

L'option sciences physiques et informatique (SPI)

par René PRUNET
Rectorat de Versailles

A. HISTORIQUE

1. LA PRÉHISTOIRE

Elle commence en 1984-85.

A cette époque l'Inspection de sciences physiques est alertée par les professeurs enseignant en sections de laboratoires (F_5 , F_6 , F_7 , F_{7bis} , F_8), ainsi que par les proviseurs des lycées concernés : on note une baisse, plus ou moins marquée, mais assez générale, du recrutement dans ces sections.

Parmi les causes de cette situation, la plus souvent invoquée est la lourdeur de l'horaire en seconde sciences et technologies de laboratoire STL (ex. 2T₃). En particulier les 14 h 30 de sciences physiques sont considérées comme un repoussoir vis-à-vis des élèves issus de troisième.

D'ailleurs l'affaire n'était pas nouvelle. Dans le domaine des technologies industrielles un constat semblable avait été fait, et dès la rentrée 1984 le bureau de l'innovation et des formations du Ministère de l'Éducation Nationale avait lancé une opération de rénovation de l'enseignement des technologies industrielles.

2. L'HISTOIRE

2.1. Les pionniers

A la rentrée 1985 une action est officiellement entreprise en ce qui concerne les STL et SMS (sciences médico-sociales). La note 85-315 du 19 décembre 1985 du bureau de l'innovation précise :

«... l'objectif général de cette opération est de remédier aux problèmes de recrutement dans ces sections par la modernisation de leur conception, de leur structure et de leurs contenus de façon à les rendre à la fois plus motivantes et plus efficaces pour les élèves qui souhaitent s'orienter vers ces formations».

La même note crée les trois «orientations». A l'enseignement et à l'horaire du tronc commun de seconde indifférenciée, s'ajoutent deux modules spécifiques de 4 heures.

☞ orientation SPI sciences physiques et informatique (débouchant sur F_5 et F_6)

module M_1 : chimie et physique

module M_2 : informatique et électronique

☞ orientation TBB techniques biologiques et biochimiques
(débouchant sur F_7 et $F_{7 \text{ bis}}$)

module M_1 : sciences et techniques biologiques et paramédicales

module M_2 : chimie et physique (identique au module M_1 de SPI)

☞ orientation SMS sciences médicosociales (débouchant sur F_8)

module M_1 : sciences et techniques médicosociales

module M_2 : sciences et techniques biologiques et paramédicales

On note donc :

un passage de 11 à 8 h de la durée de l'option, soit :

pour les SPI une diminution de 13 h 30 à 11 h 30 de l'enseignement scientifique

pour les TBB un passage à 7 h 30 de l'horaire de chimie physique

pour les SMS on en reste à l'horaire de tronc commun.

L'existence de modules communs facilite en principe le passage d'une option à une autre.

Sur cette base une pré-expérimentation est effectuée pendant l'année scolaire 85/86 dans quelques lycées*, suivie pour les SPI par monsieur l'Inspecteur Général Odermatt et moi-même.

Malgré des problèmes matériels (faible cheptel d'ordinateurs dans certains de ces établissements) un travail remarquable est fait tant au niveau pédagogique (comment modifier les programmes pour tenir compte de la réduction de l'horaire ?) qu'au niveau de l'orientation des élèves (est-il souhaitable qu'elle intervienne en fin de troisième ?)

2.2. L'expérimentation

Au cours de l'année scolaire 1986-1987 une expérimentation officielle est mise en œuvre dans 19 lycées. Un regroupement est organisé les 11 et 12 mai 1987. Il permet de mettre en évidence les aspects positifs et moins favorables de l'opération. Il permet également de juger de l'hétérogénéité des situations, tant sur le plan du matériel que sur celui de la pédagogie, de la gestion des horaires et de l'orientation.

Par ailleurs on voit émerger des réalisations expérimentales et didactiques très intéressantes.

Au total l'opération semble bien lancée, même si des problèmes subsistent :

- prise en compte de la chimie organique pour les élèves orientés sur 1F₇,
- allègement en chimie inorganique,
- allègement du programme d'informatique.

2.3. La préapplication

A la rentrée 1987 la phase expérimentale cesse, et avec elle les avantages de statut correspondants. Les équipes expérimentatrices, ainsi que d'autres, dites «sauvages» - car les informations ont circulé de par le pays - démultiplient l'effet initial.

Une réunion des préapplicateurs «officiels», en juin 1988 puis en juin 1990 permettent de parachever les programmes.

* Lycée Raoul Dautry à Limoges, Lycée la Martinière Terraux à Lyon, Lycée Varquaux à Tomblaine, ENCPB à Paris, Lycée Déodat de Séverac à Toulouse

B. L'OPTION SPI

1) La philosophie de l'option

L'élève de SPI reste promis à une activité en laboratoire de chimie et de physique. Cependant ce nouvel enseignement se distingue de celui de l'option informatique générale par

Un objectif nettement professionnel : Former le technicien à l'utilisation pratique d'un ordinateur, de capteurs, d'interfaces et de logiciels choisis afin de réaliser concrètement des opérations qu'il rencontrera dans son activité professionnelle.

Ce principe énoncé dès le départ n'a pas été remis en cause, mais au contraire il a sous-tendu tous les travaux de l'équipe. Il a également servi de cadre à la remise en chantier de l'ensemble des programmes de chimie et de physique et à la conception de ceux d'électronique et d'informatique.

Il faut évidemment comprendre qu'un souci a été constamment le nôtre : celui de tenir compte de la réduction drastique de l'horaire : 3 heures en moins, c'est pratiquement un horaire complet de seconde indifférenciée...

2) Remise à jour du programme de physique :

Révisé à la baisse par rapport au programme actuel de STL, il en conserve cependant les grandes rubriques :

- en mécanique disparaissent : quantité de mouvement et énergétique, cette dernière considérée comme trop ambitieuse à ce niveau.

- en électricité, peu de changement, mais il ne faut pas oublier que la seconde option comporte une importante rubrique électronique (ci-dessous 4).

- en thermique, il est demandé de ne pas s'appesantir sur les changements d'état. Cela est abondamment repris en F_6 et abordé en F_5 .

- l'optique est sensiblement réduite : le prisme, qui est repris en F_5 et peu utilisé en tant que tel par les chimistes, est éliminé, ainsi que l'œil et le microscope.

3) Remise à jour du programme de chimie :

peu de changements dans les rubriques «la matière et ses transformations, les ions et les solutions aqueuses ioniques et l'oxydoréduction».

par contre en chimie minérale et organique, on doit noter quelques modifications :

- . disparition de l'étude des composés du soufre, de l'azote et du carbone
- . apparition de l'étude des alcanes et des alcènes

par ailleurs la chimie analytique est allégée : il y avait une forte redondance avec les dosages faits en première et terminale.

4) Le programme d'électronique :

Il est conçu essentiellement, outre la prise en compte du programme de seconde indifférentiée, comme un support pour l'approche du cours d'informatique. Il est en effet articulé autour de 4 grandes rubriques :

électronique analogique des quadripôles de base que sont le suiveur, l'additionneur et le comparateur. Il s'agit en somme de la rubrique «réalisation d'un montage électronique» du programme classique de seconde.

électronique numérique : ce sont des notions assez approfondies de logique, débouchant sur le principe et l'utilisation des conversions analogiques/numériques et sur le fonctionnement d'un additionneur.

capteurs : cette partie doit être relativement développée car le technicien est très généralement confronté à des problèmes liés à l'interaction du capteur et de l'environnement chimique ou physique. On insiste sur les qualités demandées, on donne de nombreux exemples et on les inclut dans des réalisations pratiques.

actionneurs. L'étude est limitée à celle du fonctionnement externe de quelques appareils courants : le moteur pas-à-pas, l'électrovanne et le transducteur piezzoélectrique.

Cet enseignement, comme celui de l'informatique, sera essentiellement expérimental, le poids des séances au laboratoire représentant les 3/4 de l'horaire.

Comme on le voit ce programme est un compromis, à mon avis réaliste, entre celui qui serait destiné à de futurs électroniciens et une simple initiation.

5) Le programme d'informatique :

Dans cette section, l'informatique n'est pas une fin en soi, mais un moyen mis à disposition des laboratoires, et l'ordinateur un outil parmi les autres, merveilleux certes, mais dont les possibilités et limites doivent être connues par ceux qui l'utilisent. C'est ce que dit explicitement l'exergue du programme, qui se termine par la phase suivante qui résume parfaitement la philosophie de l'enseignement :

«Les connaissances en informatique sont donc limitées à ce qui convient pour utiliser un programme de saisie et de traitement des données, voire à adapter, quand cela est possible, le programme dont on dispose à des besoins particuliers»

Il y a cinq rubriques dans ce programme :

L'ordinateur et ses périphériques : c'est une visite opérationnelle de la maison PC-AT, sans détails technologiques, mais avec une information sur les caractéristiques permettant de distinguer les divers ordinateurs. Les élèves apprennent à placer ou enlever une carte, connecter, activer et désactiver une machine.

Le système d'exploitation DOS : seules les commandes courantes sont décrites et utilisées.

Utilisation d'un progiciel : le tableur. C'est le seul que les élèves auront à connaître et à utiliser.

«le tableur n'est développé que dans la mesure où les connaissances acquises sont réinvesties pour mémoriser et traiter les données numériques expérimentales».

Nous restons donc bien en phase avec la déclaration d'intention initiale : savoir se servir, au mieux de ses possibilités, et intelligemment, d'un outil puissant.

Notions très élémentaires de programmation : c'est peut-être la partie du programme de la classe qui a le plus évolué depuis le début de l'opération

le problème du langage a été dès la première réunion une sérieuse pierre d'achoppement. Puis assez rapidement il est apparu que l'important n'était pas le langage mais la démarche de conception du programme informatique. Cela étant l'apparition du Turbo-Pascal a mis tout le monde ou presque d'accord et c'est ce langage qui est explicitement cité.

Le problème de l'importance à donner à cette initiation a été également vite résolu. Tout le monde est d'accord pour admettre que cette partie d'informatique pour elle-même ne devait pas être exagérément gonflée : (une quinzaine d'heures sur les 75 de l'horaire d'informatique).

Interfaçage : les élèves devront être familiarisés avec les cartes usuelles d'interfaçage et connaître les logiciels de saisie et traitement de données expérimentales. C'est évidemment l'aboutissement de tout cet enseignement, mais il reste bien entendu que les manipulations que l'on réalisera «ne devront pas apparaître comme des manipulations portant sur l'informatique, mais comme des manipulations authentiques et modernes de chimie et de physique».

C. APRÈS LA SECONDE SPI

Une question souvent posée est celle du suivi de l'opération en première et terminale.

On met à disposition des élèves de seconde un outil, nouveau certes dans la manière de l'utiliser, mais qui est finalement très familier aux élèves. On leur apprend à s'en servir dans la pratique quotidienne du laboratoire, bien sûr dans le cadre du programme de sciences physiques, mais finalement dans une perspective plus large. En effet ils auront atteint une certaine maîtrise des triades « capteur-interface-(ordinateur + logiciel) » et « (ordinateur + logiciel)-interface-actionneur ».

Il n'est dès lors besoin que d'un très petit effort pour s'adapter à d'autres capteurs, interfaces, actionneurs, ordinateurs et logiciels que ceux qu'ils ont connus en classe de seconde.

C'est pourquoi le suivi de cette formation dans les classes ultérieures se fera non par le biais d'une nouvelle formation à l'informatique*, mais par le réinvestissement de l'acquis dans les disciplines traditionnelles dont l'esprit même devrait considérablement évoluer :

C'est à une nouvelle approche de la chimie et de la physique que nous devons nous préparer

* On notera que les nouveaux programmes prévus pour les sections F₅CR et F₆ prolongent l'enseignement d'informatique de la classe de seconde SPI (compléments de turbo-Pascal, traitement de texte, gestionnaire de bases de données)