

L'enseignement des sciences physiques dans les sections de baccalauréat professionnel : compte rendu d'innovation

Teaching physics in classes of « baccalauréat professionnel » : report of innovation

Daniel SECRÉTAN

Inspection générale, groupe de physique-chimie
Ministère de l'Éducation nationale de la Recherche et de la Technologie
110 rue de Grenelle
75357 Paris, France.

Résumé

L'enseignement des sciences physiques a été profondément rénové dans les sections de baccalauréat professionnel, depuis la rentrée scolaire 1996. Les nouveaux programmes ont, comme objectifs premiers, de donner aux élèves les éléments de culture scientifique nécessaires à tout citoyen, et de leur faire acquérir des méthodes et des connaissances scientifiques fondamentales et spécialisées. Pour atteindre ces objectifs, les programmes comportent deux composantes bien identifiées : une formation méthodologique de base, commune à tous les baccalauréats professionnels, et une formation spécialisée, constituée d'unités spécifiques dont l'assemblage est propre à chaque baccalauréat professionnel. La nécessité d'une approche concrète des questions posées est affirmée ; elle se traduit par la place accordée aux activités expérimentales réalisées par les élèves,

en travaux pratiques et en classe laboratoire. À compter de la session 1998, les compétences expérimentales des candidats seront reconnues à l'examen grâce à la mise en place d'une épreuve pratique.

Mots clés : enseignement professionnel, sciences physiques, programmes, travaux pratiques.

Abstract

The teaching of physics has been thoroughly updated in classes of baccalauréat professionnel since 1996. The new syllabuses principally aimed at providing students with principles of scientific culture which is necessary for all citizens, so that they get specialized in basic scientific methods and knowledges. In order to reach these targets, syllabuses are divided into two clear-cut components : a basic methodologic training for all baccalauréats professionnels and a specialized training composed of special units which are chosen according to the different baccalauréats professionnels. It is absolutely necessary to have a concrete point of view on posed problems : consequently, students do carry out experiments in practicals and labworks. From 1998, the experimental abilities of applicants will be tested through a practical exam.

Key words : professional training, physics, curriculum, practicals.

Resumen

La enseñanza de las ciencias físicas ha sido profundamente renovada en las secciones del bachillerato profesional, desde el inicio del año escolar 1996. Los nuevos programas tienen, como objetivos primordiales, dar a los alumnos los elementos de la cultura científica necesarios a todo ciudadano, y de hacerles adquirir los métodos y los conocimientos científicos fundamentales y especializados. Para lograr estos objetivos, los programas comportan dos componentes bien identificados: una formación metodológica de base, común a todos los bachilleratos profesionales, y una formación especializada, constituida por unidades específicas cuyo ensamblaje es propio a cada bachillerato profesional. Se afirma la necesidad de un enfoque concreto de las preguntas planteadas; ella se traduce por el lugar acordado a las actividades experimentales realizadas por los alumnos, en trabajos prácticos y en clases de laboratorio. A partir de la sesión 1998, las competencias experimentales de los candidatos serán reconocidas en el examen gracias a la concepción de una prueba práctica.

Palabras claves : enseñanza profesional, ciencias físicas, programas, trabajos prácticos.

INTRODUCTION

Le baccalauréat professionnel est le terme actuel de l'évolution des enseignements professionnels dispensés dans les lycées professionnels.

Jusqu'en 1971, la formation professionnelle conduisait au CAP¹ préparé dans les Collèges d'Enseignement Technique (CET) en trois ans après la cinquième. La création du BEP² en 1971 marque une première étape importante dans l'évolution de la formation professionnelle courte. Le CET devient alors le Lycée d'Enseignement Professionnel (LEP) et il devient possible de préparer le CAP³ en deux ans après la troisième

La création du baccalauréat professionnel⁴ en 1985 (première session en juin 1987) marque la deuxième grande étape. Le LEP devient le Lycée Professionnel (LP).

Actuellement, le lycée professionnel présente une structure comparable à celle du lycée d'enseignement général et technologique (LEGT) ; les durées respectives du cycle de détermination diffèrent cependant car, pour les lycées professionnels, ce cycle est constitué des classes de seconde professionnelle et de terminale BEP, mais de la seule classe de seconde pour le lycée d'enseignement général.

De plus en plus nombreux sont les élèves qui, titulaires d'un BEP souhaitent poursuivre des études et obtenir un baccalauréat professionnel ; les candidats scolarisés⁵ préparent ce diplôme en deux années. Au total, depuis la seconde, quatre années d'études sont donc nécessaires pour préparer un baccalauréat professionnel.

Diplôme de niveau IV apprécié des professionnels, le baccalauréat professionnel a pour finalité principale l'insertion professionnelle ; de très rares élèves poursuivent avec succès des études dans une section de techniciens supérieurs.

1. LA RÉNOVATION DES SCIENCES PHYSIQUES : OBJECTIFS ET PROGRAMMES

La mise en place, en 1994, en 2^{ème} année de BEP, de nouveaux programmes, l'ancienneté de certains programmes de baccalauréats professionnels (dix ans pour ceux datant de la création du baccalauréat professionnel) rendaient nécessaire une actualisation des contenus de l'enseignement des sciences physiques dans les baccalauréats professionnels.

Les remarques des professionnels, les résultats obtenus par les élèves à l'examen⁶, les constats des corps d'inspection, ont montré qu'une simple actualisation des contenus n'était pas suffisante. Il était indispensable d'explicitier les objectifs de l'enseignement des sciences physiques, et, pour tenter de les atteindre, il fallait intervenir sur :

- la structure de l'enseignement,
- les méthodes et les contenus,
- l'évaluation des candidats à l'examen, celui-ci n'étant pas sans incidence sur l'enseignement dispensé.

Les choix opérés dans chacune des 32 spécialités de baccalauréat professionnel industriel l'ont été en étroite concertation avec les enseignements professionnels. Leur articulation a été aussi recherchée avec l'enseignement de mathématiques et avec les programmes de sciences physiques des BEP.

1.1. Les objectifs généraux de l'enseignement des sciences physiques⁷

La formation de sciences physiques dispensée dans le cadre des programmes de baccalauréat professionnel a pour objet de développer les éléments de culture scientifique nécessaires à tout citoyen et de faire acquérir des méthodes et des connaissances scientifiques fondamentales et spécialisées qui faciliteront l'appropriation de la formation professionnelle. Il faut notamment :

- apporter aux élèves les éléments de compréhension des fondements théoriques des formations professionnelles qu'ils reçoivent ;
- leur permettre de s'adapter à l'évolution des techniques, de disposer des éléments nécessaires aux évolutions probables dans leur vie professionnelle ;
- leur donner une formation équilibrée pour leur permettre d'accéder, par des parcours adaptés, à d'autres niveaux de formation ;
- leur donner la connaissance et la culture scientifiques nécessaires pour appréhender de façon avisée et responsable les questions que soulève le développement des sciences dans le monde contemporain : sauvegarde de l'environnement, maîtrise et choix des sources d'énergie, sécurité, santé, etc.

Il convient de rappeler que les sciences physiques, comme les autres enseignements, visent à donner aux élèves des méthodes générales de travail et qu'elles doivent contribuer à développer la qualité de leur expression écrite et orale en langue française.

Pour répondre à ces différents objectifs, les programmes de sciences physiques de baccalauréats professionnels sont tous constitués d'une

formation méthodologique de base commune à toutes les spécialités, et d'un ensemble d'**unités de formation spécifiques**, propre à chaque spécialité de baccalauréat professionnel. Ces deux formations sont présentées dans la suite du document.

1.2. La démarche expérimentale motivante et efficace pour les élèves

Les programmes préconisent la pratique d'activités expérimentales par les élèves eux-mêmes lors de travaux pratiques (TP) ou en classe laboratoire. Ces activités expérimentales doivent avoir pour objet, d'abord, d'apprendre aux élèves à observer, à se poser des questions et à confronter les conséquences de leurs représentations personnelles à la réalité. Elles les aident aussi à acquérir des connaissances, des savoir-faire et surtout une méthode d'analyse et de raisonnement leur permettant de formuler avec pertinence des jugements critiques.

De tels apprentissages ne peuvent être conduits que par des méthodes actives car, sans elles, la plus grande partie des élèves mobilise difficilement ses capacités d'abstraction et de concentration. De ce fait, un enseignement formel et abstrait des sciences physiques conduirait de plus en plus à l'échec. C'est aussi pour cela que cet enseignement doit comporter une large part d'activités expérimentales. Un proverbe chinois affirme à ce sujet « *ce que j'entends, je l'oublie ; ce que je vois, je le retiens ; ce que je fais, je le comprends mieux.* »

Enfin, à côté d'objectifs disciplinaires, il faut faire mention d'autres objectifs, non disciplinaires, qui peuvent être choisis lorsqu'on cherche à mettre au point une séance de TP particulière ou que l'on peut se proposer d'atteindre à long terme par la pratique des activités expérimentales. Parmi ces objectifs non disciplinaires, on peut citer :

- la prévention des risques : faire prendre conscience des problèmes liés à la sécurité des personnes et au respect de l'environnement ;
- développer l'autonomie, l'organisation, l'esprit logique ;
- développer le sens du travail en équipe et du respect d'autrui ;
- développer l'initiative, la créativité, l'esprit critique et l'honnêteté intellectuelle ; aider à la maîtrise du langage, vecteur privilégié de la communication ;
- développer l'aptitude à lire des schémas et à en proposer (le schéma est un moyen d'expression scientifique moins « socialement sélectif » que le langage) ; développer le souci de la précision et du travail bien fait.

Au cours des séances de TP, il est explicitement demandé à l'enseignant, dans les programmes, de conduire ses élèves à mettre en

oeuvre des méthodes expérimentales, à réaliser des montages, à effectuer des observations et des mesures, à susciter leur réflexion sur la pertinence des résultats. L'enseignant doit aussi accorder, également en liaison avec les disciplines professionnelles, une large place aux questions relatives aux nuisances sur l'environnement ainsi qu'à la sécurité des personnes et des biens. Il doit s'impliquer dans l'exploitation des périodes de formation en milieu professionnel.

1.3. Les programmes

1.3.1. La formation méthodologique de base : une formation commune à toutes les spécialités

Deux raisons majeures ont conduit à élaborer ce socle de formation commun à toutes les spécialités.

La première provient de l'hétérogénéité des élèves qui ont suivi des parcours de formation divers, sont issus de BEP dont les programmes de formation sont différents. La formation méthodologique de base permet de conforter les acquis fondamentaux et l'appropriation de méthodes ; les élèves peuvent ainsi aborder les enseignements de sciences physiques spécialisés, les «unités spécifiques», sur la base de compétences communes.

La seconde tient à l'évolution des métiers : la maîtrise de connaissances de base et de méthodes est indispensable au futur salarié, pour qu'il puisse s'adapter à l'évolution de sa profession et progresser dans sa carrière. Il est aussi à souligner que la formation méthodologique de base rend envisageable une reprise ultérieure d'études.

Le programme de la formation méthodologique de base, précisé ci-dessous⁸ explicite les **compétences exigibles** (savoir-faire et connaissances à mettre en oeuvre) que les élèves doivent acquérir : celles-ci figurent dans le cadre supérieur du document «formation méthodologique de base» ci-après.

Ces compétences sont acquises lors de séances de travaux pratiques durant lesquelles le professeur conduit l'élève à se poser des questions relatives au bien fondé d'une méthode ou d'une technique, à la précision des mesures, à leur reproductibilité, au choix d'un appareillage, à la qualité d'un produit élaboré, au rendement d'une synthèse, au respect des consignes de sécurité.

L'élève est placé dans différents champs de la physique et de la chimie, ce qui permet de montrer la permanence de ces questions et des approches, et ainsi de généraliser, à chaque fois que cela est possible, les méthodes utilisées.

Les champs dans lesquels doivent être mises en oeuvre les compétences de base sont explicités dans la colonne de gauche du document.

La dernière colonne propose des exemples d'activités expérimentales possibles : leur choix relève de la responsabilité de l'enseignant en fonction des acquis des élèves ainsi que des matériels disponibles et des besoins constatés dans la spécialité concernée.

Aucune des activités expérimentales figurant dans le tableau n'est donc obligatoire ; le professeur peut préférer d'autres exemples en s'inspirant notamment des activités supports des unités spécifiques. Il est par contre demandé, dans un souci de formation équilibrée, de mettre en oeuvre au moins une activité expérimentale dans chaque champ d'application (électricité I, électricité II, mécanique, acoustique, optique, chimie I, chimie II).

FORMATION MÉTHODOLOGIQUE DE BASE

1. COMPÉTENCES EXIGIBLES

La formation de base est enseignée de façon sensiblement égale sur les deux années du cycle de formation, avec une répartition qui s'articule harmonieusement avec l'étude des unités spécifiques ; 20 à 30 % de l'horaire global lui est consacré.

Méthodes et savoir-faire expérimentaux

- réaliser un montage expérimental, à partir d'un schéma ou d'un document technique
- interpréter et exploiter les indications d'une étiquette, de la plaque signalétique d'un appareil, d'un document technique
- exécuter un protocole expérimental
- utiliser un appareil de mesure (ampèremètre, voltmètre, ohmmètre, multimètre, oscilloscope, sonomètre, pH-mètre)
- étalonner un appareil à l'aide d'une référence
- régler un appareil
- utiliser la verrerie courante de laboratoire (bécher, pipette jaugée, burette, fiole jaugée)
- respecter les règles de sécurité

Compte rendu d'une étude expérimentale

- dessiner un schéma normalisé à partir d'un circuit électrique
- tracer un graphique à partir d'un tableau de valeurs
- rendre compte d'observations

2. CHAMPS D'APPLICATION ET EXEMPLES D'ACTIVITÉS

Dans un souci de formation équilibrée, au moins une activité expérimentale doit être mise en oeuvre dans chaque champ d'application (Électricité I, Électricité II, Mécanique, Acoustique, Optique, Chimie I, Chimie II).

Tableau 1 : **Formation méthodologique de base en baccalauréat professionnel ; compétences exigibles (extrait du bulletin officiel)**

CHAMPS D'APPLICATION	EXEMPLES D'ACTIVITÉS MISES EN OEUVRE AU COURS DE SÉANCES DE TRAVAUX PRATIQUES
	Aucune des activités expérimentales figurant dans la colonne ci-dessous n'est obligatoire : pour chaque champ d'application, le professeur peut préférer d'autres exemples, notamment inspirés des activités supports des unités spécifiques
Électricité I (Courant continu) – tension et intensité – caractéristique courant-tension d'un dipôle passif ou d'un dipôle actif	– mesure d'intensité ou de tension en vue de vérifier une loi, de construire la caractéristique d'un dipôle passif ou actif – étude expérimentale de circuits électriques d'intérêt pratique, pouvant faire intervenir des composants électroniques
Électricité II (Courant alternatif sinusoïdal) – période, fréquence, valeurs efficace et maximale d'une tension sinusoïdale	– visualisation de tensions de différentes natures – mesure d'une période, d'une fréquence, des valeurs maximale et efficace d'une tension sinusoïdale – réalisation et étude expérimentale d'un montage redresseur
Mécanique – conditions générales d'équilibre d'un solide	– réalisation de l'équilibre d'un système – étude des leviers industriels – étude des caractéristiques des fixations de consoles supportant des charges – étude des facteurs d'adhérence et de frottement
Acoustique – hauteur et fréquence – niveau d'intensité acoustique	– mesure de la fréquence d'un son (voix, instrument de musique, diapason, haut-parleur couplé à un GBF) – mise en évidence, à l'aide d'un sonomètre, de l'influence d'un isolant phonique
Optique – réflexion – réfraction, angle limite	– vérification expérimentale des lois de la réflexion et de la réfraction – détermination de l'angle limite ; application à la fibre optique – réglage d'un système optique ; obtention d'une image nette
Chimie I (Solutions aqueuses) – espèces ioniques en solution – concentration	– préparation d'une solution de concentration donnée – réalisation d'un dosage acide-base – étude qualitative d'une eau : détermination de sa dureté, des concentrations en ions hydrogénocarbonate et chlorure – choix d'un détergent ou d'un solvant à partir de tests chimiques et de documents techniques
Chimie II (Chimie organique) – comportement des matières plastiques	– observation du comportement thermique des matières plastiques – observation du comportement des matières plastiques vis-à-vis des agents chimiques (acides, bases, solvants...) – reconnaissance de l'appartenance d'une matière plastique à une famille.

Tableau 2 : Formation méthodologique de base en baccalauréat professionnel ; champs d'application et exemples de TP

La formation méthodologique de base n'est pas un tronc commun, formule qui conduirait à des activités identiques dans tous les baccalauréats professionnels. Il s'agit par contre de mettre en oeuvre des activités

expérimentales prenant en compte les particularités du baccalauréat professionnel considéré, et de dégager à travers elles des méthodes et des savoir-faire expérimentaux généraux.

La formation méthodologique de base est dispensée au cours de séances de travaux pratiques de 2 heures.

Durant ces séances, les élèves sont entraînés à dégager les méthodes mises en oeuvre, l'enseignant rappelant et complétant les connaissances fondamentales de physique et de chimie relatives au champ d'application choisi dans la colonne de gauche du tableau.

Un compte rendu de travaux pratiques, correctement rédigé, est généralement demandé en fin de séance.

1.3.2. Les unités spécifiques : des assemblages d'enseignements propres à chaque spécialité

Les unités spécifiques visent à faciliter l'appropriation immédiate des formations professionnelles : elles apportent aux élèves des méthodes et des connaissances dans les champs des sciences physiques qui sous-tendent ces formations professionnelles. L'enseignement des unités spécifiques est donc développé en relation étroite avec les enseignements professionnels.

Le tableau 4 récapitule les différentes unités spécifiques à partir desquelles sont construits les assemblages particuliers à chaque baccalauréat professionnel. Il est à noter que ce tableau est évolutif : ainsi depuis sa première publication en juin 1995 il a été enrichi de l'unité spécifique «Radioactivité» dont la construction s'est avérée nécessaire lors de la création du baccalauréat professionnel «industrie des procédés».

Les différentes unités spécifiques sont présentées sur le même modèle que l'unité C2 ci-dessous « oxydoréduction en solution » (tableau 3).

CHIMIE
Unité spécifique C2
OXYDORÉDUCTION EN SOLUTION

Durée indicative : 10 heures

CONTENUS	EXIGENCES
<p>Introduction expérimentale du modèle par transfert d'électrons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réactions entre un métal M et un ion métallique M^{n+}. - Présentation de quelques couples autres que ion métallique/métal en solution aqueuse <p>Potentiel standard d'oxydoréduction.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classification quantitative des couples rédox. 	<p>Savoir-faire théoriques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour une réaction donnée, identifier l'oxydant, le réducteur, la forme oxydée, la forme réduite, l'oxydation et la réduction. - Écrire la demi-équation d'un couple rédox. - Écrire l'équation bilan d'une réaction d'oxydoréduction - Interpréter des expériences afin de réaliser un classement qualitatif. - Utiliser une classification quantitative pour prévoir si la réaction est réalisable ou pas. - Écrire le bilan des oxydations anodiques et des réductions cathodiques. - Reconnaître les différentes parties d'une pile commerciale. - Déterminer le point équivalent d'un dosage.
<p>Application à la prévision des réactions d'oxydoréduction</p>	<p>Savoir-faire expérimentaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réaliser une pile à partir de métaux et de solutions aqueuses. - Réaliser des réactions d'oxydoréduction faisant intervenir d'autres couples que ion métallique /métal en solution aqueuse.
<p>Exemples d'électrolyses ; applications pratiques</p>	
<p>EXEMPLES D'ACTIVITÉS SUPPORTS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Étude d'une pile commerciale. Il est recommandé de ne pas ouvrir les piles au mercure. - Historique des piles. - Dosages d'oxydoréduction. - Étude des couples rédox intervenant dans une solution d'antiseptique. - Étude des couples rédox intervenant dans le traitement des pâtes à papier. - Étude des couples rédox intervenant dans le traitement des photographies. 	
<p>COMMENTAIRES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les notions d'oxydant, de réducteur, de demi-équation, d'équation bilan peuvent être introduites à partir de l'étude d'une pile commerciale. - On indique les caractéristiques d'une réaction de dosage. Le choix de l'étude des couples rédox doit être adapté à la spécialité du baccalauréat considéré. Pour le baccalauréat industries chimiques et de procédés, l'étude de la corrosion est introduite dans cette unité . 	

Tableau 3 : Exemple d'unité spécifique en baccalauréat professionnel (extrait du bulletin officiel)

Dans la colonne «contenus» figurent les notions qui doivent être traitées dans le cours ; elles sont abordées dans un ordre qui prend en compte la progression choisie pour les enseignements professionnels.

La colonne «exigences» énumère la **totalité** des savoir-faire théoriques et expérimentaux exigibles lors des contrôles et à l'examen. Le programme officiel précise en outre que *«les relations mathématiques entre des grandeurs physiques qui sont la **traduction immédiate** des savoir-faire théoriques exigibles doivent pouvoir être explicitées par les élèves ainsi que les formules qui devaient être acquises dans les classes antérieures ; la connaissance de toute autre relation ou formule n'est pas exigible sauf mention explicite contraire dans le programme : "formule à connaître". Par conséquent, si des formules non exigibles sont nécessaires pour la résolution d'une question, elles seront données dans l'énoncé de la question qu'il s'agisse d'un contrôle ou de l'examen, aucun formulaire de physique n'étant autorisé durant les épreuves.»*

Les activités support proposées ne constituent que des exemples : aucune d'elles n'est obligatoire, le professeur pouvant parfaitement mettre en œuvre d'autres activités qu'il considère mieux adaptées au baccalauréat professionnel considéré.

Des précisions sur le programme, destinées aux professeurs, sont données par les commentaires : limitations du programme, suggestions pédagogiques visant à prendre en compte telle ou telle particularité d'un baccalauréat professionnel donné, informations scientifiques etc. Il est à noter que les commentaires obligent les auteurs de sujets d'examen et les examinateurs pour ce qui concerne les limites du programme.

Les unités spécifiques sont enseignées en prenant appui, aussi souvent que cela est possible, sur des considérations expérimentales. L'enseignement se déroule soit sous la forme de «classe laboratoire», appellation particulière aux lycées professionnels, qui peut s'apparenter aux « TP-cours » des lycées classiques, et sous forme de travaux pratiques. Durant cet enseignement, le professeur met en œuvre des méthodes, notamment celles acquises dans la formation méthodologique de base et vise l'appropriation des connaissances et des savoir-faire explicités au programme.

1.3.3.L'organisation de l'enseignement

Les programmes de sciences physiques de chaque baccalauréat professionnel (formation méthodologique de base et unités spécifiques), sont présentés globalement pour les deux années de formation, sans distinction entre la première et la deuxième année. En considérant une année scolaire de 35 semaines, le professeur dispose, théoriquement, d'un capital horaire de $35 \times 2 \times 2 = 140$ h, l'horaire hebdomadaire de sciences physiques étant de 2h pour tous les baccalauréats professionnels.

UNITÉS SPÉCIFIQUES							
DOMAINES	E1 :	E2 :	E3 :	E4	E5	E6	E7
ÉLECTRICITÉ	Régime sinusoïdal 10 h	Transport et sécurité 5 h	Puissance électrique 5 h	Électromagnétisme 5 h	Moteurs électriques 10 h	Électronique 10 h	Principes de fonctionnement de transducteurs 10 h
MÉCANIQUE	M1 : Cinématique 10 h	M2 : Dynamique 10 h	M3 : Énergie mécanique 10 h	M4 : Statique des fluides 5 h	M5 : Fluides en mouvement 10 h	M6 : Énergie hydraulique 5 h	M7 : Vibrations 5 h
ACOUSTIQUE	A1 : Production, propagation perception d'un son 10 h						M8 : Ondes 5 h
OPTIQUE	O1 : Lentilles convergentes 5 h	O2 : Lumière et couleur 5 h	O3 : Photométrie 5 h	O4 : Détecteurs, amplificateurs de lumière 5 h			
THERMODYNAMIQUE	T1 : Chaleur et rayonnement 10 h	T2 : Conduction thermique Isolation 5 h	T3 : Gaz parfait 5 h	T4 : Principes 5 h			
CHIMIE GÉNÉRALE	C1 : Acide base 10 h	C2 : Oxydoréduction en solution 10 h	C3 : Corrosion protection 10 h	C4 : Métaux métallurgie 10 h	C5 : Équilibres chimiques en phase gazeuse 10 h	C6 : Cinétique et catalyse 5 h	C7 : Techniques instrumentales d'analyse 10 h
CHIMIE ORGANIQUE	C8 : Alcanes 10 h	C9 : Matériaux organiques polyaddition 5 h	C10 : Matériaux organiques polycondensation 10 h	C11 : Structures propriétés des matériaux 5 h	C12 : Molécules du vivant 5 h	C13 : Textiles 15 h	
CHIMIE INORGANIQUE	C14 : Ciments, pâtes, verres 10 h	C15 : Céramiques 5 h					

Tableau 4 : Récapitulatif des unités spécifiques en baccalauréat professionnel (extrait du bulletin officiel)

En réalité, le professeur dispose de moins d'heures, en raison notamment des périodes de formation des élèves en entreprise et des jours fériés. Pour 100 h effectives d'enseignement, la part à consacrer à la formation méthodologique de base est de l'ordre de 20 à 30 h ; celle des unités spécifiques est donc comprise entre 70 à 80 h.

À titre d'exemple, la constitution du programme de la spécialité «Bois-construction et aménagement du bâtiment» est la suivante :

BOIS-CONSTRUCTION ET AMÉNAGEMENT DU BÂTIMENT
- Formation méthodologique de base
- Unités spécifiques suivantes :
Électricité
Transport et sécurité (E2)
Puissance électrique (E3)
Mécanique
Cinématique (M1)
Énergie mécanique (M3)
Acoustique
Production, propagation, perception d'un son (A1)
Thermodynamique
Chaleur et rayonnement (T1)
Conduction thermique, isolation (T2)
Chimie
Matériaux organiques, polycondensation (C10)

Tableau 5 : **Programme de la spécialité «Bois-construction et aménagement du bâtiment»**

2. LA RÉNOVATION DES SCIENCES PHYSIQUES : MISE EN PLACE DES PROGRAMMES

2.1. L'accompagnement de la mise en place

La structure innovante des programmes de sciences physiques des baccalauréats professionnels constitués d'une formation méthodologique et d'unités spécifiques, la mise en œuvre d'activités réalisées par les élèves et l'explicitation des objectifs recherchés à travers elles, ont suscité une réflexion pédagogique approfondie des enseignants, avec, le plus souvent, une remise en cause de leurs pratiques. La mise en place d'une épreuve

pratique de sciences physiques dans les baccalauréats professionnels à compter de la session 1998 a fait naître chez les enseignants des interrogations parfaitement légitimes, notamment des questions relatives à l'organisation matérielle de l'épreuve.

Aussi, des réunions d'information et d'échanges ont-elles été organisées dans les différentes académies, le plus souvent dans le cadre des missions dévolues aux MAFPEN (Mission Académique pour la Formation des Personnels de l'Éducation Nationale), à l'initiative des Inspecteurs de l'éducation nationale (IEN) de mathématiques-sciences physiques chargés des lycées professionnels.

Les regroupements nationaux des IEN organisés par l'inspection générale ont permis d'assurer une cohérence de l'ensemble des dispositifs académiques.

Une évaluation des conditions matérielles de l'enseignement des sciences physiques a été conduite par l'inspection générale avec le relais des IEN. Cette évaluation a permis de chiffrer le montant des crédits nécessaires pour la remise à niveau des établissements en matériel de sciences physiques.

L'état et les régions, le plus souvent par des plans pluriannuels, ont dégagé des moyens financiers très importants qui ont rendu possible un enseignement expérimental des sciences physiques alors que cela n'était guère envisageable auparavant dans de nombreux lycées professionnels.

Un guide d'équipement en sciences physiques des lycées professionnels sera prochainement publié ; il fournira aux instances de l'État et des Collectivités Territoriales concernées par l'enseignement de la physique et de la chimie, des éléments d'information sur cet enseignement et il leur proposera des aménagements de locaux et des choix de matériels qui, compte tenu des constats effectués, sont apparus les mieux adaptés et les plus rationnels.

2.2. Exemple de l'académie de Lyon

Au printemps 1996, les professeurs des lycées professionnels (PLP math/sciences des lycées publics et privés) ainsi que ceux exerçant dans les centres de formation d'apprentis (CFA) ont reçu une information sur les programmes de sciences physiques entrant en vigueur à la rentrée 96 en 1^{ère} de baccalauréat professionnel et 97 en terminale baccalauréat professionnel.

2.2.1. Les conditions de mise en place dans l'académie de Lyon

Les objectifs de la rénovation, la nouvelle structure de l'enseignement des sciences physiques dans les classes de baccalauréat professionnel (finalités de la formation méthodologique de base et des unités spécifiques) ont ainsi été présentés au cours de cinq journées délocalisées dans l'académie.

Durant l'année scolaire 96-97 la mise en application des programmes en 1^{ère} baccalauréat professionnel a été accompagnée d'une demi-journée d'échanges entre un professeur animateur et les professeurs de l'établissement, dans chaque établissement où les sciences physiques sont enseignées en baccalauréat professionnel. Ces échanges avaient pour objet :

- l'analyse fine des programmes,
- de proposer des réponses aux questions des enseignants,
- la mise en place des travaux pratiques de la formation méthodologique de base ;
- l'appropriation de sujets de travaux pratiques d'évaluation, de même type que ceux prévus à la session 98 de l'examen : «TP zéro»

L'année scolaire 97-98 a notamment permis d'affiner l'organisation de la 1^{ère} session d'examen pour laquelle les candidats sont évalués à partir d'une épreuve écrite et d'une épreuve pratique ; dans cette optique, une «épreuve blanche» a été mise en place dans chaque établissement. Le suivi de cette opération a été assuré par un professeur bénéficiant d'un mi-temps.

Sur le plan de l'équipement matériel, les établissements ont reçu, sur deux ans, une subvention globale de 70 000 F (état + région). Cet effort financier a permis de compléter les équipements existants d'une façon qui n'avait jamais été constatée par le passé pour l'enseignement des sciences physiques en lycée professionnel.

2.2.2. Quelques points de vue sur la rénovation

Nous rapportons ci-dessous quelques points de vue de professeurs, d'élèves et d'inspecteurs de l'académie de Lyon ; ces avis sont tout à fait représentatifs de ceux entendus dans les différentes académies.

Échos des professeurs¹⁰

- La nouvelle structuration de la présentation des programmes en facilite la lecture et la mise en oeuvre.

- Les unités spécifiques sont plus proches et mieux adaptées à la réalité quotidienne et professionnelle des élèves ce qui constitue un levier de motivation.

- Les nouveaux programmes et plus particulièrement la mise en place des TP ont dynamisé le travail en équipe.

- Les «TP-zéro» ont été appréciés.

- Les professeurs disent avoir apprécié l'animation pédagogique opportunément complétée par les dotations pour le matériel. Il reste cependant une crainte en matière de maintenance, voire de dégradation, du matériel.

- Les TP favorisent la mémorisation des notions surtout pour des élèves qui travaillent peu à la maison.

- Un point positif important des programmes : «on a diminué le savoir théorique au profit du savoir-faire».

- Un point négatif important : l'absence de personnel de laboratoire pose des problèmes de préparation, de maintenance et de rangement qui deviennent rapidement source de micro conflits.

- La diversité des nouveaux programmes pose des problèmes en cas de classes composites.

Échos des élèves¹¹

- Les TP «*c'est super*» disent les élèves ; «*on comprend mieux en faisant des expériences*».

- Les élèves retrouvent, à travers les travaux pratiques, une forme de travail qu'ils pratiquent en enseignement professionnel.

- Les élèves sont très intéressés par tout ce qui est nouveau par rapport au programme de BEP.

- Les élèves reprennent confiance à travers les TP.

Remarques des inspecteurs math-sciences de l'éducation nationale

- L'existence d'une épreuve en situation expérimentale à l'examen a été une motivation puissante pour les professeurs.

- La présence d'un volume horaire indicatif oblige les enseignants à ne pas déborder. Veillons bien à en tirer les conséquences pour l'épreuve écrite.

- La nouvelle structuration de la présentation des programmes a facilité le contrôle de la conformité des sujets d'examen.
- En général on constate que les élèves manipulent plutôt bien.
- Globalement les équipes d'enseignants se sont largement impliquées.
- Les équipes ont bien joué le jeu de l'absence de personnel de laboratoire, elles accepteraient mal que rien ne vienne à ce sujet.
- Dans quelques établissements le budget de fonctionnement du laboratoire est très réduit.
- On note quelques réticences à participer de la part d'enseignants n'ayant pas de baccalauréat professionnel en responsabilité.

Il apparaît sans équivoque que la pédagogie mise en place, fondée sur l'implication des élèves dans leur formation a conduit la très grande majorité d'entre eux à reprendre confiance alors que nombreux étaient ceux qui se trouvaient en situation d'échec en sciences physiques, voire avaient une attitude de rejet de la discipline.

Dans le cadre rénové de l'enseignement des sciences physiques, constitué de la formation méthodologique de base et des unités spécifiques, les enseignants ont été en mesure de proposer des situations d'étude en rapport direct avec la réalité quotidienne et professionnelle de leurs élèves ; ainsi motivés, ces derniers ont été plus enclins à rechercher par eux-mêmes, notamment par l'expérimentation, des réponses concrètes aux questions posées. Leurs compétences ont ainsi été décelées et valorisées, ce qui n'a pas été sans effet sur le climat de la classe et sur la considération portée à leur professeur.

CONCLUSION

La rénovation en profondeur de l'enseignement des sciences physiques voulue en 1995 par l'inspection générale, à l'initiative du Doyen Michel Becquelin, est maintenant réalisée. Cette rénovation a été possible grâce à un fort investissement de ses différents acteurs : professeurs et corps d'inspection bien entendu, mais aussi chefs d'établissement, division des examens et concours des rectorats, direction des lycées et collèges du Ministère.

Il faut aussi souligner le rôle déterminant des régions dans cette rénovation : nombreux en effet étaient les lycées professionnels qui ne disposaient auparavant que de très peu de matériels scientifiques voire même dans certains cas, d'aucune salle de sciences. Le niveau des crédits

délégués par les régions et par l'état a rendu possible la mise en place, dans un laps de temps très court, d'une véritable formation expérimentale des élèves.

Le défi que constituait la création d'une épreuve pratique de physique-chimie au baccalauréat professionnel à la session 1998 a été relevé en raison, ici aussi, d'une volonté collective d'aboutir. Les sujets et les barèmes d'évaluation nationaux qui ont été élaborés ont permis d'assurer l'équité entre les candidats, les épreuves quant à elles étant mises en place selon des modalités d'organisation innovantes, simples, fortement déconcentrées sur les établissements.

À en juger par les résultats de l'évaluation de l'épreuve pratique qui nous parviennent à la remise de cet article, la rénovation de l'enseignement des sciences physiques a été d'un fort impact sur la formation des élèves. Puissent les résultats obtenus pour les baccalauréats professionnels être un encouragement à poursuivre nos efforts en faveur des autres filières professionnelles.

ANNEXE

Principaux textes réglementaires

Programmes de sciences physiques applicables dans les classes préparant au baccalauréat professionnel : arrêté du 31 juillet 96 Boen n° 33 du 19 septembre 1996.

Évaluation expérimentale des sciences physiques au baccalauréat professionnel : modalités de l'épreuve : arrêté du 3 août 1995 Boen n° 33 du 14 septembre 1995.

Évaluation expérimentale des sciences physiques au baccalauréat professionnel : liste des types de matériels et d'appareils de mesure que les candidats devront savoir utiliser pour l'évaluation expérimentale : note de service 96 070 Boen n° 12 du 21 mars 1996.

Le livret scolaire dans les sections de baccalauréat professionnel : Boen n° 35 du 28 septembre 1995.

Élaboration des sujets de sciences physiques de l'épreuve de mathématiques sciences physiques des baccalauréats professionnels note de service 96 075 du 8 mars 1996 Boen n° 13 du 28 mars 1996.

NOTES

1 Certificat d'Aptitude Professionnelle. On note une forte diminution des effectifs des CAP «3 ans» : 475000 élèves en 1970-71, 21000 en 1996-97.

2 Brevet d'Études Professionnelles. Effectifs des BEP : 134000 élèves en 1970-71, 462000 en 1996-97.

3 On comptait 36000 élèves en CAP «2ans» en 1970-71 et 43000 en 1996-97.

4 93000 élèves en 1990-91 dans les sections de baccalauréat professionnel, 160000 en 1996-97, dont 75000 en terminale professionnelle. À titre de comparaison, la même année scolaire, on comptait : 85000 élèves en terminale L, 90000 en terminale ES, 155000 en terminale S.

5 Différentes voies permettent d'obtenir un diplôme professionnel, en particulier la voie scolaire, l'apprentissage, la formation professionnelle continue. Un candidat qui a exercé une activité professionnelle durant cinq années au moins peut être dispensé de certaines épreuves au titre de la «validation des acquis professionnels» prévue dans la loi du 20 Juillet 1992.

6 Les anciens programmes ont été jugés trop abstraits et donc peu adaptés aux élèves de lycée professionnel, et leurs contenus souvent éloignés des besoins de la profession. L'évaluation en sciences physiques à l'examen a conduit, pour différentes spécialités de baccalauréats professionnels, à des moyennes inférieures à 6/20 ; celles-ci s'écartent notablement de celles de français et de mathématiques (chacune est voisine de 9/20) et plus encore de celle des enseignements professionnels : près de 14/20.

7 Ces objectifs sont ceux énumérés dans les programmes publiés au bulletin officiel de l'éducation nationale.

8 Extrait du programme publié au bulletin officiel.

9 Les sujets des «TP-zéro» ont été élaborés par un groupe de travail piloté au niveau national ; ces sujets ont été diffusés dans toutes les académies. Ces informations se sont ajoutées à celles apportées par les commentaires des programmes et par le «document d'accompagnement des programmes». Outre des documents papier, le ministère a adressé, à la demande de l'inspection générale, une disquette dans chaque lycée professionnel pourvu de section de baccalauréat professionnel, sur laquelle ont été rassemblés les fichiers du programme, du document d'accompagnement, d'exemples de sujets d'évaluation de travaux pratiques, et la liste du matériel de physique et de chimie souhaitable dans chaque établissement.

10 et 11 Propos recueillis par les inspecteurs math-sciences et les animateurs de l'académie.