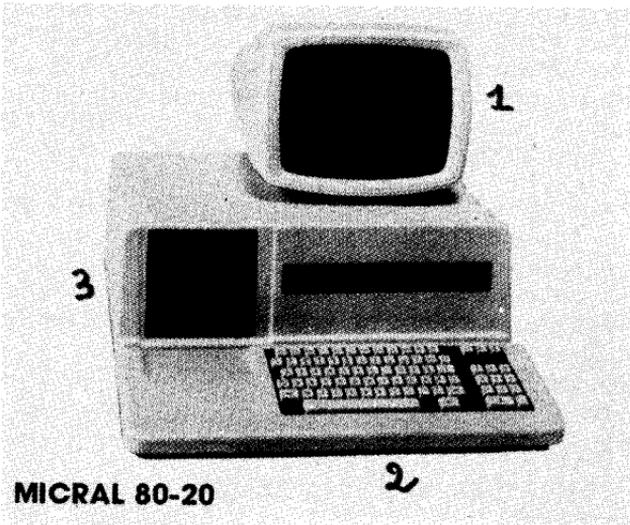


Fig. 2

1. Ecran de visualisation.
2. Clavier (norme française).
3. Micro-ordinateur avec lecteur de disquettes.
4. Imprimante.

L'ensemble d'un poste de travail est facilement transportable (20 à 30 kg).

A la fin de l'année scolaire 1979-1980, ont été livrés 420 appareils, répartis sur 180 établissements et 800 machines sur 100 établissements en 1980-1981 (voir la liste en annexe).

3.3. Didacticiels (logiciels à usage pédagogique).

Le langage L.S.E. étant conservé sur les nouvelles machines, les didacticiels déjà existants peuvent être utilisés moyennant certaines modifications, en attendant la réalisation et la diffusion de nouveaux logiciels.

4. L'AVENIR.

L'équipement en cours d'extension ne peut se concevoir qu'avec le développement d'une bibliothèque de didacticiels et la présence de personnel qualifié. Il est donc indispensable de disposer de moyens pour que la conception et la réalisation de logiciels restent aux mains des enseignants et pour que les professeurs volontaires puissent recevoir une formation convenable en informatique.

Par ailleurs, une seconde orientation semble se dessiner, avec un enseignement de l'informatique en tant que discipline. Une expérimentation d'une « option informatique » en 2^{de} ou en 4^e devrait débiter dans quelques établissements à la rentrée 1981.

II. ANALYSE DES LOGICIELS DE SCIENCES PHYSIQUES DE LA BIBLIOTHEQUE I.N.R.P.

1. LES OBJECTIFS PEDAGOGIQUES.

En première approximation, les logiciels peuvent être classés en 3 catégories selon leurs objectifs :

1.1. Des logiciels de *contrôle* de connaissances ; il s'agit d'exercices d'entraînement qui permettent à l'élève de déceler ses propres lacunes. Les sujets sont variés, aussi bien en physique qu'en chimie et pour tous les niveaux.

1.2. Des logiciels visant à l'*acquisition* (et non plus au contrôle) de connaissances et de méthodes.

Les principaux objectifs méthodologiques rencontrés sont les suivants :

- recherche d'une loi ou d'un modèle ; le logiciel cherche à faire comprendre la nécessité de la formalisation du phénomène étudié,
- recherche d'une stratégie expérimentale ; le logiciel demande la mise en place d'un plan d'expérimentation (observation, hypothèses, vérification). Il cherche à faire découvrir à l'élève la nécessité d'une méthode, d'une démarche systématique.

En particulier, un certain nombre de ces logiciels ont pour but de faire comprendre à l'élève la nécessité de faire varier successivement chacun des paramètres dont dépend le phénomène,

- recherche des limites de validité d'un modèle ; le logiciel a pour but de faire découvrir à l'élève les limites de validité d'une loi ou la notion de loi limite.

1.3. Des logiciels de *traitement* qui utilisent les possibilités de calcul de l'ordinateur mais qui n'ont pas, en eux-mêmes d'objectifs pédagogiques. Ce sont des « outils » à la disposition de l'enseignement (outil statistique, étude de formule...).

2. LES STRATEGIES UTILISEES.

Pour atteindre ces objectifs, les auteurs de logiciels suivent plusieurs démarches.

2.1. Simulation.

L'ordinateur utilise un modèle mathématique plus ou moins élaboré du phénomène physique étudié. L'élève est en situation de recherche : il compare ses données ou ses résultats avec ceux que la machine lui propose. L'élève est plus ou moins guidé selon les logiciels. Dans certains cas, il acquiert un « savoir-faire », dans d'autres, on lui demande la formalisation d'une loi.

Notons que ces simulations concernent aussi bien des expériences irréalisables en classe (mise sur orbite d'un satellite, réactions nucléaires) que des expériences du domaine courant de nos laboratoires (pesée, simulation d'un ampèremètre, d'un oscillographe...). Dans ce dernier cas, l'utilisation de l'ordinateur s'insère en général avant ou après le T.P. qu'elle complète avec des objectifs méthodologiques très différents.

Cette stratégie pourrait sembler dangereuse à ceux pour lesquels les Sciences physiques consistent avant tout à expérimenter. Sans entrer dans une discussion qui a déjà fait l'objet de nombreuses réflexions et publications, insistons sur le fait que l'informatique est utilisée en complément de l'expérimentation, et que par ailleurs « la simulation est de pratique courante depuis la recherche fondamentale jusqu'aux mises au point de nombreux matériels » (B.O. n° spécial 1, 5 mars 1981, p. 71). On peut donc considérer que notre rôle consiste aussi à familiariser nos élèves avec ces techniques, au même titre que d'autres : exploitation de documents (photographies de chambres à bulles par exemple) ou consultation de banques de données.

2.2. Exercices d'entraînement ou de révisions.

L'ordinateur présente des exercices d'entraînement ou de contrôle sur l'acquisition de connaissances de base, de méca-

nismes (application de règles, résolution d'équations de réactions chimiques...) ou de méthodes. Les erreurs sont analysées de façon plus ou moins élaborée selon les logiciels (vrai-faux, commentaires appropriés, cheminement différent selon le type d'erreur...). Un certain nombre de ces logiciels sont utilisables de façon autonome par les élèves et sont donc, dans de nombreux lycées, mis à leur disposition au cours de séances de « libre-service » ou lors d'actions de « soutien ». L'intérêt de ce type d'exercices réside dans son caractère répétitif (avec, éventuellement, choix aléatoire des données) et dans la possibilité de s'adapter aux besoins de chaque élève.

2.3. Logiciels de traitement.

Ce sont des logiciels « outils » du type de ceux que l'on peut utiliser avec une calculatrice programmable et qui fournissent un certain nombre de résultats utilisables ensuite par l'enseignant et les élèves.

2.4. La bibliothèque I.N.R.P. de logiciels de Sciences physiques ne dispose que de peu de logiciels d'*enseignement tutoriel* traditionnel (c'est-à-dire qui ont pour but de présenter une séquence de cours) et d'aucun logiciel d'utilisation de banque de données.

En conclusion, deux types de démarches semblent avoir retenu principalement l'attention des professeurs de Sciences physiques : des simulations, outils essentiellement méthodologiques, et des exercices d'entraînement, outils de soutien. Ces deux démarches nécessitent la présence active de l'enseignant.

A titre indicatif, dans l'état de la bibliothèque en mars 1981, 46 % des logiciels sont des simulations, 33 % des exercices d'entraînement, 24 % des traitements et 4 % des logiciels d'enseignement tutoriel ; (certains logiciels entrent dans plusieurs catégories, ce qui explique ces pourcentages).

III. UTILISATION DES LOGICIELS

1. INSERTION DES LOGICIELS DANS LES PROGRAMMES SCOLAIRES.

Nous classons les logiciels de Sciences physiques en fonction des programmes actuels des sections classiques (arrêtés du 20 mars 1978 et du 30 janvier 1979). Dans la présentation ci-après, on a souligné les libellés du programme officiel. Les sujets des logiciels correspondants sont accompagnés de leur nom et de leur numéro dans la bibliothèque I.N.R.P. (1).

Nous avons d'autre part signalé par * des logiciels qui nous semblent intéressants mais qui ne correspondent plus strictement

(1) Nous rappelons que ces logiciels existent actuellement dans une version « mini-ordinateurs » et qu'ils sont progressivement adaptés pour les « micro-ordinateurs ».

aux programmes actuels (sauf toutefois pour certaines sections techniques).

Premier cycle

- 6^e *Electricité* : notion de circuit électrique (ELEC 6 - SP 69).
Structure de la matière : solide, liquide, gaz (SLG - SP 82),
 simple pesée (PESEE - SP 13).
- 4^e *Electricité* : utilisation d'un ampèremètre (CALI - SP 72),
 détection des pannes d'un circuit (PANNE - SP 83).
- 3^e *Actions mécaniques, forces* : notion de force (FORCE - SP 78).

Classe de seconde

PHYSIQUE

A. Mécanique.

1. *Le mouvement* : * vecteurs déplacement et vitesse (VEVI - SP 47 - VITESSE SP 48).
2. et 3. *Le centre d'inertie et la masse - la quantité de mouvement* :
 étude des chocs (CHOMO - SP 35),
 approche dynamique de la masse (CHOC - SP 79).
4. *La force* :
 définition statique et dynamique de la force (FORCE - SP 78),
 résultante de forces (FORS et NFORS - SP 37 et 38).

B. Electrocinétique et électronique expérimentales.

1. *Intensité et tension* :
 utilisation d'un ampèremètre (CALI - SP 72),
 détection des pannes dans un circuit (PANNE - SP 83),
 et la loi d'Ohm pour les conducteurs ohmiques.
2. *Dipôles* :
 * loi d'Ohm, résistance, pont de Wheatstone... (OHM - SP 43,
 URI - SP 62 - SIMO - SP 68, ROLS - SP 58, STONE - SP 61,
 RES 2 - SP 36),
 code de couleur des résistances (CODER - SP 54),
 point de fonctionnement d'un transistor NPN (POLAR - SP 56).

CHIMIE

1. *Réactions chimiques et structure de la matière* :
structure de l'atome (ZAT - SP 34),
équilibrage d'équations de réactions chimiques (ECHI - SP 16),
exercices de chimie générale (CHIM - SP 12),
loi des gaz (GAZ - SP 9, GASPAR - SP 30).
2. *Les ions et les solutions aqueuses ioniques* :
formules ioniques (PION - SP 75),
concentrations massiques et molaires (CHIM 3 - SP 65, PRESO - SP 66),
réactions acide-base, pH (PNEUT - SP 27, BASAC - SP 57),
calculs de dosages (VOLUM - SP 67).

Classe de première

PHYSIQUE

A. **Energie et champs.**

1. *Champ électrostatique et énergie électrique* :
exploration d'un champ électrostatique (CHEL et OUEQ - SP 31),
loi d'Ohm (SIMO - SP 68, URI - SP 62, OHM - SP 43),
loi de Joule (SIMJO - SP 7, JOULE - SP 10, JOULN - SP 32),
* pont de Wheatstone (STONE - SP 61),
détection de pannes dans un circuit (PANNE - SP 83).

B. **Phénomènes vibratoires et propagation.**

2. *Ondes lumineuses* :
le phénomène de la réflexion (REF - SP 6),
optimisation d'un trajet entre 2 points situés dans 2 milieux différents (OPTRA - SP 52, REFRT - SP 18),
réfraction, loi de Descartes (REFRA - SP 28),
* déviation par un prisme (DEV - SP 81),
* application des formules de conjugaison (LENT et VERA - SP 44).

CHIMIE

A. **Chimie organique.**

- nomenclature en chimie organique (ORGA - SP 10),
étude de l'estérification (ESTE - SP 59).

B. Réactions d'oxydo-réduction.

- nombre d'oxydation (NBOX - SP 65),
- préparations de solutions (PRESO - SP 66),
- calculs de dosages d'oxydo-réduction (VOLUM - SP 67).

Classe de terminale**PHYSIQUE****A. Mécanique.**

- * mouvement de translation sur un plan incliné (MECA - SP 5),
- attraction géocentrique, chute libre (PALT - SP 46),
- dynamique de translation (DYNTR - SP 49),
- trajectoire d'un point matériel soumis à des forces quelconques (GAMA, SP 63),
- mouvement d'un projectile (BALI - SP 64),
- attraction universelle, mouvement des satellites (STAG - SP 22, ATTUN - SP 23, PLANET - SP 40, NEWT - SP 45, ALUN - SP 77).

B. Electromagnétisme.

- action sur une particule chargée dans un champ électrostatique (GAMMA - SP 60),
- expérience de Millikan (MIL 1 - SP 71),
- déviations d'un faisceau d'ions positifs (SJJT - SP 76).

C. Vibrations et propagations.

- mouvement harmonique, oscillations sinusoïdales (MOHA - SP 17),
- résonance électrique (RESON - SP 33, DEL - SP 20),
- fonctions sinusoïdales (SOMSI - SP 25),
- cinématique des mouvements sinusoïdaux (EXRS - SP 73).

D. Physique atomique et nucléaire.

- radioactivité, réactions nucléaires (RADACT - SP 51).

CHIMIE**A. Les acides et les bases en solution aqueuse.**

- acide-base, pH (PNEUT - SP 27, BASAC - SP 57),

préparation de solutions (PRESO - SP 66),
calculs de dosages (acide-base et redox) (VOLUM - SP 67).

C. Chimie organique.

estérification (ESTE - SP 59).

LOGICIELS GENERAUX.

Il existe également des logiciels pouvant être utilisés dans plusieurs disciplines et à différents niveaux ; par exemple :

- des logiciels d'étude de vocabulaire (VOCAB - IN 17),
- des logiciels de contrôle de connaissances type QCM,
- des « programmes-cadres d'enseignement tutoriel » qui permettent à l'enseignant d'élaborer sa propre séquence de cours sans connaissance particulière en informatique (ENSPI - IN 10, XOC - IN 11).

2. COMMENT CES LOGICIELS SONT-ILS UTILISES DANS LES LYCEES ?

Sur l'ensemble des lycées équipés, les trois-quarts utilisent des logiciels de Sciences physiques (sans préjudice des autres disciplines !...) Il est à noter que la majorité de ceux qui n'en utilisent pas sont des établissements dans lesquels aucun collègue de Sciences physiques n'a bénéficié d'une formation approfondie en informatique.

Sur l'ensemble de la bibliothèque I.N.R.P. de Sciences physiques, 80 % des logiciels sont effectivement utilisés. Mais le choix de ces logiciels *varie d'un établissement à l'autre* : un programme donné est utilisé en moyenne dans moins de 5 établissements. Seul, un petit nombre de logiciels « rayonnent » sur plus de 20 % des lycées.

Corrélativement, un lycée utilise rarement plus de 20 % des logiciels. Aucun lycée n'utilise plus du tiers de la bibliothèque disponible.

Insistons sur le fait que les logiciels choisis par les collègues varient beaucoup d'un lycée à l'autre. Il nous semble donc dangereux de penser qu'on pourrait concevoir un type de logiciels utilisables indifféremment par tous. Il est souhaitable que la diversité des sujets et la variété des approches puissent être maintenues.

Nous avons vu au paragraphe II. que les logiciels font appel à deux types de stratégies :

- les exercices d'entraînement représentent un tiers des utilisations. C'est surtout en chimie que les collègues utilisent ce type de logiciels : ils représentent 80 % des utilisations dans cette matière,

- les logiciels de traitement ne sont que peu utilisés puisqu'ils ne représentent environ que 15 % des utilisations,
- les logiciels de simulation représentent la moitié des utilisations. C'est donc la stratégie qui intéresse le plus les collègues. Il est intéressant de préciser que les enseignants utilisent plus volontiers des « simulations guidées », c'est-à-dire où le programme guide l'élève dans sa progression, que des « simulations non guidées » où l'élève garde l'initiative de sa démarche, les objectifs étant alors fixés par le professeur.

3. AUTRES UTILISATIONS.

3.1. Programmes locaux.

Dans presque tous les lycées équipés, les enseignants utilisent des logiciels qui ne sont pas destinés à être diffusés. Il s'agit :

- soit de petits programmes écrits par des collègues en fonction de besoins immédiats et ponctuels,
- soit de programmes plus importants qui traitent d'une autre manière des sujets déjà abordés par les logiciels I.N.R.P.,
- soit de programmes abordant des sujets très spécialisés destinés à certaines sections techniques par exemple (mécanique, électricité, techniques industrielles...).

D'autres logiciels ne sont pas envoyés à l'I.N.R.P., probablement parce que, entre autres, leurs auteurs reculent devant la phase de mise en forme préalable à la diffusion. Ce travail, souvent long et fastidieux est en effet indispensable si l'on veut que le logiciel soit utilisable par l'ensemble des collègues. Une diffusion locale, parfois régionale est alors préférée, les consignes d'utilisation pouvant être transmises de façon informelle et souvent orale.

Pour l'année 1978-1979, on a pu comptabiliser environ 110 logiciels « locaux » de Sciences physiques dans 27 lycées. Leur taille est très variable. Les sujets sont très variés et s'adressent à des élèves du premier cycle, du second cycle classique et technique, et techniciens supérieurs.

L'utilisation de ces programmes locaux est difficile à chiffrer mais peut représenter jusqu'à la totalité des applications de l'informatique aux Sciences physiques dans certains établissements.

3.2. Initiation à la programmation.

D'autre part, un certain nombre d'enseignants n'utilisent pas de logiciels « tout faits », mais font programmer les élèves eux-mêmes en leur apprenant quelques rudiments du langage de programmation. Cette approche est facilitée par le langage L.S.E. de syntaxe française diffusée par le Ministère de l'Education en même temps que le matériel.

Les objectifs de ce type de travail sont très différents de l'utilisation de logiciels pré-établis. Ils visent plutôt à faire acquérir aux élèves la rigueur de la démarche algorithmique propre à l'analyse d'un problème en vue de sa programmation. En Sciences physiques, cette démarche nous est d'ailleurs familière.

IV. IL RESTE ENCORE FORT A FAIRE

Les logiciels de la bibliothèque actuelle telle que nous l'avons présentée (SP 1 à 83) n'abordent pas tous les sujets des programmes scolaires. La situation a évolué depuis la dernière diffusion de l'I.N.R.P. et des programmes locaux ou en attente de publication comblent de nombreuses lacunes mais ne peuvent être actuellement utilisés que dans quelques établissements.

Il nous semble intéressant de faire le bilan des principales parties des programmes scolaires qui ne sont pas abordés par les logiciels diffusés.

Comme au § III, les parties en italiques reprennent les termes du programme officiel.

Classe de seconde

Mécanique :

peu de logiciels sur la quantité de mouvement,
rien sur le centre d'inertie, la notion de moment, l'équilibre des solides.

Electrocinétique et électronique expérimentale :

peu ou pas de logiciels sur les dipôles tels qu'ils sont envisagés dans les programmes actuels (caractéristiques, point de fonctionnement...).

Chimie :

rien sur les électrolyses.

Classe de première

Energie et champs :

rien sur l'énergie mécanique, l'énergie interne.

Phénomènes vibratoires et propagation :

rien sur la progression d'un signal, les ondes progressives,
rien sur les ondes électromagnétiques.

Chimie :

peu de choses en *chimie organique* (sauf nomenclature, estérification),

oxydo-réduction : rien sur les notions fondamentales (couples redox, piles, potentiels redox ..),

chimie minérale : rien.

Classe de terminale

Induction électromagnétique :

rien.

Ondes stationnaires :

peu de choses.

Physique atomique et nucléaire :

peu de choses (sauf radioactivité).

Chimie :

rien (sauf neutralisation), pH.

ANNEXE : LYCEES EQUIPES DE MINI- OU MICRO-ORDINATEURS

NOTE : Nous n'avons répertorié ici que les lycées équipés dans le cadre de l'expérience des 58 lycées puis des 10 000 micros. Nous n'avons pas mentionné les établissements qui n'ont été équipés que d'un seul micro-ordinateur.

* : lycées équipés de mini-ordinateurs,

** : lycées équipés de micro-ordinateurs en 1979-1980,

*** : lycées équipés de micro-ordinateurs en 1980-1981.

Académie d'Aix - Marseille :

Aix-en-Provence	13100	* LYP Vauvenargues (60, bd Carnot).
Aix-en-Provence	13100	*** LYP Cézanne (av. Fontenailles, BP 94).
Gap	05000	*** LCM Villars (pl. de Verdun).
Marseille	13001	** LYP Thiers (5, pl. du Lycée).
	13008	** LYP Perrier (270, rue Paradis).
	13008	*** LYP Marseilleveyre (83, traverse Parangon).
Martigues	13500	*** LYP Langevin (av. Flemeing, BP 19).
Salon-de-Provence	13300	* LYT Adam de Craponne (BP 131).

Académie d'Amiens :

Chantilly	60500	*** LYP (av. de Sylvie).
Château-Thierry	02400	*** LYP La Fontaine (av. de Champagne).
Compiègne	60200	* LYP P. d'Ailly (136, bd des Etats-Unis).
Creil	60100	* LYP (6, rue de Gournay).
Saint-Quentin	02100	*** LCM H. Martin (pl. E.-Branly).

Académie de Besançon :

Belfort	90016	* LYP Roosevelt (?)
Besançon	25000	*** LYP de Planoise.
Lons-le-Saulnier	39000	** LYP (400, rue du Dr-Michel).
Montbéliard	25200	*** LYP Cuvier.

Académie de Bordeaux :

Bordeaux	33000	** LCM Montaigne (118, rue V.-Hugo). *** LYP Jullian (29, rue Croix-Blanche).
Dax	40100	*** LYP de Borda (av. P.-Doumer).
Libourne	33500	*** LYP Max Linder (43, allée de la République).
Oloron - Ste-Marie	64400	*** LCM J. Superville (bd du Lycée).
Sarlat La Canéda	24200	*** LYP La Boétie (pré de Cordy).
Talence	33400	*** LYT (av. de l'Université).

Académie de Caen :

Alençon	61000	*** LYP M. de Navarre (route du Mans).
Cherbourg	50100	*** LYT A. Tocqueville (34, av. Poincaré).
Flers	61100	*** LYP (4 bis, rue du Collège).
Hérouville	14200	*** LYP S. Allende (rue du Guercheville).
Saint-Lô	50000	*** LYT. P. et M. Curie (rue de l'Exode).

Académie de Clermont-Ferrand :

Clermont-Ferrand	63000	** LCM B. Pascal (36, av. Carnot). *** LYT Appollinaire (18 bis rue Richépin).
Moulin	03000	* LCM Banville (39, rue de Paris).
Cusset	03300	*** LYP Vichy Cusset (bd du 8-Mai-1945).

Académie de Corse :

Ajaccio	20000	** LYP Bonaparte (av. Napoléon-III).
Bastia	20200	*** LYT (cité Montésori).

Académie de Créteil :

Aubervilliers	93300	*** LCM Henri Wallon (146, rue des Cités).
Champagne/Seine	77430	*** LYT La Fayette (pl. des Célestins).
Chennevières/Marne	94430	** LYP Champlain (rue des Bordes).
Créteil	94000	** LYP (88, rue J.-Savar). *** LYP Saint-Exupéry (?)
Lagny/Marne	74400	*** LYP (45, rue J.-Mermoz).
Le Kremlin-Bicêtre	94270	** LYP D. Milhaud (80, r. du Pr-Bergnie).
Nogent/Marne	94150	*** LCM E. Branly (8, rue Bauyn de Perreuse).
Saint-Denis	93200	** LYP P. Eluard (15-17, av. Jean-Moulin).
Thiais	94320	* LYP G. Appollinaire (rue Pavé de Grignon).
Villemomble	93250	*** LYP Clemenceau (130, rue de Neuilly).
Vitry/Seine	94400	*** LYP Chérioux (r ^{te} de Fontainebleau).

Académie de Dijon :

Beaune	21200	** LYP du Clos Maire (4, rue des Ecoles).
Chalon/Saône	71100	** LYP (place Mathias, BP 213). *** LYT N. Niepce (141, av. Boucicaut).

Dijon	21100 *** LYT G. Eiffel (bd Champollion).
Le Creusot	71200 * LYP (rue J.-Jaurès).
Nevers	58000 *** LYP J. Renard (11, bd St-Exupéry).

Académie de Grenoble :

Chambéry	73000 *** LYT Monge (1, av. du Colombier).
Cluses	74300 *** LYP (1, av. Charles-Poncet).
L'Isle-d'Abeau	38290 La Verpillière. 38290 *** LYP L. de Vinci (av. des Pins).
Grenoble	38021 * LCM Les Eaux Claires (r. Dunkerque). 38029 * LYT Jean-Bart (rue Léon-Jouhaud).
Thonon	74200 * LCM J. J. Rousseau (38, av. Charles-de-Gaulle). ** LYP La Versoie (rue A.-Gauder).
Voiron	38500 * LYP E. Herriot (av. E.-Herriot). *** LYT F. Buisson (bd E.-Kofler).

Académie de Lille :

Arras	62000 ** LYT Guy Mollet (rue Boquet-Flochel).
Béthune	62400 *** LYP Louis Blaringhem (bd V.-Hugo).
Boulogne	62200 *** LYT E. Brandly (2, r. Gayole, BP 779).
Bruay-en-Artois	62700 *** LYP CARNOT (rue Alfred-Leroy).
Cambrais	59400 *** LYP Paul Duez (1, rue Paul-Bezin).
Douai	59500 *** LYT E. Labbé (rue Claude-Bourseul).
Lens	62300 *** LYT A. Béhal (rue Robert-Schumann).
Lille	59000 *** LCM Faidherbe (rue Armand-Carrel).
Longuenesse	
Saint-Omer	62500 *** LYT B. Pascal (rue Roger-Salengro).
La Madeleine	59110 *** LYT V. Labbé (41, rue Paul-Doumer).
Tourcoing	59200 *** LYP (bd Gambetta).

Académie de Limoges :

Limoges	87000 *** LYT S. Valandon (rue F.-Perrin).
Brives	19100 *** LYP G. Cabanis (2, bd de Jouvenel).
Egletons	19300 *** LYP P. Caraminot (av. de la Gare).

Académie de Lyon :

Bourg-en-Bresse	01000 *** LCM Lalande (10, rue du Lycée).
Lyon	69002 *** LYP Ampère (rue de la Bourse). 69005 *** LCM J. Moulin (1, place des Minimes).
Roanne	42300 ** LCM (13, bd J.-Ferry).
Saint-Etienne	42000 ** LYP (16, rue du Portail-Rouge).
Villefranche/Saône	69400 *** LYP Louis Armand (av. du Beaujolais, BP 402).
Villeurbanne	69000 *** LYP (46, rue de Fays).

Académie de Montpellier :

Montpellier	34060 * LCM Joffre (allée de la Citadelle). 34000 ** LYT (717, av. Jean-Mermoz).
Narbonne	11100 ** LYT (rue Jean-Moulin).

Nîmes	30000	***	LYT Camargues (98, bd Jean-Jaurès).
Perpignan	66000	***	LYP Arago (av. Paul-Doumer).
		***	LYT Clos Banet (av. G ^l -de-Gaulle).
Sète	34200	***	LYT Joliot Curie (34, bd Joliot-Curie).

Académie de Nancy - Metz :

Briey	54150	***	LYP L. Bertrand (av. A.-de-Briey).
Jarny	54800	*	LYP J. Zay (BP 39).
Lunéville	54300	*	LYP E. Bichet (av. du Dr Paul-Kahn).
Metz	57000	*	LYP G. de la Tour (pl. de Maud'huy).
Nancy	54000	*	LYP F. Chopin (39, rue Blandan).
		***	LYP H. Poincaré (2, r. de la Visitation).
Remiremont	88200	**	LYP Cité Scolaire Béchamp.
Rombas	57120	**	LYP (rue Joffre).
Saint-Avold	57500	**	LYT (57, rue du M ^l -Foch).
Thionville	57100	*	LCM Charlemagne (17, av. Clemenceau).
Vandœuvre-lès-Nancy	54500	*	LCM J. Callot (rue J.-Callot).
Verdun	55107	*	LYP Marguerite (61, rue St-Sauveur).

Académie de Nantes :

La Ferté-Bernard	72400	***	LYP R. Garnier (av. du G ^l -de-Gaulle).
Le Mans	72100	***	LYP (rue de Bellevue).
Nantes	44000	***	LYPL La Chauvinière (2, r. Fantaisie).
		***	LYT Vial (12, rue du 14-Juillet).
Saint-Nazaire	44600	**	LYP A. Briand (bd de Coubertin).
Saumur	49400	***	R. Duruy.

Académie de Nice :

Nice	06000	*	LYP Calmette (5, av. du M ^l -Foch).
		**	LYP Le Parc Impérial (5, avenue S.-Lenglen).
		***	LYP Beau Site (38, av. d'Est.-d'Orves).
Toulon	83056	*	LYP Dumont d'Urville (avenue A.-M.-Jaujard).
	83100	***	LYT Rouvière (quai S ^{te} -Musse).

Académie d'Orléans - Tours :

Blois	41000	**	LYP Dessaignes (rue Dessaignes).
Chartres	28000	**	
Chinon	37500	*	LYP Rabelais (quai Danton).
Dreux	28100	***	LYP Rotrou (Les Marcheaux).
Orléans	45100	***	LYP J. Zay (rue F.-Buisson).
Vierzon	18100	***	LYT H. Brisson (BP 205).

Académie de Paris :

75005	**	LCM Henri IV (23, rue Clovis).
75006	*	LCM Fénelon (rue de l'Eperon).
75007	*	LCM V. Duruy (33, bd des Invalides).
75009	*	LCM J. Decours (12, avenue Trudaine).
75010	**	LCM Colbert (rue Château-Landon).
75012	***	LCM Paul Valéry (3, bd Soult).
75013	*	LCM Gabriel Fauré (81, av. de Choisy).

- 75013 ** LYT J. Lurçat (48, av. des Gobelins).
 75013 *** LCM Rodin (19, av. Corvisart).
 75016 * LYP C. Bernard (1, av. du Parc des Princes).
 75017 * LYP H. de Balzac (118, bd Bessières).
 75019 * LCM H. Bergson (27, rue E.-Pailleron).
 75019 * LYT Diderot (60, bd de la Villette).
 75020 * LYP M. Ravel (89, cours de Vincennes).

Académie de Poitiers :

- Angoulême 16000 *** LYP M. de Valois (rue Leripet).
 La Rochelle 17000 ** LYP J. Dautet (18, r. Delayant, BP 534).
 Niort 79000 *** LCM Jean Macé (av. de Limoges).
 Poitiers 86000 *** LYT Louis Armand (63, rue de la Bugellerie).
 Saintes 17105 * LYT Palissy (rue Gascogne, BP 169).

Académie de Reims :

- Saint-Dizier 52100 *** LCM St-Exupéry (80 bis, rue Anatole France).
 Sedan 08200 *** LYP P. Bayle (rue Rogissart, Z.U.P. de la Prairie).
 Troyes 10000 *** LCM M. de Champagne (118, avenue Pasteur).

Académie de Rennes :

- Brest 29200 *** LYT Industriel (rue de Kerichen).
 29283 * CM Saint Marc (pl. de Strasbourg).
 Guingamp 22200 *** LYP A. Pavie (rue A. Le Braz).
 Lorient 56100 ** LYP Dupuy de Lome (rue Pr-Maze).
 Rennes 35015 * LYP de Bréguigny (av. de Bréguigny).
 35000 *** LYT Joliot Curie (BP 258).
 Quimper 29191 * LYP Cornouaille (avenue des Oiseaux, BP 303).
 Saint-Brieuc 22000 * LYT E. Freyssinet (r. Mansard, BP 59).
 ** LYP E. Renan (2, bd Hérault).
 Vannes 56008 * LYP Lesage (20, avenue W.-Churchill).

Académie de Rouen :

- Evreux 27000 ** LYP A. Briand (r. P.-Sémard, BP 3126).
 Le Havre 76600 *** LYT Siegfried (1, r. Dumé-d'Applemont).
 Louviers 27400 * LYP Fontenelles (ch. des Fontenelles).
 Rouen 76000 *** LCM Saint Saëns (rue Saint-Lô).
 76100 ** LYT B. Pascal (5, rue des Emmurés).
 Sotteville-lès-Rouen 76300 ***

Académie de Strasbourg :

- Colmar 68000 *** LYT (27, route d'Ingesheim).
 Haguenau 67500 *** LYT Industriel (123, r^{te} de Strasbourg).
 Strasbourg 67081 * LCM Fustel de Coulange (1, place du Château).
 67000 *** LYP Marie Curie (rue Leicester - Esplanade).
 67000 *** LCM Kléber (pl. de Bordeaux).

Académie de Toulouse :

Albi	81000	* LYT Rascol (100, r. de la République).
Cahors	46000	*** LYP C. Marot (8 bis, bd Gambetta).
Castres	81109	* LYP La Borde Basse (Cité scolaire).
Foix	09000	* LYP G. Faure (5, rue du Lt-Delpech).
Montauban	82017	* LYT Cité Bourdelle (38, r. E.-Herriot).
Muret	31600	* LYP (route de Pamiers).
Toulouse	31200	* LYP R. Naves (139, route d'Albi).
	31070	* LCM Saint Sernin (pl. Saint-Sernin).
	31300	* LYP (Chemin du Fortou, Z. U. P. du Mirail).
	31000	** LYT D. de Séverac (26, bd de Séverac).
	31000	*** LCM Fermat (pl. des Jacobins).

Académie de Versailles :

Châtenay-Malabry	92290	* LYP E. Mounier (35, r. des Prés-Hauts).
Evry	91000	*** LYP Parc des Loges.
Garches	92380	* LSP Handicapés (104, bd Poincaré).
La Celle St-Cloud	78170	* LCM Châtaigneraie (av. Corneille).
L'Isle-Adam	95290	*** LYP (Parc de la Faisanderie).
Massy-Palaiseau	913052	* LYT (80, avenue de Versailles).
Montgeron	91230	*** LYP (18, avenue de la République).
Rambouillet	78120	* LYP Bascan (3 bis, av. du G ^l -Leclerc).
Reuil	92501	* LYP (64, rue G.-Sand).
Saint-Germain	78100	* LCM International (r. du Fer-à-Cheval, BP 128).
Savigny/Orge	91600	* LYP J.-B. Corot (Le Château, place Davout).
Sèvres	92310	* LYP (1, rue Léon-Journaut).
Versailles	78000	* LCM Hoche (73, av. de Saint-Cloud).

NOTE : LCM lycée classique et moderne,

LYP lycée polyvalent,

LYT lycée technique.