

L'enseignement scientifique dans les lycées de la Silicon Valley

par Anne GOUBE,
professeur de Sciences physiques
et Robert MAGNAVAL,
attaché scientifique.

Les textes qui suivent se rapportent à la fois aux lycées et collèges américains. Le type d'organisation est le même dans les junior highschoools (collèges) et les highschoools (lycées).

Les matières offertes au choix des élèves (décrites tableaux 1 et 2 du complément à la note du 9 novembre 1983) se rapportent aux lycées uniquement.

Dans les collèges, les sciences physiques font l'objet d'un cours d'initiation parfois obligatoire, parfois facultatif : 1 heure par jour, 5 jours par semaine pendant 1 semestre ou un an.

De janvier à juin 1982, Anne Goube a passé une journée par semaine au lycée de Santa Clara, invitée à assister à tous les cours de son choix, ce qui lui a permis de comprendre le fonctionnement d'un lycée californien. Pendant l'année scolaire 1982-1983, elle a mené une enquête auprès des lycées et collèges de la Silicon Valley. Elle a assisté aux cours de ses collègues américains et discuté longuement avec eux et avec les membres de l'administration.

D. M.

I) NOTE DE LA MISSION SCIENTIFIQUE DU CONSULAT DE FRANCE A SAN FRANCISCO DU 9 NOVEMBRE 1983 PAR ROBERT MAGNAVAL ET ANNE GOUBE.

Les lacunes de l'enseignement des mathématiques et des sciences aux Etats-Unis (note de la Mission Scientifique N° 617, octobre 1982) ont fait l'objet de 18 études nationales en 1983 à l'initiative d'agences fédérales (département de l'éducation, NAS, NSF), d'associations (Carnegie Foundation for the Advancement Teaching, the National Association of Independant Schools) ou de sociétés (IBM, DUPONT) sans pour autant que se dessine pour l'instant une politique claire dans ce domaine. Les conditions dans lesquelles sont enseignées les matières scientifiques dans la

L'enseignement scientifique dans les lycées de la Silicon Valley

par Anne GOUBE,
professeur de Sciences physiques
et Robert MAGNAVAL,
attaché scientifique.

Les textes qui suivent se rapportent à la fois aux lycées et collèges américains. Le type d'organisation est le même dans les junior highschoools (collèges) et les highschoools (lycées).

Les matières offertes au choix des élèves (décrites tableaux 1 et 2 du complément à la note du 9 novembre 1983) se rapportent aux lycées uniquement.

Dans les collèges, les sciences physiques font l'objet d'un cours d'initiation parfois obligatoire, parfois facultatif : 1 heure par jour, 5 jours par semaine pendant 1 semestre ou un an.

De janvier à juin 1982, Anne Goube a passé une journée par semaine au lycée de Santa Clara, invitée à assister à tous les cours de son choix, ce qui lui a permis de comprendre le fonctionnement d'un lycée californien. Pendant l'année scolaire 1982-1983, elle a mené une enquête auprès des lycées et collèges de la Silicon Valley. Elle a assisté aux cours de ses collègues américains et discuté longuement avec eux et avec les membres de l'administration.

D. M.

I) NOTE DE LA MISSION SCIENTIFIQUE DU CONSULAT DE FRANCE A SAN FRANCISCO DU 9 NOVEMBRE 1983 PAR ROBERT MAGNAVAL ET ANNE GOUBE.

Les lacunes de l'enseignement des mathématiques et des sciences aux Etats-Unis (note de la Mission Scientifique N° 617, octobre 1982) ont fait l'objet de 18 études nationales en 1983 à l'initiative d'agences fédérales (département de l'éducation, NAS, NSF), d'associations (Carnegie Foundation for the Advancement Teaching, the National Association of Independant Schools) ou de sociétés (IBM, DUPONT) sans pour autant que se dessine pour l'instant une politique claire dans ce domaine. Les conditions dans lesquelles sont enseignées les matières scientifiques dans la

Tableau 1 :

**L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE
DANS LE COMTE DE SANTA CLARA (SILICON VALLEY)**

**Conséquences sur l'admission
dans un établissement d'enseignement supérieur**

District scolaire	% des élèves suivant un cours reconnu par l'Université de Californie de		% des élèves qui obtiennent le diplôme de fin d'études	% des élèves qui entrent dans l'enseignement supérieur		Indicateurs sociaux - économiques	
	Mathématiques	sciences		court	long	Prix moyen d'une maison du district	% d'hispanique
SANTA CLARA High School	52	30	80	20	20	\$ 97 000	18
SAN JOSE Lincoln High	18	14	33	21	3	\$ 98 000	33 à 47
SAN JOSE East Side, Mt. Pleasant High	21	20	75	42	8	\$ 98 000	
PALO ALTO School District	79	63	97	25	65	\$ 150 000	4
BELLARMINE Ecole privée de SAN JOSE	100	59	100	13	86	frais de scolarité : \$ 2 000/an (examen d'entrée)	

Tableau 2 A :

**PROPORTION (EN %) DES ELEVES
AYANT SUIVI UNE OU PLUSIEURS ANNEES DE COURS
DE MATHEMATIQUES ET DE SCIENCES AU LYCEE**

	Mathématiques		Sciences	
	Californie	US	Californie	US
1 année ou plus	90	92	87	89
2 années ou plus	58	65	41	52
3 années ou plus	26	31	13	22

Tableau 2 B :

**MINIMUMS REQUIS
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE FIN D'ETUDES SECONDAIRES**

District	Campbell	Santa Clara	San Jose	East Side	Palo Alto
Mathématiques	1 an	1 an	1 an	2 ans	1,5 an
Sciences	0	1 an	1 an	1 an	2 ans

révèlent que ces choix dépendent de facteurs socio-économiques. Le Comté de Santa Clara ne fait pas exception par rapport à l'ensemble de la Californie. La faiblesse relative du temps consacré à l'enseignement scientifique a été confirmé par le département de l'éducation de l'Etat. Moins du tiers des élèves en fin d'études secondaires ont suivi 3 cours annuels de mathématiques et 2 cours annuels de sciences (1 cours correspond à un enseignement de 50 min par jour pendant l'année scolaire), des statistiques qui sont sensiblement inférieures à la moyenne nationale (tableau 2 A).

Enfin, il faut mentionner l'augmentation du nombre d'élèves qui abandonnent en cours de scolarité. En Californie, la proportion est passée de 12 à 22 % en 10 ans, pour les élèves de troisième à la terminale. Un élève d'origine hispanique sur 3, un noir sur 4 et un blanc sur 7 de 18 à 21 ans quittent ainsi l'école. Leur revenu est alors inférieur de 40 % à celui des élèves qui obtiennent

leur diplôme et leur taux de chômage est deux fois plus élevé. Ce problème dépasse largement la question scolaire mais les conséquences sociales de cette inadaptation ont été évoquées, tant au niveau fédéral qu'à celui de l'Etat, pour justifier auprès des électeurs une augmentation du budget consacré à l'Education. On estime en effet à 12,6 milliards le coût social national de la délinquance et du sous-emploi auquel le « drop-out » donne naissance pour un coût global de l'Education estimé à 150 milliards de dollars.

Les problèmes financiers.

Le rôle de l'Etat de Californie dans le financement des établissements scolaires est devenu essentiel après le vote de la proposition 13 en 1978 (tableau 3). Cette participation correspond à 30 % environ du budget total de l'Etat (26,2 milliards de dollars) en 1983.

Tableau 3 :

REPARTITION DU FINANCEMENT DE L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE ET SECONDAIRE EN CALIFORNIE

Financement :	1977-1978 (*)	1981-1982
local	60 %	17 %
de l'Etat	30 %	71 %
fédéral	10 %	7 %
divers	—	5 %

(*) Avant le vote de la proposition 13 limitant l'imposition foncière.

Les conséquences budgétaires de ce vote (tableaux 4 et 5) ont placé la Californie en position difficile pour entreprendre une réforme de l'enseignement scientifique et assurer une revalorisation des traitements de sorte que les districts puissent engager ou retenir les meilleurs enseignants face aux offres d'emploi industriel, notamment dans la Silicon Valley.

On évalue à 2 000 environ, le besoin de professeurs de mathématiques et de sciences pour la Californie, cette année. Les écoles spécialisées des universités californiennes n'en ont formé que 300 parmi lesquels une cinquantaine seront en fait engagés dans l'industrie, le complément est donc assuré par un recrutement de suppléants (« emergency certificate »). Une enquête révèle

Tableau 4 :
COUT DE LA SCOLARITE PAR ELEVE

	Californie	Moyenne nationale	Rang de la Californie par rapport aux autres Etats
1971-1972	\$ 955	\$ 929	19
1980-1981	\$ 2 235	\$ 2 464	30
1981-1982	\$ 2 337	\$ 2 690	35

Tableau 5 :
**PART DE L'IMPOT SUR LE REVENU CONSACRE A L'EDUCATION
(MATERNELLE, PRIMAIRE ET SECONDAIRE)**

	Californie	Moyenne nationale	Rang par rapport aux autres Etats
1971-1972	4,5 %	4,8 %	33
1979-1980	3,85 %	4,38 %	46
1981-1982	3,46 %	4,3 %	49

que 84 % des enseignants de mathématiques et de sciences des Etats de la Côte Pacifique ont été recrutés dans ces conditions, 40 % d'entre eux échouant aux tests d'aptitude pédagogique.

Ces difficultés ont entraîné une diminution progressive des effectifs dans l'enseignement public (3 % par an pour le district de San Jose). Par contre, entre 1978 et 1982, les écoles chrétiennes ont accru de 64 % le nombre de leurs inscrits dans le Comté de Santa Clara et 26 500 élèves suivent les cours des écoles privées du Comté, soit 11,6 % de la population scolaire.

Le cas du district unifié de San Jose, avec une population qui devait croître de 689 000 à 837 000 habitants d'ici à l'an 2000, est révélatrice de la crise traversée par l'enseignement secondaire dans la région. La diminution des effectifs de 13,6 % en 4 ans a contraint le district à licencier 26 % du personnel pendant la même période, ramenant la durée moyenne d'enseignement par jour de 342 à 252 minutes (moyenne nationale : 333 minutes). Malgré ces mesures, le district a été le premier de l'Etat

à se trouver en cessation de paiement en juin 1983 avec un déficit de 3,5 millions de dollars.

Le vote du budget de 1984 a montré que le gouvernement de Californie était conscient de la dégradation de la situation de l'enseignement. Un fond supplémentaire de 800 millions de dollars a été affecté à l'Education, soit une augmentation de 10 % du budget de ce département (maternelle, primaire et secondaire). Outre qu'une partie de ces fonds sera utilisée pour l'initiation à l'informatique, ces crédits permettront de faciliter la formation de nouveaux professeurs de sciences et de mathématiques (sessions d'été du California Mathematics Project) de recruter 8 000 conseillers pédagogiques (teacher mentors) parmi les 160 000 enseignants californiens, de participer à des projets en association avec les entreprises « private public partnership », d'améliorer les salaires d'embauche de professeurs de 13 500 à 18 000 dollars/an en 3 ans, d'augmenter la durée des cours scientifiques et de simplification de l'administration des districts.

Ces réformes, qui vont dans le sens de celles proposées par la commission nationale de l'Education « A nation at risk » ont tendance à être focalisées exclusivement sur l'institution scolaire. Comment l'école américaine, longtemps considérée comme le lieu privilégié de l'insertion sociale, serait-elle devenue inapte à faciliter l'acquisition de connaissances et à stimuler la curiosité intellectuelle ? Le Professeur Victor Fucks de Stanford, prenant argument du succès des élèves d'origine asiatique dans les écoles publiques californiennes, pense que la critique a trop isolé l'école du contexte social et que des facteurs qualitatifs, notamment familiaux, sont à prendre en compte pour proposer un projet éducatif cohérent.

II) COMPLEMENT A LA NOTE DU 9 NOVEMBRE 1983 PAR ANNE GOUBE.

INTRODUCTION.

- I. Les résultats actuels.
- II. Programme et matières enseignées.
- III. Les sciences physiques.
- IV. L'informatique.
- V. Les enseignants.

CONCLUSION.

INTRODUCTION.

La note du 9 novembre 1983 apporte les éléments essentiels pour comprendre la situation de l'enseignement scientifique dans la Silicon Valley. Le présent document a été rédigé pour mieux comprendre le quotidien de l'enseignement scientifique. J'ai visité de nombreux lycées et collèges publics et privés. J'ai été accueillie partout à bras ouverts par les directeurs de lycées, conseillers et professeurs que je remercie ici.

1. Les résultats actuels.

En Californie, il y a 376 districts scolaires. Sur les 189 qui ont répondu à une récente enquête, voici les résultats pour les nombres d'années de mathématiques et de sciences exigées pour l'obtention du diplôme de fin d'études secondaires.

MATHÉMATIQUES.

1 seul district exige 4 ans de mathématiques et sciences.

3 districts exigent 3 ans de mathématiques.

45,9 % des districts exigent 2 ans de mathématiques.

38 % des districts exigent 1 an de mathématiques.

SCIENCES.

16,9 % des districts exigent 2 ans de sciences.

65 % des districts exigent 1 an de sciences.

L'enquête révèle aussi que l'élève moyen a suivi 2,1 années de sciences, donc plus que ce que la majorité des districts exigent.

L'enquête révèle aussi que l'élève moyen a suivi 2,8 années de mathématiques, donc plus que ce que la majorité des districts exigent.

Je rappelle que un an de Mathématiques ou Sciences correspond à une heure par jour pendant toute l'année scolaire, donc à peu près à 180 heures par an.

Le fait que les élèves fassent plus de mathématiques et de sciences que le strict nécessaire, est encourageant mais ceci reste largement insuffisant.

Les « National Academies of Sciences and Engineering » lors de leur congrès en mai 1982 ont tiré la sonnette d'alarme. Bill HONIG, superintendant à l'Education pour l'Etat de Californie, Jerry BROWN, le Président REAGAN, les responsables des Universités, les médias, sont unanimes pour penser que dans la société technologique de demain, il faudra des employés qualifiés et que, pour rester compétitifs au niveau mondial, les U.S.A. doivent

avoir des élèves qui suivent de bonnes études en quantité et qualité en mathématiques, en sciences, en informatique, sinon les U.S.A. seront à la botte des pays qui consacrent beaucoup de moyens à l'enseignement mathématique et scientifique.

POURQUOI LA SITUATION EST-ELLE SI MAUVAISE ?

- 1) Les problèmes financiers des districts s'aggravent.
- 2) Pour permettre à un maximum d'élèves d'obtenir le « High School Diplôme », les exigences pour l'obtention du diplôme restent minimales.
- 3) Les Universités de Californie exigeaient seulement une excellente moyenne, ce qui décourageait les élèves à choisir les matières réputées difficiles, mais ceci est en train de changer.
- 4) Il y a pénurie d'enseignants qualifiés.
- 5) Le lycée est le centre de la vie sociale des adolescents. Ce qui est socialement reconnu est d'être un bon athlète. Après la guerre du Viêt-nam, une vague de dégoût et de désillusion a déferlé sur les adolescents. Réussir académiquement était ridicule... ceci est en train de changer doucement.

Dans un système où tout repose sur le choix de l'individu, il est très difficile, si ce n'est impossible d'imposer l'étude de certaines disciplines. Les Universités de Californie (UC) qui exigent maintenant que les élèves aient suivi certains cours, ont induit un changement qui ne touche que les 12 à 15 % des élèves qui souhaitent entrer dans les UC.

Le système est simple : si les parents pensent que mathématiques et sciences sont importants pour leurs enfants, ils vont les pousser dans cette voie et l'école satisfera leurs désirs. Il semble peu probable que l'augmentation du volume des mathématiques et sciences se fasse par une mesure autoritaire venant du gouvernement fédéral ou de l'Etat : le moteur le plus puissant est l'opinion publique, les médias, et surtout la « peer pressure ».

Lorsque suivre des matières académiques sera non seulement acceptable mais reconnu comme au moins aussi important que d'être un joueur de football, le changement pourra se faire rapidement.

A Mt Pleasant High School, dans le East Side School District, les élèves qui n'ont eu que des A ou que des B reçoivent un badge qu'ils peuvent coudre sur leur pull over, tout comme les athlètes. Porter un badge sur son pull over est, depuis toujours, source d'une grande considération par les autres élèves...

**Tableau 1 :
COURS OFFERTS**

Lycée	Santa Clara	East Side	Palo Alto	Bellarmino école privée de Jésuites
MATHÉMATIQUES	math. 1 (arithmétique) 1 sem.	mathématique 1 1 an	mathématiques génér. 1 an	* algèbre 1 1 an
	introduct. à l'algèbre 1 sem.	mathématique 2 1 an	math. appliquées 1 an	* algèbre 2 1 an
	algèbre 1 A 1 sem.	mathématique 3 1 an	pré-algèbre 1 an	* géométrie 1 an
	algèbre 1 B 1 sem.	mathématique 4 1 an	* math. 1 A algèbre 1 an	* trigonométrie 1 an
	* algèbre 1 1 an	math. appliquées 1 an	* math. 1 B algèbre 1 an	* probabilités et statistiques
	* algèbre 2 1 an	mathémat. pour consommateur 1 an	* math. 2 A géométrie 1 an	* géom. analyt. 1 an
	révisions de math. 1 sem.	* algèbre 1 début 1 an	* math. 2 B géométrie 1 an	* calcul intégr. 1 an
	* géométrie 1 an	* algèbre 1 fin 1 an	* math. 3 A { algèbre et géométrie 1 an	* calc. intégral (niv. univ.) 1 an
	* séminaire 1 an	* géométrie 1 an	* math. 3 B {	
	* calcul intégral 1 an	* algèbre 2 1 an	* math. 4	
	* trigonométrie 1 an	* trigo. - analyse 1 an	* calcul intégral AB (université) 1 an	
	arithmétique pratique 1 sem.	* calcul intégral 1 an	* math. 1 H 1 an	
	calculs 1 sem.	informatique 1 1 an	* math. 2 H 1 an	
	informatique 1 sem.	informatique 2 1 an	* math. 3 H 1 an	
			* calcul intégral AH (université) 1 an	

			informatique 1 sem.	
			statistiques et société 1 sem.	
SCIENCES	sciences nat. génér. 1 sem.	sciences générales 1 an	sciences générales	* biologie 1 an
	sc. phys. générales 1 sem.	introduction aux sc. 1 an	sciences générales	* chimie 1 an
	hygiène - santé 1 sem.	sciences de la vie 1 an	sciences générales	* physique 1 an
	sciences de la terre 1 sem.	* biologie 1 1 an	* biologie 1	
	océanographie 1 sem.	* biologie 2 1 an	* biologie 2 (université)	
	* biologie 1 1 an	* chimie 1 an	* chimie 1 A	
	* biologie 2 1 an	* physique 1 an	* chimie 1 B	
	* physiologie 1 an	* recherche en sc. 1 an	* chimie 1 H	
	* chimie 1 an		* chimie 2 (université)	
	* physique 1 an		* géologie	
			* physique 1 A	
			* physique 1 B	
			* physique 2 (université)	
			hygiène - santé	
			sciences de la vie	

* cours reconnus pour l'inscription dans les Universités de Californie UC. Suite à l'intitulé du cours : sa durée (1 sem. = 1 semestre).

A Santa Clara High School, la tendance est à l'augmentation du nombre d'heures de physique et de mathématiques. En physique, il y a quelques années le cours n'était offert qu'une année sur deux. Maintenant il y a des cours chaque année, donc 4 fois plus, mais ceci ne représente encore que 4 % des élèves, en 1982-1983 60 % des élèves faisaient des mathématiques, pour l'année 1983-1984 80 à 90 % des élèves souhaitent faire des mathématiques.

II. Programme et matières enseignées.

Etudier « seulement » 5 ou 6 matières différentes par semaine choisies par l'élève, à raison d'une heure de cours dans chaque discipline choisie par jour permet de développer des relations très suivies et sécurisantes, favorables à un enseignement de qualité.

Pour de jeunes élèves, cette structure semble mieux adaptée que la structure française où toutes les disciplines sont enseignées chaque année et où l'élève ne rencontre certains enseignants qu'une fois par semaine. Ceci explique en partie la bonne relation professeur-élève.

PROGRAMMES.

Les programmes sont fixés par chaque district scolaire. Selon les districts, les programmes sont au libre choix de l'enseignant ou préparés par l'enseignant puis votés par le « board of Education », élu au suffrage universel. La philosophie de ceci est que si celui qui va enseigner un programme le met lui-même au point, le programme a toutes les chances d'être suivi. Philosophie et responsabilité individuelle et d'extrême méfiance de toute chose imposée « d'en haut ». D'un district à l'autre, sous une même dénomination « chimie » par exemple, le contenu est fort différent.

MATIÈRES OFFERTES.

L'éventail du choix dépend du district scolaire. A titre d'exemple au tableau 1 sont notés les cours de mathématiques et de sciences offerts à Santa Clara, Palo Alto et East Side.

Seul, Palo Alto offre 3 filières : filière H pour les élèves brillants, filière A pour bons élèves, filière B pour élèves moyens. C'est l'exception qui confirme la règle : en général, un seul cours de physique et un seul cours de chimie. Il faut savoir que 1/3 des lycées américains n'offrent aucun cours de physique...

On peut remarquer que chaque lycée a ses particularités : Santa Clara offre un cours d'océanographie, Palo Alto un cours de géologie, East Side deux années complètes d'informatique et Bellarmine un cours de statistiques. Mais surtout, que selon l'endroit où on habite, les possibilités ne sont pas les mêmes à Palo Alto ou San Jose...

Tableau 2 :
POURCENTAGE, CHAQUE ANNEE, DES ELEVES
QUI SUIVENT DES COURS DE MATHEMATIQUES ET SCIENCES
RECONNUS PAR LES UNIVERSITY OF CALIFORNIA

LIEU	Exigence pour le High school diplôme	% qui obtiennent le H.S. diplôme	% qui vont à l'université	A % chaque année PHYSIQUE	B % chaque année CHIMIE	C % chaque année BIOLOGIE	A+B+C % chaque année SCIENCES	% chaque année MATH.prépa	% chaque année ORDINATEURS
Sant Clara High 1600 élèves Santa clara	1an math 1an Science	80	40	4	9	17	30	52	4%/semestre 8%/an
Lincoln High 1163 élèves San Jose	1an math 1an science	33	24				14	18	
Mt Pleasant 1800 élèves East Side	2 ans math 1an science	75	50	3	5	11,5	19,5	21	4,5%/an
Palo Alto School district 3331 élèves	1.5 an math 2 ans Science	97	80	17,5	14,5	31	63	78,5	
Bellarmino Ecole privée 1220 élèves	3 ans Math 1an science	100	99	9	24	26	59	100	18%/an 9%/semestre

L'analyse du tableau 2 montre que le pourcentage d'élèves qui font de la physique est ridiculement faible : 3 à 4 %, sauf à Palo Alto où habitent tous les professeurs de Stanford, et à Bel-larmine qui sélectionne ses élèves à l'entrée et qui coûte 2 000 \$ par an.

III. Les sciences physiques.

Je rappelle que ces cours sont facultatifs, que seuls les élèves fortement motivés les choisissent et que les programmes sont fixés par l'enseignant et, en général, approuvés par le district. Pendant sa scolarité, un élève pourra au plus suivre le cours de physique et le cours de chimie. Chaque classe a un cours chaque jour pendant toute l'année, ce qui correspond à 180 heures par an. Il y a 25 à 35 élèves par classe.

LOCAUX.

Dans la même salle, il y a tables pour écrire et tables pour travaux pratiques avec eau, gaz et électricité. La disposition est très variable mais, en général, les salles sont suffisamment spacieuses pour permettre à 28 élèves de faire des expériences. Il y a des problèmes lorsque 35 élèves sont présents...

COURS DE TRAVAUX PRATIQUES.

La proportion travaux pratiques-cours dépend de l'enseignant et du matériel qu'il a à sa disposition. Certains professeurs utilisent un manuel et le livre de travaux pratiques, d'autres photocopient leurs propres documents. Les manuels sont prêtés aux élèves. Ils sont clairs et agréables à lire même si parfois vieux de 20 ans. Il n'y a donc que des manuels couvrant l'ensemble de la discipline.

L'aspect « physique » d'un problème est toujours privilégié par rapport à l'aspect mathématique. Bien souvent les comptes rendus d'expériences consistent à compléter des cases vides sur une page photocopiée ou un livre de travaux pratiques. Certains professeurs exigent des comptes rendus rédigés. Tous les enseignants qui m'ont reçue faisaient des travaux pratiques au moins une heure sur cinq et souvent plus, surtout en chimie.

RELATIONS PROFESSEURS - ÉLÈVES.

Les élèves posent beaucoup de questions et les enseignants les encouragent dans cette voie. Dans les cours à option, je n'ai jamais senti aucune tension entre enseignants et élèves. Pour l'enseignant, l'élève est un étudiant. Les élèves peuvent venir discuter avec leur professeur tous les matins avant les cours et tous les soirs après la fin des cours. Ils y sont vivement encoura-

gés et sont nombreux chaque jour à venir chercher une explication supplémentaire, un conseil, un encouragement ou simplement bavarder de toute autre chose. Le professeur est bien plus qu'un enseignant, c'est un éducateur, c'est un adulte qui met ses compétences à la disposition des adolescents.

ASSISTANTS.

Il n'y a pas d'aides de laboratoire salariés. Le professeur a un laboratoire adjacent à sa salle où il stocke le matériel et prépare les expériences. Le professeur a un assistant élève. Cet élève, une heure par jour, aide le professeur au lieu de suivre un autre cours. Il obtient ainsi 2,5 unités au lieu de 5 pour un cours ordinaire. L'élève prépare le matériel, les produits chimiques, corrige des copies, discute avec le professeur. Souvent, l'élève a déjà suivi le cours et devient assistant pour approfondir ses connaissances. C'est l'élève qui fait une demande pour être assistant, c'est un grand honneur d'être assistant. Certains élèves sont aussi tuteurs : ils aident des élèves en difficulté et obtiennent 5 unités pour cela.

Ce sont des élèves moyens ou bons qui sont assistants ou tuteurs. Les meilleurs élèves sont trop occupés pour pouvoir le faire.

IV. Informatique - Utilisation de micro-ordinateurs.

Ces deux dernières années, la majorité des écoles se sont équipées de micro-ordinateurs : quelques-uns dans les écoles primaires, une quinzaine ou une vingtaine dans chaque collège et lycée. Très probablement d'ici un an ou deux, toutes les écoles de la Silicon Valley auront leurs ordinateurs. Aux Etats-Unis, 3/5 des écoles secondaires et 1/5 des écoles primaires possèdent des ordinateurs. Leur nombre a triplé en deux ans.

Souvent, l'établissement commence avec un club informatique, puis l'année suivante une ou deux classes sont offertes. Les listes d'attente grossissent et l'année suivante six ou sept classes sont offertes, ce qui est le maximum. En général, ce sont des cours de un semestre.

Tableau 3 :
NOMBRE D'ELEVES PAR SEMESTRE

	1981	1982/83
Cupertino junior high school	50	200
Buchser junior High Santa Clara	60	125

QUI ENSEIGNE L'INFORMATIQUE ?

C'est en général un adulte autodidacte qui enseigne cette discipline : professeurs de mathématiques, sciences naturelles, musique, anglais, bibliothécaires... Celui qui se sent capable prend l'affaire en main. Les universités, les centres de formation permanente pour adultes, les organismes privés, le « County Office of Education » offrent des cours destinés aux enseignants, aux amateurs et à ceux qui souhaitent se perfectionner. Les enseignants paient cette formation de leur poche et la suivent pendant leur temps libre.

Que fait-on avec les ordinateurs ?

DANS LE PRIMAIRE.

L'instituteur dispose d'un ordinateur dans sa salle. Il l'utilise pour motiver les élèves en difficulté ou pour récompenser de bons résultats. Rares sont les instituteurs qui enseignent à leurs élèves à programmer l'ordinateur (Logo par exemple). Le plus souvent, les élèves répondent aux questions posées par l'ordinateur qui compte les points. Certains programmes ressemblent fort aux « vidéo games » avec bombes, torpilles, explosions diverses. On en oublie même qu'on était en train de faire des additions...

DANS LES COLLÈGES ET LYCÉES.

Lorsqu'une salle est équipée de 15 à 20 micro-ordinateurs, l'école offre un ou deux cours facultatifs de un semestre chaque.

Au collège le cours de niveau 1 : computer literacy est une prise de contact avec l'ordinateur, l'historique et quelques bases pour faire des programmes simples. Le cours de niveau 2 est un cours de programmation en langage BASIC, parfois en LOGO. Ces cours n'ont aucun rapport direct avec les mathématiques.

Dans les lycées les cours offerts sont en général niveau 1 : programmation en BASIC et niveau 2 : projets individualisés, langage PASCAL, traitements de textes, applications mathématiques, graphiques...

Certains enseignants ont écrit leur propre manuel, d'autres suivent les manuels vendus avec les ordinateurs. Tout ceci est encore à un stade expérimental.

Certains enseignants (sciences naturelles, physique) utilisent un ordinateur pour traiter les données expérimentales de leurs élèves et obtenir des graphiques visibles sur l'écran par toute la classe ; d'autres utilisent des programmes de questions - réponses pour aider les élèves en difficulté. La qualité de ces programmes laisse souvent à désirer.

Cette discipline est en plein essor. Dans un avenir très proche, d'excellents programmes seront probablement mis au point ainsi que des méthodes pour apprendre à programmer.

V. Les enseignants.

Les enseignants de mathématiques et sciences font actuellement défaut. De 1971 à 1980, le nombre d'étudiants se préparant à l'enseignement des mathématiques a diminué de 77 %. En Californie, en 1972, 22 % des étudiants des Universités se destinaient à l'enseignement. En 1978, il n'y en avait plus que 6 %.

La raison à cela est que l'industrie offre, pour un diplôme comparable, un salaire de 20 000 \$ par an à un débutant alors que les districts scolaires offrent 12 680 \$. Au bout de quelques années d'expérience, l'industrie peut offrir de 25 000 \$ à 35 000 \$ par an alors que le salaire maximum d'un enseignant en fin de carrière atteint 35 000 \$.

En Californie, gagner beaucoup d'argent est socialement très important. Chacun est jugé sur ses revenus, quelle que soit sa profession ou son niveau d'instruction. Quelqu'un qui choisit l'enseignement par goût, lorsque l'industrie lui tend les bras, fait figure d'imbécile. D'ailleurs, grand nombre d'enseignants ont un deuxième emploi : cours à l'université, cours l'été, décorateurs, entrepreneurs, agents immobiliers, possèdent des appartements qu'ils louent et entretiennent, possèdent leur propre entreprise... Pour pallier le manque d'enseignants qualifiés, les districts scolaires de Californie emploient des enseignants non qualifiés.

LA PÉNURIE D'ENSEIGNANTS.

On évalue à 2 000 environ, le besoin d'enseignants de mathématiques et sciences pour la Californie. Cette année, les universités californiennes n'en ont fourni que 300 parmi lesquels une cinquantaine se sont orientés vers l'industrie, le complément est donc assuré par un recrutement de suppléants.

Le « National Science Association », après une enquête dans les 2 000 lycées des U.S.A. a trouvé que 50 % des enseignants scientifiques récemment embauchés ne sont pas qualifiés. On arrive même à 84 % pour les Etats de la Côte Pacifique.

De nombreuses suggestions ont été faites pour attirer des gens compétents vers l'enseignement des mathématiques et des sciences :

- * donner des bourses aux étudiants qui se destinent à l'enseignement des mathématiques et sciences ;

- * donner des salaires plus élevés aux professeurs de mathématiques et sciences (par rapport aux professeurs des autres disciplines) ;

Tableau 4 :

**NOMBRE D'ENSEIGNANTS FORMES EN 1981-1982
DANS LA « BAY AREA » SAN FRANCISCO ET SILICON VALLEY**

UNIVERSITE	MATH	SCIENCE
BERKELEY	1	5
STANFORD	0	4
UC SANTA CRUZ	0	2
SAN JOSE STATE	5	10
SAN FRANCISCO STATE	9	11
TOTAUX	15	32

* encourager les enseignants qualifiés en leur donnant des avantages : année sabbatique, aide de laboratoire, aide de secrétariat ;

* utiliser des gens de l'industrie comme enseignants à temps partiel ;

* reformer des enseignants qui sont dans des domaines où il y a trop d'enseignants pour qu'ils soient capables d'assurer les cours de mathématiques et sciences.

Aucune n'a encore été retenue, mais elles ont soulevé des tempêtes de réactions.

CONDITIONS DE TRAVAIL.

Les enseignants sont tenus d'être présents 20 minutes avant le début du premier cours et 20 minutes après la fin du dernier. C'est-à-dire présents de 8 h 15 à 3 h 05, à peu près 7 heures par jour, et ceci 5 jours par semaine. Donc 34 heures par semaine. Ils enseignent 5 cours par jour et ont une heure de préparation pendant laquelle ils restent sur place. Ils ont droit à 45 minutes pour déjeuner.

Les rapports avec les parents.

Il n'y a pas de conseil parents-enseignants. Les parents reçoivent un bulletin de notes régulièrement. Si un élève a des résultats catastrophiques ou est anormalement absent, ses parents en seront rapidement avisés. Les enseignants téléphonent aux parents et les rencontrent, s'ils le jugent nécessaire. La plus grande souplesse est de règle, mais en général les contacts parents-professeurs sont rares.

Les professeurs n'assistent pas à des conseils de classes car il n'y a pas de classes. Ils s'entretiennent régulièrement avec les conseillers, généralement pendant leur heure de préparation journalière.

La présence régulière des enseignants, 8/15 h tous les jours, leur disponibilité auprès des élèves, enseigner à des étudiants qui ont choisi, tout ceci crée une ambiance sympathique et décontractée.

Par contre, pendant les cours de matières obligatoires, la tension est plus importante : l'enseignant doit faire des prodiges pour essayer de capter l'attention d'adolescents de 16 à 18 ans qui ne sont pas du tout motivés.

Comment sont recrutés les enseignants du secondaire ?

Chaque school district emploie lui-même son personnel et définit les conditions d'embauche et les salaires. En général, un enseignant doit posséder un « credential » qui est un certificat d'aptitude délivré par les universités.

Tableau 5 :
RECRUTEMENT DES ENSEIGNANTS

	jusqu'en 1964	DE 1964 à 1976	Depuis 1976
NB d'années d'études supérieures	5	5 ANS dont une spécialisation	Programme précis établi par l'université et approuvé par l'état de Californie
matières pouvant être enseignées	toutes	2 matières	1 matière
Clauses pour l'obtention du certificat d'aptitude "Credential"	5 ans d'expérience	2 ans d'expérience	a la sortie de l'université

Il n'y a réciprocité de reconnaissance du « credential » qu'avec 26 autres Etats (sur 51)...

Les enseignants sont-ils contrôlés ?

Il n'y a pas d'inspecteur. Le directeur du lycée et ses adjoints vont observer chaque professeur une fois tous les ans ou tous les deux ans. Ils établissent un rapport cosigné par le professeur. Ce rapport est conservé dans le dossier du professeur. *Ce rapport n'a aucune incidence sur le salaire.* Si les rapports de M. X

sont très mauvais, le district va envoyer un professeur pour aider M. X. Après 3 ans d'enseignement dans un district, l'enseignant devient titulaire et ne peut plus être licencié à moins de faute professionnelle grave ou de mesure de compression du personnel. Un professeur licencié doit trouver *lui-même* un emploi dans un autre district. Un professeur n'est jamais muté ; s'il veut changer d'établissement, il doit présenter une candidature qui sera acceptée ou refusée.

CONCLUSION.

Quelles sont les perspectives pour l'avenir ?

Le Superintendant à l'Education pour l'Etat de Californie, M. Bill HONIG et le Syndicat des Enseignants, conscients de la dégradation et de l'inefficacité de l'enseignement actuel, souhaitent :

- que la journée de classe soit de 6 heures dans tous les lycées pour tous les élèves (30 heures de cours hebdomadaire) ;
- que les exigences pour le diplôme d'études secondaires soient les mêmes pour tout l'Etat de Californie.

Le Syndicat des Enseignants propose de restructurer les 1 042 school districts en Unified school districts couvrant du kindergarten à la terminale, ce serait moins cher et surtout plus efficace.

La tendance est à l'uniformisation...
