

L'organisation et les débouchés de l'enseignement technique long

par Jacques GAUCHER,
Lycée La-Martinière, Monplaisir, Lyon
et des professeurs du Lycée de Caucriauville,
76610 Le Havre.

INTRODUCTION.

Depuis la mise en place de la seconde de détermination, il y a 3 ans, les professeurs des lycées techniques ont pu constater plusieurs phénomènes :

- moins d'élèves dans nos secondes « industrielles » et « laboratoire » préparant aux baccalauréats F ;
- une forte demande pour l'option apparemment la plus légère : « Initiation économique et sociale », tous espérant faire la première S et le baccalauréat C ;
- les élèves arrivant en seconde « industrielle » ou « laboratoire » semblent très mal informés sur ce qui les attend et sur la poursuite de leurs études.

A la suite de discussions avec de nombreux collègues enseignant en troisième et aussi d'une réunion de l'Union des Physiciens à Rouen, nous avons pu constater que peu de professeurs connaissent l'enseignement technique long.

C'est pour informer nos collègues des lycées classiques et des collèges que nous avons réalisé cet article, dans lequel nous donnons *notre point de vue* sur les secondes « industrielle », « laboratoire » et les baccalauréats F.

Nous enseignons dans un lycée polyvalent qui prépare aux baccalauréats :

- B, C, E, G2, F1, F2, F3, F5, F6 et BT contrôle et régulation,
- et aux BTS — Fabrication mécanique,
 - Mécanique, automatismes.

Pour avoir une bonne idée de la physique enseignée dans le technique, se reporter aux bulletins spéciaux fournissant les sujets de baccalauréats F et BT.

Les horaires indiqués concernent uniquement la physique, la chimie et l'électronique enseignées par des physiciens.

L'enseignement technique est très riche en sections. Nous ne décrivons que celles que nous connaissons bien ; en particulier nous n'avons pas abordé les très nombreux et très spécialisés brevets de techniciens.

Pour avoir des renseignements complets, il faut consulter les brochures de l'O.N.I.S.E.P.

I. SECONDE - OPTION « TECHNOLOGIE DE LABORATOIRE »

1) Rappels sur cette seconde.

a) Tronc commun : Tous les élèves de seconde reçoivent le même enseignement en français (5 h), histoire - géographie (4 h), première langue (3 h), mathématiques (4 h), physique - chimie (3 h 30), éducation physique (2 h).

b) Horaire de l'option « laboratoire ».

REMARQUE : Un allègement d'horaire est en cours d'expérimentation.

A la place des 3 h 30 de physique - chimie du tronc commun, l'horaire se décompose en :

- physique : 2 h cours + 4 h T.P.,
- chimie : 2 h cours + 4 h T.P.,
- dessin industriel : 2 h (par 1/2 classe) ou biologie ou informatique (en 1987 ?)

L'horaire est assez lourd mais comporte beaucoup de T.P., ce qui permet de progresser plus lentement. Le travail demandé à la maison est moins important.

c) Contenu de l'option.

EN PHYSIQUE : Le programme du tronc commun est vu de façon plus expérimentale et surtout plus lentement.

Il est renforcé en électricité et en mécanique (notions sur travail, puissance, énergie) et complété par de l'optique géométrique (→ lentilles minces).

L'équipement des salles de physique est plus important que dans un lycée classique (ex. : en électronique ou tables à coussin d'air), ce qui permet de traiter l'ensemble du programme de façon expérimentale.

EN CHIMIE : Le programme du tronc commun est complété par de nombreuses manipulations qui utilisent un matériel spécifique : verrerie, balances de précision, pH-mètres.

Les élèves apprennent les gestes précis du technicien chimiste de laboratoire : préparation de solutions, analyse qualitative et quantitative d'une substance.

d) *Aptitudes.*

Manipuler de la verrerie et des produits chimiques peut présenter des dangers. Les élèves sont très vite informés des règles de sécurité propres à la chimie.

Ils doivent donc travailler soigneusement, méthodiquement et calmement.

La physique et la chimie sont des sciences expérimentales, l'horaire important des T.P. est prévu pour cette approche pratique des phénomènes. Les modèles théoriques sont introduits progressivement et généralement mieux compris car plus souvent tirés de l'expérience.

Faut-il être « fort en mathématiques » pour faire de la physique et de la chimie en lycée technique ?

La chimie et la biologie (sections F6 et F7) utilisent peu de mathématiques (sauf à un niveau enseignement supérieur).

En physique et électronique (F5 et Contrôle et Régulation), on utilise un peu plus de mathématiques surtout comme outil de calcul et de description (fonctions, représentations graphiques).

Il faut surtout posséder des techniques de calcul mais il n'est pas nécessaire d'avoir un niveau de raisonnement et d'abstraction élevé.

Pour plus de précisions, voir les programmes de *mathématiques* en F5, F6, F7.

EXEMPLE : Première F5.

ALGÈBRE : Polynôme à une variable - Forme canonique du trinôme du second degré - Définition des suites arithmétiques et géométriques - Nombres complexes.

ANALYSE : Fonctions, dérivées, primitive, logarithme.

GÉOMÉTRIE : Vecteurs du plan et de l'espace - Produit scalaire - Produit vectoriel - Problème de géométrie plane - Géométrie dans l'espace.

TRIGONOMÉTRIE : Fonction sinus, tangente - Formules de transformation - Représentation de Fresnel.

- TF5 — nombres complexes, applications trigonométriques,
 — continuité, limites, dérivation, calcul intégral, fonction log et e^x ,
 — équations différentielles (cas simples).

En F6 et F7, le programme est plus léger.

2) Débouchés de la seconde - Option « Laboratoire ».

a) *Première F5 et BTn F5* (BTn : baccalauréat de technicien).

DOMINANTE : mécanique, optique, électricité, électronique. Il existe peu de sections F5 et elles sont très mal connues.

Cette section forme pourtant des techniciens très complets et qui s'adaptent facilement aussi bien en électronique, informatique appliquée aux appareils de mesure, qu'en optique.

APRÈS LE BACCALAURÉAT :

- mathématiques supérieures et spéciales TA ;
- I.U.T. :
 mesures physiques,
 génie électrique ;
- B.T.S. :
 instruments d'optique et de précision,
 option lunetier,
 technicien physicien,
 contrôle industriel et régulation automatique (C.I.R.A.).

b) *Première F6 et BTn F6.*

DOMINANTE : chimie.

APRÈS LE BACCALAURÉAT :

- mathématiques supérieures et spéciales TB ;
- I.U.T. :
 chimie,
 génie chimique,
 biologie appliquée ;
- B.T.S. :
 chimie.

Remarque.

L'industrie chimique embauche encore facilement des bacheliers F6 (garçons).

c) *Première F7 et BTn F7 (biochimie) et F'7 (biologie).*

DOMINANTE : biochimie en F7, biologie en F'7.

APRÈS LE BACCALAURÉAT :

- mathématiques supérieures et spéciales ;
- I.U.T. : chimie - génie chimique.

d) *Première et Brevet de Technicien Contrôle et Régulation BT CR.*

DOMINANTE : le contrôle et la régulation de la circulation des fluides dans une installation chimique comporte de plus en plus d'automatisme et d'informatique.

Les matières principales sont : électronique, automatisme, mécanique des fluides.

Cette section peu connue forme des techniciens très demandés par l'industrie chimique.

APRÈS LE BACCALAURÉAT :

- embauche facile,
- B.T.S., C.I.R.A. (contrôle industriel et régulation automatique),
- I.U.T. : mesure physique.

II. SECONDE - OPTION « TECHNOLOGIE DES SYSTEMES AUTOMATISES + PRODUCTIQUE »

1) **Rappels sur cette seconde.**

- a) *Tronc commun* : voir seconde « laboratoires ».
- b) *Horaire et contenu de l'option « TSA + productique ».*

L'option se décompose en 2 modules :

1) *TSA (Technologie des systèmes automatisés) : 4 h par 1/2 classe.*

Cette partie est orientée vers l'acquisition de connaissances vers l'utilisation et la compréhension de systèmes pluri-technologiques (mécanique, hydraulique, pneumatique, électronique, automatique et informatique).

Elle permet une approche globale et concrète par l'observation et l'expérimentation de systèmes (robots, bras manipulateurs commandés par ordinateurs ou automates).

L'élève étudie :

- le fonctionnement d'un système en décrivant les différentes fonctions et étapes (automatismes),
- les formes d'une partie d'un système (schéma et dessin d'une ou plusieurs pièces appartenant au système),
- le montage, le démontage, le réglage et la mise au point d'un système.

2) *Productique* : 4 h par groupe.

Elle permet :

- de mettre en application les connaissances théoriques, les méthodes d'analyses acquises en TSA,
- d'acquérir les bases en électronique, informatique et fabrication.

L'élève participe à :

- la fabrication d'un produit (2 h), voir différentes machines-outils (tour, fraiseuse, perceuse),
- la découverte et la compréhension de l'électronique et de l'informatique se trouvant dans la partie de commande d'un système (2 h).

c) *Les aptitudes.*

Il faut être méthodique et soigneux pour faire du dessin industriel et utiliser des machines-outils.

Un bon élève de 3^e devrait penser à l'option industrielle s'il est attiré par les technologies nouvelles :

- électronique,
- automatismes - robotique,
- informatique - microprocesseur.

Rappelons toutefois que des élèves ayant le goût des choses concrètes et motivés par tout ce qui est technique réussissent bien dans cette option, car la partie technique leur redonne confiance par rapport à leurs difficultés en enseignement général.

2) **Débouchés de la seconde - Option « T.S.A. + Productique ».**

a) *Première E et Baccalauréat E* : scientifique et technique.

DOMINANTE : mathématiques, physique, construction mécanique.

APRÈS LE BACCALAURÉAT E :

- mathématiques supérieures et spéciales : normalement les mêmes que pour les C ;

- mathématiques supérieures technologiques (anciennes préparations « arts et métiers »);
- D.E.U.G. scientifiques ou D.E.U.S.T.;
- I.U.T. (nombreux départements);
- B.T.S. : tous B.T.S. à caractère industriel en particulier : fabrications mécaniques, mécanique - automatisme.

b) Première F1 → BTn F1.

DOMINANTE : mécanique : la mécanique n'est pas « à la mode », pourtant l'industrie recherche des techniciens supérieurs dans cette branche (automatisme, robotique...).

HORAIRE :

- Physique :
 Première : 2 h + 1 h T.P.,
 Terminale : 3 h + 1 h T.P.;
- Technologie :
 Première : 7 h + 13 h T.P.,
 Terminale : 7 h + 16 h T.P.

APRÈS LE BACCALAURÉAT F1 :

- B.T.S. : fabrication mécanique.
- B.T.S. : mécanique automatisme.
- I.U.T. : génie mécanique.
- mathématiques supérieures et spéciales TA.

REMARQUE : Embauche relativement facile (surtout niveau BTS).

c) Première F2 → BTn F2.

DOMINANTE : électronique — mais on fait aussi de l'électronique dans d'autres sections (F5 - CR).

APRÈS LE BACCALAURÉAT F2 :

- mathématiques supérieures et spéciales TA;
- B.T.S. : électronique;
- I.U.T. : génie électrique (par exemple mesures physiques).

d) Première F3 → BTn F3.

DOMINANTE : électrotechnique : étude des machines électriques (transformateurs, alternateurs, moteurs...), des installations électriques (distribution, sécurité,...).

et de plus en plus : électronique de puissance (redresseurs, hacheurs, onduleurs, gradateurs...).

HORAIRE :

- Physique :
 Première : 5 h + 3 h T.P. (mesures et essais),
 Terminale : 5 h + 4 h T.P. (mesures et essais) ;
- Technologie d'électricité et mécanique :
 Première : 7 h + 8 h T.P.,
 Terminale : 8 h + 14 h T.P.

APRÈS LE BACCALAURÉAT F3 :

- Mathématiques supérieures et spéciales TA ;
- B.T.S. : électrotechnique ;
- B.T.S. : mécanique-automatisme industriel ;
- I.U.T. : génie électrique.

Le bon sens et une démarche expérimentale sont souvent plus efficaces qu'une réflexion abstraite, dans l'étude d'une installation.

Dans cette option, les travaux pratiques qui représentent la moitié de l'horaire, intéressent beaucoup les élèves et leur permettent d'utiliser et de mieux comprendre les notions théoriques vues en enseignement général.

Remarque.

Les élèves de seconde ayant suivi l'option TSA et orientés en Première S peuvent suivre une option complémentaire de dessin industriel (3 h par semaine).

Cette option leur permet :

- de prendre cette discipline en épreuve facultative au baccalauréat C ou D ;
- de suivre plus facilement le programme de construction mécanique dans les classes de mathématiques supérieures ou certaines sections de T.S. ou I.U.T.

e) Première et BTn F4 et F9.

DOMINANTE : Bâtiment, génie civil (n'existe que dans certains lycées). Il faut faire une option « Bâtiment » en seconde pour ces sections.

f) Première et BTn F10 : Micromécanique (n'existe que dans certains lycées).

III. REMARQUES SUR LES S.T.S. ET I.U.T.

Les B.T.S. et départements d'I.U.T. cités sont ceux qui reçoivent le plus fréquemment nos propres élèves.

Il existe, bien sûr, beaucoup d'autres sections de B.T.S. et d'I.U.T., accessibles à des élèves de F.

Il faut aujourd'hui considérer un baccalauréat de technicien comme la première étape d'une formation de technicien supérieur en 4 ans : 2 ans $\rightarrow$ BTn,

+ 2 ans $\rightarrow$ B.T.S. ou D.U.T.

- S.T.S. : Section de Technicien Supérieur.
- B.T.S. : Brevet de Technicien Supérieur.
- I.U.T. : Institut Universitaire de Technologie.
- D.U.T. : Diplôme Universitaire de Technologie.

1) Un B.T.S. se prépare en 2 ans dans un lycée technique, les élèves ayant le statut d'étudiant (CROUS...).

Ces sections sont le prolongement naturel du baccalauréat ou du brevet de technicien correspondant. Exemple : B.T.S. Electro-technique après le baccalauréat F3.

Dans ce cas, les élèves reprennent et approfondissent ce qu'ils ont vu en Première et Terminale et ne sont pas dépayés.

Depuis 2 ans, de nombreuses sections de Techniciens supérieurs se sont ouvertes dans les lycées techniques.

Le recrutement se fait sur dossier et peut concerner d'autres baccalauréats que celui de la spécialité.

Après un B.T.S., certains continuent :

- en troisième année de spécialisation,
- université,
- quelques écoles d'ingénieurs,
- formation technico-commerciale en école de commerce.

2) I.U.T.

L'I.U.T. est un établissement universitaire qui accueille les élèves de C, D, E, F (dans les départements scientifiques) sur dossier.

L'enseignement est adapté à l'origine des étudiants :

- rattrapage en mathématiques pour les élèves de F,

- rattrapage en travaux pratiques et technologie... pour ceux de C et D.

Les élèves venant de F sont appréciés pour leur savoir-faire expérimental et leur façon d'appréhender et de résoudre des problèmes « pratiques ».

Les difficultés théoriques (mathématiques) sont généralement surmontées par les étudiants venant de F.

APRÈS L'I.U.T.

- Troisième année de spécialisation (souvent dans le même I.U.T.).
- Université (2^e cycle).
- Formation technico-commerciale en école de commerce.
- Ecole d'ingénieur.

IV. PREPARER UNE ECOLE D'INGENIEUR EN VENANT DU TECHNIQUE ?

Les meilleurs élèves de nos sections techniques finissent dans des écoles d'ingénieur, *quand ils ont été bien informés.*

A notre avis cette possibilité est trop méconnue et il faudrait faire un peu plus d'information dans nos classes terminales.

1) Ecoles d'Ingénieur recrutant au niveau du baccalauréat.

Par exemple :

- les I.N.S.A. (Instituts Nationaux de Sciences Appliquées) de Lyon, Rennes, Toulouse recrutent sur dossier après baccalauréat C, D, E, F1, F2, F3, F4, F5 ;
- les E.N.I. (Ecoles Nationales d'Ingénieurs) de Belfort, Brest, Metz, Tarbes, Saint-Etienne, Rouen (chimie)... ;
- l'Université Technologique de Compiègne.

Ces écoles possèdent généralement un cycle préparatoire de 2 ans puis 2 à 3 ans d'études.

2) Après l'I.U.T.

Un certain nombre d'I.U.T. sont couplés à des écoles d'ingénieurs (exemple à Rouen). Dans ce cas, les meilleurs étudiants de l'I.U.T. poursuivent directement dans l'école d'ingénieurs.

D'autres écoles recrutent sur dossier après D.U.T.

3) Les classes préparatoires aux Grandes Ecoles TA, TB et T.

A côté des classes préparatoires « classiques » réservées aux élèves de C et E (supérieures et spéciales technologiques pour les

E), il existe, depuis de nombreuses années, des classes préparatoires réservées aux élèves de F et qui préparent à certaines écoles d'ingénieurs.

Depuis 2 ans, de nombreuses classes préparatoires se sont ouvertes dans les lycées techniques.

On peut donc devenir ingénieur en passant par l'enseignement technique.

Les professeurs des lycées techniques déplorent le manque d'information, car leurs élèves y réussissent très bien.

Les élèves venant d'un baccalauréat F ont déjà une bonne formation dans leur spécialité (électronique en F2 ou chimie en F6 par exemple). Les horaires sont aménagés pour qu'ils puissent passer plus de temps à approfondir leurs connaissances en enseignement général (exemple : mathématiques).

Après la classe de mathématiques supérieures, un élève peut, en cas de difficulté, se réorienter en B.T.S.

En cas d'échec aux concours, à part le redoublement, l'élève peut envisager une réorientation en 2^e année de B.T.S. ou I.U.T.

a) Mathématiques supérieures et spéciales TA.

Réservées aux meilleurs élèves de F1, F2, F3, F4, F5, F9, F10.

DOMINANTE : mécanique, physique, électricité.

Préparent à de nombreuses écoles d'ingénieurs :

concours communs : — Mines - Ponts (9 écoles),
— Centrale - Supélec (5 écoles),
— Arts et Métiers (4 écoles),
— E.N.S.I. (20 écoles).

b) Mathématiques supérieures et spéciales TB et TB'.

Réservées aux élèves de F6.

Se font à Paris, à l'Ecole Nationale de Physique, Chimie, Biologie, rue Pirandello (13^e), mais aussi à Strasbourg, Toulouse, Grenoble...

DOMINANTE : physique, chimie ou biologie.

Préparent en particulier aux écoles :

— d'ingénieurs chimistes TB,
— agro } TB'.
— véto }

c) Mathématiques supérieures et spéciales T Technologiques.

Pour les élèves de E, mais aussi de C.

Préparent plus spécialement à l'E.N.S.E.T. section B (Ecole Nationale Supérieure de l'Enseignement Technique formant les professeurs des lycées techniques et des I.U.T.),

et aux Arts et Métiers (écoles d'ingénieurs).

d) Remarques.

Les écoles d'ingénieurs réservent des places pour les candidats venant de TA ou TB. Exemples :

- Ponts et Chaussées : 60 places + 5 pour les TA,
- Chimie groupe nord : 144 places + 7 pour les TB.

Il y a en France (1985) :

- 61 classes de supérieures T (pour les C et E),
- 15 classes de supérieures TA (F),
- 1 classe de supérieures TB (Paris) (F6),
- 3 classes de supérieures TB' (Paris, Strasbourg, Toulouse).

De nombreuses autres classes préparatoires ont été ouvertes ces deux dernières années.

Toutes les remarques et informations concernant cet article seront les bienvenues, en particulier sur les expériences en cours dans ces sections et sur l'avenir de l'option laboratoire.
