

Céreq

CENTRE D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES SUR LES QUALIFICATIONS

Électrotechnique, électronique et informatique industrielle
DES CONTENUS D'ENSEIGNEMENT AUX
SITUATIONS DE TRAVAIL

NUMÉRO / OCTOBRE 1999

documents



Électrotechnique, électronique
et informatique industrielle

DES CONTENUS D'ENSEIGNEMENT
AUX SITUATIONS DE TRAVAIL



Henri Eckert et Patrick Veneau (Céreq),
avec la collaboration d'Isabelle Borrás et Marie de Besses (Irepd),
Benoît Cart et Marie-Hélène Toutin (Ifresi),
Philippe Borg et Bernard Fourcade (Lirhe)

C é r e q

Document n° 146
Série *Évaluation*

Octobre 1999

« Le génie électrique, ça n'existe pas ! »

M. Siciliano

(entretien du 28 mars 1996)

Avertissement

Cette étude a déjà fait l'objet d'une publication dans la collection CPC Documents du ministère de l'Éducation nationale sous le titre Des contenus d'enseignement aux situations de travail. À propos des spécialités « électrotechnique », « électronique » et « informatique industrielle », n° 99-1 paru en avril 1999. Sa présentation a toutefois été remaniée pour cette nouvelle publication.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	7
Chapitre 1 • LES FORMATIONS DU GÉNIE ÉLECTRIQUE	11
1.1. Filière professionnelle et filière technologique.....	13
1.2. Quelles frontières entre les trois spécialités ?	15
1.3. Des spécialités qui accueillent des effectifs inégaux	19
1.4. Où il est question de baisse du niveau des élèves.....	22
Chapitre 2 • DES CONTENUS D'ENSEIGNEMENT QUI DISTINGUENT TROIS SPÉCIALITÉS TECHNIQUES	25
2.1. Un nécessaire détour par les référentiels	27
2.2. De l'interprétation des référentiels aux contenus d'enseignement.....	30
2.3. Le rôle de l'Éducation nationale dans l'élaboration des référentiels	42
2.4. Des référentiels de formation à l'histoire des techniques	45
CHAPITRE 3 • DES EMPLOIS ET DES ACTIVITÉS DIFFÉRENTES SELON LES SPÉCIALITÉS DE FORMATION.....	49
3.1. De la spécialité de formation à l'insertion professionnelle	51
3.2. La spécialité de formation dans les procédures de recrutement	59
3.3. Métiers et équipes dans les organisations du travail.....	63
CONCLUSION	81
Bibliographie	85
Glossaire des sigles et abréviations.....	87
Table des matières	89

Introduction

En mars 1996, le secrétariat des commissions professionnelles consultatives (CPC) adresse au Céreq la question suivante :

« Évaluation de la filière électricité-électronique

Définie comme "l'archétype du secteur industriel de pointe", l'électronique a généré toute une approche relative au changement industriel, aux nouvelles professionnalités, qui s'est largement diffusée aux autres secteurs industriels et s'impose volontiers comme référence dominante pour l'analyse du travail. La figure de l'ouvrier-technicien suscitée par cette industrie a servi et sert encore de modèle pour la construction de maints diplômés industriels.

Formations parmi les plus attractives, les formations de l'électronique rassemblent des élèves qui ont en général choisi leur orientation et se caractérisent par des performances scolaires plutôt meilleures que celles de leurs camarades des autres formations industrielles.

Actuellement la formation est divisée en deux filières : l'une d'électronique, l'autre d'électrotechnique, gérées dans deux sous-commissions différentes. Si ce double développement est lié à l'histoire du secteur d'activité, une telle dualité pose actuellement problème. En raison de la contiguïté des enseignements et des emplois existants, on peut se demander en effet à quelles logiques de formation répond cette division : une logique scolaire ou une logique professionnelle ? La coexistence de deux filières doit ainsi être analysée au regard des contenus d'emploi et des compétences requises par les entreprises. La configuration actuelle est-elle la mieux adaptée aux emplois présents et à venir, ne faut-il pas envisager une rénovation des deux filières et une autre organisation de la formation que celle qui est actuellement en place ? »

Aux deux spécialités de formation évoquées ci-dessus, s'ajoute rapidement l'informatique industrielle, intégrée au champ de l'étude à la demande du commanditaire lors des premières réunions de travail organisées entre celui-ci et le Céreq.

Cadre problématique

Évaluer la « configuration actuelle » des formations incluses dans le champ de l'étude au regard des « emplois présents et à venir », en vue d'une « autre organisation de la formation » engage – de facto – un questionnement sur l'état des relations formation-emploi dans le domaine désigné. Nous parlons délibérément des relations formation-emploi – au pluriel – dans la mesure où l'usage conventionnel du *singulier* « ne fait qu'occulter l'opacité, la diversité des processus et des faits dont la compréhension exige de reconnaître qu'ils sont au pluriel et ne se laissent pas réduire à la mise en correspondance linéaire que tout programme politique peut annoncer » (TANGUY, 1994). Cet usage d'un singulier postule, au mieux, une rationalité *a priori*, à l'œuvre dans les rapports entre les deux sphères, autrement dit la possibilité d'une résolution volontaire, quasi mécanique, de l'ajustement entre offre d'emploi et offre de formation. Or un tel ajustement reste chimérique : dans la pratique, le seul repérage des besoins qualitatifs et quantitatifs d'emplois d'un secteur particulier ne saurait suffire à déterminer la forme et les flux de l'offre de formation. Ce projet, « techniciste » s'il en est, ignore les nombreuses médiations qui s'opèrent au cours des tentatives d'ajustement entre emploi et formation, notamment les motifs et les intérêts des forces sociales et des catégories d'agents en présence.

C'est donc en tant qu'institution complexe – caractérisée par une offre de formation diversifiée tant du point de vue qualitatif que quantitatif, définie au croisement d'intérêts multiples, manifestés par l'intervention d'agents divers – que l'école constitue l'objet central de toute analyse des relations entre formation et emploi. Affronter cette complexité exige alors de croiser différents niveaux d'analyse, de la définition des contenus à transmettre aux élèves aux pratiques concrètes d'enseignement, sans négliger les attentes des parties prenantes, notamment des futurs employeurs. Mais la question des relations entre formation et emploi manifeste une acuité particulière dans le champ de la formation professionnelle ; c'est encore plus le cas dans un pays comme la France, du fait de ce qu'il est convenu d'appeler, à la suite d'Antoine Prost, « la scolarisation des apprentissages » (Ministère de la Recherche et de la Technologie, 1982). L'intégration progressive de la formation professionnelle des ouvriers et des employés dans le système scolaire le place, plus visiblement qu'ailleurs, au centre des relations entre formation et emploi. Dans le cadre de cette étude, l'institution de la formation professionnelle dans ce que nous appellerons, par commodité, le domaine du « génie électrique »

forme donc l'objet spécifique de nos investigations. Celles-ci ont été menées à partir de trois points de vue différents, focalisés sur la définition, la transmission et la reconnaissance sur le marché du travail des contenus de formation dispensés aux individus.

Déroulement de l'étude

L'analyse des contenus d'enseignement a constitué le premier axe du travail présenté dans ce document. L'objectif était de cerner la spécificité de chacune des trois spécialités de formation incluses dans le champ de l'étude. Pour cela nous avons rencontré des enseignants dans différents établissements¹ : ils ont été interrogés sur les contenus d'enseignement qu'ils transmettent effectivement et les choix qu'ils sont amenés à faire en fonction de leur situation concrète. L'enquête porte sur l'ensemble des déterminants des pratiques d'enseignement, sans se limiter à la seule évaluation de la conformité des pratiques d'enseignements aux exigences des référentiels. Nous avons fait l'hypothèse – largement vérifiée dans les faits – que les référentiels ne pouvaient constituer une injonction pédagogique et qu'il y a, pour le moins, un écart entre contenus de formation répertoriés par le référentiel et contenus de formation effectivement transmis. Les référentiels traduisent le compromis réalisé au sein des CPC entre parties prenantes de la formation professionnelle : Éducation nationale et représentants du monde professionnel. Nous avons ainsi pu mettre en évidence la distance entre le compromis réalisé au centre et son effet sur les pratiques courantes d'enseignement.

Les enquêtes en entreprises forment le deuxième axe de travail. Les investigations ont été menées à trois niveaux différents : recrutements, organisations et contenus de travail. Dans cette perspective, nous avons rencontré des responsables des ressources humaines, des responsables des services opérationnels et des individus récemment recrutés dans l'entreprise sur la base d'un diplôme du champ de l'étude². Il s'agissait, en premier lieu, d'évaluer la validité des compromis réalisés au sein des CPC. Les questions concrètes étaient celles-ci : comment les entreprises prennent-elles en compte la spécificité de la formation des individus qu'elles recrutent ? A quelles caractéristiques des diplômes détenus par ceux qu'elles recrutent sont-elles plus particulièrement attentives ? Ces investigations ont attiré notre attention sur l'usage fait dans les entreprises de la catégorie de « métier » et, par-là, a permis de répondre sans ambiguïté à la question posée par le commanditaire de l'étude. Il s'agissait, dans un second temps, de confronter plus particulièrement les activités de ces nouveaux venus dans l'entreprise en fonction des contenus de formation qui leur ont été transmis par l'école : les jeunes recrutés sont-ils occupés à des tâches qui correspondent à celles que valorise leur formation scolaire ?

Le troisième axe de recherche nous a amené à parcourir l'histoire des CPC³, dans le but de situer la question qui nous était posée par rapport aux débats qui traversent cette instance. Les CPC sont l'un des lieux institutionnels d'ajustement des formations aux emplois, dont la fonction devrait être facilitée par la composition de cette instance. La question posée aurait, en toute logique, dû émerger en son sein. Or nous n'avons guère trouvé trace, dans les archives, d'une telle préoccupation, sinon dans les intentions des représentants du ministère de l'Éducation nationale, à travers une volonté récurrente de limiter le nombre de diplômes. Ce constat nous a amenés à replacer la question posée par le commanditaire dans le cadre plus large de la rationalisation des pratiques de gestion de l'offre de formation. C'est dans cette perspective que nos investigations dans les entreprises et les établissements prennent sens.

Ce document reprend ces trois axes, dans les Chapitres 2 et 3, précédés d'un premier Chapitre consacré à la présentation des formations du « génie électrique ».

¹ Au cours des investigations nous avons privilégié les BTS : dans 14 établissements différents, nous avons interrogé 45 enseignants à ce niveau. Dans 2 lycées professionnels, nous avons interrogé 9 enseignants qui interviennent dans des classes de BEP ou de baccalauréat professionnel. Nous avons aussi réalisé 2 entretiens dans des CFA, auprès de responsables de formation.

² Nous nous sommes rendus dans 16 entreprises différentes, dans lesquelles nous avons réalisé 22 entretiens auprès de responsables divers et 25 entretiens auprès de jeunes récemment recrutés. Pour avoir une appréciation plus large et plus précise des emplois occupés par les jeunes sortants des trois BTS du champ de l'étude, nous avons réalisé en outre une série d'entretiens téléphoniques avec 30 d'entre eux, sélectionnés dans un échantillon représentatif de la population des diplômés de BTS en 1994.

³ Les archives des CPC sont disponibles au secrétariat des CPC (cf. 2.3. pour le détail de ces archives).

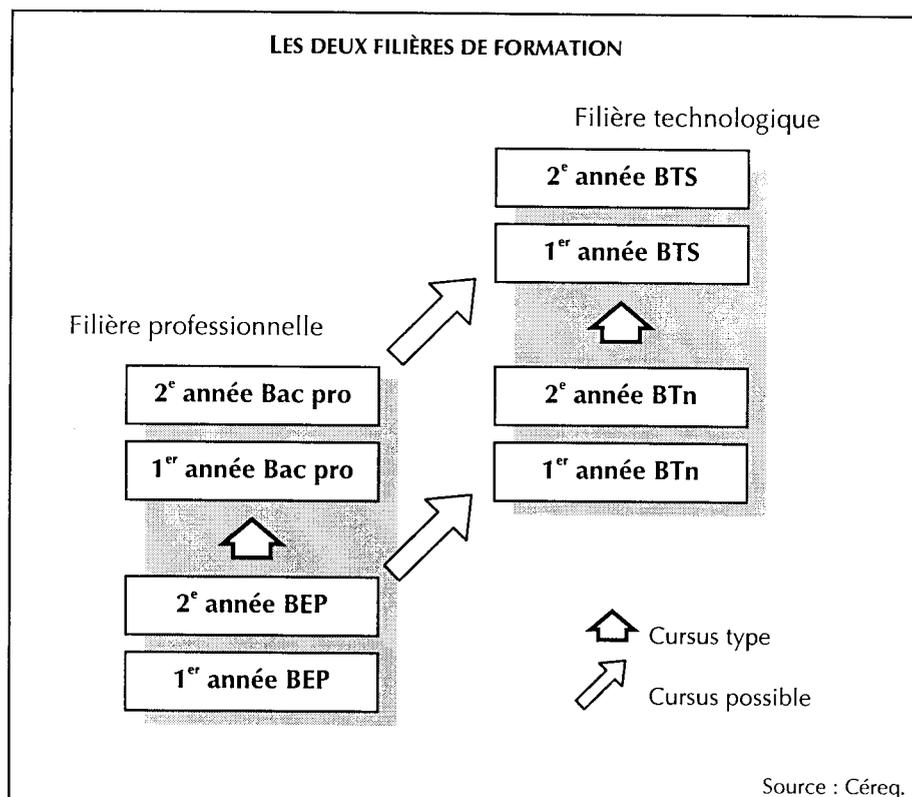
1.
**Les formations du
génie électrique**

Les trois spécialités du « génie électrique » diffèrent non seulement par les contenus d'enseignement, mais aussi par les effectifs en formation ou l'histoire des diplômés. Avant d'aborder ces deux derniers aspects, il faut d'abord distinguer deux types de filières au sein de ces spécialités.

1.1. FILIÈRE PROFESSIONNELLE ET FILIÈRE TECHNOLOGIQUE

Les formations techniques et/ou professionnelles de type scolaire (c'est-à-dire hors université) sont ordinairement accessibles à trois niveaux : après le collège pour les préparations au brevet d'études professionnelles (BEP), après le BEP pour les formations menant au baccalauréat professionnel (bac pro), après un baccalauréat – généralement un baccalauréat technologique (BTn) – pour le cursus menant au brevet de technicien supérieur (BTS). S'il est aujourd'hui possible à un élève de progresser d'un niveau vers l'autre – en l'occurrence de commencer par la préparation du BEP, de poursuivre en bac pro à moins d'avoir opté pour le BTn, avant de préparer finalement un BTS –, il n'en reste pas moins qu'il faut considérer deux filières de formation distinctes, tant il est vrai que les titulaires d'un bac pro restent encore peu nombreux à entrer dans les sections de BTS. C'est cette étanchéité relative, combinée avec la fréquence des passages de BEP en bac pro ou de baccalauréat technologique en BTS, qui conduit à poser l'existence de deux filières de formation distinctes.

Schéma 1

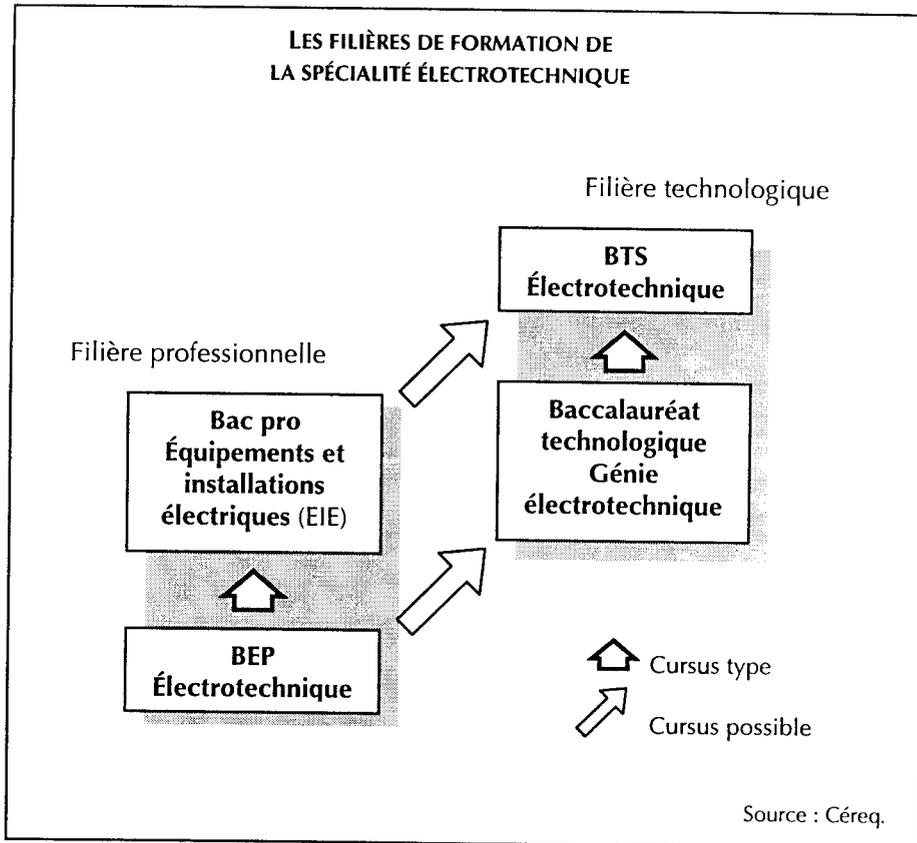


Cette structuration tend aujourd'hui à se généraliser à l'ensemble de l'enseignement technique et professionnel infra universitaire ; mais la validité du Schéma 1 se vérifie en particulier dans le champ du génie électrique. Tout d'abord, les poursuites d'études après BEP deviennent de plus en plus souvent la règle : l'écrasante majorité de ceux qui ont obtenu leur diplôme décide d'aller plus loin, le plus souvent pour préparer un baccalauréat professionnel. C'est ainsi que 92 % des titulaires d'un BEP Électronique et 85 % des titulaires d'un BEP Électrotechnique auraient poursuivi des études au niveau supérieur en 1996 (FOURCADE, 1997)⁴. Si les sortants de la spécialité Électronique se répartissent à peu près également entre baccalauréat technologique et baccalauréat professionnel, les sortants de la spécialité Électrotechnique entreprennent plus souvent de préparer

⁴ Ces chiffres pourraient surévaluer l'importance actuelle du phénomène ; quoi qu'il en soit, ils n'en indiquent pas moins une tendance qui va s'accroissant de jour en jour.

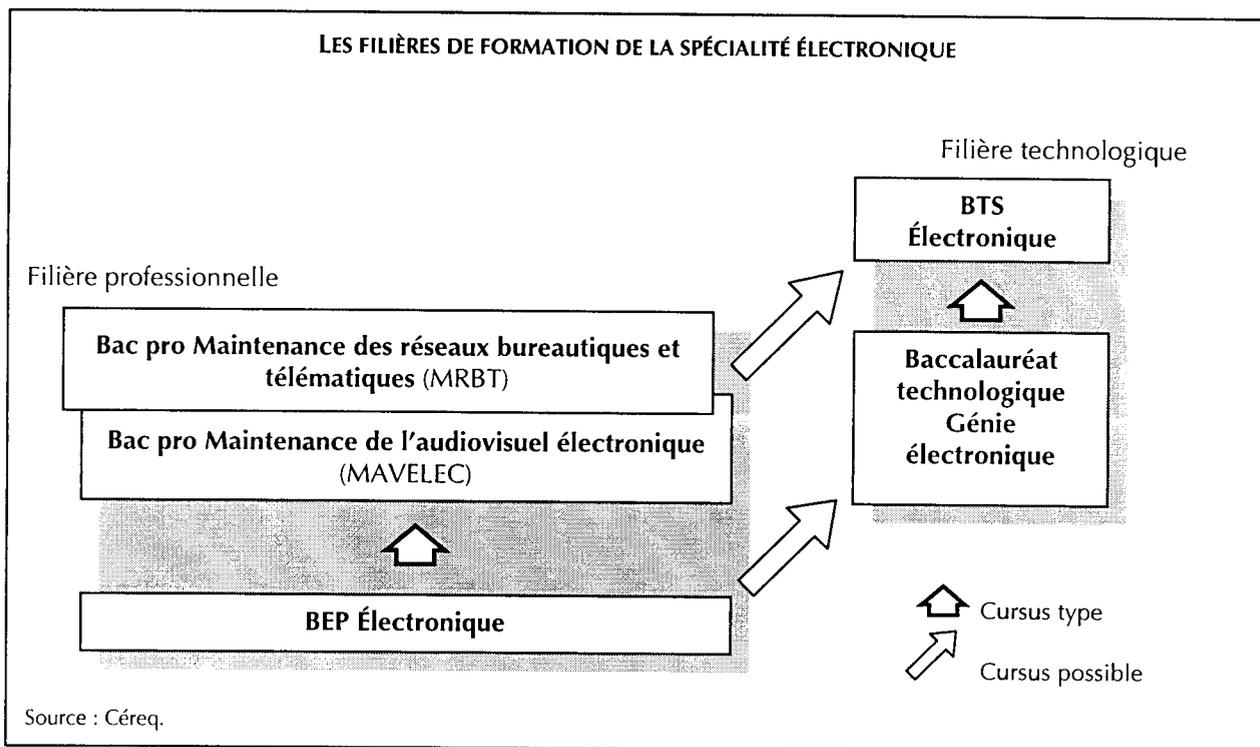
un baccalauréat professionnel – deux fois sur trois – plus rarement un baccalauréat technologique (FOURCADE, 1997). Ensuite, concernant les poursuites d'études après le baccalauréat, si elles restent apparemment peu fréquentes après le bac pro, elles sont depuis longtemps la règle après le baccalauréat technologique. C'est ainsi que la très grande majorité des élèves des sections de techniciens supérieurs des spécialités Électrotechnique et Électronique sont issus des BTn correspondants.

Schéma 2



La spécialité Électrotechnique comporte ainsi quatre diplômes principaux, dont deux seulement doivent aujourd'hui être considérés comme des diplômes de sortie de formation ou d'entrée sur le marché du travail. Le baccalauréat professionnel Équipements et installations électriques (EIE) achève la filière professionnelle dont le BEP Électrotechnique constitue la première étape ; le BTS du même nom clôt la filière technologique dont le BTn Génie électrotechnique forme le niveau d'accès. Cette structuration rejette à sa périphérie certaines formations, le certificat d'aptitude professionnelle (CAP) Installation des équipements électriques par exemple : or ce CAP constitue bel et bien un diplôme à part, créé pour répondre à un besoin spécifique des industries du bâtiment qui rencontraient de plus en plus de difficultés pour recruter des électriciens qualifiés, préparé exclusivement par apprentissage et marginal dans l'ensemble des formations de la spécialité Électrotechnique. De même, la spécialité Électronique comporte quatre niveaux de diplômes dont deux seulement proposent des diplômes d'entrée sur le marché du travail. La filière professionnelle s'appuie sur le BEP Électronique et débouche par les deux baccalauréats professionnels Maintenance des réseaux bureautiques et télématiques (MRBT) et Maintenance de l'audiovisuel électronique (MAVELEC) ; la filière technologique permet de préparer le BTS Électronique dans le prolongement du BTn Génie électronique.

Schéma 3



La spécialité Informatique industrielle déroge à cette structuration puisqu'elle ne comporte qu'un seul diplôme : le BTS du même nom. En fait, les élèves qui préparent ce diplôme proviennent de différents BTn : Génie électronique le plus souvent, éventuellement Génie électrotechnique, quelquefois d'autres spécialités encore. Cette particularité de l'informatique industrielle ne met pas pour autant en cause la structuration en filières professionnelle et technologique des deux autres spécialités : celle-ci s'inscrit, au contraire, dans la cohérence des politiques éducatives mises en œuvre depuis près de vingt ans. Elle était clairement affichée dans le rapport présenté au ministre de l'Éducation nationale par le Haut comité éducation-économie (HCEE) en 1988, intitulé *Quel système éducatif pour la société de l'an 2000 ?* Le Schéma 1 (page 13) distingue nettement entre une filière professionnelle – construite sur le BEP et le bac pro, qui doit répondre aux besoins de recrutement d'ouvriers et d'employés qualifiés – et une filière technologique – construite sur le BTn et les BTS et DUT, chargée de fournir aux entreprises les techniciens dont elles ont besoin – auxquelles s'ajoute la filière générale. Cette construction en cours d'achèvement modèle les réalités éducatives. Elle agit d'abord sur la structure de l'offre de formation, puisque la CPC de la métallurgie, lors d'une réunion du 5 janvier 1984, recommandait d'ouvrir des sections de BTS là où existent des sections de BTn correspondantes. Elle organise aussi les pratiques des enseignants qui s'adaptent à des cursus de quatre ans. Si cette nouvelle donne est désormais clairement intégrée dans la filière technologique (« *C'est clair, avec un bac F2 on ne peut pas aller travailler ; ce n'est pas un diplôme professionnel alors que le BTS en est un* », dit un professeur d'électronique), elle s'impose de plus en plus ouvertement dans la filière professionnelle.

1.2. QUELLES FRONTIÈRES ENTRE LES TROIS SPÉCIALITÉS ?

La lecture des archives des CPC et le repérage des transformations successives des diplômes du génie électrique (créations, suppressions et surtout actualisations) révèlent à la fois un souci de mise en cohérence des diplômes à l'intérieur d'une même filière et une volonté de maintenir des différenciations nettes entre les trois spécialités. Il n'en reste pas moins qu'un flou semble brouiller notamment la frontière entre les BTS Électronique et Informatique industrielle alors que la spécificité du BTS Électrotechnique semble avoir été confortée par son actualisation décidée en 1986. La mise en place des baccalauréats professionnels, après 1985, n'a pas seulement abouti à la structuration de la filière professionnelle mais semble aussi avoir renforcé la cohérence interne des deux spécialités, électronique et électrotechnique, où existe une filière professionnelle.

1.2.1. Une spécialité affirmée : l'électrotechnique

Dans la spécialité électrotechnique, le BEP du même nom, créé en 1988, a pris le relais de l'ancien BEP électrotechnique dit « à quatre options ». Cette actualisation, approuvée lors d'une réunion plénière de la CPC de la métallurgie du 21 mars 1988, marque la volonté d'inscrire ce diplôme dans la perspective du baccalauréat professionnel EIE nouvellement créé. C'est ainsi que l'on peut lire, dans le procès verbal de cette réunion : « *L'actualisation du BEP a été menée en même temps que l'élaboration du baccalauréat professionnel Equipements et installations électriques, de manière à assurer la cohérence de cette filière de formation...* ».

Les travaux d'actualisation du BEP, envisagés dès 1984, commencent réellement en 1985. Lors d'une réunion qui s'est tenue le 1^{er} octobre 1985, la question de la spécificité de l'électrotechnique est posée à travers celle des rapports qu'elle entretient avec d'autres sphères d'activité : la maintenance en particulier, mais aussi les tâches de contrôle et de régulation, les techniques du froid et de la climatisation ou l'électronique. C'est cette dernière frontière qu'il faut veiller à maintenir : si l'électronique de puissance est clairement désignée comme partie intégrante d'un enseignement d'électrotechnique, toute dérive vers l'électronique en général serait préjudiciable. Mais c'est bien l'articulation avec le futur baccalauréat professionnel de l'électrotechnique qui apparaît comme la préoccupation centrale à ce niveau : elle est réaffirmée lors d'une réunion du groupe de travail constitué en vue de la rénovation du BEP, le 4 décembre 1985. Elle est expressément rappelée par l'inspecteur général de la spécialité lors d'une réunion de la sous-commission électrotechnique le 4 mars 1988 qui entérine le projet d'actualisation du BEP : « *Le groupe de travail chargé de la rénovation de ce diplôme a mené de front l'établissement des référentiels de l'emploi du BEP et du baccalauréat professionnel "Equipements et installations électriques", ce qui assure une grande cohérence entre les deux diplômes.* », précise le compte-rendu de séance.

La question de la cohérence de l'offre de formation au sein de la spécialité électrotechnique n'est pas épuisée par la mise en cohérence du BEP et du baccalauréat professionnel. Se pose aussi la question des rapports entre bac pro et BTn. Lorsque le secrétaire général des CPC consulte les membres de la sous-commission électrotechnique, réunis le 14 novembre 1985, sur l'opportunité de créer un baccalauréat professionnel d'électrotechnique la quasi-totalité d'entre eux exprime, outre la surprise, la crainte d'une concurrence entre ces deux diplômes. L'inspecteur général de la spécialité est obligé, lors d'une réunion de la sous-commission le 25 juin 1986, d'affirmer solennellement que le bac pro ne concurrencera pas la BTn F3 : « *Si les programmes présentent des similitudes, les finalités des deux diplômes ne sont nullement identiques.* », rapporte le compte-rendu de séance. La formation dispensée en bac pro doit produire des « *professionnels qualifiés aptes à exercer sur le terrain* ». Or telle n'est plus la finalité des formations technologiques accessibles après la classe de seconde, éventuellement après un BEP : la majorité des élèves poursuivent leurs études après avoir obtenu leur BTn. La dernière enquête menée par le Céreq auprès de bacheliers – diplômés de 1988 et interrogés en 1992 – révélait que, dès cette époque, 88 % des bacheliers technologiques des sections industrielles (92 % des électroniciens et 86 % des électrotechniciens) poursuivaient leurs études et, parmi eux, près des deux tiers préparaient un BTS (EPIPHANE et HALLIER, 1996). C'est ainsi que, les sections de BTn devenant les viviers des sections de BTS, s'est stabilisée la filière technologique.

La rénovation du BTS Électrotechnique est en cours dès 1985 : le point des travaux en cours est réalisé lors d'une réunion de la sous-commission électrotechnique le 14 novembre 1985. Bien que sommaire, le compte-rendu n'en met pas moins l'accent sur quelques points importants quant à la question des frontières de l'électrotechnique. Cette rénovation est menée « *en tenant particulièrement compte de l'évolution des technologies* », selon les propos de l'inspecteur général de la spécialité. Or c'est bien de là que pourrait venir le risque d'un brouillage des frontières avec l'électronique. S'il est devenu nécessaire d'introduire un enseignement d'électronique de puissance, le futur technicien supérieur en électrotechnique n'en devra pas moins rester « *un électrotechnicien à qui on aura enseigné l'électronique de puissance* », selon la formule d'un représentant d'un syndicat d'enseignants. L'écueil à éviter est alors, selon le même intervenant, de « *tomber dans le travers du tout électronique* ». C'est au cours d'une réunion le 14 avril 1986 que sont proposés à l'appréciation des membres de la sous-commission le référentiel de l'emploi et le référentiel du diplôme. Parmi les points forts de l'actualisation il faut signaler l'introduction dans les programmes, en plus de l'électronique de puissance, de connaissances en informatique industrielle alors que l'horaire consacré à la mécanique et au dessin est réduit. Si ces ajustements ne semblent pas avoir ébranlé la spécificité de l'électrotechnique mais avoir plutôt conforté son identité propre, nous verrons plus loin que les rapports entre elle et les trois domaines techniques évoqués ci-dessus continuent d'être abordés par les enseignants de la spécialité. La nouvelle

formule du BTS électrotechnique est entérinée par la CPC de la métallurgie le 6 mai 1986 et le nouveau diplôme entre en vigueur dès 1988.

Dès 1995, il est question d'actualiser à nouveau l'ensemble des diplômes de la spécialité électrotechnique : il est fait mention officiellement du projet, après annonce lors de réunions de la sous-commission études générales, au cours d'une réunion de la CPC de la métallurgie du 18 mai 1995. C'est dans cette perspective que s'inscrit « *la mise à plat des problèmes de la filière* » souhaitée par le secrétariat des CPC et confiée par lui au Céreq. Il semble pourtant que les problèmes de concurrence entre spécialités ou d'éventuels recouvrements ne se posent pas tant entre électrotechnique et électronique ou informatique industrielle, qu'entre ces deux dernières spécialités.

1.2.2. Une star qui doute : l'électronique

Le BEP Électronique a été créé en 1969. Les débats qui ont accompagné son élaboration au sein de la sous-commission électronique paraissent d'un intérêt toujours actuel. Ils mettent en évidence les difficultés à cerner les activités possibles et la qualification exigible d'un ouvrier qualifié de l'électronique. L'éventualité de la création de ce BEP est évoquée lors d'une réunion de la sous-commission électronique, le 1^{er} juin 1967 : l'actualisation du CAP électronicien était à l'ordre du jour mais plusieurs membres de la sous-commission « *pensent que cette formation devrait faire l'objet d'un BEP* », selon les termes du compte-rendu de séance. Le projet de BEP, préparé parallèlement à l'actualisation du CAP, est discuté un an plus tard, lors d'une réunion le 29 mars 1968 : l'un des participants souligne, conformément à l'esprit du BEP en général, que le nouveau cursus « *n'est pas une préparation immédiate à un poste précis, mais assure une somme de connaissances de base permettant l'adaptation à un large éventail de postes* ». Mais le propos prend, dans le domaine de l'électronique, une signification plus lourde, clairement exprimée par l'un des membres de la sous-commission lors d'une réunion ultérieure, consacrée aux « *formations professionnelles nécessaires pour satisfaire aux besoins de l'industrie électronique* », le 30 avril 1969. Il ne semble pas, selon lui, « *que le CAP ait encore sa place dans l'éventail des formations de l'électronique* » ; et de préciser, approuvé par plusieurs membres de la sous-commission, « *en raison de l'élévation du niveau des connaissances que requiert l'évolution rapide et complexe de cette industrie, le BEP est une étape vers la disparition de l'ouvrier qualifié dans ce secteur d'activité* ».

La sous-commission envisage dès cette époque la suppression du CAP électronicien, tout en laissant subsister le CAP de monteur-câbleur en électronique. Le BEP s'impose dès lors comme formation de base à l'électronique au niveau V ; il est régulièrement actualisé, une première fois en 1976, une nouvelle fois en 1985. Mais dans le même temps, un autre débat se développe au sein de la sous-commission électronique, qui nous fait entrer dans une sorte de préhistoire des baccalauréats professionnels de la spécialité. Lors d'une réunion commune des sous-commissions de l'électronique et de l'électrotechnique, le 16 décembre 1975, le constat est dressé de l'inexistence de CAP ou de BEP sanctionnant une formation initiale de dépanneur en matériels électroniques grand public. Certains membres de la sous-commission électronique vont même plus loin et considèrent que « *le niveau nécessaire pour la maintenance de tels matériels ne peut être acquis entièrement par l'apprentissage et qu'un complément de formation est indispensable après le BEP (voie scolaire) ou le CAP [électronicien d'équipement] (apprentissage)* ». La question plus générale du « *dépannage* » – pour reprendre le terme d'alors – de tous types de matériels électroniques est ainsi posée, qu'il s'agisse de produits bruns, de produits blancs ou, plus récemment encore, de réseaux informatiques ou télématiques. C'est en 1984 qu'est constitué un groupe de travail chargé d'examiner la création d'un diplôme de « *Technicien de maintenance des réseaux locaux d'entreprise (informatique, bureautique, transmission numérique)* ». De ce projet sortira le baccalauréat professionnel MRBT, alors que le bac pro MAVELEC est mis en place (rappelons que le bac pro MAEMC ne fait pas partie du champ de cette étude). Leurs cibles professionnelles seront encore précisées lors de leur actualisation en 1994.

C'est dans la focalisation sur les activités de maintenance de matériels électroniques les plus divers que s'organise désormais la cohérence de la filière professionnelle de la spécialité électronique. Il y a longtemps que la quasi-totalité des diplômés du BEP électronique poursuit sa formation : si près de la moitié d'entre eux s'engage dans la préparation d'un baccalauréat technologique, les autres se dirigent vers les baccalauréats professionnels qui leur sont accessibles. Sans doute cet état de fait tient-il à la propension des individus à poursuivre des études le plus longtemps possible ; mais sans doute tient-il aussi, dans le cas qui nous concerne, à la quasi-disparition d'emplois requérant une qualification d'électronicien au niveau ouvrier, dans des activités de production ou périphériques à celle-ci. Le rapport Farnoux sur la « *filière électronique* » (Ministère de la

Recherche et de la Technologie, 1982) ne suggérerait-il pas à demi-mot l'abandon des formations de niveau V ? Dans le même temps où se rétrécissait comme peau de chagrin l'emploi d'ouvriers électroniciens, s'est affirmé le besoin de personnels qualifiés pour la maintenance des produits de l'industrie électronique, activités de maintenance qui exigent une formation professionnelle complémentaire à la formation dispensée au niveau BEP. C'est ainsi que l'opportunité offerte par la mise en place des baccalauréats professionnels a permis, sinon le maintien, du moins une réorientation de la filière professionnelle de la spécialité électronique. L'incertaine durabilité de ce débouché, liée notamment à la baisse des coûts des biens de consommation qui intègrent des composants électroniques, pourrait toutefois remettre rapidement en cause l'équilibre actuel. C'est peut-être ce problème de définition des débouchés professionnels possibles qui introduit le plus évidemment le doute sur la spécialité électronique. Cette question se profile aussi au terme de la filière technologique, concernant les emplois accessibles aux titulaires du BTS.

Lors de l'actualisation des programmes d'examen du BTS Électronicien, en 1969, l'accent est mis sur la continuité entre le BTn, créé en 1967, et le BTS. Dans le cadre du développement des formations de l'électronique engagé au début des années quatre-vingt dans la foulée des conclusions du rapport Farnoux, cette continuité est encore soulignée et l'on peut lire, dans le compte-rendu d'une réunion de la sous-commission électronique du 3 mai 1983, qu'il faut « *développer l'orientation des élèves [de BTn F2] vers la formation de technicien supérieur en électronique* ». La filière technologique s'affiche d'entrée de jeu comme telle et les taux de poursuite d'études désormais atteints après le BTn témoignent de sa consistance. Parallèlement à la rénovation du BTS amorcée au début des années quatre-vingt, un groupe de travail est constitué par le directeur des lycées : une enquête est menée dans les entreprises « *pour dégager de façon précise quels sont l'emploi, la fonction et les tâches du technicien supérieur électronique* ». C'est ce groupe de travail qui a élaboré les différents documents relatifs à la rénovation du diplôme. La discussion lors d'une réunion de la sous-commission le 21 mars 1984 fait apparaître l'importance accordée à la fonction étude ; l'un des représentants de la Fédération des industries électriques et électroniques (FIEE) insiste sur « *la nécessité de former ces techniciens à des tâches de conception et de construction* ». Mais le même intervenant s'interroge aussi sur la place du technicien supérieur en électronique entre le technicien et l'ingénieur. Cette question ne renvoie-t-elle pas aux difficultés rencontrées pour cerner exactement les tâches, les fonctions et, *in fine*, l'emploi de ce technicien supérieur ?

Le BTS Électronique connaît une nouvelle actualisation en 1992. Celle-ci est menée en parallèle avec l'actualisation du BTS Informatique industrielle, créé en 1984 dans logique de développement de la filière électronique. Ces actualisations ont été rendues nécessaires parce que, selon les termes d'un inspecteur général, « *trop de zones de recouvrement existent entre les deux diplômes* ». C'est en quelque sorte une entreprise de distinction et d'identification des deux diplômes qui devait être menée. Celle-ci s'est appuyée, selon les comptes-rendus de la sous-commission, sur une large consultation de chefs d'entreprises et d'organisations patronales notamment. La mise au point des référentiels d'activité professionnelle (RAP) engage à « *un recentrage sur les activités informatique* » pour le BTS Informatique industrielle alors que « *l'essentiel du RAP demeure* » pour le BTS Électronique, selon le compte-rendu d'une réunion du 14 décembre 1992. Il y a toutefois, pour le BTS Électronique, « *reconsidération du champ technologique : les biens d'équipement industriels comptent toujours pour l'essentiel mais tout ce qui n'est pas industriel (télécommunications, télématique) est aussi dorénavant pris en compte* ». C'est donc un élargissement du champ qui est annoncé, tandis que les tâches confiées aux techniciens supérieurs de la spécialité resteraient les mêmes. Il semblerait pourtant que les jeunes issus de cette formation se voient de plus en plus souvent confiées des tâches de maintenance. C'est une autre cause du doute que nous évoquons au sujet de l'électronique ; c'est un des points sur lesquels nous reviendrons par la suite.

1.2.3. Une spécialité récente : l'informatique industrielle

L'histoire du BTS Informatique industrielle – il s'agit, rappelons-le, du seul diplôme de la spécialité – est mouvementée. A peine créé, la question de savoir s'il relève de la compétence de la sous-commission électronique ou de la sous-commission mécanique est posée. Elle sera finalement tranchée par la création d'une nouvelle sous-commission spécialisée en automatismes et informatique des systèmes industriels. L'opportunité de créer un BTS Informatique industrielle avait été évoquée pour la première fois lors d'une réunion de la sous-commission études générales le 9 mars 1982, puis examinée lors d'une réunion de la CPC de la métallurgie le 16 avril de la même année. Selon le représentant de la FIEE, « *l'informatique industrielle devrait faire partie de la formation de tous les techniciens supérieurs* ». Ce point de vue, qui va à l'encontre de l'avis de l'Éducation nationale, semble toutefois recueillir l'assentiment d'une partie importante des membres de

la commission. La solution serait, du point de vue de ces derniers, de proposer une formation à l'informatique industrielle complémentaire à une première formation du niveau du BTS. Finalement l'unanimité se fait autour de la mise en place d'un groupe de travail. C'est lors d'une réunion le 5 janvier 1984 qu'est finalement adopté le projet de création du BTS, non sans mal. Dans un point précédent de l'ordre du jour, consacré à la carte scolaire des BTS, le représentant de la FIEE souligne « sa proximité avec les BTS électrotechniques et électronicien dont une enquête de l'AFPA a montré que les titulaires étaient fréquemment recrutés comme informaticiens » et l'incertitude qui en résulte en termes de débouchés, avant de conclure que le projet « n'a pas donné lieu à une concertation suffisante ni à une mise en relation satisfaisante avec les travaux du groupe d'actualisation du BTS Électronicien ». Quoi qu'il en soit, la création du BTS Informatique industrielle est décidée ; il n'en reste pas moins que la question de la différenciation d'avec le BTS Électronique est d'emblée posée.

Une actualisation du diplôme est entreprise dès 1987 : une réunion de la CPC de la métallurgie le 14 avril de cette année-là en fait état. Cette actualisation, apparemment prévue au moment de la création du diplôme, porte essentiellement sur « le projet industriel [qui] n'intervient plus qu'en fin de formation ». C'est une actualisation de plus grande ampleur qui est discutée à partir de 1991, menée en parallèle avec celle du BTS Électronique : « Un groupe commun sous-commission électronique et sous-commission informatique industrielle travaille sur les référentiels d'activité professionnelle, ces deux diplômes présentant des zones de recouvrement ». Ces travaux se prolongent jusqu'en 1993 ; le projet est d'abord approuvé lors d'une réunion commune des sous-commission électronique et automatismes et informatique industrielle le 11 mai et entériné lors de la réunion de la CPC de la métallurgie du 26 mai. Le référentiel d'activité professionnelle avait été approuvé par la sous-commission réunie le 14 décembre 1992 ; lors de la réunion du 11 mai ne sont abordés que les problèmes d'horaire et de contenus de formation et les conditions de délivrance du diplôme. L'épreuve professionnelle de synthèse remplace la soutenance de projet et la fonction du stage en entreprise a été redéfinie. Mais il paraît plus important de revenir à la question de la spécificité du diplôme rénové : lors de la discussion du référentiel d'activité professionnelle, le représentant de la FIEE n'avait pas manqué de répéter ses inquiétudes relatives aux recouvrements possibles entre les deux BTS Informatique industrielle et Électronique : si « la démarche a été affinée pour la liste des fonctions et les activités repérées », n'en restent pas moins « des risques de confusion au niveau des champs technologiques ».

1.3. DES SPÉCIALITÉS QUI ACCUEILLENT DES EFFECTIFS INÉGAUX

Les trois spécialités du Génie électrique regroupent des effectifs très inégaux. Globalement, les jeunes formés à l'électrotechnique sont bien plus nombreux que ceux formés à l'électronique ou à l'informatique industrielle. Ce constat général doit, pourtant, être nuancé selon les niveaux ou les filières. Si l'on considère d'abord la filière professionnelle – ce qui conduit à ne comparer que des effectifs en formation dans les spécialités électrotechnique et électronique –, le déséquilibre entre les deux spécialités concernées, très net tant au niveau BEP qu'au niveau bac pro, tend en outre à s'accroître depuis dix ans.

Tableau 1

EFFECTIFS SCOLARISÉS EN BEP ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉLECTRONIQUE
(EN ANNÉE TERMINALE, HORS APPRENTISSAGE, POUR LA FRANCE MÉTROPOLITAINE)

	BEP Électrotechnique (a)	BEP Électronique (b)	(a)/(b)
1989-90	17 581	6 330	2,8
1990-91	21 153	6 474	3,3
1991-92	21 912	6 394	3,4
1992-93	22 578	6 538	3,5
1993-94	23 330	6 768	3,4
1994-95	23 436	6 667	3,5
1995-96	23 474	6 284	3,7
1996-97	23 274	6 050	3,8
1997-98	23 552	6 022	3,9

Source : Céreq (base Reflet).

Tableau 2

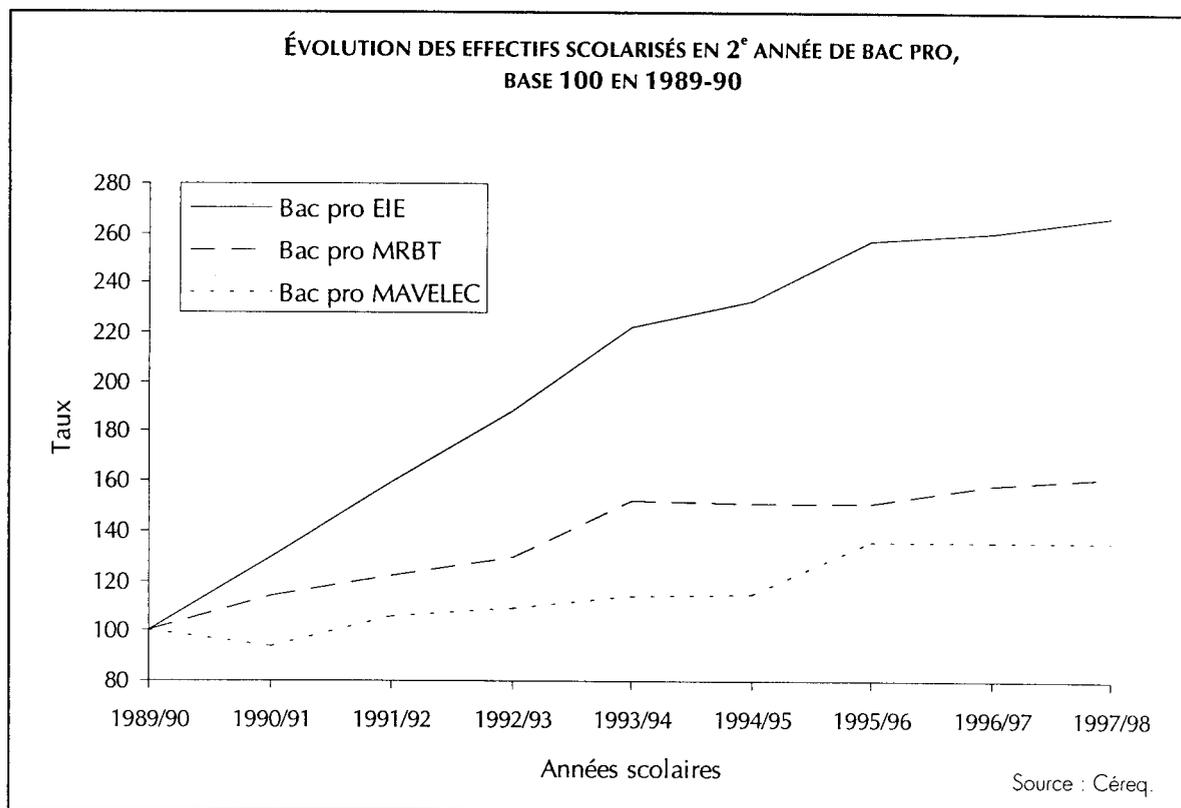
**EFFECTIFS SCOLARISÉS EN BAC PRO ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉLECTRONIQUE
(EN ANNÉE TERMINALE, HORS APPRENTISSAGE, POUR LA FRANCE MÉTROPOLITAINE)**

	Bac pro EIE (a)	Bac pro MRBT (b)	Bac pro MAVELEC (c)	(a)/((b)+(c))
1989-90	2 391	505	649	2,1
1990-91	3 102	576	607	2,6
1991-92	3 812	616	688	2,9
1992-93	4 498	652	708	3,3
1993-94	5 318	767	741	3,5
1994-95	5 577	762	746	3,7
1995-96	6 161	762	880	3,8
1996-97	6 228	802	883	3,7
1997-98	6 376	819	883	3,7

Source : Céreq (base Reflet).

Ce déséquilibre qui s'accroît renvoie à des dynamiques d'évolution différentes d'une spécialité à l'autre. Si l'on examine plus particulièrement les évolutions du niveau terminal de la filière professionnelle, on constate qu'aux effectifs faiblement et irrégulièrement croissants des deux baccalauréats professionnels de la spécialité électronique, s'opposent les effectifs régulièrement et fortement croissants du baccalauréat professionnel de la spécialité électrotechnique. Ce processus apparaît clairement dès lors que l'on compare les évolutions d'effectifs formés en partant d'une base 100 en 1989-90 pour chacune d'elle.

Graphique 1



La comparaison des effectifs formés dans la filière technologique enregistre des évolutions similaires ; mais on ne constate pas le même déséquilibre entre les effectifs formés dans les deux spécialités électrotechnique et électronique au début des années quatre-vingt-dix.

Tableau 3

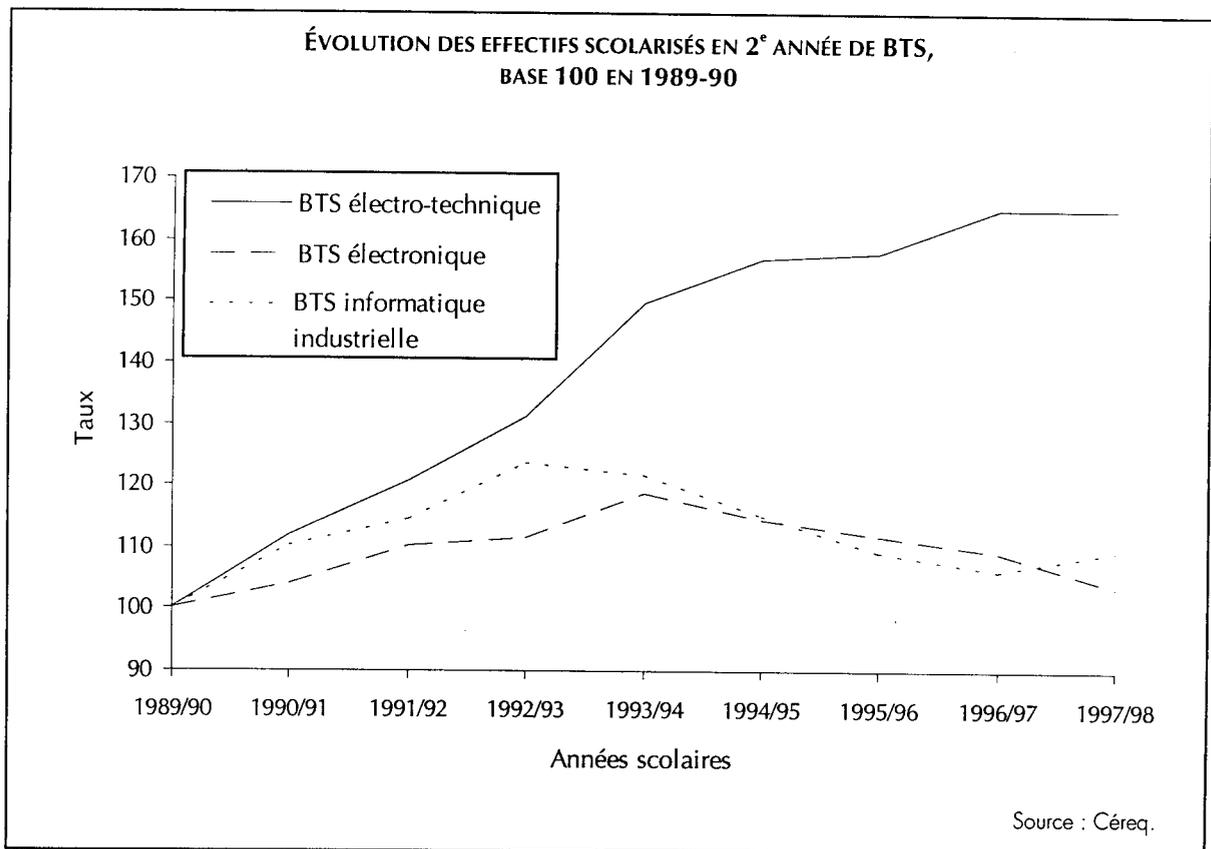
**EFFECTIFS EN BTS ÉLECTROTECHNIQUE, ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE
(EN ANNÉE TERMINALE, HORS APPRENTISSAGE, POUR LA FRANCE MÉTROPOLITAINE)**

	BTS électrotechnique (a)	BTS électronique (b)	BTS informatique industrielle (c)	(a)/(b)	(a)/(c)
1989-90	2 365	2 784	1 485	0,8	1,6
1990-91	2 648	2 900	1 637	0,9	1,6
1991-92	2 851	3 067	1 700	0,9	1,7
1992-93	3 100	3 103	1 834	1,0	1,7
1993-94	3 545	3 309	1 809	1,1	2,0
1994-95	3 713	3 186	1 710	1,2	2,2
1995-96	3 736	3 116	1 622	1,2	2,3
1996-97	3 902	3 039	1 580	1,3	2,5
1997-98	3 901	2 891	1 626	1,3	2,4

Source : Céreq (base Reffet).

En 1989-90, les effectifs formés en BTS Électronique l'emportent sur ceux formés en BTS Électrotechnique. Dix ans plus tard la situation est inversée. A tel point que le déséquilibre constaté dans la filière professionnelle entre les deux spécialités apparaît désormais au terme de la filière technologique. Les effectifs formés dans la spécialité informatique industrielle ont évolué de la même manière que ceux d'électronique : légèrement croissants jusqu'en 1992-93, ils sont désormais faiblement décroissants.

Graphique 2



Ces variations d'effectifs formés dans les spécialités du génie électrique – à la condition de supposer qu'elles reflètent des variations de la demande effective sur le marché du travail – paraissent traduire quelques grandes tendances de l'emploi dans ce secteur :

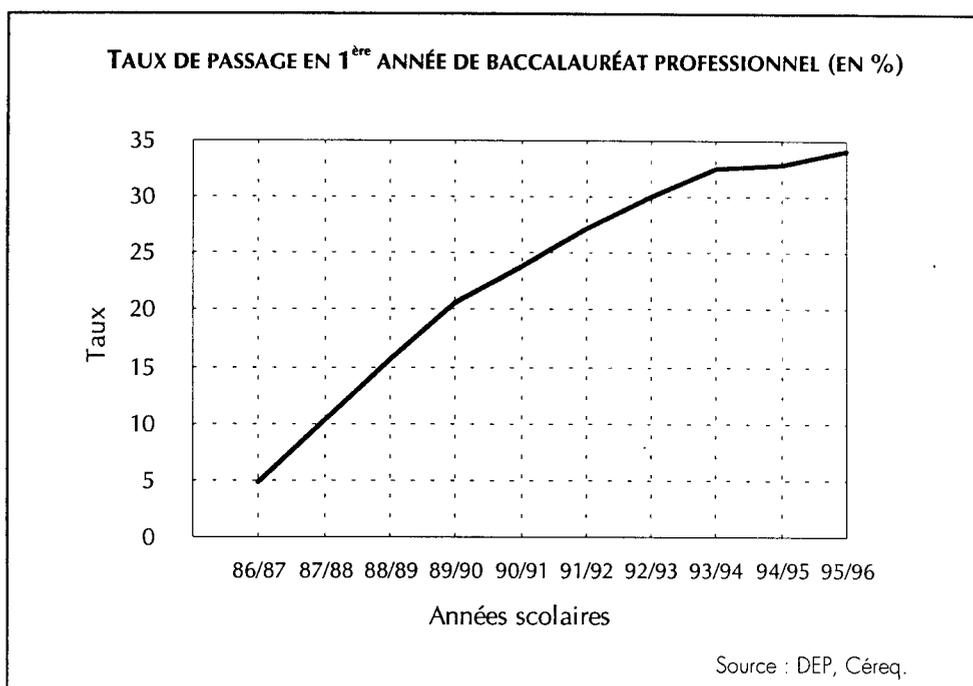
- les besoins d'ouvriers qualifiés et de techniciens des spécialités du génie électrique seraient plus importants dans l'électrotechnique que dans l'électronique ;
- les besoins d'électriciens continueraient de se manifester à tous les niveaux de l'emploi industriel, de l'ouvrier qualifié à l'ingénieur ;
- l'emploi d'ouvriers qualifiés et de techniciens de la spécialité électronique semble se cantonner dans des activités de maintenance de matériels qui incluent une part importante d'électronique (dispositifs industriels, réseaux bureautiques et télématiques, matériels audiovisuels, etc.) ;
- les emplois d'électroniciens et d'informaticiens industriels semblent se rétracter aux niveaux ouvriers et techniciens et n'être plus accessibles qu'à des ingénieurs.

Ces hypothèses trouveront confirmation dans les développements qui suivent.

1.4. OÙ IL EST QUESTION DE BAISSÉ DU NIVEAU DES ÉLÈVES...

La baisse du niveau des élèves est une vieille antienne. Elle n'en mérite pas moins d'être ici examinée, tant il est vrai que la tendance générale à la prolongation des études, les transformations internes de la structure des formations initiales et la multiplication des accès à des cursus de niveau *a priori* plus élevé ont modifié les flux qui circulent à l'intérieur du système. La disparition progressive du palier d'orientation à la fin de la classe de cinquième a amené une large majorité d'élèves du collège à y rester jusqu'en classe de troisième. C'est à ce terme que s'organise désormais la ventilation entre ceux qui pourront poursuivre des études générales ou technologiques et ceux qui devront, malgré eux dans la plupart des cas, entreprendre immédiatement une formation professionnelle ; parmi ceux-ci, une part approximativement constante, depuis vingt ans, des élèves scolarisés en classe de troisième générale⁵. En dépit de cette stabilité relative, les élèves accueillis dans les sections de BEP ou de CAP en deux ans ne sont plus tout à fait les mêmes qu'avant la disparition du palier d'orientation de fin de cinquième. D'abord parce qu'ils sont issus dans une même proportion d'une population scolaire moins sévèrement sélectionnée qu'auparavant, ensuite parce qu'arrive à présent dans ce type d'enseignement la majorité des élèves issus des classes de troisième technologique, dont le profil scolaire n'avait pas permis, après la classe de cinquième, une poursuite d'études dans la filière générale. Si ces derniers ont de toute évidence suivi un cursus scolaire moins exigeant que celui des élèves qui accèdent en troisième, la moindre sélection de ceux-ci impose également de prendre au sérieux l'hypothèse d'une baisse globale du niveau des élèves entrant en lycée professionnel.

Graphique 3



⁵ Autour de 22 % des élèves de troisième générale (DEP, 1997).

Le même type de raisonnement pourrait être reproduit en ce qui concerne tant l'accès au baccalauréat professionnel qu'au BTS. La situation à l'entrée en première année de baccalauréat professionnel est, bien entendu, liée, dans un contexte de relative stabilité des effectifs scolarisés en dernière année de BEP ou de CAP en deux ans, à la mise en place et la montée en puissance du nouveau diplôme. Du fait de l'accroissement considérable de l'offre de formation dans ses diverses spécialités, il résulte que – sauf à supposer un recrutement strictement aléatoire des élèves – ceux qui y accèdent sont de moins en moins sévèrement sélectionnés. En 1996, toutes spécialités confondues, 38,7 % des sortants de BEP entraient dans une section de baccalauréat professionnel contre 29,3 % cinq ans plus tôt et seulement 5,1 % en 1986 (cf. Graphique 3). Il y a donc fort à parier que les élèves admis dans les sections de baccalauréat professionnel cette année sont, en moyenne, moins « bons » que ceux qui y sont entrés l'année précédente. Et ainsi de suite..., la régression du niveau restant toutefois limitée par le niveau exigé pour l'obtention du BEP. Les effectifs scolarisés dans les classes de première et de terminale Sciences et techniques industrielles (STI), en hausse au début de la décennie quatre-vingt-dix, sont à nouveau orientés à la baisse. Mais sans doute l'essentiel n'est-il pas là quant au niveau des élèves qui entrent dans les sections de techniciens supérieurs. Celui-ci paraît plutôt affecté par les difficultés de recrutement dans ces sections. Soulignées par tous les enseignants, elles conduisent à accueillir des élèves moins sévèrement sélectionnés qu'auparavant et, dans de nombreux cas, à en ouvrir l'accès à des jeunes issus des sections de baccalauréat professionnel.

La question du recrutement des élèves dans les sections de techniciens supérieurs mérite, semble-t-il, une attention particulière. Voici ce qu'en dit un enseignant dans une section d'électronique : « *Moi, je trouve que le problème de recrutement, c'est **qu'on n'a pas les mains libres** [souligné par les auteurs]. On nous demande de trier des dossiers, après il y a une liste qui part au rectorat, ça met un temps infini à revenir et le problème c'est que, au niveau administration, je ne sais pas comment ils se débrouillent, ils envoient des courriers aux étudiants et... Alors il y a des gens que l'on refuse et à la rentrée on leur téléphone pour leur demander s'ils ne voudraient pas venir à X parce que la section n'est pas complète. On a treize ou quinze étudiants inscrits, ça arrive régulièrement, je ne sais pas comment faire, c'est très difficile... En plus il y a des collègues un peu bornés, c'est-à-dire qui veulent tout faire dans les règles... Cette année j'ai obtenu qu'on mette en premier sur la liste les gens qui avaient demandé X en premier lieu. Mais ça a été très dur... A partir du moment où on a trié les gens, s'ils ont choisi X, on devrait pouvoir leur téléphoner rapidement pour leur dire : "Voilà, vous êtes pris à X, venez vous inscrire." Et le problème serait réglé. Alors souvent il y a des gens qui sont moyens, à la limite du dossier correct et qui font la tournée des lycées pour trouver un recrutement et qui s'engouffrent dans n'importe quoi... ». A l'inquiétude sur les effectifs, s'ajoutent l'opacité et les aléas des procédures administratives ; avec pour résultat – pour le moins paradoxal – qu'on finit par accepter n'importe quel candidat ! « *Disons que, actuellement, des bons étudiants il n'y en a plus beaucoup* », conclut cet enseignant.*

Il n'est pas question d'accorder aux propos d'un enseignant parmi d'autres plus que leur valeur de témoignage, d'un malaise en l'occurrence. Mais peut-être vaut-il la peine de souligner, au-delà des effets induits par les transformations du système de formation initiale et les comportements des individus en son sein sur le type d'élèves qui fréquentent *in fine* les filières et les spécialités du génie électrique, les difficultés produites par les modes de fonctionnement du système scolaire. Plus que du niveau qui baisserait, les enseignants se plaignent en effet du manque de motivation de leurs élèves : l'opacité des procédures administratives ne sert sans doute guère la motivation d'élèves vraisemblablement plus fragiles que leurs aînés. Une simplification de ces procédures devrait permettre de rapprocher les parties prenantes et les amener à nouer d'emblée des relations directes et stimulantes.

2.

**Des contenus d'enseignement
qui distinguent trois
spécialités techniques**

Avant de présenter et d'analyser les contenus d'enseignement, il convient de s'arrêter sur un moment qui précède leur transmission, au cours duquel ils sont sélectionnés, regroupés et répertoriés dans un document appelé « référentiel de diplôme ». Ce détour est inévitable du fait de l'importance acquise désormais par les référentiels de diplôme et des enjeux qu'ils cristallisent. C'est après ce détour seulement qu'il nous sera possible de montrer l'usage qui en est fait par les enseignants. Ce sera l'occasion de montrer comment se constitue la norme pédagogique et les variations qu'elle subit selon les circonstances. Nous finirons par une référence à l'histoire des techniques et des distinctions qu'elle formule dans le champ que nous désignons ici par l'expression « génie électrique ».

2.1. UN NÉCESSAIRE DÉTOUR PAR LES RÉFÉRENTIELS

Plusieurs raisons nous incitent à accorder une attention particulière aux référentiels. La première tient à la relative nouveauté de ces documents. Ce n'est qu'à partir du début des années 1980⁶ que des référentiels ont été associés aux diplômes professionnels et techniques. Ils ont alors progressivement remplacé les « horaires, programmes et instructions ». Depuis cette date, la codification des diplômes de l'enseignement technique et professionnel en termes de référentiels s'est largement diffusée, c'est dire, deuxième raison, l'importance acquise par ces documents. La troisième raison est directement liée à l'objet de ce Chapitre : les référentiels sont censés fournir un cadre aux enseignants et ainsi orienter leurs pratiques.

Trois fonctions sont explicitement assignées aux référentiels d'activité professionnelle (RAP). La première est « une fonction de médiation » (BABIN *et al.*, 1993) entre les différents protagonistes impliqués dans l'élaboration des diplômes (représentants des branches professionnelles, des salariés, des enseignants...). La seconde fonction des RAP est « d'informer différents publics », notamment les diverses catégories d'agents chargés de l'orientation des jeunes. La dernière, qui nous intéresse plus spécialement, assigne aux RAP une « fonction d'outil » ; outil qui servira à « élaborer le référentiel de certification » et outil qui « sera utilisé par les enseignants pour mieux appréhender les objectifs professionnels du diplôme et finaliser la formation ». Les référentiels sont bien désignés comme des outils destinés à guider les enseignants et c'est en cela qu'ils nous intéressent. L'analyse que nous avons faite a été orientée par les interrogations suivantes : la dimension spécialité est-elle précise et forte dans les référentiels des trois BTS⁷ ? Autrement dit, ces trois référentiels délimitent-ils trois activités et trois diplômes différents ? Comment est défini le travail de ces diplômés et quel est le caractère opératoire de ces « outils » ou instruments que sont les référentiels ?

2.1.1. Des référentiels qui identifient des champs technologiques distincts

Nous allons aborder en premier la question de l'identité des différentes spécialités de BTS. Pour examiner cet aspect nous considérerons les champs technologiques et les objets techniques associés aux domaines professionnels de chacun de ces diplômes dans les référentiels.

Appréhendés au niveau des intitulés (*cf.* Tableau 4) et des contenus, les champs des BTS Électrotechnique et Informatique industrielle se distinguent. Seul celui des automatismes est commun ; mais cette similitude d'intitulé ne saurait pour autant masquer des différences de contenu et d'approche. Les asservissements et la régulation sont deux domaines visés par ces diplômes mais ils ne sont pas appréhendés à des niveaux similaires. Le BTS Informatique industrielle se situe au niveau de la « supervision des procédés automatisés », ce qui n'est pas le cas du BTS Électrotechnique. L'informatique associée aux automatismes est elle aussi différente : le BTS Électrotechnique privilégie l'étude d'un automate programmable industriel avec son langage, même si la connaissance d'un langage de haut niveau et l'architecture d'un système d'exploitation – caractéristique du BTS Informatique industrielle – sont évoqués.

⁶ En ce qui concerne les diplômes du champ de l'étude, le terme de référentiel apparaît pour la première fois dans le procès verbal de la sous-commission électronique daté du 3 février 1983. Pour une genèse plus complète de ce type de document, voir ROPÉ et TANGUY (1994).

⁷ Diplôme privilégié dans ce Chapitre comme dans le Chapitre 3.

Tableau 4

**CHAMPS TECHNOLOGIQUES DES BTS ÉLECTROTECHNIQUE,
ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE**

BTS Électrotechnique	BTS Électronique	BTS Informatique industrielle
<ul style="list-style-type: none"> • Électricité générale • Distribution, appareillage, protection • Récepteurs et générateurs • Électronique de puissance • Automatique et informatique industrielle 	<ul style="list-style-type: none"> • Systèmes du domaine des télécommunications • Dispositif du domaine de l'informatique • Systèmes d'instrumentation • Contrôle automatique de processus • Dispositif du domaine grand public 	<ul style="list-style-type: none"> • Communication • Informatique • Instrumentation • Automatismes

Les intitulés des champs technologiques du BTS Électronique présentent aussi peu de similitude avec ceux du BTS Électrotechnique que ces derniers n'en avaient avec ceux du BTS Informatique industrielle. En revanche les intitulés du BTS Informatique industrielle et du BTS Électronique laissent apparaître de grandes ressemblances pour quatre de ces champs

Considérons deux de ces quatre champs : l'informatique et l'instrumentation. Pour l'informatique le référentiel du BTS Électronique se centre sur les fonctions essentielles pour réaliser le traitement d'un signal. Pour cela, il évoque et mentionne les principales fonctions et dispositifs électroniques qui permettent d'effectuer ce traitement : conversion, acquisition de données, codages. Il se situe donc bien au niveau des dispositifs électroniques, notamment les circuits, qui permettront ce traitement. Ce n'est pas à ce niveau fonctionnel que se situe le champ informatique du BTS Informatique industrielle. Dans ce diplôme, ce champ est d'abord délimité par des systèmes d'exploitation (Unix, OS9...). Le traitement du signal en vue de sa numérisation et les fonctions qui réalisent cette transformation ne sont pas incluses dans le champ ; seules les caractéristiques des composants de certains éléments de ce système sont évoquées. On a donc un même intitulé, mais des objectifs différents, complémentaires. De telles différences marquent aussi les champs respectifs de l'instrumentation dans ces deux BTS.

Les réalités et les phénomènes techniques visés par ces deux BTS ne se recouvrent donc pas. Et, de ce point de vue, les référentiels tendent à définir trois diplômes et trois spécialités différentes. Néanmoins, les champs technologiques associés à ces diplômes ne sont pas disjoints. Dans le cas des BTS Électronique et Informatique industrielle, ils se chevauchent partiellement. Ces choix et les raisons de l'association de ces champs à chacun de ces diplômes ne sont à aucun moment explicités. Quels sont leurs fondements ? La question reste entière à la lecture des référentiels⁸. Ces découpages et ces associations apparaissent de ce fait éminemment pragmatiques. Au mieux ils procèdent d'une codification du travail toute aussi empirique. Néanmoins ces délimitations et ces associations ne sont pas sans fondement au regard des travaux d'histoire des techniques (cf. 2.4.).

2.1.2. Une fonction industrielle valorisée dans les référentiels : les études

L'élaboration de référentiels participe d'un mouvement qui vise à rapprocher le monde de l'école et de l'entreprise et elle coïncide aussi avec la diffusion au sein de l'école de la notion de compétence (ROPÉ et TANGUY, 1994). Ces traits communs assurent aux référentiels de grandes similitudes dans la mise en forme. Ainsi pour les BTS, l'activité visée est déclinée en tâches et articulée à des compétences elles-mêmes associées à des « savoir-faire » (BTS Électronique) ou à des « contenus d'enseignement » (BTS Électrotechnique). La démarche globale avec ses articulations (parfois présentées sous la forme de tableaux croisés) est ainsi identique.

⁸ La seule esquisse de justification concerne le BTS Électrotechnique. On peut lire dans le référentiel de ce diplôme : « Le technicien supérieur en électrotechnique intervient sur des systèmes pluritechnologiques associant les courants forts des convertisseurs d'énergie (dispositifs d'électronique de puissance) et des récepteurs (moteurs, appareils de chauffage, etc.) aux courants faibles des différents niveaux de commande. » Nous aurons l'occasion de revenir sur cette distinction « courants faibles » et « courants forts ».

Cette similitude dans la mise en forme globale laisse cependant place à des variations d'écriture, de terminologie, où s'expriment les points de vue particuliers de certaines catégories d'agent, notamment ceux de l'Inspection générale, fortement impliquées dans l'écriture de ces référentiels. Par exemple, ce qui est désigné comme compétence dans le référentiel du BTS Électronique (douze compétences) est appelé capacité dans celui du BTS Électrotechnique (quinze capacités), etc. Ces variations nourrissent le travail de standardisation des agents du ministère de l'Éducation nationale. Au-delà de cette similitude et des ces variations, quelles activités de travail et quelles compétences sont visées pour ces diplômes ?

Deux traits essentiels caractérisent les activités visées par ces diplômes : d'une part, une polyfonctionnalité et, d'autre part, une prépondérance certaine accordée à la fonction industrielle des études.

De manière générale, les titulaires de ces diplômes sont censés concevoir-étudier, réaliser, mettre en œuvre et finalement maintenir des produits, des équipements. Certes ces listes de fonctions industrielles font apparaître des spécificités, des accentuations fonctionnelles différentes (la dimension gestion de projet est spécifique au BTS Informatique industrielle), mais leurs activités sont censées se déployer parmi l'ensemble des grandes fonctions industrielles et techniques. C'est dire l'étendue du champ professionnel visé par ces RAP.

Parmi ces fonctions visées il importe de souligner la place occupée par la fonction étude, au sens large (étude-développement-conception). Pour le BTS Électrotechnique, les fonctions « pré-étude » et « études » regroupent six tâches, soit la moitié de l'ensemble des tâches identifiées dans le RAP. Même constat pour le BTS Électronique, la fonction « étude de conception et développement » se décompose en treize « activités typiques » (entendre majeures) et en cinq autres activités. Importance que seule la fonction « installation » peut lui disputer, avec treize activités typiques et quatre autres activités. Mais si on associe à cette fonction « étude de conception et développement » les études techniques (quatre activités typiques et quatre autres activités) alors la fonction d'étude, au sens large, est bien désignée comme la fonction essentielle. Le RAP du BTS Informatique industrielle ne se différencie pas sur cet aspect : quatre des dix compétences qui seront évaluées sont liées à cette fonction. Le champ fonctionnel visé par ces diplômes est certes large, mais il privilégie nettement ce qui a trait au travail d'étude. Dire que ces spécialités se donnent pour objectif la formation de technicien d'étude n'est pas infondé⁹. Nous verrons comment cet objectif est mis en œuvre dans les lycées et quelle sanction il reçoit sur le marché du travail.

2.1.3. Des « instruments techniques » qui autorisent les interprétations

Les référentiels sont parfois présentés comme des « instruments techniques » (ROPÉ et TANGUY, 1994) ou d'une manière encore plus restrictive comme des outils, dans les documents du ministère de l'Éducation nationale. En effet, les référentiels assignent des finalités professionnelles, déterminent des champs technologiques et précisent les conditions d'évaluation. A ces titres ils peuvent bien apparaître comme des outils susceptibles d'orienter et de guider les pratiques des enseignants. Cette lecture des contenus des référentiels est cependant par trop rapide et insuffisante comme le montre l'examen des deux premiers aspects.

Au plan professionnel, les référentiels d'activité privilégient la fonction étude, mais toutes les autres fonctions industrielles sont aussi retenues. Le spectre d'emploi associé à ces BTS est donc large, les finalités aussi. Cette première caractéristique est redoublée, accentuée par l'acception très extensive des objets techniques désignés dans les référentiels. Dans le référentiel du BTS Électrotechnique, ces objets sont désignés par l'intermédiaire des expressions suivantes : système d'exploitation, installation, système pluritechnologique, équipement. La précision n'est pas plus grande pour les deux autres BTS. Pour l'électronique ces objets sont des produits et pour l'informatique industrielle des systèmes.

Définis de manière très extensive (de la distribution aux automatismes industriels, dans le cas du BTS Électrotechnique), les contenus des champs technologiques ne contribuent pas plus à préciser ce que peuvent être ces objets. Au mieux ils précisent quelques grands types d'équipement : machines à courant continu, synchrones, asynchrones, transformateurs (récepteurs et générateurs cités pour ce même BTS). Ces remarques valent aussi pour le BTS Informatique industrielle dont les champs technologiques s'étendent de

⁹ Les procès verbaux des CPC ne font d'ailleurs pas apparaître de désaccords majeurs sur cet aspect. En 1984, la FIEE « soulignait le besoin de techniciens supérieurs dans le domaine des composants et donc la nécessité de former ces techniciens à des tâches de conception et de construction » (Archives de la sous-commission électronique, procès verbal du 21 mars 1984).

l'instrumentation aux langages de programmation évolués, tout en incluant les réseaux. Pour ce diplôme, les équipements évoqués sont mieux identifiés, mais cette plus grande précision est atténuée par la variété des choix possibles. Par exemple, pas moins de six systèmes d'exploitation, trois compilateurs et deux gestionnaires de réseaux... sont cités dans le référentiel. Tout en partageant ces caractéristiques – les champs technologiques sont aussi étendus – le référentiel du BTS Électronique précise cependant des niveaux (trois) d'approfondissement pour les différents domaines des champs ; ce qui contribue à les circonscrire. Toutefois dans trois des cinq champs (l'informatique, l'instrumentation, l'automatisme), les domaines où l'objectif est le niveau le plus approfondi sont majoritaires.

L'absence de toute précision sur les objets, équipements, installations, à étudier nous paraît relever de deux types de raisons. En premier lieu, ces diplômes n'ont pas été conçus pour un secteur industriel précis. Leurs contenus n'appellent donc pas une spécification des équipements. Deuxièmement, cette absence est en accord avec la norme pédagogique actuelle.

Additionnés les uns aux autres, ces aspects (diversité des fonctions industrielles visées, indétermination des objets techniques, conception élargie des champs technologiques) aboutissent à une définition très extensive des contenus et des finalités-objectifs de ces diplômes. La liste des emplois accessibles aux titulaires d'un BTS Informatique industrielle (pas moins de sept emplois) en est une bonne illustration.

L'ensemble de ces remarques amène ainsi à relativiser les termes « d'instrument » ou « d'outil » parfois employés pour qualifier les référentiels. Elles laissent entrevoir le travail d'interprétation qui accompagne la mise en œuvre de ces référentiels comme cela apparaîtra dans le paragraphe suivant.

2.2. DE L'INTERPRÉTATION DES RÉFÉRENTIELS AUX CONTENUS D'ENSEIGNEMENT

Si les référentiels de diplôme jouent un rôle essentiel dans la détermination des contenus de formation transmis aux élèves par les enseignants, ils n'en constituent pas pour autant une injonction stricte, strictement respectée. C'est qu'ils ne constituent qu'un aspect d'une norme pédagogique qui s'objective également dans les annales d'examen ou les principes pédagogiques développés dans les lieux de formation pratique des enseignants. Nous nous arrêterons donc sur ces deux autres registres de déterminations qui structurent l'activité courante des enseignants. C'est de leur interaction dans l'activité quotidienne que résultent la sélection des contenus d'enseignement effectivement transmis aux élèves et les pratiques pédagogiques qui assurent cette transmission. Puis nous examinerons plus précisément ce qu'il en est pour chacune des trois spécialités de formation étudiées, dans l'objectif d'énoncer la traduction de la norme par chacune d'elle.

2.2.1. La norme pédagogique et ses variations

Nous ferons ici l'hypothèse d'un ajustement progressif de la norme pédagogique à l'œuvre dans la filière professionnelle à celle qui domine dans la filière technologique. Cette hypothèse ne va pas de soi tant il est vrai que les modalités de la transposition didactique, les types d'agents chargés de la transmission des savoirs sélectionnés et les publics auxquels ceux-ci s'adressent se différencient d'une filière à l'autre : élèves ayant réussi à accéder à l'enseignement long à l'issue du collège dans un cas, élèves rejetés vers l'enseignement professionnel court dans l'autre ; professeurs certifiés ou agrégés dans la filière la plus prestigieuse, professeurs de lycée professionnel dans la filière ouvrière ; transposition didactique à partir des savoirs scientifiques et techniques dans la première, sélection approximative¹⁰ des savoirs techniques en fonction des capacités opérationnelles à faire acquérir aux élèves dans la seconde. Ce partage n'est toutefois pas aussi systématique que nous l'avons laissé entendre : si la transposition didactique s'opère effectivement à partir des savoirs scientifiques et techniques pour les formations aux baccalauréats technologiques, on retrouve, pour le cas des BTS, la même approximation dans la détermination des contenus d'enseignement que dans la filière

¹⁰ TANGUY (1991) souligne la relative indétermination des savoirs à transmettre par l'enseignement professionnel aux niveaux CAP et BEP dans l'étude qu'elle a consacré à ce type d'enseignement à la fin des années quatre-vingt : la procédure mise en œuvre « se traduit par une relative indétermination dans la prescription des savoirs à enseigner par les différentes catégories d'agents qui interviennent dans la sélection et l'organisation des contenus à enseigner ne partagent pas suffisamment de points de vue communs ou proches pour organiser la transposition des pratiques et des savoirs professionnels à enseigner en objets d'enseignement. »

professionnelle. Cette relative hétérogénéité¹¹ au sein de la filière technologique soulève plusieurs questions, notamment de savoir s'il est possible de concevoir un enseignement professionnel séparé d'un enseignement technique qui en constitue le fondement¹². Mais il paraît plus important dans l'immédiat d'évoquer l'effet d'homogénéisation des pratiques pédagogiques produit par l'homogénéisation des formations des enseignants, quel que soit leur statut ou leur grade.

La généralisation de la norme pédagogique de l'enseignement technique à l'enseignement professionnel résulte avant tout de l'homogénéisation du corps enseignant dans ces deux types d'enseignement : la disparition progressive des professeurs de lycée professionnel « anciens ouvriers professionnels » au profit de jeunes professeurs « issus de l'enseignement technique supérieur » en constitue le moteur. TANGUY (1991), dans un ouvrage consacré à l'enseignement professionnel des années quatre-vingt, remarque qu'il « tend à s'écarter du modèle du métier fondé sur un corpus de savoirs délimités, relevant d'une technologie particulière et mis en œuvre dans une activité professionnelle déterminée au profit d'un enseignement technique fondé sur un ensemble de démarches, de méthodes intégrant plusieurs technologies et permettant une adaptation progressive à diverses activités professionnelles ». Or elle explique précisément cette évolution par l'émergence et l'affirmation d'un nouveau type d'enseignants au lycée professionnel, issus de l'enseignement technique supérieur. « Alors que pour les anciens ouvriers professionnels, l'apprentissage de la technique trouvera toujours sa justification ultime (et naturelle) dans l'usage qui en est fait – l'objet technique est appréhendé en tant qu'il est créé par le travail et utilisé pour le travail – les diplômés du technique supérieur, tendent eux, à orienter leur enseignement vers la compréhension des objets techniques eux-mêmes à partir de leurs structures et de leurs fonctions notamment ». La théorie est, dans cette dernière perspective, conçue comme un préalable ; elle place l'analyse du système technique au cœur de l'enseignement alors que la mise en œuvre est considérée comme en découlant logiquement. Cette norme paraît désormais hégémonique depuis la généralisation des recrutements d'enseignants issus de l'enseignement technique supérieur dans les filières professionnelles et technologiques qui nous intéressent ici.

Sans doute est-il, à ce point, nécessaire d'énoncer plus précisément ce que nous entendons par norme pédagogique¹³. Comme nous l'avons laissé entendre plus haut, elle s'objective dans trois registres différents : les référentiels de diplôme (cf. 2.1.), les annales d'examen et les méthodes pédagogiques transmises aux enseignants. Il ne nous appartient de décrire ici ni les étapes de la constitution de ces trois ensembles ni les processus d'élaboration technique de leurs éléments constitutifs. Précisons simplement que les méthodes pédagogiques sont transmises aux enseignants soit de manière formelle dans des lieux institués à cette fin (ENNA, IUFM, ENSET...), soit sur le tas de manière informelle. Elles consistent essentiellement en un ensemble de préceptes qui organisent une globalisation de l'enseignement. Au centre de la démarche se trouvent des objets ou des systèmes techniques concrets, abordés comme des totalités et restitués dans les systèmes de contraintes qui les déterminent. Elles s'expriment le mieux dans la pédagogie du « thème » et dans le souci, affiché jusque dans les référentiels, de considérer toujours la globalité du processus d'élaboration de l'objet, du cahier de charges à sa production industrielle. Un professeur d'électrotechnique, qui enseigne notamment en première année de BTS et organise son enseignement à ce niveau autour de « mini-projets », exprime à sa manière l'idéal vers lequel tendre : « choisir un seul projet et couvrir la totalité du programme... », avant d'ajouter « ... mais c'est assez irréaliste ». Un autre, plus âgé il est vrai, qui enseigne en deuxième année de BTS dans un établissement voisin, tempère l'enthousiasme de son collègue et insiste sur l'aspect irréaliste de la démarche : « Globaliser l'enseignement professionnel on ne sait pas bien le faire... Et c'est pas l'idéal », car trop souvent les systèmes ne sont pas des systèmes réels... Si cette position paraît marginale, elle n'en révèle pas moins des divergences d'appréciation selon les enseignants. Avant d'aborder ce point, évoquons les annales d'examen.

¹¹ A bien y regarder cette hétérogénéité liée aux modes de transposition didactique apparaît aussi dans la filière professionnelle. A prendre le seul exemple de l'électronique, il apparaît que les contenus de formation transmis dans la préparation au BEP apparentent davantage cet enseignement à un enseignement technique, alors que la professionnalisation ne s'impose véritablement qu'au cours de la préparation du baccalauréat professionnel.

¹² Rappelons que, dans l'esprit de la loi Astier du 25 juillet 1919, l'enseignement technique inclut les enseignements professionnels.

¹³ Nous entendons ici par norme ce que TANGUY (1991) désigne comme « configuration concrète de la norme ». Le glissement que nous opérons nous paraît d'autant plus licite que l'une des deux configurations concrètes de la norme envisagée par Lucie Tanguy s'est imposée, constituant désormais la norme à elle seule et qu'il importe – aujourd'hui – davantage d'examiner les diverses variations à cette nouvelle norme.

Les annales d'examen constituent peut-être la référence majeure des enseignants. C'est du moins ce que laisse entendre TANGUY (1991) : « ... le recours constant des enseignants à l'examen pour organiser leurs pratiques d'enseignement montre bien qu'il constituait jusqu'à présent le seul corpus didactique éprouvé dont l'enseignant pouvait disposer pour le guider dans son action quotidienne. De fait, le corpus des sujets d'examen contient la somme des savoirs et des savoir-faire à enseigner et les modalités selon lesquelles elles doivent être transmises ; il constitue en quelque sorte le meilleur texte du savoir à transmettre qui soit fourni aux enseignants, c'est pourquoi la majorité des thèmes sont empruntés à ce corpus. » De fait l'examen est constamment invoqué par les enseignants, pour justifier tant leurs choix en matière de contenus transmis que l'attention plus particulièrement accordée à tel ou tel aspect de ces contenus. Mais les annales d'examen ont aussi la particularité de révéler les choix opérés par les enseignants puisque ce sont eux qui élaborent, d'année en année, les sujets qu'auront à traiter leurs élèves. Elles conservent ainsi la trace des inflexions que les enseignants donnent à leur enseignement tant en fonction de leur formation, des évolutions qu'ils perçoivent dans leur domaine technique ou dans le monde de l'industrie, enfin des qualités changeantes, voire des difficultés croissantes de leurs élèves. L'un d'eux nous dit précisément que « les annales d'examen permettent de saisir les évolutions en cours » ; elles constituent en quelque sorte, sinon le « meilleur texte », du moins le texte de référence le mieux actualisé pour les enseignants. Mais les sujets d'examen tracent aussi les limites des champs technologiques abordés au cours de la formation. « Les champs sont décrits dans les référentiels mais les limites sont floues ; les sujets d'examen fixent les limites » nous explique un enseignant¹⁴ : la densité des référentiels confrontée aux limites horaires des enseignements, contraint alors à « faire des choix ».

Les trois registres de la norme pédagogique ne cessent d'interagir. Mais ces interactions constantes produisent dans le même temps des marges d'indétermination, voire d'incertitude, en même temps qu'elles tentent de les lever. Le texte de référence central – celui auquel cette position centrale reviendrait de droit, à savoir le référentiel du diplôme – voit sa position contestée à cause de sa trop grande lourdeur. Soulignons encore une fois cet aspect, à travers ces propos d'un professeur d'électronique : « Dans le référentiel, il y a tout... On ne peut pas tout faire ». Cette situation tend à placer, de fait, les annales d'examen en position de texte de référence central. Mais ce jeu produit une tension constante qui traverse la pratique des enseignants. S'il n'est pas question d'ignorer le référentiel, c'est à travers le prisme des annales d'examen qu'il est lu. Dans ce contexte, elles apparaissent comme la référence forte, bien qu'officieuse, des enseignants. C'est pourquoi ceux que nous avons rencontrés déclarent d'emblée organiser leur enseignement à partir des injonctions du référentiel du diplôme, avant de concéder que les annales d'examen permettent de trier et de déterminer quels seront les savoirs et savoir-faire réellement transmis. Dans ce jeu interviennent, enfin, des considérations pédagogiques accessoires¹⁵ ; elles tiennent notamment aux spécificités de chaque discipline et aux diverses contraintes matérielles que rencontrent les enseignants. Ce sont elles, qui introduisent la plus grande variété dans les pratiques d'enseignement, selon les spécialités techniques ou localement. La lecture du référentiel à travers le prisme des annales d'examen semble en effet induire une assez grande homogénéité des enseignements proposés aux élèves, et donc réduire les marges d'incertitude, alors que certaines contraintes locales, parce qu'elles influencent fortement les pratiques pédagogiques, semblent élargir les marges d'incertitude et constituer ainsi le principal facteur de diversité. Dans ce contexte dessiné à grands traits, il est possible de regrouper les principaux facteurs de variation locale des contenus de formation transmis aux élèves dans cinq groupes : l'établissement, son contexte économique spécifique, les enseignants eux-mêmes et le rôle joué par les corps d'inspection. A quoi s'ajoute l'effet propre de chaque spécialité de formation.

Précisons donc un peu plus ces différents facteurs de variation de la norme pédagogique. Les spécialités de formation jouent un rôle différent selon leur ancienneté, leur stabilité relative et les évolutions dans le domaine technique auquel elles se réfèrent. C'est ainsi que les enseignements d'électrotechnique paraissent plus affermis tandis que les évolutions dans le domaine de l'électronique – en particulier le renouvellement des techniques liées aux progrès de la miniaturisation des composants – entraînent une plus grande instabilité des enseignements. Au plan des variations locales, la culture spécifique à chaque établissement intervient tant par les équipements dont l'établissement s'est doté que par l'ancienneté et la stabilité des équipes éducatives en place. L'environnement de l'établissement a une action propre notamment de par les caractéristiques du marché du travail local, sur lequel la majorité des jeunes formés auront à rechercher un emploi. Les enseignants

¹⁴ La référence au sujet d'examen pour fixer les limites de référentiels trop flous constitue une constante largement généralisée du comportement des enseignants des disciplines professionnelles, à telle enseigne qu'elle est systématiquement évoquée par eux. Nous avons déjà fait allusion aux travaux de TANGUY (1991) ; AGULHON (1998) fait la même observation.

¹⁵ Nous parlons ici de considérations pédagogiques accessoires pour autant qu'elles sont secondes par rapport à la démarche de globalisation qui est première et, désormais, généralisée.

jouent un rôle actif¹⁶ dans les variations locales de la norme pédagogique à travers certaines de leurs caractéristiques. Au premier rang de celles-ci leur âge, souvent corrélé avec leur formation technique : nous avons signalé le rôle joué par ces deux variables dans l'étude sur les enseignants menée par Lucie Tanguy. Il apparaît qu'elles continuent de produire des effets localement, malgré l'homogénéisation de la norme évoquée d'entrée, ne serait-ce que du fait, par exemple, d'une plus grande sensibilité des jeunes enseignants aux évolutions techniques dans leur domaine. Le parcours des enseignants depuis leur sortie de formation jusqu'à leur prise de fonction comme enseignant – et notamment un éventuel passage par l'industrie – influe sur la conception de leur activité. Les représentations qu'ils se font de leur domaine jouent aussi un rôle. Enfin, les inspecteurs, de par leur capacité à impulser et modeler les activités des enseignants, au cours de regroupements ou de stages de formation continue, peuvent infléchir la norme pédagogique. Dans les paragraphes qui suivent nous décrirons les variations concrètes de la norme en nous référant à ces ensembles de facteurs.

2.2.2. Une démarche didactique commune

Dans cette mise en œuvre de la norme nous allons insister sur un trait commun à l'ensemble des pratiques d'enseignement observées : les objectifs pédagogiques et la démarche didactique.

Dans son ouvrage sur l'enseignement professionnel en France, TANGUY (1991) identifie deux grandes figures autour desquelles s'organisent les contenus d'enseignement : celle du métier et celle des fonctions techniques. C'est autour de cette deuxième figure que, de manière globale et générale, qu'est constituée la démarche didactique mise en œuvre dans les BTS. Cet auteur la caractérise par quelques grands traits : importance de la simulation, stylisation du réel et réduction de ce dernier à quelques grands paramètres afin de favoriser des transpositions... Cette démarche privilégie aussi une « analyse des fonctions techniques ». Cet aspect est important et nécessite quelques commentaires.

Analyser, décomposer, décrire un système technique, à travers des étapes codifiées et enchaînées logiquement (par exemple, l'analyse fonctionnelle, puis l'analyse structurelle), constitue les mots clés¹⁷ de cette démarche descendante initiée à partir d'une appréhension globale des systèmes techniques. Le privilège accordé à l'analyse, à la décomposition, se retrouve au moment des épreuves. Chaque diplôme comporte, rappelons, une épreuve d'étude – d'analyse – de système (informatique industrielle, électronique) ou d'essais et mesures (électrotechnique), proche par l'esprit de l'étude de système¹⁸. On pourrait résumer à grands traits la démarche pédagogique commune aux trois spécialités et à l'ensemble des modalités d'organisation pédagogique des différents établissements, sur les deux années, de la manière suivante : apprentissage des outils (informatique industrielle et électronique) et étude de cas, c'est-à-dire analyse de systèmes ou de parties de systèmes, de plus en plus complexes qui culminera avec le projet. Nous n'insisterons pas sur le détail de cette progression, mais soulignons que la philosophie qui l'anime – et le terme est important – est bien un apport graduel de connaissances de plus en plus complexes essentiellement mise en œuvre dans le projet. Autrement dit, c'est bien une philosophie et une logique scolaire qui prédomine à la formation et c'est cet aspect que nous allons souligner.

Un des principes de cette formation est à chaque fois de partir de systèmes réels « industriels » existants. Ce principe ne saurait à lui seul garantir une similitude avec le travail d'étude industriel et les enseignants ne sont pas « dupes », si l'on nous permet ce terme, de la spécificité de leur démarche : « *Bon on leur demande une démarche descendante. A partir d'un problème essayer de décomposer ça en bloc. Ce n'est pas évident parce qu'on a... en entreprise on a toujours quelques petites idées en tête donc on essaye plutôt de les structurer, de faire une démarche montante et non pas descendante. Donc là on leur impose une démarche descendante. C'est assez difficile. Mais bon on ne leur demande quand même pas un degré d'autonomie très grand. On leur demande de réfléchir un petit peu. Alors la phase étude c'est la phase trois, recherche de nouvelles structures, de nouveaux schémas* » (enseignante en BTS Électronique, ingénieur dans le privé de 1979 à 1990, enseignante

¹⁶ Nous tenons à signaler ici encore notre accord sur un point abondamment développé TANGUY (1991) : les marges d'indétermination des savoirs et savoir-faire à transmettre aux élèves réclament un fort engagement des enseignants. La disponibilité de ceux que nous avons rencontrés, leur intérêt pour l'enquête et leurs propos témoignent à leur manière de la forte implication personnelle, à la fois objective et subjective, de ces enseignants dans leur activité professionnelle.

¹⁷ Le terme d'analyse est l'occurrence la plus fréquente dans les entretiens pour évoquer cette démarche didactique.

¹⁸ Les coefficients affectés à ces épreuves sont les suivantes : coefficient 2 (sur un total de 11) pour l'électrotechnique, 4 (sur un total de 24) pour l'électronique, 4 (sur un total de 23) pour l'informatique industrielle. Pour ces deux derniers diplômes, c'est la seconde épreuve par ordre d'importance après l'épreuve professionnelle.

depuis 1990, à propos du projet). Le projet est à l'image du reste de l'enseignement : il débute par une analyse de système et ce n'est qu'après, lorsqu'il s'agit d'intégrer les modifications introduites dans le cahier des charges initial, que le travail de projet tend à se rapprocher du travail d'étude-conception industrielle. Certains des enseignants rencontrés ont évalué au tiers environ de l'ensemble du travail d'analyse-étude la part dévolue au travail d'étude proprement dit. Il est évident que la particularité de la situation scolaire du projet tient autant à la démarche qu'à la spécificité de la situation de départ, partir d'un cahier des charges d'un système déjà réalisé et, ajoutent certains, déjà bien daté.

Si les enseignants ne sont pas toujours « dupes » de ce qu'ils font réellement, et cela d'autant plus qu'ils ont travaillé dans l'industrie ou qu'ils ont connu d'autres normes¹⁹, ils ne plébiscitent pas pour autant un retour à une démarche didactique qui essaierait de coller ou de reproduire une situation industrielle, c'est-à-dire une situation de travail de bureau d'étude : *« Mais est ce que c'est formateur pour les élèves que d'essayer d'inventer, de découvrir ? Moi je pense qu'il vaut mieux voir ce qui se fait dans l'industrie et se servir de ce qui se fait comme modèle, ne rien inventer, mettre en œuvre tel que cela est réalisé dans l'industrie et pas l'inverse. Un vrai problème industriel c'est que ni le prof ni l'élève ne savent le résoudre. On est sensé savoir le résoudre, mais sur le papier, parce qu'on revient toujours à, voyez vous, c'est tout livresque ce qu'on connaît. On a juste une petite expérience, mais ça n'a rien à voir avec un atelier spécialisé qui depuis 50 ans traitent ces problèmes, qui ont des ingénieurs, des techniciens, ça n'a absolument rien à voir. Nous, nous bricolons par rapport à ce qui se fait dans l'industrie dans ce domaine là. Voilà ce que je veux dire. Ça serait donner une fausse idée aux élèves... »* (enseignant en BTS Électrotechnique, 33 ans d'ancienneté). Face à un « bricolage » incertain, la démarche didactique mise en œuvre dans le projet, mais aussi dans les mini-projets réalisés en première année, à l'avantage d'être plus sûr, d'apporter de nouvelles connaissances tout en balayant à travers cet exercice une assez grande partie du référentiel.

Point de départ obligatoire l'analyse de système – bien souvent une analyse « papier crayon », notamment en première année –, avec ses différents moments, tend à minorer le travail de réalisation. Ce n'est qu'à l'occasion des mini-projets en première année (en nombre très réduit compte tenu du temps qu'ils prennent) et lors du projet de seconde année que le travail d'analyse peut déboucher sur une réalisation, c'est-à-dire sur une maquette ou, pour reprendre une formule d'un enseignant, « une validation de solution ». L'étape finale la réalisation tend à s'amenuiser et à devenir une portion congrue au regard de la place qu'elle occupait auparavant : *« Si on a rajouté une partie informatique c'est au détriment du câblage et du mesurage... Faut dire qu'on allait plus loin dans la réalisation. L'objectif avant c'était de faire un produit fini. C'est-à-dire de faire un produit qui se présente... Maintenant on fait des maquettes, donc on a des cartes qu'on met dans des racks. Il y a moins de présentation qu'avant. On met moins l'accent sur l'aspect produit fini. Ce qui compte c'est de valider une structure et un fonctionnement. C'est ça qu'on cherche à travailler »*, (enseignant en BTS Électronique). La réduction du travail de réalisation est rapprochée de l'absence de toute sensibilisation, préparation au travail de maintenance. Or comme le souligne certains enseignants, devant l'impossibilité matérielle d'initier les élèves à un travail de maintenance²⁰, la réalisation est sans doute, et à juste titre, le palliatif le plus adéquat et le plus pertinent. Même si elle apparaît souvent comme inévitable, cette réduction du travail de réalisation est déplorée (et plus en électronique que dans les autres spécialités) car c'est bien elle qui finalise de manière concrète les phases d'apprentissage, préoccupation importante dans le contexte actuel de la transformation des publics des classes de BTS.

Il va de soi que l'amointrissement de la part du travail de réalisation n'est pas seulement imputable à la démarche didactique mise en œuvre, le dernier extrait que nous citons évoquait les transformations techniques, nous faisons nous même allusion à la transformation des publics. D'autres raisons pourraient être évoquées : rénovation des BTn (pour l'électronique et l'électrotechnique), réduction des horaires...

La logique de formation et la démarche didactique qui l'accompagne, que nous ne détaillerons pas plus ici, apparaissent avant tout et de manière globale comme une logique et une démarche scolaires. C'est sans doute sur ce plan que la distance avec les référentiels est la plus grande.

¹⁹ C'est parmi les jeunes enseignants que la probabilité de trouver une adhésion sans faille, c'est-à-dire aussi sans recul, à la norme pédagogique actuelle est la plus grande.

²⁰ Fonction industrielle explicitement mentionnée dans les référentiels et qui est devenue la principale activité des titulaires d'un BTS Électronique ou Électrotechnique.

2.2.3. Des contenus différenciés selon les spécialités

Après avoir considéré un facteur unificateur des pratiques, nous allons maintenant prendre en compte les différents éléments de variation des contenus. Ce faisant, nous préciserons ce que sont les contenus d'enseignement réellement associés à chaque spécialité.

2.2.3.1. L'enseignement d'électrotechnique : former un généraliste

« L'électrotechnicien, c'est un peu un généraliste... Il sait tout faire... Enfin, dans le domaine qui le concerne, à savoir la force motrice, la gestion de l'énergie, les automatismes [...], la protection des matériels, la protection des personnes... » (professeur d'une section de technicien supérieur). Si ce jugement s'applique d'abord au titulaire d'un BTS Électrotechnique, il pourrait sans peine être étendu au titulaire d'un baccalauréat professionnel EIE, tant il est vrai que ce dernier se distingue des titulaires des baccalauréats professionnels MAVELEC et MRBT par le large spectre des emplois qui lui sont accessibles (cf. 3.1.1.). De cet aspect généraliste, partout évoqué, surgit alors comme une inquiétude : l'électrotechnicien ne serait-il qu'une sorte de touche-à-tout dont l'identité se dissoudrait fatalement dans la diversité de ses activités ? D'où résulterait une dilution des contenus d'enseignement transmis, éclatés entre l'électronique et les automatismes, voire l'informatique industrielle ? Dans lesquels il ne serait plus guère possible de cerner ce qui relève à proprement parler de l'électrotechnique ? Nous avons évoqué plus haut la spécificité de l'électrotechnique et la discontinuité qui la sépare de l'électronique (cf. 2.1.1.). Nous avons souligné l'affirmation de l'électrotechnique comme spécialité d'enseignement à travers l'histoire de ses diplômés (cf. 1.2.). Il y aurait donc, pour le moins, un paradoxe entre la stabilité dont témoignent ces différentes considérations et le risque contenu dans le caractère de généralité. Pour sortir de ce paradoxe, nous nous appuyerons sur l'enseignement effectif de la spécialité électrotechnique, tel qu'il apparaît à travers les propos que nous ont tenus les enseignants eux-mêmes. Dans cette perspective, nous nous attacherons à définir d'abord les limites pratiques dans lesquelles l'enseignement d'électrotechnique se constitue.

Délimitations pratiques du champ de l'électrotechnique

La rénovation du BTS Électrotechnique au milieu des années quatre-vingt en témoigne à sa manière : il fallait, selon la formule d'un enseignant, membre de la CPC concernée, éviter « *le travers du tout électronique* ». C'est que, bousculé par la vogue de celle-ci au cours des années soixante-dix, l'enseignement d'électrotechnique avait subrepticement glissé au risque de se perdre. « *On ne faisait plus beaucoup d'électrotechnique...* » avoue aujourd'hui un enseignant en fonction dès cette époque. Cette dérive vers l'électronique n'a toutefois pas constitué le seul danger ; les dérives vers les automatismes, voire même vers l'informatique industrielle, ont également menacé l'enseignement de l'électrotechnique à un moment ou un autre. Les raisons de ces dérives sont diverses. Elles vont de « *l'attrait de la nouveauté* », pour les uns, jusqu'à la considération triviale du « *moindre coût d'un enseignement plus théorique* ». Mais sans doute faut-il aussi envisager une autre raison encore, plus essentielle, qui tient à la place de l'électrotechnique, entre parties opératives et systèmes de commande. Un enseignant, qui date du début des années quatre-vingt-dix ce qu'il désigne comme le recentrage sur l'électrotechnique, prend en effet la précaution de prévenir contre un excès inverse : « *De fait, il y a eu un recentrage sur l'électrotechnique, mais il ne faudrait pas tomber dans l'excès inverse. Un système c'est complexe, ça comprend toujours un peu de tout. En électronique de puissance on ne peut pas se contenter de voir l'interrupteur de puissance tout seul sans penser à sa commande. Parce que, les commandes évoluant, il y a interaction. Il n'est donc pas bon de trop isoler.* » La mise en garde n'interdit pas, pour autant, de chercher à repérer les limites pratiques de l'enseignement d'électrotechnique.

Insistons sur ce point : il s'agit bien, dans un premier temps, de repérer les limites pratiques de l'enseignement d'électrotechnique. Car ce n'est pas la spécificité de l'électrotechnique en tant que domaine technique autonome qui est ici en cause mais l'éventualité, du fait de la position intermédiaire de l'électrotechnique, d'un débordement de son enseignement hors de sa sphère propre vers des disciplines connexes. A titre d'exemple voici un projet abordé en première année de BTS à travers une simulation : il porte sur les perturbations harmoniques, c'est-à-dire les perturbations produites par les variations de vitesse de moteurs électriques, qui agissent sur le réseau de distribution et les équipements en amont. « *C'est un problème qui, il y a dix ou vingt ans ne se posait pas, qui se pose aujourd'hui et se posera de plus en plus dans l'avenir ; EDF va mettre des limites et pénaliser les clients qui n'auront pas pris des précautions pour réduire ces perturbations.* » Et le professeur de préciser : « *C'est vraiment de l'électrotechnique pure même si les notions d'harmonique, de filtre peuvent faire penser à du traitement du signal. C'est un problème d'électrotechnique parce qu'il y a des*

questions de régime du neutre, de disjoncteurs, ça joue sur de la grosse énergie... » La question posée à travers cette remarque est bien celle de la frontière entre électrotechnique et électronique. Elle se pose d'autant plus que l'introduction de l'électronique de puissance a quelque peu brouiller les repères. Mais se pose aussi la question de la frontière avec l'informatique dans la mesure où la généralisation du recours à des automates programmables, voire à des microprocesseurs, pour piloter des installations rend plus floues les limites entre ce qui relève de l'électrotechnique en propre et ce qui fait sortir de son domaine.

Selon un professeur en section de BTS « ... on ne peut pas aborder un problème d'électrotechnique – puisque c'est souvent de la force motrice, de l'énergie à mettre en œuvre – si on ne connaît pas ce qui sollicite ou ce qui nécessite cette énergie. Si on ne peut pas quantifier le système qui appelle l'énergie on ne pourra pas mettre le moteur qui est derrière. » Cet enseignant rappelle que l'électrotechnicien était, il n'y a pas si longtemps, désigné comme électromécanicien et que l'électrotechnique est « au carrefour de plusieurs spécialités : la mécanique, l'électronique, la physique. » S'il n'y a guère de risque de voir l'enseignement de l'électrotechnique dériver vers un enseignement de la mécanique (nous reviendrons sur ce point un peu plus loin), c'est plutôt vers l'électronique que pourrait se faire le glissement. Or la frontière paraît désormais clairement appréhendée et énoncée, même lorsqu'il arrive que des élèves de BTS Électrotechnique en viennent à réaliser, dans certaines circonstances, des cartes imprimées « c'est que l'électrotechnicien, il va avoir à faire à de l'énergie. De fortes puissances, des courants forts... Il est spécialisé dans le traitement de ces phénomènes-là. C'est particulier comme les hautes fréquences sont particulières pour l'électronique. Pour ce faire, il a besoin d'outils aussi différents que l'informatique, la mécanique. On a un pôle dominant, qui est la puissance, depuis le départ jusqu'à son utilisation. » Comme on le voit, si la distinction entre courants forts et courants faibles ne permet pas de distinguer rigoureusement les domaines techniques de l'électrotechnique et de l'électronique (cf. 2.1.), cette distinction fonctionne pratiquement comme critère approximatif, permettant de distinguer ce qui relève de l'un ou l'autre enseignement.

Comment, dans l'enseignement au jour le jour, ne pas perdre de vue la frontière entre électrotechnique et ce qui relève de l'informatique ou des automatismes ? Celle-ci se joue entre usage de l'automate programmable ou le microprocesseur et intervention sur l'automate programmable ou le microprocesseur : « Pour ce qui concerne l'automate programmable, l'électrotechnicien doit être capable de choisir l'automate, les interfaces qui vont avec. Il doit être capable d'exprimer un automatisme sous la forme d'un grafcet [organigramme] et, enfin, il doit être capable d'utiliser un langage adapté à l'automate, savoir le programmer. » Les précisions fournies par cet enseignant en section de BTS ne sont pas inutiles : « La partie grafcet est très théorique. Je dirai qu'on essaie de la rapprocher de la mise en œuvre. Le grafcet, sur le tableau, ça marche toujours ; mais le grafcet ça veut aussi dire automates, capteurs, actionneurs... Donc, le grafcet n'est pas une fin en soi. C'est pour ça, un automaticien pourra faire des grafcet dans tous les sens et, à la limite, laisser tomber tout ce qui est actionneurs, capteurs. Ce n'est pas son problème. Il soumettra le problème à l'électrotechnicien qui pourra, à son tour, choisir tout ce qui est actionneurs, capteurs, définir les problèmes qui peuvent se poser. Tout ce qui est temps de réponse, puissance d'appel, au niveau des actionneurs, l'énergie mise en œuvre, si c'est du courant continu, si c'est du courant alternatif. » Si l'électrotechnicien doit faire, et surtout savoir faire, avec les automates programmables – l'initiation au grafcet commence dès la préparation du BTn – et les ordinateurs, il n'en reste pas moins que sa partie reste la gestion de l'énergie, les moteurs et leur mise en œuvre, les protections...

Organisation des enseignements et contenus transmis

Dans la majorité des sections de BTS, les enseignants chargés de la partie professionnelle accompagnent une promotion pendant les deux ans que dure la formation. A deux ou trois selon les effectifs de la section, ils se partagent les chapitres du référentiel en fonction de leurs compétences particulières ou de leurs centres d'intérêts personnels. Cette distribution permet, à sa manière, de repérer les contenus de formation valorisés par les enseignants. Nous prendrons l'exemple des enseignements qui composent la rubrique « Technologie, schéma et fabrication » en première année, partagés en l'occurrence entre trois enseignants. Le professeur qui nous décrit cette organisation, la naturalise en quelque sorte en la justifiant par l'existence de « trois parties dominantes » dans l'enseignement d'électrotechnique. Voici l'essentiel de son propos : « Donc y'a la partie machine. Un système, généralement, ça produit quelque chose, y'a un produit, une valeur ajoutée... Le biais de ces transformations, c'est souvent la machine, le moteur électrique. Ce moteur électrique, il faut l'alimenter ; ça pose aussi le problème des protections, à la fois des personnes et du matériel. Tout cela nécessite des connaissances, ne serait-ce que de mise en œuvre, à partir de schémas. [...] Mais cette machine ne marche pas, ne démarre pas, ne s'arrête pas comme ça. Elle est insérée dans un process... Ce process, on va essayer de le

décrire. On va se poser des questions... S'il se passe tel événement, il va falloir faire telle chose ; s'il y a telle action, il va falloir faire telle autre chose. Tout cela va être décrit par l'organigramme ou grafset. Donc il faudra apprendre à organiser sa pensée, à la représenter de manière formelle, transférable à d'autres [...] Une fois qu'on a établi tout cela, pour assurer la liaison entre la réflexion pas encore matérialisée, pour transmettre l'information à la machine qui va produire l'action... il y a un organe intelligent. Cet organe intelligent peut prendre de plusieurs formes... Cela peut être une carte électronique, si le système est figé, qui peut intégrer de l'électronique analogique, de l'électronique numérique... Cela peut être plus souple, comme un organe programmable. Cela peut être un microcontrôleur, ou carrément un PC... ».

Cette organisation ne constitue qu'un exemple parmi d'autres. Bien que particulière, elle paraît intéressante pour ses implications concrètes : elle montre notamment sur quels contenus d'enseignement l'accent va être mis. La partition de l'enseignement professionnel s'organise autour de trois mots ou expressions : les moteurs, le système et sa régulation, les organes intelligents. Derrière ces mots ou expressions, il est possible de repérer les contenus essentiels. C'est ainsi que les moteurs renvoient au chapitre 2, « Distribution, appareillage et protections », du référentiel et plus encore au chapitre 4, « Récepteurs et générateurs » de la partie professionnelle des contenus d'enseignement mentionnés par le référentiel. Comme le souligne, non sans humour et sans un sourire entendu, le professeur qui a cet enseignement en charge, il s'agit de « *tout l'aspect électrotechnique proprement dit...* », c'est-à-dire « *tout ce qui est câblage, tous les démarrages, tous les freinages, les variations de vitesse.* » Ici l'accent est mis sur les moteurs en général, mais appréhendés dans le système de contrainte qui en détermine l'usage et, par conséquent, les modes de mise en route ou d'arrêt, les régimes. L'étude du système et de sa régulation renvoie essentiellement au chapitre 5, « Automatique et informatique industrielle », du référentiel. Les automatismes sont ici au cœur des préoccupations. Le professeur qui assure cet enseignement ne cesse, du reste, de désigner l'enseignement global par l'expression « *techno-schéma-automatismes* » alors que l'intitulé exact est « Technologie, schéma et fabrication ». Le lapsus dénote le souci essentiel du professeur. Mais celui-ci ne se limite pas aux automatismes à proprement parler puisque son enseignement inclut l'approche des asservissements et de la régulation : « *je décris le système en disant : "voilà une installation, il faut réguler la vitesse. Quelles sont les grandeurs mesurées ? Comment fait-on pour les mesurer ? Quels sont les paramètres que l'on peut régler ? Comment fait-on pour les régler ? Quelle est l'influence de ce réglage ?"...* Pour cette partie-là, je ne fais pas la partie mathématique de la chose, la partie vraiment physique. C'est le collègue de physique appliquée qui s'en occupe. Moi, c'est la partie technologique. » Enfin, l'expression « *organes intelligents* » désigne toute la partie électronique de base, y compris le chapitre 3, « Électronique de puissance : convertisseurs », du référentiel. Le professeur concerné évoque essentiellement les notions de traitement du signal indispensables à un électrotechnicien et les conversions d'énergie. Il précise ainsi les limites de la partie électronique générale : « *On va travailler sur un petit logiciel qui va nous permettre de faire des circuits imprimés ; c'est une partie infime, pour voir.* » Un bilan rapide révèle – si l'on veut bien considérer que le premier chapitre du référentiel « Électricité générale » est nécessairement abordé par tous les enseignants en toutes circonstances – que les chapitres 7, « Gestion de production, qualité, fiabilité et maintenance », et 8, « Système mécanique d'application de l'énergie électrique » restent marginaux dans les préoccupations des enseignants. Cette remarque ne signifie pas qu'ils sont purement et simplement négligés mais, plus banalement, qu'ils n'occupent qu'une position périphérique dans l'enseignement dispensé ; en d'autres termes, qu'ils ne constituent pas des centres d'intérêt primordiaux et ne sont, par conséquent, abordés qu'à l'occasion. C'est le dernier aspect que nous allons évoquer.

Que reste-t-il de l'électromécanique ?

Que le chapitre 7, « Gestion de production, qualité, fiabilité et maintenance », de la partie professionnelle des contenus d'enseignement du référentiel reste relativement en marge dans l'enseignement n'étonne guère dès lors que l'on veut bien tenir compte du fait que l'enseignement professionnel reste éloigné des situations industrielles. Plus surprenante est la marginalité de l'enseignement de mécanique, tant il est vrai que la plupart des enseignants que nous avons rencontrés évoquent l'importance de la mécanique pour un électrotechnicien et déplorent, en cœur, que cet enseignement n'ait pas la place qu'il lui reviendrait de droit. Un professeur d'électrotechnique, dans son commentaire sur un thème développé par des élèves de deuxième année, souligne leurs difficultés pratiques en mécanique et poursuit : « *Dans beaucoup de thèmes on ne prend pas en compte cet aspect-là... Un moteur, il faut le fixer, le visser... Et puis il faut le coupler avec l'axe ; choisir des mâchoires d'accouplement... Mettre à niveau pour que ça ne vibre pas ?... C'est des problèmes qu'il faut résoudre. Cet aspect, on ne le voit pas toujours.* » Si les professeurs les plus âgés insistent plus particulièrement sur ces problèmes de mécanique et sur les rapports de l'électrotechnique avec la mécanique, ils ne sont pourtant pas seuls à le faire. Les jeunes passent certes plus rapidement sur cet aspect, mais sans oublier pour

autant de le mentionner. « *Je ne suis pas mécanicien, mais on ne peut pas faire de l'électrotechnique sans faire de la mécanique* » dit l'un d'eux, alors qu'un collègue nous déclare : « *Il faut que l'électrotechnicien ait une idée des contraintes mécaniques.* » S'ajoute, en outre, une difficulté supplémentaire : comme les élèves travaillent, au mieux, sur des maquettes, les contraintes mécaniques auxquelles ils seraient confrontés dans la réalité sont comme estompées dans leurs activités scolaires.

Or le problème des frontières entre électrotechnique et mécanique ne se pose guère, et l'enseignement de l'électrotechnique ne menace pas de dériver vers un enseignement de la mécanique. Nous risquerons donc cette hypothèse interprétative, liée aux valorisations diverses des disciplines techniques : l'enseignement de l'électrotechnique est constamment soumis au risque d'une dérive vers un enseignement de techniques plus prestigieuses, sur le plan des techniques elles-mêmes comme sur le plan social. Un professeur interrogé plus particulièrement sur cet aspect des choses évoque « *les blouses blanches, les blouses grises et les blouses bleues* ». L'enseignement de l'électrotechnique ne risque pas de dériver vers un enseignement de la mécanique car il n'est guère enviable de troquer une blouse grise contre une blouse bleue ou, encore, pour utiliser les termes d'un autre enseignant, de prendre la place des « *graisseux* ». La tentation peut, en revanche, être grande de troquer sa blouse grise contre une blouse blanche, celle de l'électronicien... Sans doute cette situation est-elle inhérente à l'histoire même des techniques puisque l'électricien a apporté au mécanicien une souplesse à laquelle il ne pouvait prétendre par ses seuls moyens, avant d'être doublé par l'électronicien et l'informaticien qui, par leurs systèmes de traitement des signaux et leur capacité à raffiner les systèmes de commande, apportent une souplesse supplémentaire, inégalée, aux vieux dispositifs électrotechniques. Alors la question de tout enseignement de l'électrotechnique se ramène à l'art de gérer une tension constitutive de la discipline. Les enseignants que nous avons rencontrés en manifestent une claire conscience.

2.2.3.2. Des contraintes de la norme (l'électronique)...

Nous avons vu que le référentiel du BTS Électronique identifiait cinq champs technologiques. En fait, la très grande majorité des enseignants s'accorde pour définir le BTS comme une formation d'électronicien industriel. Le temps qu'ils consacrent aux « *dispositifs du domaine des télécommunications* » et, plus encore, aux « *dispositifs du domaine grand public* » est par conséquent restreint. La sélection opérée parmi les champs technologiques du référentiel est donc identique, cela quels que soient les établissements, les enseignants. A ce propos les enseignants évoquent d'ailleurs plusieurs difficultés pour rendre compte de la sélection qu'ils opèrent : absence de matériels, compétences limitées dans ces domaines... Les systèmes étudiés sont donc majoritairement des systèmes « *industriels* ». Il convient cependant de donner à ce terme une acception assez large. Par exemple, le caractère « *industriel* » d'un système de gestion d'un feu de carrefour n'est pas évident.

Pour ce diplôme, la question des contenus à transmettre se focalise sur une interrogation centrale : quelle importance accorder à l'électronique analogique ou au traitement analogique du signal ? Derrière cette interrogation se profile celle de la place à attribuer à l'informatique et à la programmation.

Disons d'abord qu'il y a accord entre les enseignants pour reconnaître que les « *composants* » programmables occupent une place de plus en plus importante dans les dispositifs électroniques. « *Incontournable* », « *ma religion est faite, c'est le numérique qui est le plus important* », « *la réalité tire vers le numérique* », autant d'expressions, parfois énoncées sur le mode de l'évidence, pour dire qu'il faut bien prendre acte du développement des composants électroniques. Cette lecture relativement partagée – et au niveau de généralité où elle est exprimée, elle est difficilement contestable – des transformations techniques fait néanmoins l'objet d'interprétations divergentes quant à son ampleur et à ses conséquences sur les contenus de formation à transmettre.

Une partie des enseignants considère que la formation ne peut que s'adapter à ces transformations et donc privilégier le traitement numérique du signal. C'est-à-dire à la fois l'étude des composants programmables, et la programmation. C'est à dessein que nous faisons cette précision, nous y reviendrons par la suite. Ce ne sont pas les propos de cette catégorie d'enseignants, qui insiste sur l'ampleur des transformations, au point de considérer que le traitement analogique est maintenant devenu une partie marginale, qui va nous intéresser, mais ceux de l'autre catégorie²¹ – toute aussi importante dans nos entretiens – qui, sans nier ces transformations, se montre critique par rapport aux conclusions que l'école tire de ces transformations.

²¹ Cette catégorie tend à rassembler les enseignants les plus âgés, ceux qui ont travaillé dans l'industrie.

Cette dernière catégorie d'enseignant s'accorde pour constater que l'analogique devient la portion congrue dans les contenus : « *Moi j'ai l'impression qu'il y a une partie qui est tout à fait négligée en BTS, c'est justement toute la partie télécom, toute la partie traitement du signal purement analogique. J'ai l'impression qu'en BTS la micro et même la micro informatique... C'est à la limite de l'informatique industrielle... Ça représente une part en volume horaire très importante. Il n'y a qu'à regarder les sujets de BTS, surtout en deuxième année, il y a toujours un programme* ». D'autres plus affirmatifs n'hésitent pas à dire « *qu'ils ont laissé tomber l'analogique* » Cet « abandon » est parfois considéré comme d'autant plus dommageable qu'il ne correspond pas réellement à la nature des transformations qui s'opèrent dans les entreprises et aux marchés du travail potentiels des BTS. Il s'accompagne ou renforce les doutes sur l'identité de la formation dans la mesure où, pour ces enseignants, « *l'électronicien c'est quand même le spécialiste de l'analogique* ». Certes, ces enseignants n'assimilent pas la formation qu'ils dispensent à celle qui leur paraît transmise dans les sections d'informatique industrielle, néanmoins la place désormais occupée par le numérique et la programmation, c'est-à-dire au composants programmables et à leur programmation, leur paraît dénaturer quelque peu l'identité et le travail d'électronicien : « *La programmation des microprocesseurs, ce n'est pas de l'électronique, c'est comment utiliser les composants électroniques. L'électronique c'est toute la partie analogique, toute la partie logique. Ça c'est vraiment l'électronique. Après, pour moi, quand on développe des programmes c'est de l'informatique* ».

Critiques ou interrogatifs, ces enseignants ne dispensent pas pour autant un enseignement radicalement différent de leurs collègues qui se sont « fait une religion », pour reprendre la formule de l'un d'eux. Les aménagements qu'ils opèrent demeurent marginaux et globalement ils sont à l'unisson des autres enseignants. Autrement dit, on est très éloigné d'une situation où apparaîtraient de forts contrastes entre établissements, voire entre équipes ou entre enseignants. Pour comprendre pourquoi ces enseignants, critiques, ne se démarquent pas réellement des autres, il convient de considérer l'effet d'homogénéisation d'une composante de la norme, l'examen.

L'objectif premier de l'ensemble des enseignants est bien de préparer aux différentes épreuves d'examen qui selon l'heureuse expression de TANGUY (1991) constitue bien « *le meilleur texte du savoir à transmettre qui soit fourni aux enseignants* ». Développons cet aspect à partir d'une des deux épreuves, le thème. Et pour introduire la discussion on citera une appréciation d'un enseignant dont la « religion était déjà faite » : « *L'an dernier, c'était quelque chose qui était vraiment poussé dans la mesure où on avait uniquement de l'électronique numérique, et j'allais même dire de l'informatique industrielle. Problème de redondance dont on parlait. Ce n'était que le développement d'un projet organisé autour d'un microcontrôleur... On est resté tout de même un peu frustré. Tout cet aspect qui ne peut être entièrement évacué d'électronique analogique n'était pas abordé. Cette année il est tout de même plus équilibré, on a en gros 35 à 40 % d'analogique* ». Ces propos résument bien la tonalité générale : l'analogique est au mieux minoritaire. Les bonnes années pour l'analogique sont celles, comme le disent certains enseignants, où sera proposé un thème avec des capteurs, ce qui n'est pas toujours le cas. Ce privilège accordé aux composants programmables et à leur programmation dans les thèmes contribue largement à orienter et à finaliser la formation, et cela d'autant plus que la nature académique des thèmes n'offre pas les mêmes possibilités d'adaptation que dans l'électrotechnique. Les contenus dispensés sont ainsi à l'image de ce que proposent, en règle générale, les thèmes ; ils accentuent le numérique et la programmation.

Mais les contenus des thèmes n'expliquent pas à eux seuls le privilège accordé au numérique ou, plutôt, l'importance de cet aspect dans les thèmes reste à élucider. Le numérique et la programmation se prêtent mieux à l'enseignement, c'est ainsi que certains enseignants rendent compte de la place de choix occupé par ces aspects : « *Proposer des thèmes où il y a une partie informatique, d'abord parce que ça demande pas un outillage très particulier. C'est beaucoup moins problématique qu'en analogie, il faut être honnête. Pour l'analogique, il faut des appareils qu'on a pas. On n'a pas un outil de développement pour étudier des microvolts. Des trucs comme ça, ça coûte deux mille francs. On n'a pas d'appareils comme cela. Et c'est donc beaucoup plus simple d'orienter le travail vers du numérique que vers l'analogique qui demande un appareillage particulier. Le deuxième aspect c'est que c'est beaucoup plus simple, on ne se casse pas la tête. C'est plus simple et ça revient moins cher* ». Beaucoup plus simple à mettre en œuvre, plus facile à « faire passer aux élèves », le numérique et la programmation s'imposent d'eux même – instinctivement dira un enseignant – comme un socle de savoir à transmettre plus solide. Il n'est dès lors pas surprenant que les sujets et la norme reflètent les pratiques des enseignants dans la mesure où ces derniers ont largement contribué à les construire.

Cette norme, qui au niveau des contenus privilégie le numérique et la programmation, a d'autant plus de chance de s'imposer et de perdurer qu'elle se nourrit d'un éloignement avec l'industrie et d'un cloisonnement entre les spécialités de formation. La place consacrée à la programmation ne tient-elle pas autant au mode d'organisation du travail scolaire, d'ailleurs aux antipodes de l'organisation en équipes qui prévaut dans l'industrie, qu'à l'objectif, légitime, de faire fonctionner le dispositif réalisé, ce qui nécessite effectivement la réalisation d'un programme ?

Cet éloignement avec l'industrie semble être à la fois à l'origine et alimenter les doutes des enseignants d'électronique. Il contribue à construire le paradoxe d'un enseignement dont la nécessité n'est pas fondamentalement remise en cause dans les entreprises et qui pourtant est prompt à s'interroger sur son identité et son utilité.

2.2.3.3. ... à son interprétation, l'informatique industrielle

A ce niveau de développement – et au regard de ce que sont effectivement les contenus de formation des trois spécialités – une mise en perspective des référentiels à partir de l'histoire des CPC, s'avère nécessaire.

Une lecture appelée à évoluer : une répartition égale entre les aspects logiciel et matériel

Qu'est-ce qui caractérise fondamentalement les enseignements transmis dans ces établissements ? C'est la part non négligeable, voire encore importante, qu'occupe les aspects machine. Ainsi un enseignant de dire : « Je prends essentiellement en charge tout ce qui est matériel : les microprocesseurs, les circuits associés aux microprocesseurs, les circuits périphériques, les contrôleurs d'entrée et de sortie ». Fonctionnement et principe, des microprocesseurs, mais aussi apprentissage des langages et de la programmation en langage-machine, constituent l'essentiel de cet enseignement.

L'importance de cette dimension matérielle est soulignée par l'organisation pédagogique de l'enseignement, qui associe des « binômes » (un enseignant pour le matériel et un pour le logiciel) complémentaires. Autrement dit, elle constitue environ la moitié de l'enseignement. Dans ces lycées, l'enseignement d'informatique industrielle tend à se situer dans la continuité de l'électronique mais en la prolongeant vers les langages évolués et les systèmes d'exploitation, pris en charge par un autre enseignant.

Tout en étant jugée importante (« *Il faut apprendre le langage machine* », « *Il faut conserver la connaissance des aspects matériels, la connaissance pointue des microprocesseurs* »), la réduction du temps consacré à ces aspects est à l'ordre du jour dans ces lycées et ce qui est visé en premier c'est le temps dévolu aux langages machines. Cette réduction à venir est plus énoncée sur le mode de la nécessité, de la contrainte, pour suivre les évolutions plus générales de la spécialité telles que les indique un autre aspect de la norme, l'examen : « *Je me sens dans une situation inconfortable par rapport à ça [l'aspect matériel]. Je constate que ça devient secondaire au niveau en particulier de l'examen et au niveau de l'intérêt des élèves, parce qu'ils disent que ça ne sert à rien* ». C'est à ce titre que l'on peut dire que cette lecture-sélection des référentiels est appelée à évoluer, non pas parce qu'elle serait considérée comme désuète, mais parce qu'elle apparaît comme de plus en plus décalée par rapport à une définition plus légitime de cette spécialité, celle qui privilégie les techniques les plus récentes.

Une lecture transitoire ?

Dans ces établissements, l'évolution qui est à l'ordre du jour dans les précédents a été consommée et si la distinction « matériel-logiciel » est encore utilisée elle n'a plus grand sens : « *J'ai commencé en 1985, c'était 50 % de logiciel et 50 % de matériel. Donc il y avait une partie pratique : conception de cartes, manipulation, travaux pratiques, mise en œuvre de cartes, de composants. On demandait beaucoup moins de choses au niveau réseau et programmation... Maintenant on fait pratiquement 80 % de soft et 20 % de matériel* ». L'enseignement privilégie ainsi ce qui constitue le cœur du référentiel : apprentissage d'un système d'exploitation multitâche, développement temps réel (considérée comme essentielle), programmation en langage C, méthodologie d'analyse... Mais là n'est pas le plus important. Ce qui l'est, c'est la tension entre des orientations possibles, car l'enseignement transmis dans ces lycées est loin d'être stabilisé. Alors tension entre quoi ? Tension construite entre ce qui concerne les microprocesseurs, la place des parties opératives et le développement des réseaux. Précisons ces aspects. Bien qu'il ait été réduit le temps consacré aux microprocesseurs et aux assembleurs est considéré comme nécessaire « *si l'on se donne comme objectif la formation d'informaticiens industriels* ». Elle ne peut être purement et simplement évacuée. Il en est de même

des parties opératives : « *On perd la spécificité informatique industrielle si on n'a pas une partie opérative à commander, parce que piloter ça fait partie du but du jeu* ». La tension n'est pas que d'ordre financier, elle est aussi identitaire. Mais la tension principale est liée au développement des réseaux. Dans le premier type d'établissement, la place octroyée à ce domaine apparaissait minime ou embryonnaire, par exemple peu de travaux pratiques lui étaient consacrés. Sans être beaucoup plus important, dans ce second type d'établissement la question du temps qu'il conviendrait de consacrer aux réseaux est posée d'une manière plus abrupte, un peu comme si ces établissements étaient à une croisée de chemins : « *A mon avis, si on prend toutes les briques nécessaires pour qu'ils maîtrisent le temps réel [caractéristique de l'informatique industrielle selon l'enseignant] ça représente 75 % du temps global... les réseaux tout ça on ne peut pas...* ».

La tension résolue ?

Le dernier type d'établissement a quelque peu évacué ou atténué la tension qui caractérise les précédents. D'abord ils se sont, un peu plus que les précédents, éloignés des microprocesseurs et des langages-machines pour développer les aspects réseaux : « *L'informatique industrielle n'a d'intérêt que si l'on sort du micro. L'informatique qui ne sort pas du micro c'est de l'informatique de gestion. L'informatique industrielle a ceci de particulier qu'elle s'intéresse à des entrées-sorties du micro. Donc il est important pour nous d'utiliser des périphériques, des parties opératives. Alors les réseaux ont profondément modifié notre perception de la partie opérative. La partie opérative numéro un. L'outil de communication numéro un en sortie de nos PC maintenant c'est le réseau* ». Cet extrait résume assez bien la philosophie de l'enseignement dispensé dans ces établissements ; philosophie qui ne concerne pas l'importance du temps réel, par exemple. Dans ces établissements la notion de partie opérative est étendue, élargie, et le réseau est considéré comme une partie opérative, c'est-à-dire extérieure au micro-ordinateur. La partie opérative au sens où veulent l'entendre (et la maintenir) les établissements de la catégorie précédente ne disparaît pas, du moins pas encore, mais elle perd de son poids au profit de l'aspect communication en réseaux dont on peut légitimement supposer que l'importance ira en grandissant.

A l'heure actuelle il apparaît donc trois lectures-interprétations des référentiels. Chacune de ces lectures fait des choix, accentue et finalement privilégie certains aspects au détriment d'autres. C'est dire si la norme est pour cette spécialité encore peu stabilisée. Divers facteurs en rendent compte.

Comparé aux autres spécialités le BTS Informatique industrielle est de création récente. Le socle de savoirs communs qui serait à transmettre est encore en construction. Il est pour le moins toujours mouvant. De ce point de vue, la comparaison avec l'électrotechnique est éclairante. Pour cette dernière spécialité, il s'est construit avec le temps un socle de savoirs tenus pour caractéristique de la spécialité. Ce socle n'est pas intangible, mais il joue l'effet d'une force de rappel quand surviennent des évolutions qui tendent à déplacer ou à éloigner les contenus de formation de ce socle. Un tel aspect est absent en informatique industrielle.

Les fortes évolutions techniques de l'informatique accentuent cette instabilité de la norme. Les enseignants ont souvent développé cet aspect en soulignant que ces évolutions constituaient une difficulté supplémentaire dans un contexte où il leur faut eux-mêmes s'approprier les nouvelles techniques : « *Mais l'analyse orientée objet, je suis désolée, on ne m'a jamais appris à la faire. Donc qu'est-ce que je fais ? Je vais coller un bric-à-brac en C++ parce que j'ai appris la syntaxe du langage C++... mais je n'ai aucun recul pour construire des classes, moi je conçois structuré. Alors le C++ je l'ai appris tout seul, bien qu'une formation m'aurait quand même aidé* ». Sur cet aspect, la demande des enseignants est parfois celle d'un renforcement de la norme. Enfin, dernier facteur, la dimension locale des choix des thèmes : certes les thèmes font l'objet d'une présentation et d'une validation au niveau académique, mais ce sont d'abord des choix d'établissement. L'ensemble de ces raisons explique pour une grande part la diversité des contenus observés.

Le caractère faiblement prescriptif de la norme permet aux marchés du travail locaux de jouer un rôle important pour cette spécialité. De manière générale, les enseignants ne sont pas ignorants des marchés du travail relatifs à la spécialité de diplôme²² dans laquelle ils enseignent. Cette connaissance est même souvent plus précise et plus fine que celle qu'ils peuvent revendiquer en matière d'évolution du travail industriel. Cependant, la prise en compte de cet aspect est loin d'être identique selon les spécialités. Ainsi une partie des enseignants d'électronique ne se fait aucune illusion sur le devenir probable de leurs élèves. Ils savent que les activités de conception et d'études deviennent de plus en plus inaccessibles pour eux et que leur devenir le plus probable

²² Tout comme les responsables d'entreprise ne sont pas ignorants de la valeur relative des diplômes et de son évolution.

sera une activité de maintenance. Cette connaissance a pourtant peu d'effets sur les contenus qu'ils transmettent. En revanche, l'importante offre d'emplois de techniciens de réseaux contribue largement au troisième type de lecture des référentiels faite par certains établissements. A ce titre, les marchés locaux du travail peuvent participer, de manière indirecte, à la constitution de la norme lorsque celle-ci est encore faiblement prescriptive.

Pour conclure ces développements sur les contenus de formation en informatique industrielle, nous soulignerons que les trois types de lecture faites par les équipes d'enseignants sont toutes pertinentes pour les entreprises. Elles correspondent à des « métiers » différents tous aussi nécessaires pour elles, à une réserve près, l'aspect procédé occupe dans les entreprises une place autrement plus centrale que la partie opérative dans les contenus d'enseignement.

A ce niveau de développement, et au regard de ce que sont effectivement les contenus de formation, une mise en perspective des référentiels, de leurs présupposés, s'avère nécessaire.

2.3. LE RÔLE DE L'ÉDUCATION NATIONALE DANS L'ÉLABORATION DES RÉFÉRENTIELS

Si les commissions professionnelles consultatives (CPC) sont des lieux de discussion entre parties prenantes des questions de formation professionnelle et d'emploi (pour ce qui concerne les diplômes professionnels du CAP au BTS), les débats y sont principalement orientés par le ministère de l'Éducation nationale. C'est lui qui a introduit la procédure qui consiste à construire tout nouveau diplôme ou à réactualiser les diplômes anciens en s'appuyant sur un référentiel d'activité professionnelle pour élaborer le référentiel du diplôme. Si cette procédure a l'ambition d'ajuster au plus près la formation à l'emploi potentiel et de rapprocher ainsi l'école du monde économique, elle n'en reste pas moins critiquable.

2.3.1. Une priorité : réduire le nombre des diplômes

Ce paragraphe ne cherche pas à rendre compte d'une manière exhaustive de l'ensemble des débats en CPC²³. Notre propos est plus limité. Nous avons essayé de voir quelle place les questions de spécialité et de frontière entre celles-ci occupent dans ces débats. Nous n'avons pas non plus retracé l'histoire institutionnelle et organisationnelle des CPC depuis leur création au lendemain de la Seconde Guerre²⁴.

Les débats sur les frontières entre les spécialités, les découpages et les champs respectifs des sous-commissions concernées par l'étude, occupent une place marginale. En fait, la question des frontières et des découpages n'émerge qu'à un seul moment : au début des années 1950. A cette époque se pose la question de la place de la formation, « jugée de plus en plus nécessaire », à l'électronique industrielle. Doit-elle être intégrée dans les cursus des électriciens et donc rattachée, au plan organisationnel, à la sous-commission électrotechnique (à l'époque sous-commission électricité) ou bien dépendre de la sous-commission radioélectricité ? Le débat est tranché en faveur de la deuxième solution, au milieu des années 1950. Il s'accompagne d'un changement de nom de cette sous-commission qui devient la sous-commission « électronique ». Par la suite, la question des frontières ne réapparaît qu'en de rares moments. Elle est essentiellement posée à travers celle de l'étendue et des limites du champ professionnel de tel ou tel diplôme, lors de la rénovation du BEP Électrotechnique en 1985, par exemple. Elle resurgit plus tardivement au début des années 1990 à propos du recouvrement des référentiels des BTS Électronique et Informatique industrielle²⁵. La question du découpage entre spécialités et de leurs frontières respectives reste marginale ; d'autres paraissent plus pressantes.

²³ Nous avons exploité les archives de la troisième CPC, c'est-à-dire celles de ses deux sous-commissions « électrotechnique » et « électronique », celles de la commission plénière et celles de la sous-commission des études générales. Ces archives sont loin d'être exhaustives, pour causes de dysfonctionnements des CPC ou de disparition d'archives. Il n'existe, par exemple, aucun compte rendu des réunions de la sous-commission « électrotechnique » entre le 17 mars 1960 et le 21 novembre 1967. De plus, ces comptes rendus s'apparentent plus à un résumé et ne fournissent pas de retranscription *in extenso* des débats.

²⁴ Nous renvoyons pour cela aux travaux de FOURCADE et DE RICAUD (1979), à FOURCADE *et al.* (1992), à PELPEL et TROGER (1993).

²⁵ On soulignera au passage que la question qui nous a été posée avait été théoriquement tranchée, au moins pour ces deux diplômes. A ce propos le compte rendu du 11 mai 93 indiquait : « Pour l'électronique l'essentiel du RAP demeure, mais il y a reconsidération du champ technologique : les biens d'équipement industriels comptent toujours pour l'essentiel, mais tout ce qui

On peut résumer les débats des CPC en disant qu'ils sont d'abord orientés par les objectifs et les préoccupations propres au ministère de l'Éducation nationale. Une demande émanant des industriels a d'autant plus de chance d'aboutir qu'elle rencontre ou qu'elle s'insère dans le cadre des préoccupations propres à l'Éducation nationale. Les décisions de création des BEP, en 1967, puis des baccalauréats professionnels, en 1985, en fournissent des illustrations nettes. La création du BEP, qui avait l'aval de la FIEE, selon FOURCADE et DE RICAUD (1979), s'inscrit dans le cadre d'une politique plus globale, qui englobe la rénovation des BT, la création des IUT, et que certains auteurs ont qualifiée de « *généralisation (au sens de rapprochement de l'enseignement général) de l'enseignement technique* ». La décision de créer les baccalauréats professionnels est encore plus exemplaire de ce point de vue. On sait comment une demande initiale (d'accroissement des flux de diplômés de BTn) émanant de certains secteurs professionnels de la métallurgie, reconsidérée à la lumière de préoccupations internes à l'Éducation nationale, a abouti à la création de ce nouveau diplôme²⁶. D'autres exemples pourraient être évoqués, comme la marginalisation des CAP.

Un des fils directeurs des débats dans les CPC est la réduction du nombre de diplômés. Cette préoccupation, portée par le ministère de l'Éducation nationale, est une constante depuis leur création. Ce souci, qui continue d'agir bien après la création des CAP nationaux, a parfois été énoncé sans ambages, comme l'illustre l'exemple du regroupement des CAP d'électricité : « *Par la suite, pour répondre au désir de l'administration de voir diminuer le nombre des examens, il a été envisagé de ne faire qu'un CAP, qui s'intitulera CAP d'Électrotechnique. Il comprendra un certain nombre d'options* »²⁷. Cette préoccupation est aussi présente dans le débat entre polyvalence et spécialisation qui accompagne la création du BEP. Les transformations techniques et le (supposé) meilleur rendement (en termes d'insertion et d'adaptabilité) des formations polyvalentes sont censés légitimer ce nouveau diplôme. Cette ligne directrice du ministère de l'Éducation nationale est réaffirmée avec force au début des années 1980 : « *[...] réduire chaque fois que possible le nombre de diplômés spécialisés au bénéfice de formations plus polyvalentes* »²⁸. Le remplacement de la catégorie de métier par celle de champ professionnel, catégorie qui fait référence à un espace d'activité professionnel beaucoup plus large que le métier, comme nouveau repère pour l'élaboration de diplômés, puis l'importance accordée à la thématique de la transversalité, ont été, dans la période récente, les manifestations les plus visibles de cette ligne directrice²⁹.

Nous ne chercherons pas à savoir ici si cette politique a abouti. Soulignons cependant que la demande de diplômés « pointus » par les représentants des organisations professionnelles d'employeurs est restée présente au cours du temps, même si cette demande n'est pas toujours unanime. Autrement dit, cette politique ou, plus exactement, cette ligne directrice visant à réduire le nombre des diplômés, avec ses corollaires (réduction de la partie professionnelle dans les enseignements (TANGUY, 1983)) est loin de faire l'unanimité parmi les représentants des organisations professionnelles d'employeurs. Elle n'en est pas moins poursuivie à travers le processus de rationalisation de la construction des diplômés, autre trait majeur de la politique actuelle du ministère de l'Éducation nationale.

2.3.2. L'exigence de rationalisation

L'exigence de rationalité caractérise l'entrée des sociétés occidentales dans la modernité. Le processus a connu des formes et des intensités variables selon les secteurs et les époques. Il est aujourd'hui réactivé au sujet de l'école, au moment où les débats idéologiques sur les fonctions de celle-ci s'atténuent. Dans un contexte économique et social marqué par un souci permanent de recherche d'efficacité, la construction des diplômés de l'enseignement professionnel et technique ne pouvait échapper au processus de rationalisation des pratiques institutionnelles. C'est un regard critique sur ce processus de rationalisation, tel qu'il a été mené dans le cas qui nous concerne, que nous proposons ici.

n'est pas industriel (télécommunications, télématique) est dorénavant pris en compte ». Pour le BTS Informatique un « *recentrage sur les activités informatiques et une importance donnée aux réseaux* » étaient suggérés.

²⁶ Ajoutons que les comptes rendus qui suivent l'annonce de la création de ce diplôme sont émaillés d'interventions soulignant l'absence de tout débat préalable en CPC.

²⁷ Compte rendu de la sous-commission électricité du 17 mars 1964. Même regroupement pour le BTS : « *Il a été proposé, afin de satisfaire toutes les branches professionnelles ayant vocation "électricité" et pour ne pas multiplier les diplômés de faire un BTS électrotechnique à options* ».

²⁸ Compte rendu de la troisième CPC, 23 mars 1983.

²⁹ La commande qui nous a été adressée participe de cette préoccupation.

2.3.2.1. Un projet global : rapprocher l'école des entreprises

C'est au début des années quatre-vingt-dix qu'est stabilisée la nouvelle manière de procéder en matière de création ou de rénovation de diplômes techniques ou professionnels. On en trouve la trace dans la publication de l'instance chargée de cette mission auprès du ministère de l'Éducation nationale et, plus particulièrement, dans les numéros 92/1 (BOUDIER *et al.*, 1992) et 93/1 (BABIN *et al.*, 1993) de *CPC document*. Sur les huit étapes de toute procédure de création d'un diplôme (BOUDIER *et al.*, 1992), trois impliquent plus étroitement les CPC³⁰. Ces trois étapes recouvrent l'étude d'opportunité qui précède toute création d'un nouveau diplôme et l'élaboration proprement dite de celui-ci en deux temps : mise au point du référentiel d'activité professionnelle (RAP) et délimitation des contenus de formation. Ces deux temps sont essentiels aussi lors de toute rénovation d'un diplôme déjà existant. Telle quelle, cette procédure standardisée témoigne d'un effort de rationalisation à l'œuvre dès le début des années quatre-vingt, en réponse à des préoccupations sociales apparues sur le devant de la scène publique avec l'explosion du « chômage des jeunes ».

Au début des années quatre-vingt, le « chômage des jeunes » est devenu une préoccupation politique majeure. Contrairement à ce que laisse entendre la formule consacrée par l'usage, ce chômage n'affecte pas indifféremment l'ensemble de la catégorie d'âge désignée par l'expression « les jeunes ». Il touche essentiellement les sortants du système de formation initiale dépourvus de toute qualification professionnelle ou insuffisamment qualifiés au regard des exigences du marché du travail. Ce constat aboutit à une remise en cause – parfois vive – de l'école, en particulier dans sa capacité à fournir à l'économie les forces de travail dont elle aurait besoin. C'est dans le but de répondre à ces critiques que la mission « Éducation-entreprises » met en route ses travaux, pour aboutir à ce qu'on a désigné comme le rapport BLOCH (1988). Son titre est explicite : *Pour une stratégie convergente du système éducatif et des entreprises*. Rapprocher l'école de l'entreprise devient une exigence primordiale. Ce projet va prendre des formes diverses selon les objectifs particuliers des acteurs impliqués dans ce rapprochement : revalorisation et développement des formations en alternance, stages en entreprises, jumelages écoles-entreprises, etc. Pour le ministère de l'Éducation nationale, il devient urgent de remédier à un certain nombre de dysfonctionnements, parmi lesquels les dysfonctionnements des CPC. C'est ainsi que la recherche du compromis entre l'Éducation nationale et les représentants du monde économique doit désormais être la règle. Dans cette nouvelle perspective, les procédures de concertation et les outils du compromis sont redéfinis pour aboutir à la démarche décrite plus haut. L'entreprise a, du reste, été facilitée par la réorganisation des CPC elles-mêmes, dans le cadre d'une restructuration interne du ministère de l'Éducation nationale, notamment le rattachement des CPC à la Direction des lycées et collèges du ministère de l'Éducation nationale (FOURCADE *et al.*, 1992).

La recherche d'une convergence du système éducatif et des entreprises, en tant que processus global de rationalisation, suppose et inclut des processus de rationalisation secondaire. L'ajustement des procédures de création ou de rénovation des diplômes de l'enseignement professionnel constitue l'un de ces processus de rationalisation secondaire. C'est en tant que tel que nous l'analyserons, en focalisant l'attention sur la mise au point des référentiels d'activité professionnelle et sur leur transposition en termes de contenus d'enseignement.

2.3.2.2. Le référentiel de diplôme comme outil de rationalisation

C'est dans le référentiel de diplôme que la rationalisation se finalise et prend tout son sens : elle s'exprime par la codification du travail réalisée au cours de l'élaboration du référentiel d'activité professionnelle (RAP) et par sa mise en adéquation avec les contenus d'enseignement.

La construction du RAP, après validation du dossier d'opportunité, constitue la première étape de la rationalisation des procédures de construction d'un diplôme. Le Rap ne vise pas à décrire un emploi spécifique et encore moins un métier : ainsi les RAP des trois BTS du domaine du génie électrique désignent-ils chacun un champ d'activités propre à chacune des trois spécialités. En ce qui concerne les trois baccalauréats professionnels, les choses apparaissent moins nettes dans la mesure où les RAP de deux d'entre eux semblent désigner chacun une classe d'emplois, de par leur renvoi explicite à une fonction majeure appliquée à une catégorie de produit (MAVELEC et MRBT). L'approche du travail effectif en termes de champ d'activités a été empruntée à certaines réflexions du Céreq sur la manière de codifier le travail, entrées en congruence avec la

³⁰ Les autres renvoient aux études prospectives, au développement et à l'évaluation de l'offre de formation, enfin à la « politique des diplômes par niveaux ». Celle-ci met en jeu les instances décisions centrales du ministère de l'Éducation nationale, tandis que les activités de prospective des emplois et des formations, le développement de l'offre de formation et l'évaluation de la pertinence des diplômes sur le marché du travail excèdent le domaine de compétence des seules CPC.

politique de réduction du nombre des diplômés du ministère de l'Éducation nationale. Le recours à l'expertise joue ici un grand rôle dans la mesure où il induit une « technicisation » des débats et peut ainsi permettre le consensus recherché par l'Éducation nationale avec ses partenaires (FOURCADE *et al.*, 1992). La codification du travail ainsi réalisée est soumise à l'épreuve de l'insertion effective des individus dans l'emploi ; apparaissent, à cet endroit, des écarts sensibles tels que ceux que nous avons signalés au sujet des BTS. Quelle que soit l'importance de ces décalages, et les limites qu'ils assignent à l'effort de rationalisation entrepris, ce sont les rapports entre le RAP et les contenus d'enseignement qui nous intéressent à présent.

Le passage du RAP aux contenus d'activité inclut l'étape de la transposition didactique tout en supposant une opération préalable. Si la transposition didactique, selon la définition proposée par CHEVALLARD (1994), est l'opération par laquelle un « *objet de savoir* » est désigné comme « *objet à enseigner* » et transformé en « *objet d'enseignement* », encore faut-il qu'aux activités répertoriées dans le RAP, soient associées des « *objets de savoir* ». Mais il faut, en outre, prendre en compte une spécificité de l'enseignement professionnel qui, plus que tout autre enseignement, vise désormais à transmettre des compétences dans le cadre d'une pédagogie par objectifs (ROPÉ et TANGUY, 1994). Pour réaliser l'ensemble de ces opérations, le référentiel du diplôme relie un certain nombre d'implications en enchâssant différents « tableaux » : « *tableau de relation entre le Rap et le référentiel de certification du domaine professionnel* » et « *tableau des relations entre savoir-faire et connaissances associées* » (BABIN *et al.*, 1993). Les tâches propres au champ d'activité sont généralement métamorphosées en compétences par l'ajout de la formule magique « *être capable de* » (BABIN *et al.*, 1993) devant la tâche elle-même, et regroupées dans une synthèse finale. Cette transposition didactique est censée réaliser une adéquation entre formation et emploi au plus près des besoins. Elle fonctionne sur un certain nombre de présupposés, soulignés ailleurs (ROPÉ et TANGUY, 1994 ; STROOBANTS, 1993), mais qui n'ont pas donné lieu à investigations particulières au cours de notre étude. En revanche, l'approche des contenus d'enseignement effectivement transmis permet de relativiser l'impact du processus de rationalisation enclenché tout en dessinant les limites pratiques du projet. C'est pourquoi nous serons amenés à parler de « rationalisation volontariste » en conclusion.

2.4. DES RÉFÉRENTIELS DE FORMATION À L'HISTOIRE DES TECHNIQUES

L'analyse des référentiels a fait apparaître trois spécialités distinctes, mais les contenus d'enseignement ont tendance à brouiller quelque peu l'identité des diplômés. La propension des enseignants à privilégier les parties commande, l'informatique et la programmation, c'est-à-dire les techniques les plus récentes, tend à rapprocher certaines spécialités. La majorité des enseignants s'accorde néanmoins pour reconnaître une spécificité à chaque formation, fut ce de manière interrogative, en posant par exemple la question de la pertinence de la programmation dans la formation d'électronicien. Il est temps de donner à présent quelques fondements scientifiques à ces distinctions, souvent pragmatiques, en nous référant à l'histoire des techniques.

Nous évoquerons cette l'histoire – dans le champ d'activités qui nous concerne – à travers l'exposé qu'en a proposé CAZENOBÉ (1985)³¹. Cet auteur cherche à situer les « *techniques de l'électricité* » par rapport à celles qui se réclament de la mécanique ou de l'électronique : c'est dans la mesure où elles « *forment un tout d'autant mieux lié qu'il apparaît dans l'éclairage d'un unique foyer de connaissances théoriques* », qu'il devient possible de les distinguer et de les articuler aux deux autres ensembles de techniques. Voici comment Jean Cazenobe caractérise cette unité des techniques de l'électricité : elle « *lui vient, avant tout, de la cohérence et de la permanence des principes du savoir théorique qui la rendent intelligible. Est "électrique", quelle qu'en soit la forme ou la destination particulière, toute invention qui se comprend, ou pourrait se comprendre, en référence presque exclusive à une seule et même théorie de l'électricité. Or il se trouve que cette théorie pure, cette théorie mathématique des phénomènes techniquement productibles, mais non pas forcément utilisables, a eu, en histoire des sciences, un sort singulier. Elle est née à la fin du XVIII^e siècle, avec l'énoncé des lois de Coulomb ; elle s'est étendue et approfondie au XIX^e siècle et l'on peut dire, d'une certaine manière, qu'elle s'est achevée avec lui.* » Et de préciser : « *En l'anticipant et le prolongeant, le mouvement des réalisations techniques a débordé celui des acquisitions scientifiques. Il l'a débordé, mais en le calquant. Aux différentes étapes de la construction théorique correspondent les diverses étapes de la création de nouveautés techniques, si bien que, de nos jours, l'ordre de succession des idées se retrouve dans l'ordre d'apparition des choses.* » En tant que telle, l'électrotechnique – puisque c'est elle que désigne l'expression « techniques de l'électricité » – se distingue de l'électronique.

³¹ Exposé présenté lors du colloque de l'Association pour l'histoire de l'électricité en France, tenu à Paris du 11 au 13 octobre 1983, et reproduit dans les actes de ce colloque (cf. CAZENOBÉ, 1985).

Face au problème de la définition de l'électronique, Jean Cazenobe commence par écarter celles qui ne peuvent convenir. La définir comme « une technique d'utilisation de l'électron, est tout à fait insatisfaisant... D'un autre côté, il n'est guère plus justifié de substituer à ce repérage scientifique un repérage simplement pragmatique en opposant, par exemple, l'Électronique comme technique des courants "faibles" à l'Électricité comme technique des courants "forts"... De même, est insuffisante une définition du type : technique de production et de traitement des signaux électriques... Il ne reste qu'à essayer de la caractériser par une propriété de son mode opératoire qui lui appartiendrait en propre. Selon Maurice Ponte, l'opération de nature purement électronique serait celle de l'amplification des variations rapides et continues de courant. Il est vrai que cette opération d'amplification est la condition ou le complément de presque toutes les autres. Mais il y a quelque difficulté, dans les faits, à la distinguer avec précision des modes de l'amplification électrique, magnétique ou paramagnétique. » Face aux difficultés suscitées par ces tentatives de définition infructueuses, il existe cependant une solution : elle découle d'un « trait de fonctionnement à la fois plus général et plus précis : c'est celui de la variation de résistance électrique provoquée par le courant lui-même. » Il est même des cas où la résistance, en dépit de la loi d'Ohm, peut s'avérer négative ! « Cette propriété de résistance négative ne concerne, il est vrai, que les circuits amplifiants, mais elle en recouvre une autre, bien plus répandue, que l'on retrouve, cette fois, dans la plupart des dispositifs proprement électroniques : c'est celle de la variation non linéaire, anormale ou aberrante de la résistance, et par conséquent de l'irrégularité des faits de conduction. Un cristal redresseur, une cellule au sélénium, des contacts imparfaits, etc. ont tous des courbes de conduction non linéaires ; ils sont tous, à quelques égards, en infraction avec la loi d'Ohm. Dans ces conditions, pour faire court et la caractériser d'un mot plus que pour la définir en elle-même, on peut dire que l'Électronique est la technique d'utilisation des phénomènes électriques qui ne suivent pas la loi d'Ohm – en quoi elle se distingue précisément de l'Électricité qu'elle présuppose. »

Il y a donc une discontinuité fondamentale entre électrotechnique et électronique : la première rassemble les techniques d'utilisation des phénomènes électriques qui se conforment à la loi d'Ohm – dont la théorie a été constituée dès la fin du siècle dernier –, la seconde celles des phénomènes électriques qui s'en écartent. Cette discontinuité essentielle n'empêche pas, toutefois, une forme de succession qui va au-delà d'une simple contiguïté chronologique. Pour CAZENOBÉ (1985), les techniques de l'électronique présupposent celles de l'électricité, tout comme celles-ci présupposent les techniques de la mécanique. Sa démonstration converge vers ce diagnostic : « Si l'on devait, d'un trait, caractériser le devenir technique de notre époque, il faudrait le dire dominé par la tendance générale de la subordination progressive des "mécanismes" aux "électrismes" et des "électrismes" aux "électronismes" comme si une sorte de "loi des trois états" – mécanique, électrique, électronique – avait réglé les grandes lignes de l'ensemble de l'évolution. Dans le dernier état, la part des "électrismes" et même des "mécanismes" subsiste, mais de moins en moins indépendante, de mieux en mieux dominée par celle des "électronismes" informatifs et régulateurs. » Quitte à négliger que le troisième état, dans la théorie d'Auguste Comte du moins, achève et couronne le devenir historique, nous risquerons volontiers un autre néologisme pour avancer que, désormais, les « informatismes » se sont subordonnés les « électronismes » et constituent la strate dominante de l'édifice technique construit sur les premières réussites de la mécanique. La démonstration de la discontinuité entre techniques informatiques et électroniques est hors de notre propos. Elle n'en reste pas moins vraisemblable tant l'informatique semble se résoudre en systèmes immatériels de commande, présupposant nécessairement l'existence des « électronismes » tout en leur apportant une souplesse supplémentaire. Reste, en outre, que l'électricité – en tant que phénomène physique – constitue le vecteur commun et la condition des étapes de ce progrès.

Si CAZENOBÉ (1985) peut – de son point de vue technique sur l'histoire des techniques – prétendre que la hiérarchie entre techniques, induite par leur histoire, « porte uniquement sur les opérations techniques et non sur les techniques elles-mêmes », il n'en va pas de même pour le sociologue. Le technicien peut affirmer l'égalité de dignité des techniques ; le sociologue n'en est pas moins amené à constater qu'elles ne sont pas valorisées identiquement dans le champ social. Ou, pour être plus exact, si les techniques se valent, au sens propre du mot, les métiers associés à ces techniques ne bénéficient pas du même prestige aux yeux de tout un chacun. La hiérarchie induite par l'ordre d'apparition des différentes techniques se laisse déborder par une hiérarchie sociale des métiers qui se réclament de ces techniques. Cette hiérarchie est visible en de multiples circonstances. Nous nous contenterons d'en évoquer une seule. La distribution habituelle des espaces dévolus aux formations aux différents métiers de l'électricité, de l'électronique et de l'informatique dans les établissements scolaires en témoigne avec éloquence. Nous décrivons ici un établissement particulier, mais typique : les mécaniciens sont installés au centre d'un atelier qui ressemble étonnamment à un atelier d'usine, bruyant et imprégné d'odeurs grasses ; les électrotechniciens sont en périphérie, mais pas très loin, à peine

séparés de leurs collègues ; les électroniciens sont, au contraire, isolés de leurs camarades et installés dans des locaux silencieux qui rappellent plutôt un laboratoire ; les informaticiens, enfin, sont ailleurs, dans un bâtiment à part, rénové où, dans la pénombre douce, scintillent les écrans. Pour caricaturale que soit cette disposition, elle nous ramène, à travers les rapports des métiers entre eux, aux relations entre métiers et domaines techniques et, finalement, de ceux-ci avec les formations qui y donnent accès. La coïncidence de la chronologie d'apparition des techniques avec le prestige social des métiers qui leur sont associés constitue un indice supplémentaire de l'intime connexion entre domaine technique, métier et spécialité de formation qui va nous occuper dans le Chapitre suivant.

3.

**Des emplois et des activités
différentes selon les
spécialités de formation**

Au-delà de l'analyse des contenus d'enseignement, quel est le devenir des sortants des deux filières et des trois spécialités, tant sur le marché du travail que dans l'entreprise ? Si nous nous intéressons davantage aux aspects d'insertion professionnelle dans la première partie de ce Chapitre (3.1.), la deuxième est consacrée à la prégnance du « métier » et de la spécialité de formation dans les pratiques de recrutement (3.2.). Dans la troisième partie, nous abordons la question des relations entre « métier » et organisation du travail dans l'entreprise (3.3.) ; notre attention s'est, en l'occurrence, focalisée sur les diplômés de BTS. La notion d'équipe est centrale pour comprendre les rapports concrets entre les différentes spécialités et les « métiers » auxquels elles conduisent. Dans une perspective dynamique, il apparaît que les transformations techniques n'aboutissent en aucun cas à la remise en cause ou la disparition des « métiers ». La spécialité de formation n'est pas actuellement interrogée ou discutée dans les entreprises : la fusion de spécialités connexes n'est pas – actuellement – à l'ordre du jour et les enjeux se situent ailleurs.

3.1. DE LA SPÉCIALITÉ DE FORMATION À L'INSERTION PROFESSIONNELLE

Les données statistiques disponibles – fournies tant par les enquêtes réalisées en 1994 et 1997 auprès de sortants de l'enseignement supérieur (VERGNIES, 1997 ; VERGNIES et SIGOT, 1998) que par celle effectuée en 1992 auprès de jeunes sortis des différentes spécialités du baccalauréat professionnel (ECKERT, 1993 ; VENEAU et MOUY, 1995) – permettent d'évaluer les rapports entre spécialité et niveau de formation d'une part, qualité de l'emploi occupé au moment de l'enquête d'autre part. Nous examinerons d'abord les emplois occupés par les titulaires d'un baccalauréat professionnel, puis ceux auxquels ont accédé les titulaires d'un BTS avant de porter notre attention sur les concurrences possibles tant entre spécialités qu'entre niveaux de formation. Nous verrons à cette occasion que les recrutements réalisés par les entreprises sont largement déterminés par la spécialité de la formation acquise par l'individu qui postule sur l'emploi offert. Se profile alors la question cruciale des rapports entre spécialité de formation – codée en termes de domaines techniques ou d'activités et de produits industriels auxquels les connaissances et savoir-faire transmis peuvent s'appliquer – et ce qui pourrait être désigné approximativement comme le « métier » – codé cette fois en termes pratiques de division ou d'organisation du travail et de distribution des rôles en son sein.

3.1.1. L'insertion professionnelle des bacheliers professionnels

Sur dix individus issus en juin 1990 de l'un des trois baccalauréats professionnels du génie électrique, un peu plus de six étaient en emploi en octobre 1992³², soit au total 2 456 individus. Si nous éliminons ceux qui n'ont pas obtenu leur diplôme et ceux qui, à l'opposé, ont atteint un niveau de qualification plus élevé, restent 1 788 titulaires de l'un des trois diplômes du génie électrique. C'est à leurs emplois que nous nous intéressons plus particulièrement. La majorité d'entre eux est classée au niveau ouvrier. Mais on constate une grande variabilité des situations selon la spécialité du diplôme (cf. Tableau 5).

Si les sortants du baccalauréat EIE ont accédé à des emplois d'ouvrier dans trois quarts des cas, un peu plus souvent encore que les sortants du baccalauréat MAVELEC, les sortants du baccalauréat MRBT occupent, au contraire, fréquemment une position de technicien. Cet état de fait tient sans doute à la relative rareté sur le marché du travail de techniciens de maintenance des réseaux bureautiques et télématiques et laisse présumer une assez bonne correspondance entre la formation des titulaires d'un baccalauréat professionnel MRBT et les activités qui leurs sont confiées. C'est ce que vérifie une analyse plus approfondie des catégories d'emplois occupés.

³² Il s'agit là de la dernière enquête d'insertion menée par le Céreq auprès de sortants des diverses spécialités du baccalauréat professionnel (ECKERT, 1993 ; VENEAU et MOUY, 1995). Qu'elle date quelque peu n'est pas ici gênant : la question posée concerne « la qualité des emplois occupés » par les sortants et l'on peut, sans risque, estimer que les évolutions sont trop lentes pour que le décalage temporel invalide des données datant du début de la décennie. L'enquête « Génération 92 », effectuée par le Céreq en 1997 auprès de sortants en 1992 à tous les niveaux de formation, fournira des données nouvelles et permettra, d'analyser directement les phénomènes de concurrence entre niveaux de formation ; en particulier, entre bacheliers professionnels et titulaires du BTS, bien plus décisives que les éventuels recouvrement entre spécialités voisines.

Tableau 5

CATÉGORIE SOCIALE DES EMPLOIS OCCUPÉS EN OCTOBRE 1992 PAR LES SORTANTS DE 1990

* Catégories socioprofessionnelle	EIE		MAVELEC		MRBT		Ensemble	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
2 Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	7	0,6	2	0,7	0	0,0	9	0,5
3 Cadres et professions intellectuelles supérieures	7	0,6	0	0,0	1	0,4	8	0,5
4 Professions intermédiaires	179	15,9	68	22,3	138	61,1	385	23,3
5 Employés	76	6,8	19	6,2	16	7,1	111	6,7
6 Ouvriers	854	76,0	216	70,8	71	31,4	1 141	69,0
Ouvriers qualifiés	653	58,1	196	64,3	25	11,1	874	52,8
Ouvriers non-qualifiés	201	17,9	20	6,6	46	20,4	267	16,1
Total (2+3+4+5+6)	1 123	100,0	305	100,0	226	100,0	1 654	100,0
Indéterminés	94		26		14		134	
Total général	1 217		331		240		1 788	

(Effectifs pondérés)

Source : Céreq-ONEVA.

* Code de la nomenclature PCS de l'INSEE.

Il n'est plus, à ce niveau d'analyse, possible de considérer des effectifs pondérés : les Tableaux 6 et 7 présentent des effectifs d'individus réellement interrogés et proposent donc, des dénombrements de situations véritables³³. Le Tableau 6 donne le détail des « professions » (au sens de l'INSEE) des individus qui occupaient en octobre 1992 un emploi classé dans la catégorie des techniciens.

Tableau 6

DÉTAIL DES EMPLOIS CLASSÉS « PROFESSIONS INTERMÉDIAIRES »

* Profession	EIE	MAVELEC	MRBT	Total
4232 Formateurs et animateurs de formation continue	0	0	1	1
4333 Animateurs sociaux culturels et de loisirs	0	0	2	2
4624 Représentant en biens d'équipement, biens intermédiaires, commerce interindustriel	1	0	2	3
4633 Assistants techniques de la réalisation des spectacles vivants et audiovisuels	0	2	0	2
4712 Dessinateurs d'études en électricité, électronique	4	0	0	4
4713 Techniciens d'études, essais, contrôles en électricité, électronique	4	2	1	7
4717 Techniciens de maintenance, dépannage, en électricité, électronique, automatisme	16	25	38	79
4718 Techniciens des télécommunications	1	6	3	10
4723 Techniciens en mécanique et chaudronnerie	1	0	0	1
4732 Dessinateurs d'études en bâtiment, travaux publics	1	0	0	1
4751 Techniciens chimistes, biologistes	0	0	1	1
4791 Pupitreurs, chefs de salle informatique (hors Fonction publique)	0	0	3	3
4792 Programmeurs, préparateurs de travaux en informatique (hors Fonction publique)	0	0	20	20
4794 Techniciens divers	1	0	0	1
4830 Conducteurs de travaux non cadres, chefs de chantier, du bâtiment et des travaux publics	1	0	0	1
4871 Agents de maîtrise et techniciens de la production et distribution d'électricité	1	0	2	3
4885 Agents de maîtrise en entretien, installation électromécanique et électronique	0	1	0	1
4 Total • Professions intermédiaires	31	36	73	140

(Effectifs non pondérés)

Source : Céreq-ONEVA.

* Code de la nomenclature PCS de l'INSEE.

³³ La totalité des effectifs issus des spécialités peu nombreuses avait été interrogée, contre seulement une partie des effectifs des spécialités plus importantes. Tenant compte des taux de réponse, l'enquête enregistrait finalement la situation d'un sortant de baccalauréat EIE sur six contre une proportion de un sur deux pour les deux autres spécialités.

Les effectifs importants d'individus issus de chacune des trois spécialités, dont l'emploi est classé dans la « PCS 4717 - Techniciens de maintenance, dépannage en électricité, électronique, automatismes », pourraient donner à croire que, bien qu'issus de spécialités différentes, ces individus se retrouvent dans des emplois identiques. Or un examen détaillé des intitulés d'emplois révèle que ces techniciens n'exécutent pas les mêmes opérations de maintenance ou de dépannage. Alors que les sortants du baccalauréat EIE effectuent essentiellement des opérations de maintenance électrique sur des matériels électriques lourds, généralement industriels, les sortants du baccalauréat MAVELEC interviennent sur des matériels vidéo ou hi-fi grand public pour réaliser des opérations de maintenance électronique, tandis que les sortants du baccalauréat MRBT assurent la maintenance de matériels informatiques ou micro-informatiques de toutes tailles et dans des contextes très divers. Unique élément susceptible de perturber cet ordre affirmé : le technicien de maintenance intervient souvent seul et peut alors être amené à effectuer des opérations qui sortent de son strict cadre de compétence. Ce cas de figure sera analysé de manière plus détaillée à l'occasion de l'exposé des tâches effectuées par des titulaires de BTS. L'examen des emplois détaillés de ceux qui ont un statut d'ouvrier qualifié mène aux mêmes conclusions.

Tableau 7

DÉTAIL DES EMPLOIS CLASSÉS « OUVRIERS QUALIFIÉS »

* Profession	EIE	MAVELEC	MRBT	Total
6201 Mécaniciens qualifiés d'entretien d'équipements industriels	3	2	0	5
6202 Électromécaniciens, électroniciens qualifiés d'entretien d'équipements industriels	42	4	1	47
6203 Régleurs qualifiés d'équipements de fabrication (travail des métaux, mécanique)	1	0	0	1
6204 Régleurs qualifiés d'équipements de fabrication (sauf travail des métaux, mécanique)	0	1	0	1
6214 Cableurs qualifiés	21	4	2	27
6218 Plateformistes, contrôleurs qualifiés de matériel électrique, électronique	10	1	9	20
6220 Forgerons qualifiés	1	0	0	1
6231 Monteurs qualifiés d'ensembles mécaniques	0	1	0	1
6234 Monteurs qualifiés en charpente métallique	1	0	0	1
6236 Ouvriers qualifiés de contrôles et d'essais en mécanique, métallurgie	1	0	0	1
6255 Ouvriers qualifiés des industries agricoles et alimentaires	1	0	0	1
6261 Ouvriers qualifiés de la métallurgie, du verre, de la céramique et des matériaux de construction	2	0	0	2
6264 Ouvriers qualifiés de la fabrication des papiers et cartons	1	0	0	1
6299 Ouvriers qualifiés divers de type industriel et ouvriers qualifiés mal désignés	2	0	1	3
6311 Électriciens qualifiés du bâtiment	15	3	0	18
6312 Dépanneurs qualifiés en radiotélévision, électroménager	0	86	0	86
6313 Électromécaniciens qualifiés d'entretien d'équipements non industriels	3	0	0	3
6323 Mécaniciens qualifiés d'automobiles (entretien, réparation)	1	0	0	1
6393 Auxiliaires des spectacles	1	0	0	1
6415 Conducteurs-livreurs, coursier (salariés)	1	1	0	2
6511 Conducteurs d'engin lourd de levage	1	0	0	1
6514 Conducteurs de chariot élévateur, caristes	0	1	0	1
6515 magasiniers	1	0	0	1
6521 Agents qualifiés des services d'exploitation des transports (personnels sédentaires)	2	0	0	2
6522 Conducteurs qualifiés d'engin de transport guide	0	1	0	1
6 Total • Ouvriers qualifiés	111	105	13	229

(Effectifs non pondérés)

Source : Céreq-ONEVA.

* Code de la nomenclature PCS de l'INSEE.

Si l'on peut soupçonner là encore certaines zones de recoupement, ces recoupements restent apparents puisque les sortants de l'une ou l'autre spécialité interviennent sur des matériels différents, pour y effectuer des opérations distinctes. C'est le cas de la « PCS 6218 » notamment. Pour le reste, les emplois sont *in fine* différents. Les sortants du baccalauréat EIE embauchés comme ouvriers qualifiés ont le spectre d'emplois le plus large. La diversité des emplois occupés tient toutefois, et pour l'essentiel, au fait qu'un électricien peut assurer des tâches de maintenance sur des matériels industriels en qualité d'électromécanicien (« PCS 6202 »), effectuer des opérations de câblage (« PCS 6214 ») ou réaliser sinon rénover une installation électrique dans un bâtiment (« PCS 6311 »). La diversité des emplois des sortants du baccalauréat EIE ne fait jamais que refléter la diversité du « métier d'électricien. La grande diversité des usages possibles du terme « métier » invite certes à la prudence. Il n'en reste pas moins que la formation délivrée au cours de la préparation du baccalauréat EIE semble bien répondre aux exigences de ce qu'on peut – d'un point de vue technique restrictif sinon sommaire, en tous les cas provisoirement – désigner comme le « métier d'électricien. Cet usage du terme « métier » paraît plus pointu en ce qui concerne les deux autres spécialités ; l'étroitesse du créneau d'emplois occupés par les individus qui en sont issus n'en permettent pas moins d'affirmer une forte spécificité de chacune d'elles. L'écrasante majorité des individus issus du baccalauréat MAVELEC embauchés comme ouvriers qualifiés se retrouve dans la « PCS 6213 » et exerce des activités de dépannage sur des matériels audiovisuels. Les sortants du baccalauréat MRBT sont trop peu nombreux pour autoriser une conclusion : nous nous en tiendrons donc à celle tirée plus haut de l'analyse de leurs emplois de techniciens.

Tableau 8

RÉPARTITION DES EMPLOIS DANS LES SECTEURS D'ACTIVITÉ

* Secteur d'activité	EIE	MAVELEC	MRBT	Total
T01 Agriculture	0	1	1	2
T02 Production de pétrole, gaz naturel	1	0	0	1
T06 Production distribution d'électricité, gaz	12	0	0	12
T07 Extraction de minerais ferreux, sidérurgie, première transformation de l'acier	0	1	0	1
T08 Extraction de minerais non-ferreux, métallurgie	3	0	1	4
T11 Chimie	2	0	1	3
T12 Pharmacie, parachimie	4	0	1	5
T13 Fonderie, travail des métaux	2	2	0	4
T14 Construction mécanique	10	2	4	16
T15 Construction électrique	35	18	31	84
T16 Construction automobile	4	1	1	6
T17 Construction aéronavale	2	1	0	3
T02 Industries agroalimentaires de la viande, du lait	3	0	0	3
T03 Industries agroalimentaires autres	6	1	1	8
T20 Industries du bois, ameublement	2	0	0	2
T21 Industries du papier, carton	4	0	0	4
T22 Imprimerie, presse, édition	1	0	3	4
T23 Industries du caoutchouc, matériaux plastiques	3	1	0	4
T24 BTP, génie civil	16	1	3	20
T26 Commerce de gros non alimentaire	6	3	11	20
T27 Commerce de détail alimentaire	1	12	1	14
T28 Commerce de détail non alimentaire	2	38	6	46
T29 Réparation et commerce automobile	1	0	0	1
T30 Hôtels, cafés, restaurants	0	1	2	3
T31 Transports	8	7	2	17
T32 Télécommunications et poste	1	10	3	14
T33 Services marchands aux entreprises	30	7	32	69
T34 Services marchands aux particuliers	7	43	4	54
T36 Assurances	0	0	1	1
T37 Organismes financiers	0	0	2	2
T38 Services non marchands	7	7	6	20
Indéterminés	39	19	8	66
Total	212	176	125	513

(Effectifs non pondérés)

Source : Céreq-ONEVA.

* Code de la nomenclature des secteurs d'activités de l'INSEE.

L'examen des secteurs d'activité dans lesquels les sortants des baccalauréats professionnels ont trouvé à s'employer confirme les différences signalées précédemment. La diversité des secteurs où sont employés les sortants du baccalauréat EIE tient là encore aux caractéristiques propres du « métier d'électricien » : tant la construction électrique que la construction mécanique, le BTP ou EDF sont susceptibles d'employer des électriciens qualifiés à ce niveau de formation. Parce que la maintenance est souvent sous-traitée de nombreux électriciens sont embauchés dans des entreprises de services marchands aux entreprises, précisément. C'est fréquemment le cas pour des sortants du baccalauréat MRBT pour la simple raison que la maintenance informatique est, elle aussi, souvent sous-traitée. Les sortants du baccalauréat MAVELEC sont, sans surprise, embauchés dans des commerces de détail (non alimentaires, alimentaires lorsqu'il s'agit de commerces de détail très diversifiés comme les grandes surfaces) ou dans des entreprises de service aux particuliers.

Le Tableau 9 qui suit synthétise l'essentiel de nos conclusions quant aux emplois des sortants des trois baccalauréats professionnels ici pris en compte.

Tableau 9

EMPLOIS HABITUELS DES SORTANTS DES BACCALURÉATS DU « GÉNIE ÉLECTRIQUE »

	Techniciens	Ouvriers
EIE	15 % <ul style="list-style-type: none"> Maintenance-dépannage en électricité <i>Plus accessoirement :</i> <ul style="list-style-type: none"> Dessin Contrôle-essai 	76 % <ul style="list-style-type: none"> Électricien d'entretien d'équipements industriels Câblage-montage Installation du bâtiment Contrôle de matériels <i>Plus accessoirement :</i> <ul style="list-style-type: none"> Entretien d'équipements non industriels Conduite d'installations de production
MAVELEC	22 % <ul style="list-style-type: none"> Maintenance-dépannage électronique <i>Plus accessoirement :</i> <ul style="list-style-type: none"> -Télécommunications 	71 % <i>Dans la très grande majorité des cas :</i> <ul style="list-style-type: none"> Dépanneurs qualifiés en radio et télévision <i>Éventuellement :</i> <ul style="list-style-type: none"> Agents d'entretien Câbleurs qualifiés
MRBT	61 % <ul style="list-style-type: none"> Maintenance-dépannage informatique Programmation, préparation de travaux informatiques <i>Plus accessoirement :</i> <ul style="list-style-type: none"> Télécommunications Gestion de réseaux informatiques 	31% <i>Quand ils sont ouvriers qualifiés :</i> <ul style="list-style-type: none"> Contrôleurs de matériels électroniques <i>Quand ils ne sont pas qualifiés (cas le plus fréquent) :</i> <ul style="list-style-type: none"> Agents d'entretien d'équipements industriels

Source : Céreq-Oneva.

Si l'usage du terme « métier » semble convenir pour le cas des sortants du baccalauréat EIE embauchés comme ouvriers qualifiés – ces emplois reflétant la diversité des situations dans lesquelles la connaissance des phénomènes électriques peut être appliquée –, il ne semble en aller de même dans les autres cas qu'au prix d'une spécialisation encore plus stricte de l'idée commune de « métier ». Le « métier » des titulaires d'un baccalauréat professionnel MAVELEC embauchés comme ouvriers qualifiés semble se focaliser sur une seule activité, celle de maintenance des matériels audiovisuels. Le « métier » des titulaires de l'un ou l'autre des trois baccalauréats examinés, employés comme techniciens semble, de même, se concentrer autour des seules activités de maintenance, celle-ci se spécialisant selon le baccalauréat. Quoi qu'il en soit, la spécialité de formation paraît bien constituer un critère pertinent de distinction des « métier », quelle qu'en soit la diversité spécifique.

3.1.2. L'insertion professionnelle des sortants de BTS

Les enquêtes menées par le Céreq auprès des sortants de l'enseignement supérieur – en 1994 auprès de sortants en 1992 (VERGNIES, 1997) et en 1997 auprès de sortants en 1994 (VERGNIES et SIGOT, 1998) – permettent seulement d'approcher l'insertion professionnelle des titulaires d'un BTS du génie électrique. Ces enquêtes – dites « légères » – n'autorisent pas, en effet, de conclusions assurées dès lors que l'on souhaite opérer des distinctions fines. S'il est possible, par exemple, de fournir des résultats satisfaisants sur le devenir des sortants de BTS en général, il n'en va plus tout à fait de même dès lors que l'on souhaite distinguer entre spécialités du diplôme. Les effectifs deviennent alors par trop « légers » pour conférer aux observations une valeur générale ; tout au plus peuvent-ils permettre de conforter certaines tendances déjà repérées par ailleurs. C'est pourquoi nous ne présenterons aucun tableau statistique global et nous contenterons d'appuyer, dans un premier temps, notre argumentaire sur la comparaison des données des deux enquêtes de 1994 et 1997. Si elles confirment un bon accès à l'emploi des sortants des trois spécialités de BTS ici considérées – près de neuf individus en emploi contre un peu plus d'un à la recherche d'un emploi pour dix « actifs » au moment de l'enquête –, elles confirment également la relative qualité de cette insertion professionnelle. Les sortants des trois BTS accèdent le plus fréquemment à un emploi classé « profession intermédiaire » dans la nomenclature des PCS de l'INSEE. Si les taux varient d'une enquête à l'autre, il n'en paraît pas moins possible de considérer le BTS, dans le domaine du génie électrique du moins, comme un bon moyen d'accès, à relativement court terme, aux emplois de technicien. Du point de vue des secteurs d'activité, l'industrie reste l'un des premiers débouchés même si les entreprises de services ou le commerce constituent des débouchés alternatifs de plus en plus fréquents.

S'il n'est guère possible de fournir des résultats statistiques globaux, il est en revanche intéressant d'examiner les emplois effectivement occupés, en mars 1997, par les sortants en 1994 des trois BTS ici examinés et réellement interrogés au cours de l'enquête de 1997. Le dénombrement de ces emplois et leur classification dans les catégories des PCS appellent trois remarques principales. Première d'entre elles : trois titulaires du BTS sur quarante seulement occupent un emploi impliquant clairement des activités d'étude, d'essai ou de contrôle (« PCS 4713 »). La plus grosse concentration d'effectifs – c'est la deuxième remarque – s'effectue dans les activités de maintenance-dépannage : si près de la moitié des emplois déclarés se rangent dans la « PCS 4717 », c'est toutefois essentiellement le cas lorsque les individus sont issus des BTS Électrotechnique et Électronique. Ce fait paraît d'autant plus remarquable que plus de la moitié des sortants des baccalauréats professionnels trouvait déjà à s'employer dans de telles activités. Enfin, la majorité des sortants du BTS Informatique industrielle interrogés occupent un emploi orienté vers la préparation ou l'accompagnement des travaux informatiques (« PCS 4792 »). Au-delà de ces remarques globales, il semble bien que la spécialité du BTS détermine l'activité concrète. La question se pose surtout au sujet des emplois regroupés dans la « PCS 4717 », auxquels accèdent des sortants des trois spécialités du BTS. Or, à l'instar de ce que nous avons remarqué précédemment pour les sortants des baccalauréats professionnels, les individus n'effectuent pas tous les mêmes opérations de maintenance ou de dépannage. Lorsqu'ils sortent d'un BTS Électrotechnique, ils sont en charge de la maintenance de matériels ou d'installations électriques ; quand ils sortent d'un BTS Électronique, ils sont plutôt en charge de la maintenance d'appareillages qui incluent une grande part d'électronique (fax, photocopieurs, par exemple).

Tableau 10
DÉTAIL DES EMPLOIS CLASSÉS « PROFESSIONS INTERMÉDIAIRES »

Profession	BTS			Total
	Électrotechnique	Électronique	Informatique industrielle	
4226 Enseignants auxiliaires du technique court	0	0	1	1
4612 Maîtrise et techniciens administratifs	0	1	0	1
4624 Représentant en biens d'équipement, biens intermédiaires, commerce interindustriel	1	0	0	1
4629 Professions intermédiaires commerciales (sauf représentant et maîtrise)	0	1	0	1
4634 Assistants techniques des arts graphiques, mode et décoration salariés	0	1	0	1
4702 Contrôleurs laitiers, agents techniques agricoles	1	0	0	1
4713 Techniciens d'études, essais, contrôles en électricité, électronique	1	2	0	3
4717 Techniciens de maintenance, dépannage, en électricité, électronique, automatisme	8	8	2	18
4718 Techniciens des télécommunications	1	0	0	1
4723 Techniciens en mécanique et chaudronnerie	1	1	0	2
4735 Métreurs et techniciens divers du BTP	1	0	0	1
4792 Programmeurs, préparateurs de travaux en informatique (hors Fonction publique)	0	0	6	6
4794 Techniciens divers	2	1	0	3
4 Total • Professions intermédiaires	16	15	9	40

(Effectifs non pondérés)

Source : Céreq-ONEVA.

* Code de la nomenclature PCS de l'INSEE.

Ici encore, la spécialité de formation apparaît constitutive de ce que l'on peut désigner comme le « métier ». Comme pour les sortants de baccalauréat professionnel, ce « métier » semble se structurer au confluent de la spécialité de formation et des types de produits sur lesquels les individus interviennent.

3.1.3. Concurrences horizontales ou verticales ?

L'examen des insertions professionnelles d'individus issus de spécialités techniques différentes à des niveaux de formation différents conduit à envisager au moins deux types de concurrences possibles entre eux. Celles-ci, pour autant qu'elles existent, peuvent mettre en jeu l'une des deux dimensions considérées seulement, éventuellement les deux simultanément. Dans les cas où la concurrence oppose essentiellement des individus issus de spécialités différentes, nous parlerons de « concurrence horizontale » ; dans les cas où elle oppose avant tout des individus issus de niveaux de formation hétérogènes, nous parlerons de « concurrence verticale ». Si les deux dimensions interviennent nous serons amenés à parler de « concurrence mixte ». Or la description des emplois auxquels ont accédé les sortants des baccalauréats professionnels comme des BTS montre clairement qu'il n'y a, à aucun de ces deux niveaux de formation, trace de concurrence entre les spécialités. Les « électriciens » vont, pour l'essentiel, vers des emplois d'électriciens, les « électroniciens » vers des emplois d'électroniciens, les « informaticiens industriels » vers des emplois d'informaticiens. Lorsqu'il ne vont pas vers un emploi correspondant à leur spécialité de formation, ils se dirigent généralement vers des activités totalement hétérogènes. Ce simple constat permet, dès lors, d'éliminer l'hypothèse de concurrences horizontales entre sortants des diverses spécialités et, *a fortiori*, celle de concurrences mixtes. Qu'en est-il alors de l'hypothèse de concurrences verticales ? Il semble bien que celles-ci soient vives. Nous commencerons par examiner un exemple particulier.

Nous avons noté précédemment l'importance des effectifs, issus tant du baccalauréat professionnel que du BTS, dont l'emploi au moment de l'enquête est classé dans la « PCS 4717 - Techniciens de maintenance-dépannage en électricité, électronique, automatisme ». Si l'on tient compte du fait que les sortants de la spécialité électrotechnique effectuent des opérations de maintenance électrique, les sortants de la spécialité électronique des opérations de maintenance électronique et les sortants de la spécialité informatique industrielle des

opérations de maintenance micro-informatique ou de réseaux, il faut bien conclure à l'existence de concurrences, au sein de chaque spécialité technique, entre sortants à l'un ou l'autre niveau.

Tableau 11

**CONCURRENCES VERTICALES DANS LA PCS 4717 :
RÉPARTITION DES « TECHNICIENS DE MAINTENANCE-DÉPANNAGE EN ÉLECTRICITÉ, ÉLECTRONIQUE, AUTOMATISME »
EN FONCTION DE LEUR DIPLÔME**

Niveau	Spécialité		
	Électrotechnique	Électronique	Informatique industrielle
Bac pro	16	25	38
BTS	8	8	2

(Effectifs réels)

Source : Céreq-ONEVA.

Le Tableau 11 permet seulement d'approcher la réalité de cette concurrence verticale entre sortants aux deux niveaux de formation, pour la simple raison que les observations des insertions professionnelles sont décalées dans le temps³⁴. Son aspect massif ne permet pas, toutefois, d'en douter : dans la mesure où près de la moitié des sortants à l'un ou l'autre niveau de formation trouve à s'employer dans des activités de maintenance-dépannage, c'est près de la moitié des sortants à chacun des deux niveaux qui est concernée par cette concurrence. Il convient à présent de prendre en compte le fait que cette concurrence s'exerce sur des emplois classés au niveau « technicien » de la nomenclature de l'INSEE.

La concurrence entre sortants de baccalauréat professionnel et de BTS sur des emplois de technicien en maintenance-dépannage paraît plus vive dans les deux spécialités de l'électrotechnique et de l'électronique que dans celle de l'informatique. La faiblesse des effectifs enregistrés invite certes à la prudence, mais l'observation est cohérente avec l'état du marché du travail qui, par ailleurs, en rend compte. Les besoins en informaticiens de tous genres et, plus particulièrement, l'explosion des besoins en techniciens de maintenance des équipements microinformatiques et des réseaux bureautiques ou télématiques, conjuguée avec une forte tendance parmi les sortants du baccalauréat professionnel MRBT comme du BTS Informatique industrielle à la poursuite d'études créent une sorte d'effet d'aubaine pour ceux qui entrent sur le marché du travail. Ils accèdent alors plus facilement aux positions professionnelles les plus valorisantes pour eux et les plus recherchées : des emplois de technicien de maintenance sur site des réseaux informatiques ou, plus souvent, des matériels qui s'y intègrent pour les sortants du baccalauréat professionnel, des emplois de techniciens en charge de la préparation de travaux informatiques et de leur accompagnement pour les sortants du BTS. Il n'en résulte donc, pour cette spécialité, qu'une moindre concurrence sur les emplois regroupés dans la « PCS 4717 ». Concurrence en revanche forte au sein des deux autres spécialités qui ne bénéficient pas des mêmes opportunités offertes par le marché du travail.

3.1.4. Peut-on parler de discontinuité du marché du travail ?

Le repérage des formes de concurrence entre sortants, à deux niveaux de formation des trois spécialités du génie électrique, induit toutefois une autre question, relative au fonctionnement du marché du travail : peut-on véritablement parler de marchés du travail spécifiques – c'est-à-dire distincts – aux électriciens, aux électroniciens et aux informaticiens industriels ? Si tel était le cas, c'est à une forme particulière de « segmentation » du marché du travail que nous serions confrontés. Par l'expression « segmentation du marché du travail » on désigne généralement, et sans doute sommairement, le dualisme qui oppose deux types d'emplois sur ce marché : les « bons » emplois – stables, bien payés, offrant de bonnes conditions de travail et de réelles perspectives de carrière, dans un cadre de concertation active entre employeurs et employés – aux « mauvais » emplois – dont les caractéristiques sont l'exact contraire des précédentes. Ce n'est pas ce mécanisme de partition verticale du marché du travail qui nous sollicite ici, mais bien davantage un mécanisme de distinction horizontale qui – quelle que soient, dans l'immédiat, les qualités des emplois occupés par les individus – organiserait le marché du travail global en une diversité de marchés ouverts à des individus

³⁴ L'enquête « Génération 92 » effectuée par le Céreq en 1997 auprès d'une génération de sortants du système de formation en 1992 permettra de donner une image précise de ce type de concurrence.

disposant de qualifications spécifiques et postulant sur des emplois spécifiques correspondants. Les emplois, pour ne donner qu'un exemple tiré des données fournies plus haut, classés dans la « PCS 6312 » de dépanneurs qualifiés en radio et télévision seraient quasi exclusivement réservés aux seuls individus titulaires d'un baccalauréat professionnel MAVELEC. Il conviendrait alors de parler, plutôt que de segmentation, de discontinuité du marché du travail.

Il ne s'agit pas pour nous d'entrer ici dans un débat théorique sur les diverses analyses du marché du travail mais, bien plutôt, de tenter d'apprécier le rôle joué par les qualités de la formation professionnelle de l'individu au moment où il se présente sur le marché du travail et, sans doute, dans la poursuite de sa carrière. Or la remarque faite par MARSDEN (1989), au cours d'un examen des différentes conceptions du marché du travail peut nous y aider. Il note, à propos des théories de la segmentation du marché du travail : « *Le facteur clef absent de leurs modèles, c'est l'influence des systèmes de qualification. Ceux-ci exercent une influence à la fois sur la structuration des marchés internes et externes, ce qui était au cœur de l'analyse de Kerr des marchés de métiers...* ». Par cette remarque, l'auteur nous invite très clairement à prendre en compte le rôle joué par les « *facteurs institutionnels* » dans la structuration du marché du travail, au premier rang desquels on doit citer le système de formation professionnelle. Si la France était traditionnellement, du fait d'un déficit chronique de main-d'œuvre qualifiée de l'après-guerre jusqu'au début des années soixante-dix, caractérisée par la prégnance des marchés internes d'entreprise, l'élévation récente du niveau de qualification des individus qui sortent du système de formation professionnelle initiale, par le puissant effet d'offre qu'elle produit, paraît ébranler ce mode de fonctionnement. L'hypothèse de l'émergence de « *marchés professionnels sectoriels* », pour reprendre une expression de MARSDEN (1989), dans un paysage encore dominé par des marchés interne peut alors être avancée. L'examen de l'insertion professionnelle des sortants aux différents niveaux des trois spécialités étudiées paraît la conforter : si les concurrences sur certains emplois d'ouvriers ou de techniciens entre sortants aux deux niveaux témoignent de la persistance de marchés internes, les larges concordances du niveau et de la spécialité technique avec le type d'emploi valideraient l'émergence de marchés professionnels.

Ainsi, pour affiner l'exemple évoqué plus haut, 111 jeunes issus du baccalauréat professionnel MAVELEC sur 141 travaillent dans le dépannage de matériels audiovisuels deux ans après leur sortie de formation ; si certains ont accédé à un emploi classé technicien (25 sur 141), la majorité occupe une position d'ouvrier qualifié (86 sur 141). Derrière le titulaire de ce diplôme paraît bien se profiler une sorte d'emploi type : les qualités de la formation déterminent les qualités de l'emploi. En ce sens la spécialité de formation induit bel et bien une discontinuité dans la structure du marché du travail, l'articulation entre niveaux de formation et classement hiérarchique de l'emploi se jouant dans l'espace ainsi déterminé. Il semble bien que nous soyons plutôt dans le cadre de « *marchés du travail qualifiés* », au sein desquels les « *marchés professionnels* » tendraient à se substituer aux marchés internes antérieurs. La persistance de ces marchés internes serait confirmée davantage par le relatif déclassement des titulaires de BTS Électronique recrutés sur des emplois de réparation de matériels audiovisuels. Reste, dans la perspective de notre étude, que, d'une part, la spécialité de la formation détenue par l'individu circonscrit de manière assez stricte le champ des emplois accessibles sans qu'il soit possible de repérer une réelle concurrence horizontale exercée par des individus issus de formations voisines ; alors que, d'autre, le niveau de la formation entretient des rapports plus ouverts avec la position hiérarchique de l'emploi et laisse ainsi un champ libre aux concurrences entre sortants aux différents niveaux d'une même spécialité.

3.2. LA SPÉCIALITÉ DE FORMATION DANS LES PROCÉDURES DE RECRUTEMENT

L'analyse de l'insertion professionnelle des jeunes issus des spécialités du génie électrique a mis en évidence l'étroite connexion entre la formation acquise et les caractéristiques techniques de l'emploi auquel l'individu a finalement accédé. Ce résultat laisse supposer une forte prise en compte de la spécialité de formation au cours des procédures de recrutement : parfois longues et complexes, comment réalisent-elles cette connexion ? La focalisation de nombreuses études sur les phases finales de la procédure peut en masquer l'évidence : au moment des entretiens personnels, du moins dans le cas qui nous concerne ici, la sélection des individus correspondant approximativement au profil technique recherché a déjà eu lieu et l'attention du recruteur vise à affiner le jugement ou se porte sur d'autres qualités attendues des postulants. Il semblerait pourtant que la prise en compte des critères techniques détermine déjà le comportement des individus lorsqu'ils se décident à postuler sur un emploi donné. Ce sont ces divers aspects que nous allons examiner à présent.

3.2.1. La spécialité de formation comme catégorie générale de tri

Nous formulerons d'entrée de jeu l'hypothèse suivante : la spécialité de formation constitue une catégorie générale de tri au moment du recrutement, certes pertinente pour le recruteur mais également pour le postulant. Elle mérite toutefois d'être explicitée, tant il est vrai que les situations où elle peut être prise en défaut paraissent nombreuses. Commençons donc par évoquer un contre-exemple : nous sommes dans un établissement d'une grande entreprise de construction de matériels électroniques, spécialisé dans la production de composants en très grande série. Après avoir présenté les produits et le processus de fabrication, le directeur de l'établissement expose les critères de recrutement des opérateurs de production. Le profil actuellement recherché est celui-ci : des individus de trente à quarante ans, mariés de préférence, en tous les cas avec charge de famille, « *titulaires d'un CAP ou d'un BEP technique* » – sans autre précision – et manifestant « *un certain goût pour la technique* ». Soulignons l'absence de toute référence à une spécialité technique particulière... Face à notre étonnement, notre interlocuteur explicite sa position : les individus recrutés seront formés sur place et suivis par un parrain, sorte de tuteur chargé de la bonne intégration du nouveau venu dans son activité et dans l'entreprise. Seule la bonne disposition de l'individu à l'égard de la technique en général est, par conséquent, décisive ; CAP ou BEP attestent d'un niveau de formation initiale suffisant tandis que l'entretien d'embauche vise, notamment, à vérifier cette bonne disposition. Comment rendre compte de cette indifférence à l'égard de la spécialité de la formation des opérateurs ?

L'activité des opérateurs sur la chaîne de production est déterminée à la fois par les choix techniques et l'organisation du travail. Peu important, en la circonstance, les rapports de détermination entre ces deux ordres de réalités ; seule est ici décisive l'activité réelle. Or celle-ci consiste, pour l'essentiel, en des tâches de surveillance du processus lui-même, d'alerte en cas de problème et de maintenance élémentaire, dans un souci de continuité de la production. En ce sens l'activité est plus définie par la situation de production que par des exigences de compétences techniques a priori. Au moment de recruter des opérateurs l'entreprise s'attache donc plus à vérifier une bonne disposition à l'égard de la technique en général, énoncée en termes de « goût » pour celle-ci, et de réunir les gages de la stabilité de celui qu'elle aura non seulement recruté mais formé pour occuper le poste de travail. Elle est, dans cette optique, amenée à prospecter sur un marché du travail peu qualifié, où la spécialité de formation, pourvu qu'elle soit technique, est indifférente. Il en va tout autrement lorsqu'il s'agit de recruter dans, pour reprendre l'expression de notre interlocuteur, « *des fonctions techniques* » : de recherche et développement, d'engineering et de méthodes, de maintenance enfin. L'exigence d'une compétence technique précise est, à ce niveau, fortement et clairement énoncée, en termes de diplômes et de spécialité. Des ingénieurs électroniciens, informaticiens, spécialistes des matériaux ou en conception d'équipements pour la recherche et le développement ; des titulaires de BTS ou DUT aux deux autres niveaux. Le recrutement s'effectue alors sur des marchés qui se rapprochent des marchés professionnels.

Pour résumer, la spécialité de formation, relativement secondaire dans le cas du recrutement d'opérateurs de production, apparaît comme une caractéristique décisive dès lors qu'il s'agit de recruter des personnels qualifiés ou hautement qualifiés. Cet état de fait se manifeste bien avant que les parties prenantes n'entrent véritablement en contact, puisque le critère de qualification paraît conditionner déjà la démarche des postulants. Entre en jeu ici le choix du support le mieux adapté aux besoins de l'entreprise recrutante : « *Les supports sélectifs sont ceux qui permettent de présélectionner les candidats, en partant de leur formation (on s'adresse alors aux associations emploi des écoles), de leur activité (passage par des syndicats professionnels, des cellules de reclassements), de leur localisation géographique (choix d'un support régional pour des emplois impliquant des conditions de vie spécifique)...* », font remarquer EYMARD-DUVERNAY et MARCHAL (1996). « *L'annonce idéale ne suscite que très peu de candidatures* », précisent-ils, « *toutes strictement ajustées au profil requis* ». Lorsque le moyen d'attirer les candidatures est bien adapté, les candidatures le sont également. L'un de nos interlocuteurs en entreprise souligne qu'il est très rare que des individus se trompent et répondent à une annonce quand ils n'ont pas le profil attendu. « *En général les candidats se font une idée assez précise de ce qui les attend* » insiste-t-il. L'examen de leurs curriculum vitae consiste alors surtout à vérifier cette bonne concordance et à éliminer les éventuelles candidatures fantasmées. C'est à cette prégnance de la spécialité de formation dans le processus de recrutement et sa traduction fréquente en termes de « métier » que nous allons nous intéresser.

3.2.2. La référence au métier dans les recrutements

Il n'est pas question de dresser ici un panorama complet des pratiques de recrutement dans les entreprises mais, plus modestement, de cerner le mode d'énonciation courant de la spécialité de formation au cours du processus. Nous nous appuyons, dans un premier temps, sur un exemple concret, représentatif des pratiques de recrutement dans les grandes entreprises auprès desquelles nous avons mené notre enquête. Monsieur M. est chef du « service équipements » dans un établissement d'un groupe important de production de matériels électroniques grand public. Ce service est chargé de l'étude, de la réalisation et de la mise au point d'équipements de production spécifiques, adaptés aux besoins de l'entreprise, testés en situation réelle de production au sein de l'établissement même avant d'être mis en place dans les diverses unités du groupe. Il rassemble actuellement une quarantaine d'individus dont les spécialités techniques varient de la mécanique à l'informatique en passant par l'électrotechnique et l'électronique, répartis au sein de groupes de projet généralement constitués de techniciens possédant le niveau BTS et DUT, et placés sous la responsabilité d'un ingénieur. L'effectif devrait continuer de croître dans l'avenir et les recrutements se dérouler selon le schéma suivant, ainsi résumé par Monsieur M. : « *La procédure est celle-ci : on définit le besoin et on passe des annonces. On filtre les curriculum vitae pour vérifier qu'il n'y a pas de candidature déplacée par rapport au besoin. Une première fois les gens du service du personnel les voient, parlent de généralités. Ensuite moi je les vois. On fait le point après cette première phase. Et puis on fait revenir éventuellement une deuxième fois certains candidats qu'on estime très ciblés par rapport à nos besoins. Pour satisfaire pleinement la fonction on est obligé souvent d'avoir des gens qui ont pratiqué ce métier avant chez des concurrents ou des métiers analogues. Moi j'ai vu passer beaucoup de curriculum vitae pour des recrutements, il y avait toujours des décalages : les créneaux ici sont pointus.* »

Identification préalable des besoins, sollicitation des candidatures par un support approprié et sélection parmi celles-ci des profils souhaités : les trois premières étapes de tout recrutement par les entreprises, précédant celle, finale, de la négociation du contrat d'embauche, sont clairement désignées (cf. JOUVE et MASSONI, 1996). Monsieur M. met toutefois l'accent sur la grande spécificité des besoins de l'entreprise : les créneaux sont pointus, à tel point qu'il est souvent difficile de satisfaire aux exigences du poste par le recrutement d'un nouveau venu sur le marché du travail, c'est-à-dire d'un jeune diplômé fraîchement sorti de formation initiale. Ce qui amène cette entreprise à recruter fréquemment des individus qui ont déjà pratiqué le « métier » recherché, ou du moins un « métier » analogue, chez un concurrent. C'est l'usage du terme « métier » qui, bien évidemment, retient l'attention. Or Monsieur M. a explicité, plus tôt au cours de l'entretien, ce qu'il entend désigner par ce mot : si les métiers pratiqués dans son service sont des métiers pointus, ils reposent *in fine* sur des métiers de base. Voici comment notre interlocuteur les a définis : « *On a quatre ou cinq métiers de base. On a l'informatique, ça c'est clair, l'électronique. Bien que des fois les deux soient mêlées, il y a des informaticiens et des électroniciens. Il y a de la conception mécanique, des dessinateurs-projeteurs ; on est en conception DAO, c'est le troisième métier. Un quatrième, c'est pour cela que je vous disais conception mécanique précédemment, parce qu'on a mécanique mais on a aussi des automatismes qui font des programmes d'automatismes séquentiels très liés à la mécanique et à la cinématique, qu'on différencie de l'informatique. L'informatique c'est l'informatique : développement de programmes logiciels en langage C ; l'automatisme c'est du séquentiel. C'est des grosses séquences, ça n'a rien à voir. Le cinquième, c'est monteur-ajusteur. C'est des gens qui font de la mise en route.* » Pour le moins frappante, apparaît la quasi-assimilation du métier de base à une spécialité de formation, de base elle aussi : l'informatique ou l'électronique, voire à une spécialisation en son sein, comme le dessin ou les automatismes dans la mécanique... Avant de chercher à rendre compte de cette assimilation, il convient d'examiner d'abord les rapports entre ce qu'on peut désigner comme le métier spécifique et le métier de base.

Arrêtons-nous un instant sur l'exemple de la mécanique. La distinction entre conception mécanique et automatismes ne procède pas de l'interférence de la mécanique avec une autre spécialité technique, elle résulte d'une spécification au sein de la spécialité elle-même. Un métier particulier ne se constituerait donc pas au croisement de diverses spécialités techniques, par un mécanisme d'hybridation, mais au contraire dans un processus de spécification au sein d'un domaine technique défini, par la spécialisation du métier de base qu'elle génère. Ce point de vue trouve une sorte de confirmation dès lors que l'on prend en compte l'alternative au mode de recrutement décrit par notre premier interlocuteur. Voici ce que nous dit Monsieur P., chef du service maintenance d'un établissement intégré dans un grand groupe international, spécialisé dans la production de composants électroniques à haute valeur ajoutée, nécessitant la mise en œuvre de technologies sophistiquées. Pour lui aussi les métiers de base se définissent par référence à une spécialité technique particulière, mais l'acquisition du métier spécifique peut – et sans doute ne peut que – se faire dans l'entreprise,

en s'appuyant sur le métier de base : « *On ne peut pas dire à... [nom d'un établissement scolaire] : "formez nous des gens qui soient capables de travailler sur des implanteurs ioniques". Par contre, ce qui nous intéresse, c'est que le gars sache ce que veut dire une déflexion par champ électrique, par champ magnétique ou, dans un autre registre, comment on contrôle la puissance sur un moteur asynchrone, le couple, des choses comme ça. Le reste, c'est nous. Pareil pour le plasma. On ne peut pas demander des BTS spécialistes de la gravure sèche. C'est spécifique à l'industrie des semi-conducteurs.* » Si Monsieur M. concluait à la nécessité, dans certains cas, de recruter un individu qui a acquis chez un concurrent l'expérience professionnelle qui lui permet de spécifier son métier de base, cette expérience peut, selon Monsieur P., être acquise directement au sein de l'entreprise qui la réclame. Spécifier le métier de base d'un individu ou rechercher sur le marché ce métier spécifique sont, en fait, dépendants des pratiques de gestion de la main-d'œuvre dans les entreprises. Le métier spécifique se construit, quant à lui, toujours dans les situations d'emploi, sur le socle du métier de base.

Il est sans doute nécessaire d'ajouter que la reconnaissance du métier de base constitue un élément essentiel de l'identité professionnelle des individus. Revenons aux propos de Monsieur P. : il nous explique le mode de constitution de ses équipes de maintenance, dans le cadre d'une conception évoluée de celle-ci. Évoquant le panachage des compétences dans ces équipes, il précise : « *le ratio est à peu près le suivant : deux électrotechniciens pour un électronicien et un mécanicien. Ils travaillent en groupe, en équipe. C'est cette unité de base qui va appliquer le TPM [productive maintenance]. Ils vont entre eux partager leurs savoirs. Mais je ne conteste pas leurs spécialités, de même qu'entre eux ils reconnaissent les spécialités qu'ils ont. Mais si la mayonnaise prend bien, alors ils travaillent en équipe et vont bien au-delà du dépannage.* » Ce mode d'organisation de la maintenance paraît se généraliser dans les industries de pointe. S'il implique la collaboration d'individus différents et des formes de partage des connaissances de chacun avec les autres membres de l'équipe, la spécificité des uns et des autres, loin de se dissoudre dans une sorte de « polytechnicité », s'y trouve reconnue par tous et entérinée par la hiérarchie. S'il est sans doute nécessaire de « *compléter toute description technique de la division du travail par des définitions de rôles* » (HUGHES, 1996), s'il en résulte la nécessité de contrôler les effets des concurrences au sein des équipes de travail entre individus dont les métiers de base varient, il n'en apparaît pas moins que ces métiers constituent une donnée empirique de base pour l'entreprise et, par-là même, une autre expression de la catégorie générale de tri constituée par la spécialité de formation.

3.2.3. Le métier, notion ou catégorie empirique ?

Revenons donc à la question de l'assimilation entre spécialité de formation et métier dans le langage utilisé, en particulier, par les responsables techniques lorsqu'ils évoquent les questions du recrutement.

Nous l'avons remarquée dans les propos de Monsieur M. ; qu'est-ce qui l'autorise ? Au point où nous en sommes il s'avère nécessaire de dépasser les usages approximatifs du mot « métier » dont nous nous sommes contentés jusque là pour lui donner une signification plus explicite et plus complète. Nous nous référerons pour cela à la définition avancée par DESCOLONGES (1996) : « *...un métier n'est pas assimilable à un emploi, à un travail, à un statut économique et juridique – même si ceux-ci ont une importance –, parce que l'essentiel d'un métier est l'exercice d'un art* », avant de préciser que tout métier comprend « *des dimensions économique, technique et sociologique* ». Si les dictionnaires de la langue française éclatent le mot « métier » entre plusieurs significations, liées aux usages possibles du mot dans des contextes différents, il convient, pour en saisir l'unité fondamentale, de clarifier les rapports du « métier » avec l'emploi, le statut social et les rôles qu'il permet ou exige de jouer dans l'espace social. Nous nous concentrerons, pour notre part, sur la seule dimension technique qui culmine précisément dans l'exercice de l'art. Or l'exercice d'un art emprunte toujours, qu'il s'agisse d'électronique ou de médecine par exemple, à un savoir dont il constitue la mise en œuvre dans un contexte particulier. Il n'y a pas d'art sans connaissance de la matière sur laquelle il produit son effet et sans maîtrise des règles qui guident l'action, le « coup de main », y compris dans une acception métaphorique, résultant de la pratique. En somme, l'exercice d'un art repose toujours sur une connaissance qui le rend possible ; l'assimilation du métier de base avec la spécialité de formation repose sur cette évidence. Elle l'énonce autant qu'elle réduit le métier à sa seule dimension technique, précisément. Il convient donc de distinguer un usage purement pragmatique du terme de métier, tel que nous l'avons rencontré tout au long de nos enquêtes en entreprise dans la bouche des responsables techniques que nous avons rencontrés, de la notion de métier telle que l'utilisent fréquemment les sociologues en particulier.

Cette nécessaire distinction posée, reste que l'assimilation du métier de base avec la spécialité de formation ne s'explique totalement que par la prise en compte d'un troisième terme, sorte de dénominateur commun impliqué par les précédents, à savoir celui de domaine technique. RUSSO (1986) propose cette définition de la notion de domaine technique : « *Par domaine, nous entendons, du moins dans une première approche ne visant qu'à expliciter le sens donné couramment à ce terme, une technique de base, procédé-résultat, associée à des techniques auxiliaires souvent très diverses, mais auxquelles il est fait appel pour assurer ce résultat.* » C'est le couple procédé-résultat qui nous intéresse ici : « *Ces deux aspects n'appellent pas de définition en raison de l'évidence de leur nature* », précise l'auteur, avant d'ajouter toutefois qu'il n'en reste pas moins nécessaire d'en évoquer les principaux composants. Si tout résultat peut être intermédiaire ou final, il peut aussi consister en « *un objet au sens courant, un produit non-objet (produit chimique notamment), un phénomène "immatériel" (lumière, onde radio, production de chaleur, de froid...)* ». Quant au procédé, il suppose, d'abord, une « *idée de base, principe du procédé apte à assurer un résultat donné* », des « *matières premières* », « *une séquence d'opérations ou une combinaison de telles séquences* », « *les dispositifs nécessaires pour assurer ces opérations* », « *un agent moteur de ces opérations (énergie humaine ou force naturelle, chaleur...)* », « *un agent conducteur des opérations, qui en assure la mise en route, l'arrêt et la coordination (l'homme lui-même, la machine ou leur association)* ». En somme, il n'y a pas de métier sans référence explicite à cet ensemble d'éléments que François Russo regroupe sous l'association procédé-résultat. C'est aussi ce qu'entendaient ceux qui, dans les entreprises, nous ont parlé de métier dès qu'il était question de recrutement. La spécialité de formation désigne, quant à elle, les éléments à transmettre pour permettre l'accès au métier.

Si le langage commun se satisfait volontiers d'un seul mot pour désigner trois ordres de réalité différents, c'est sans doute parce que ces trois ordres de réalité n'en désignent finalement qu'une, perçue de trois points de vue différents : si le mot électronique réunit à la fois un ensemble de procédés techniques, le corpus de savoirs auquel ces procédés se réfèrent et ceux qu'il est nécessaire de transmettre pour assurer la transmission du métier, c'est qu'il désigne dans le même mouvement ce qui en forme l'unité. Celle-ci ne peut être saisie que dans l'histoire des techniques, en tant qu'elle permet de repérer les mécanismes de différenciation entre techniques voisines au cours de leur constitution. Nous renvoyons aux propos sur l'histoire des techniques de l'électricité dans la deuxième chapitre de ce document.

3.3. MÉTIERS ET ÉQUIPES DANS LES ORGANISATIONS DU TRAVAIL

Ce paragraphe vise à affiner nos analyses précédentes. Nous préciserons ainsi les différentes acceptions du métier selon les fonctions (étude, maintenance, contrôle...). Ce faisant nous montrerons en quoi les organisations construites sur des complémentarités de métier au sein d'équipes permettent aux entreprises de faire face le plus efficacement à la complexité des équipements et aux transformations techniques. Au fil de ces développements apparaîtra la force de la relation spécialité de formation-métier-domaine technique. Nous pourrions alors conclure que les interrogations et les enjeux relatifs aux trois spécialités de BTS du champ du génie électrique ne sont pas là où la question qui nous était posée les situait, mais ailleurs.

Toutefois avant d'en venir à ces aspects nous allons présenter l'évolution des emplois de technicien afin de donner quelques repères quantitatifs. Lorsque nous raisonnerons par la suite en termes de fonction nous aurons ainsi une idée des effectifs qui sont en jeu.

3.3.1. La régulière croissance des emplois de maintenance au sein de la catégorie des techniciens

Les techniciens constituent la principale catégorie d'accueil des titulaires des trois spécialités de BTS du champ du génie électrique. Envisager l'évolution des emplois de cette catégorie revient à préciser quels sont et seront les emplois les plus probables des détenteurs de ces titulaires de BTS. Le Tableau 12 résume les principales évolutions survenues depuis le début des années 1990.

Tableau 12
L'ÉVOLUTION DES PRINCIPAUX EMPLOIS DE TECHNICIEN

Emploi	1991	1993	1995	1997
Technicien Maintenance en électricité, électronique	93 519	105 063	114 915	122 599
Technicien Étude, essai, contrôle en électricité, électronique	72 220	71 588	63 255	63 857
Dessinateur d'études en électricité, électronique	13 291	22 783	18 962	19 012
Dessinateur projeteur en électricité, électronique	3 572	5 248	3 220	2 112
Technicien Télécommunications	31 384	45 247	43 303	38 594
Pupitreux	11 236	14 665	13 965	11 505
Programmeur informatique	93 140	105 270	94 731	97 049
Technicien Mécanique	73 921	79 089	75 073	97 479
Technicien chimiste	50 446	47 863	56 835	63 105
Technicien Divers	90 634	51 278	94 584	94 781
Total	827 050	847 735	889 310	899 211

Source : Enquêtes Emploi, INSEE.

Soulignons d'abord que les divers emplois de l'électricité et l'électronique (y compris les télécommunications) représentaient en 1991 un peu plus du quart (25,8 %) de l'ensemble des emplois de technicien. Depuis, l'importance de ces emplois s'est légèrement renforcée (27,8 % en 1997). Au sein de ce groupe d'emplois les techniciens de maintenance en électricité-électronique occupent une place désormais prépondérante.

Les emplois de maintenance en électricité et électronique sont les plus nombreux parmi l'ensemble des techniciens. Surtout ce sont les seuls emplois qui ont connu depuis 1991 une croissance régulière et continue d'une année sur l'autre au cours de la période considérée. Même les emplois liés à l'informatique (programmeur informatique) n'ont pas connu une telle évolution ; croissance continue mais aussi différentiel entre les deux dates le plus fort (+ 2,3 %). C'est dire la place désormais occupée par cette fonction-activité au sein des domaines techniques de l'électricité et de l'électronique.

L'évolution des autres emplois de l'électricité a en effet été moins brillante, si l'on peut dire. Déjà peu nombreux les dessinateurs ont tendance à stagner ou à régresser. L'évolution n'est pas plus positive pour les techniciens des télécommunications, certes plus nombreux. La catégorie d'emploi « technicien d'études, contrôles, essais en électricité électronique » est très hétéroclite. Elle renvoie à des activités, *a priori*, bien distinctes exercées dans des fonctions qui occupent d'un point de vue géographique comme symbolique (les études, les fonctions périphériques à la fabrication) des espaces séparés. Les autres investigations mobilisées dans ce travail (enquête statistique sur l'insertion des BTS, entretiens menés dans les entreprises) permettent d'avancer que les essais-contrôles-tests constituent une fonction et des activités bien plus fréquentes que les études pour les diplômés des spécialités concernées. Il apparaît donc en définitive que les fonctions et les activités les plus accessibles aux techniciens d'électricité et électronique sont majoritairement celles qui se situent dans une proximité immédiate avec la production : la maintenance, les essais-contrôles-tests. Nous reviendrons par la suite sur cet aspect.

Après avoir présenté à un niveau macrostatistique quelques repères importants essayons de voir ce qu'il en est pour chacune des spécialités de diplôme. Pour cela nous nous appuyerons sur nos entretiens téléphoniques auprès des BTS diplômés en 1994 et sur nos investigations réalisées en entreprise. Ce faisant nous préciserons quelque peu notre champ d'investigation. A partir des différents entretiens réalisés, il est possible de construire le tableau synthétique (Tableau 13) qui croise les principales fonctions d'accueil des titulaires de BTS (hormis la fonction fabrication) et les grands types d'entreprise : constructeurs, installateurs...

Tableau 2
FONCTION D'ACCUEIL DES BTS SELON LES TYPES D'ENTREPRISE

Fonctions d'accueil ↓	Types d'entreprise			
	Constructeurs	Installateurs	Utilisateurs	Entreprises de service*
Conception de produits				
	<i>Exceptionnel quelle que soit la spécialité</i>	<i>Pas rencontré</i>	<i>Pas rencontré</i>	
Études techniques (d'équipements)				
	<ul style="list-style-type: none"> • Concerne les BTS Électronique et Informatique industrielle** (et automatisme) <i>De plus en plus difficile en insertion</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Concerne les trois spécialités Très lié aux types d'équipements <i>De plus en plus difficile pour les BTS Informatique industrielle et Électronique.</i>	<i>Mêmes remarques que pour les constructeurs (mais fonction et activité encore plus rare).</i>	
Maintenance				
	<ul style="list-style-type: none"> • Concerne essentiellement les BTS Électrotechnique et Électronique 	<i>Pas rencontré</i>	<ul style="list-style-type: none"> • BTS Électrotechnique principalement • BTS Électronique 	<i>Maintenance de service</i> <ul style="list-style-type: none"> • BTS Électrotechnique • BTS Électronique
Étude				
	<i>Évolution progressive.</i>		<i>La répartition étude-intervention est très liée aux secteurs (agroalimentaire, automobile), aux organisations du travail et aux équipements.</i>	
Intervention				
	<i>Activité fréquente en insertion.</i>			<i>Activité très fréquente en insertion (faible évolution, déclassement, moindre spécificité, concurrence bac pro selon les équipements à maintenir)</i>
Contrôle-test (avec ou sans réparation), méthodes test				
	<ul style="list-style-type: none"> • BTS Électronique et Électrotechnique 	<i>Dépend de l'équipement (déclassements).</i>	<i>Suppose des produits à forte composante d'électronique ou électrotechnique (ex : aéronautique)</i>	
Nombre d'entreprises enquêtées				
	9	2	4	

* Les activités de maintenance de service ont été exclusivement « observées » à travers la réinterrogation par téléphone des BTS diplômés en 1994.

** Aucun des BTS Informatique industrielle sortis en 1994 n'est informaticien industriel. Ils ne sont pas évoqués dans ce tableau. Leurs activités consistent le plus souvent en de la maintenance-assistance à des clients.

Ce tableau confirme lui aussi l'importance de la fonction maintenance dans les entretiens réalisés. Celle-ci est assez diverse du point de vue des activités de travail. Elle peut regrouper aussi bien des activités exclusivement orientées vers « l'intervention » (dépannage, maintenance préventive...) que des travaux à caractère d'étude. Dans ce dernier cas l'activité tend à s'apparenter « aux études techniques d'équipements ». Cela suppose néanmoins que la fonction maintenance ait la charge de concevoir des équipements, cas le plus souvent

observé dans les entreprises de construction électronique où les process font appel à des équipements très particuliers et pour lesquels il n'existe pas toujours de fournisseurs.

Bien évidemment, il n'existe pas toujours une coupure nette entre ces différents aspects du travail de maintenance. Pour les titulaires de BTS, l'activité d'intervention prédomine en début de vie professionnelle. Avec le temps la composante étude se renforce et peut alors devenir essentielle. Cette évolution professionnelle, possible, ne concerne pas la « maintenance de service ». Par cette expression nous désignons les activités de maintenance qui n'ont pas un cadre industriel et qui s'apparentent à des prestations de services : maintenance de photocopieurs, de stations d'épuration... Au sein de cette activité de maintenance, un ensemble de traits caractéristiques réunit les titulaires de BTS. D'abord les possibilités d'évolution sont faibles. Ensuite ces interventions, effectuées en solitaire, font le plus souvent appel à des savoirs techniques assez larges : mécanique, électrotechnique, électronique, informatique, automatisme.

Enfin, cet espace professionnel situe les BTS dans une proximité avec les baccalauréats professionnels et les coefficients de classification qui leur sont attribués se situent nettement en dessous des seuils prévus pour les BTS. Sur le plan subjectif et individuel c'est une activité « faute de mieux », en attendant... mais que beaucoup espèrent quitter.

Une autre fonction importante dans nos investigations est celle liée aux contrôles. Elle se compose d'activités tout aussi diverses que la maintenance. A un pôle on a le contrôle (automatique) avec dépannage des produits non conformes. Ce travail s'effectue sous fortes contraintes de rendement. A l'autre on a les méthodes-tests, activité détachée des contraintes directes de production. L'accès à ce second pôle constitue une promotion. En début de vie active la majorité des titulaires BTS sont sur des emplois de contrôle ou de test.

Pour conclure cette présentation des activités rencontrées – hormis les déclassements dans des emplois d'ouvrier que nous évoquerons très peu –, nous mentionnerons, en accord avec les observations macrostatistiques, la fermeture des activités de conception aux BTS et le caractère promotionnel des études techniques ; caractère plus ou moins prononcé selon les spécialités.

3.3.2. Des organisations du travail qui fonctionnent sur des complémentarités de métier

De manière globale, on peut dire que les organisations du travail, au sein desquelles sont insérés les BTS, fonctionnent sur des complémentarités de métiers. Ces derniers ont des contenus fortement empiriques et ils sont susceptibles de varier en nombre et en contenu selon les entreprises (activité, produits...). Fortement contextualisés, ils peuvent être définis de manière très fine. Nous verrons aussi qu'il existe des similitudes d'approche entre les entreprises pour définir certains d'entre eux. Surtout, et cela importe pour notre objet, la catégorie de métier, telle que les responsables la délimitent, englobe celle de spécialité. Cette dernière est dans les entreprises industrielles un élément du métier. Certes le métier ne se réduit pas à la spécialité de formation et il peut être beaucoup plus fin qu'elle dans le cas des métiers spécifiques, mais il fait quand même référence à la spécialité. Autrement dit, il existe, pour les responsables d'entreprise interrogés, des métiers d'électronicien, d'électrotechnicien et d'informaticien industriel. Et ces métiers sont différents. Ils renvoient à des activités et des attentes différentes.

Nous allons maintenant approfondir ces aspects en présentant les modes d'organisation en équipe associés aux diverses fonctions industrielles. La fonction est en effet un cadre structurant et un niveau pertinent pour notre analyse : composition des équipes, finesse et nombre des métiers...

3.3.2.1. La richesse des métiers dans les études techniques

Au sein des services techniques on observe deux formes d'organisation des équipes. Une première où les différents métiers sont sous une même responsabilité hiérarchique directe. Avec ce type d'organisation la différence et la complémentarité des métiers se réalise au niveau des individus. Au sein de cette première forme, il existe deux grands types de service. Certains services se composent de spécialistes qui interviennent dans des domaines techniques différents : l'automatisme, l'électronique, l'informatique industrielle... Pour d'autres l'activité de la fonction étude est centrée sur un domaine technique particulier (l'électronique, l'informatique...). Dans ce dernier cas, il s'agit plutôt d'entreprises de taille restreinte qui travaillent en sous-traitance. Elles sont de ce fait spécialisées sur un domaine précis.

Dans la deuxième forme d'organisation, la différence entre les divers métiers est aussi marquée au plan organisationnel. C'est-à-dire que les électroniciens, automaticiens..., constitués en équipes ou en unités homogènes, sont sous des responsabilités hiérarchiques directes séparées et bien identifiables. Dans ce cas, les domaines techniques et les métiers sont plus nettement distingués entre eux et les métiers sont amenés à collaborer dans le cadre des groupes de projet.

Dans les équipes homogènes constituées autour d'un grand domaine technique (les automatismes, l'électronique...) s'opèrent alors une nouvelle spécialisation et une nouvelle complémentarité interne à chaque domaine. Prenons l'exemple d'une unité d'informatique industrielle d'un service d'équipement d'un établissement de taille moyenne (700 salariés). Elle rassemblait trois techniciens et un responsable, ingénieur. La complémentarité recherchée par le responsable entendait couvrir d'abord la diversité des langages utilisés dans l'entreprise (essentiellement le C et le C++) et des systèmes d'exploitation (OS9 et Windows NT). Mais il s'agissait aussi de couvrir les frontières du cœur de l'informatique industrielle : le hard et l'électronique, les réseaux (locaux) et les bases de données, ces deux derniers aspects correspondant à des évolutions récentes liées à l'intégration croissante des équipements. Le dernier recrutement effectué (il y a un an) par ce responsable tenait compte de cela. Mais surtout il intégrait les compétences dont il disposait déjà compte tenu des évolutions à venir. Ayant déjà en interne des compétences sur les aspects hard (pour le dialogue avec les électroniciens), le profil recherché mettait l'accent sur les aspects complémentaires : « *L'objectif du poste, on avait dit, maîtriser les langages C et C++, oui on fait de plus en plus de C++. On avait aussi demandé quelqu'un qui maîtrisait l'environnement développement Borland, qui connaissait les systèmes d'exploitation Windows et Windows NT et les réseaux locaux TCPIP NFS. Connaissances en électronique numérique appréciées mais pas obligatoires* » (responsable d'unité d'informatique industrielle dans une entreprise de construction électronique). C'est un titulaire de DUT ayant suivi une année complémentaire de spécialisation qui fut recruté.

Cet exemple fait entrevoir la finesse à laquelle sont susceptibles de se situer les métiers. Dans ce cas la spécialité scolaire est une approche assez grossière du métier ou, plus exactement, des métiers spécifiques dont la juxtaposition couvrira l'étendue du domaine technique. Mais cet exemple est intéressant à d'autres titres. Il montre que les métiers, à ce niveau de finesse, ne sont pas des données, mais des construits partiellement contingents et empiriques qui tiennent compte de nombreux aspects. Bien évidemment des techniques et des produits propres à une entreprise, mais aussi de l'organisation du travail et des compétences déjà présentes dans le service qui recrute – le service, l'unité, est très souvent l'espace de référence du recrutement – et de celles qui sont recherchées. C'est à ce titre que les métiers spécifiques peuvent avoir des contours, des frontières floues qui pourront être réaménagées et redéfinies dans le temps.

Que la fonction étude soit celle où les métiers présentent la plus grande finesse n'est pas étonnant. La complexité inhérente au travail d'analyse et d'élaboration de cette fonction appelle un nombre conséquent de spécialistes qui prendront en charge un aspect bien spécifique d'un projet à réaliser. En quelque sorte la complexité suscite à la fois l'organisation en équipe et la multiplication des spécialistes. Nous généraliserons ces propos par la suite.

3.3.2.2. La correspondance spécialité-métier dans la maintenance industrielle

Dans la maintenance industrielle les organisations en équipe sont moins variées, plus standards. Deux formes ont été rencontrées. La première associe à des mécaniciens des électrotechniciens. Cette organisation, bien souvent sur une base de parité (2+2 ou 3+3), est la plus fréquente chez les « utilisateurs ». Elle constitue un peu l'ossature de toute équipe de maintenance sur laquelle vont éventuellement venir se greffer d'autres spécialités, d'autres métiers, et en premier lieu des électroniciens. L'association d'électroniciens aux spécialistes précédemment cités est très fréquente dans les entreprises de construction électronique. Cette présence est appelée par les types d'équipement qu'ils utilisent pour la fabrication de leurs produits. La production de composants (puces) et de produits électroniques (cartes) met en œuvre des process sophistiqués dont nombre d'opérations se situent à des degrés de précision fin qui nécessitent, parfois, en plus un environnement de travail équivalent à une salle blanche. Surtout, elle fait appel à des équipements, des installations, très spécifiques³⁵ qui, d'une part, intègrent des systèmes de reconnaissance précis compte tenu des ordres de grandeur auxquels se situent les procédés et, d'autre part, sont très fortement automatisés. C'est-à-dire qu'ils

³⁵ Dans la construction électronique les équipements, les installations, sont très liés aux procédés. Ils ont une forme moins standard que dans l'agroalimentaire, la construction automobile.

comportent un très grand nombre d'asservissements qui nécessitent à leur tour une « électronique embarquée » – pour reprendre le terme d'un responsable de maintenance – importante. La présence de techniciens électroniciens dans les équipes de maintenance ne tient donc pas au fait qu'il s'agit du secteur de la construction électronique, mais aux d'équipements qu'utilise cette industrie. Et cette présence doit se retrouver dans d'autres secteurs comparables du point de vue de la complexité des équipements mis en œuvre.

L'organisation des équipes de maintenance industrielle est donc plus standard (mécaniciens-électrotechniciens ou mécaniciens-électrotechniciens-électroniciens) et moins riche que dans les études. Une complémentarité interne à chacun des domaines techniques est rarement recherchée au niveau des recrutements. En conséquence, c'est pour cette fonction que la correspondance entre les catégories de spécialité scolaire et de métier est la plus proche. Aux spécialités d'électrotechnicien et d'électroniciens correspondent les métiers d'agent de maintenance électrotechnicien ou électronicien. Les métiers ne sont pas plus précisément définis et les entreprises ne voient pas la nécessité d'aller au-delà de ce niveau de finesse, dans un premier temps³⁶.

La question de la complémentarité n'est d'ailleurs pas envisagée de la même manière dans la maintenance industrielle et dans les études. Dans les études, la complémentarité est à la fois plus stricte et plus forte ; ce n'est pas un chevauchement entre les métiers qui va être recherché. En revanche, dans la maintenance les métiers vont être moins strictement délimités, et c'est justement un certain chevauchement qui va être souhaité. Cela se comprend aisément : pour des questions d'efficacité, de rapidité d'intervention, il est de l'intérêt des entreprises que les électrotechniciens ne soient pas aveugles vis-à-vis des pannes d'origine électronique, par exemple. Toute une partie de l'évolution professionnelle des jeunes BTS, telle qu'ils la racontent eux-mêmes, se résume ainsi en une extension de leurs interventions aux domaines techniques connexes à leur formation initiale, sans pour autant que l'idée de spécialité-métier soit vidée de tout sens, de toute pertinence : « *Si c'est une panne d'électronique et que c'est un peu complexe c'est moi... On ne dit pas c'est pour toi ou toi... Donc chacun cherche à en savoir un peu plus et essaie de comprendre le travail de l'autre. On est un peu polyvalent. Les électrotechniciens essaient de faire un peu d'électronique et vice versa* » (BTS électronique, technicien de maintenance dans une entreprise de construction électronique). La polyvalence d'intervention viendra s'ajouter à la « maîtrise » d'un domaine technique.

Nous disions plus haut que la maintenance était une fonction qui comportait deux grands pôles d'activité : les interventions et les études. Avec la composante étude (améliorations, conception de nouveaux équipements...) qui, normalement, se renforce progressivement avec l'expérience acquise, les métiers recouvrent une plus forte identité. L'électronicien du service assurera la gestion et l'approvisionnement du stock de réserve des composants électroniques, il aura en charge les améliorations des équipements dans ce domaine, bref son activité s'apparentera à celle d'un électronicien d'un service technique. On peut légitimement supposer que cette composante étude du travail de maintenance contribue fortement à maintenir le recrutement de profils disciplinaires distincts.

3.3.2.3. Produits et spécialités dans les contrôles-tests-méthodes d'industrialisation

Dans les activités de contrôle la notion d'équipe et de complémentarité au sein de l'équipe est moins forte, voire absente ou bien elle est exprimée de manière différente que dans les deux fonctions précédentes.

Nous avons dit précédemment qu'il existait deux pôles au sein de cette fonction. Le premier est constitué par les activités de contrôle-dépannage de produits fabriqués. Ce contrôle peut avoir lieu en fabrication et être fortement contraint par les flux de production. Dans ce cas, la procédure de test peut être très standardisée et l'essentiel du temps de travail va consister en des dépannages. Dans cette activité de contrôle de séries, l'équipe est plus une addition d'individus interchangeables qu'un collectif constitué sur la base d'une complémentarité de métiers. Pour autant la catégorie de spécialité tend à perdurer à travers la technique dominante du produit à contrôler. Par exemple, pour les entreprises fabriquant des fax, des téléphones mobiles, le contrôle dépannage était réalisé par des BTS de spécialité électronique. Dans cette activité, le produit joue un peu le rôle des équipements dans le cas de la maintenance-intervention. À une différence, essentielle, près : Les équipements industriels intègrent le plus souvent plusieurs technologies. Le contrôle est plus spécifique à un produit ou sous produit « simple » qui intègre une technique dominante.

³⁶ Avoir une approche plus fine supposerait, par exemple, de recruter un électronicien qui connaît les équipements de l'entreprise ; ce qui est impossible.

Considérons maintenant l'autre pôle de cette fonction, les méthodes-tests ou l'industrialisation. Il constitue une promotion pour les contrôleurs-dépanneurs. Dans ce pôle, la prédominance de la dimension produit s'estompe, et pour cause puisqu'il ne s'agit plus alors de pratiquer des contrôles et des dépannages de produits défectueux. C'est plus au niveau du processus que va se situer l'action des techniciens de méthodes-test : « *Il doit comprendre parfaitement le produit, le processus de production et les méthodes de contrôle qualité. Il faut qu'il ait une vue cohérente de tout cet ensemble. C'est une capacité qui nécessite une hauteur de vue, une capacité d'analyse... Pour cela il faut être capable d'intégrer des connaissances de plusieurs champs : physique des composants électroniques [dans le cas de cette entreprise] et [quelle que soit l'entreprise] vision du processus de production...* » (responsable d'un département industrialisation d'une entreprise de construction dans le domaine de l'électronique de puissance). A la relation spécialité-produit s'ajoute la dimension industrielle et relationnelle compte tenu de la position intermédiaire (entre fabrication et études) de cette fonction.

Sur le plan technique l'accès aux méthodes-tests s'accompagne d'un élargissement du registre d'intervention. La réalisation de tests passe en effet bien souvent par l'écriture de programmes : « *Lorsqu'on développe des moyens de test, on doit concevoir du hardware (une machine) et concevoir du software (le programme), auparavant en Basic maintenant en langage C. Quand j'ai préparé mon BTS [d'électronique], je n'ai pas fait de programmation. J'ai dû apprendre sur le tas, d'abord le Basic, ensuite le langage C, et, ensuite, une semaine sur le logiciel de test* » (BTS, industrialisation entreprise de construction électrique).

Entre les deux pôles de cette fonction, il existe bien évidemment des situations intermédiaires. Le contrôle peut s'accompagner de réglages et intégrer du suivi de qualité, l'élaboration de tests être une activité en soi... Mais quelle que soit la diversité des activités de cette fonction, c'est la technique du produit qui déterminera et justifiera le recours à des recrutements de telle ou telle spécialité (dans nos entretiens essentiellement des électroniciens, des spécialistes d'électronique de puissance, des électrotechniciens), même si avec les aspects industrialisation et qualité s'atténue la dimension produit-spécialité qui s'exprime avec le plus de force dans l'activité de contrôle de produits.

3.3.2.4. Une activité qui se démarque, la maintenance de service

L'analyse de l'organisation des fonctions envisagées jusqu'à présent a permis de mettre en évidence la pertinence des spécialités de formation, soit parce qu'elles font écho pour les entreprises à l'organisation du travail en équipes construites sur des complémentarités de métier, soit parce qu'elles renvoient à des distinctions entre domaines techniques qui ont du sens pour les entreprises. En fait, la pertinence de la catégorie de spécialité est problématique – ce qui ne veut pas dire qu'elle est totalement injustifiée – pour une seule fonction-activité, la maintenance de service.

Quelle que soit la variété des installations, des équipements, à maintenir (photocopieurs, station d'épuration, système de chauffage d'une collectivité...), un trait fort unit les activités rassemblées sous cette appellation : elles sont toutes effectuées en solitaire, et elles n'ont pas pour cadre organisationnel des équipes construites et fonctionnant sur la base d'une complémentarité de spécialistes. Bien au contraire, c'est l'interchangeabilité qui est recherchée. Et à la catégorie de métier – au demeurant rarement évoquée dans les entretiens – est associée l'idée de polyvalence technique mieux à même de répondre à la diversité des techniques constitutives des équipements à maintenir.

En effet, effectuée en solitaire, cette activité demande le plus souvent aux agents d'intervenir dans des domaines techniques variés dans la mesure où ces équipements reposent rarement sur une seule technique. Les interventions les plus fréquentes portent sur la mécanique ou la mécanique de précision, l'électricité, l'électromécanique, l'automatisme et, dans une moindre mesure, l'électronique. Les interventions sur les programmes informatiques sont encore plus rares et se cantonnent le plus souvent à du paramétrage. S'il est demandé à chaque agent d'intervenir dans des domaines techniques variés, les entreprises tiennent toutefois compte de la spécificité des équipements lors de leurs recrutements. Pour la maintenance de stations d'épuration, elles privilégient les mécaniciens et les électrotechniciens. Ceux-ci peuvent côtoyer des électroniciens pour la maintenance de photocopieurs. En revanche, ces derniers sont rarement employés pour les stations d'épuration, les installations de chauffage... Bref, la catégorie de spécialité ne perd pas tout sens, même si son approche devient plus large ou plus floue.

Il ne nous semble pas qu'il faille voir dans cette fonction-activité une réserve à nos analyses précédentes. Bien au contraire, dès lors que l'organisation du travail construite sur une complémentarité de métiers (études et

maintenance industrielle) disparaît et qu'elle n'est pas remplacée par une étroite relation technique dominante-produit, comme dans le cas du contrôle, la dimension spécialité perd de sa force. Les observations relatives à la maintenance de service confirment plutôt nos analyses précédentes dont elles précisent et limitent les conditions de validité.

3.3.2.5. Quelques approfondissements sur les métiers...

De manière générale, les divers responsables interrogés n'ont pas d'hésitations sur la diversité des métiers et leurs spécificités. Le plus souvent, elle a été exprimée dans les entretiens sur le mode du « *du cela va de soi* ». Il y a des domaines techniques différents qui ne peuvent être maîtrisés par un seul individu, surtout en début de vie active, et cela nécessite le recrutement de spécialistes différents : « *L'automaticien est devant sa console, il voit que l'information ne rentre pas sur l'automate. Il va se dire : "Est-ce que ma console est branchée ?" Il va regarder. "Est-ce que je suis bien connecté sur le bon ?" Quelque part, il est plus proche du terrain. Ensuite, il va aller voir le capteur, regarder s'il est alimenté. Il va prendre le contrôleur électrique et mesurer la tension. Un informaticien va dire : "Sur ma console j'ai 0". Il ne va pas aller voir. Par contre, il va chercher dans son programme. Il a aussi une démarche, il va vérifier ses algorithmes, ses fichiers. Il va chercher au niveau de l'ordinateur, il ne va pas aller voir le monde physique. Et on a besoin des deux. Donc on ne va pas embaucher l'un à la place de l'autre, parce qu'on s'expose à de grosses difficultés après au niveau des projets. On a besoin de différentes compétences* » (responsable bureau d'études, entreprise d'installation électrique). La différence des métiers procède donc à la fois des domaines techniques et des savoirs associés à ces domaines, mais elle a aussi une traduction identitaire.

Précisons ce que les entreprises entendent par les appellations d'électronicien, d'électrotechnicien et d'informaticien. Il existe une assez forte convergence dans les entreprises enquêtées pour définir l'électronicien comme le spécialiste des cartes électroniques : « *L'électronicien conçoit des cartes pour appréhender des signaux, les traiter, les mesurer. C'est de la conception de circuits* » (responsable bureau étude, entreprise de construction électronique). Cette définition, concise et générique, assez largement partagée, situe assez précisément le centre du domaine de compétence de l'électronicien amené à réaliser du travail d'étude-conception. L'accent mis sur la génération et le traitement – avec toute l'importance de la physique – des signaux souligne la place qu'occupe encore l'analogique dans les entreprises industrielles.

Dans le cas de la maintenance-intervention et des contrôles-tests, activités les plus probables en début de vie active, les métiers d'électronicien sont fortement articulés aux spécificités des équipements à maintenir et des produits à tester. Les responsables reconnaissent aisément que les contenus d'enseignement en établissements scolaires ne peuvent être aussi spécifiques. Ils mettent alors l'accent sur ce qui va faciliter une familiarisation avec les équipements et des produits : connaissance des composants, des fonctions – « *de ce qui se passe réellement* » –, étant entendu que le « bidouilleur » aura toujours les faveurs des responsables de maintenance. Ces observations, redondantes dans les entretiens, sont, finalement, assez attendues. Néanmoins, elles relativisent à la fois l'importance accordée au numérique et à la programmation dans les lycées. La connaissance de langages constitue certes un élément ajouté précieux, surtout dans le cas des études et dans la conception de tests, mais elle n'apparaît pas comme le centre du métier notamment dans la maintenance.

Comparés aux électroniciens, les métiers d'électrotechnicien apparaissent comme beaucoup plus divers. Ils se laissent moins facilement circonscrire en un profil type. Nos interlocuteurs ont d'ailleurs souvent souligné la plus grande étendue du domaine technique couvert par l'électrotechnique, ce que tend à confirmer l'étude de l'insertion des titulaires d'un BTS Électrotechnique. Ces derniers sont en effet recrutés aussi bien par les entreprises d'installation électrique, de construction électrique que par les autres secteurs, industriels ou non.

Les métiers d'électrotechnicien, ce n'est pas une surprise, oscillent entre deux figures : celle de l'électricien et celle de l'électromécanicien. Ces deux figures ne sont pas disjointes. Elles peuvent même être souhaitées, rassemblées en une seule personne.

La figure de l'électricien – concepteur-dessinateur de schémas électriques destinés à des bâtiments, des petites installations, industrielles ou non – est bien évidemment attachée au travail d'étude dans les entreprises d'installation électrique. Nous n'insisterons pas sur cette activité souvent décrite. Notons cependant que c'est uniquement pour cette figure que le profil de l'électrotechnicien comme « ensemblier », souvent évoqué dans les lycées, peut apparaître. Il s'agit alors de petites entreprises : « *Mon activité se décompose en trois sous activité. 20 % de mon temps consiste à commander des éléments qui seront intégrés dans l'armoire ; cela*

dépend des affaires ou de l'installation, avec le choix des capteurs, cellules, variateurs... Les fournisseurs sont Legrand, Télémécanique... 20 % de mon temps consiste à concevoir et réaliser les implantations. Et 60 % est consacré à une activité de schéma électrique où j'utilise beaucoup le logiciel IGEXAO que je ne connaissais pas. » (BTS électrotechnicien, trois ans d'ancienneté dans une petite entreprise d'installation électrique). Mais même dans cette assimilation de l'électrotechnicien à un « ensemblier », le dessin-conception de schémas électriques domine au sein de l'activité.

A ce profil de l'électricien les entreprises de construction ajoutent celui de l'électromécanicien et elles ont tendance à situer le centre du métier de technicien électrotechnicien autour de la « distribution » et de l'application de l'électricité à des systèmes mécaniques. Elles ne retiennent pas les aspects électroniques de puissance et automatisme ou alors pour des aspects marginaux.

La maintenance est la fonction d'accueil la plus probable pour les BTS Électrotechnique. L'importance des pannes d'origine électrique ou électromécanique ainsi que leur plus grande facilité à intervenir dans les domaines techniques connexes (mécanique et électronique) leur assure une certaine prépondérance au sein de cette fonction. L'électrotechnicien de maintenance est avant tout un électromécanicien : « Il peut appréhender le problème sur les sources d'énergie, et notamment le côté électrique et c'est essentiellement là qu'on a des problèmes. Quand un système, un automate, est bien isolé, bien protégé, isolé galvaniquement, il n'y a pas beaucoup de problème. Par contre, avec un moteur à courant continu qui fait une régulation de couple et de vitesse, si on ne surveille pas suffisamment les balais il y aura des problèmes » (responsable maintenance, entreprise de construction électronique). Si l'on nous permet ici une référence directe au référentiel du BTS Électrotechnique, le champ d'intervention privilégié des titulaires de ce diplôme est bien celui des « récepteurs et des générateurs ».

Il importe de souligner que la programmation n'est jamais une tâche évoquée et que, de manière générale, les automatismes industriels occupent une place restreinte dans les activités confiées aux BTS Électrotechnique. Dans les activités d'étude, et dès lors que cette composante automatisme acquière une certaine importance, les entreprises industrielles leur préfèrent les « purs » automatismes. Certes, la relative familiarité acquise par les BTS Électrotechnique avec les automatismes au cours de leur scolarité est appréciée par les responsables de maintenance, mais ce n'est pas ce qui attendu d'eux. La figure dominante de l'électrotechnicien reste celle de l'électricien ou/et de l'électromécanicien.

Le métier d'informaticien industriel se situe à la conjonction de l'informatique et des procédés employés en fabrication tant il est évident pour les responsables que l'informatisation n'a de sens que si elle intègre les spécificités du process à informatiser. L'unanimité des discours sur cet aspect explique l'éviction complète des jeunes titulaires d'un BTS Informatique industrielle des emplois d'informaticien industriel. D'une part, ces derniers ne peuvent se prévaloir d'aucune connaissance d'un procédé industriel réel et, d'autre part, leurs connaissances en informatique sont trop limitées pour pouvoir palier leurs méconnaissances des procédés industriels. Le métier d'informaticien industriel est-il encore accessible aux BTS actuels ? Nos investigations plaident en faveur d'une réponse négative.

L'existence de métiers de base spécifiques à chacun des domaines techniques ne doit pas faire oublier l'existence d'activités qui se situent à la jonction des domaines techniques. Parmi ces activités signalons l'électronique de puissance exercée dans le cadre des fonctions de contrôle-test ou d'étude. Les entreprises identifient souvent l'électronique de puissance comme une activité en soi, accessible aussi bien aux électrotechniciens qu'aux électroniciens, mais qui sera de préférence attribuée à un jeune ayant suivi une formation spécifique.

3.3.2.6. ... et sur les équipes

Quelles que soient leurs formes, les équipes de travail constituent une unité essentielle du fonctionnement des organisations, et c'est bien souvent en termes d'équipe que raisonnent les responsables.

L'équipe va d'abord permettre de faire face à la complexité des équipements. Par exemple, à propos de la maintenance industrielle, les responsables évoquent la nécessité de développer chez les techniciens une polyvalence d'intervention ; faire en sorte que les électroniciens ne « soient pas idiots » devant un problème mécanique. Cette préoccupation s'accompagne parfois d'actions de formation destinées à sensibiliser chaque membre de l'équipe à d'autres domaines techniques que celui dont il est le plus familier. C'est d'ailleurs en

accord avec cette préoccupation que les responsables privilégient le recrutement de BTS Électrotechnique dans les services. Mais ces responsables sont aussi suffisamment réalistes pour savoir qu'une plus grande polyvalence d'intervention ne peut s'inscrire que dans la durée, qu'elle ne peut être que progressive. C'est donc d'abord à l'équipe qu'est demandé d'assumer la complexité des équipements et c'est elle qui est le garant du bon fonctionnement des installations.

Il en est de même dans les études techniques. C'est au niveau des équipes que sont abordés et traités les problèmes posés par les transformations techniques, même si ces problèmes se résolvent par un recrutement ou des actions de formation. Dans ces conditions la polyvalence technique apparaît plus comme un idéal que comme un modèle opérationnel : « *Ce serait plus facile de réguler la charge de travail avec des gens polyvalents, mais il faut aussi des gens pointus* » (responsable d'une PME de construction électronique, à propos des activités d'étude)³⁷. Cet écart entre l'idéal – d'autant plus fort que l'entreprise travaille en sous-traitance – et les contraintes que font peser les réalités techniques, c'est-à-dire aussi les complexités techniques, pour des activités elles-mêmes à forte composante technique, nous semble être à l'origine d'un grand nombre de quiproquos.

Ce n'est donc qu'au niveau de l'équipe que peuvent être traitées, le plus souvent, les difficultés entraînées par l'intégration, la complexité, des équipements et des techniques.

Il y a là, à notre sens, des logiques différentes entre l'entreprise et l'école. Alors qu'au sein de cette dernière l'équipe est, sinon inconnue, du moins rarement un cadre réel d'action et de fonctionnement³⁸, dans les entreprises elle est au contraire une unité essentielle. Et cette unité fonctionne bien souvent sur des complémentarités de métier-spécialité.

3.3.3. Des activités centrées sur des métiers

Arrivé à ce point du développement, il paraît important de s'intéresser plus particulièrement aux activités réellement exercées par les techniciens interrogés, et aux contenus précis de ces activités, tels qu'ils sont traduits au cours des entretiens réalisés.

Si d'emblée, l'appellation des postes de travail occupés par les techniciens du génie électrique³⁹ semble gommer toute référence à des métiers particuliers, ainsi qu'aux spécialités de formation des BTS concernés, il n'en est pas de même si l'on s'intéresse de façon plus précise aux contenus réels des activités ainsi qu'aux champs techniques et produits sur lesquels ils interviennent.

Précisons ce propos en reprenant successivement les grandes fonctions telles que l'on a pu les présenter auparavant :

Dans les bureaux d'études et services de conception de produits, le niveau technique requis nécessite de faire appel à des techniciens très spécialisés et très hautement qualifiés dans chacun des champs techniques concernés. On citera, par exemple, le cas d'une PME de construction électronique qui réalise en sous-traitance et à la demande, soit à l'unité soit en petite série, des dispositifs électroniques principalement dans le secteur de l'automobile. La complexité des systèmes à concevoir⁴⁰ oblige de recourir à des techniciens hautement qualifiés en électronique et il semble que le niveau technique et théorique développé en formation de BTS n'est pas toujours suffisant : « *C'est de l'innovation en électronique. Pour être innovateur, il faut avoir l'habitude,*

³⁷ Le terme idéal est lui-même employé par un de nos interlocuteurs : « *L'idéal, ce serait que les techniciens de différentes spécialités arrivent à échanger suffisamment leurs connaissances pour qu'à l'issue d'une période, qui reste à déterminer, nous n'ayons plus deux spécialistes, mais deux personnes ayant une bonne maîtrise de l'ensemble* » (responsable maintenance dans une entreprise de construction électronique).

³⁸ Certes les projets de seconde année sont traités dans le cadre d'un travail de groupe, mais l'essentiel de la logique scolaire est de former et d'évaluer des individus.

³⁹ Technicien de bureau d'études, technicien de maintenance, technicien méthode, technicien contrôle (qualité)...

⁴⁰ On s'adresse à l'entreprise quand les équipementiers habituels ne sont pas en capacité de fournir ce type de produit : « *Ce que les industriels demandent à l'entreprise, ce sont des appareillages électroniques très spécifiques qu'on ne trouve pas tout à fait. Les composants sont utilisés à la limite des capacités de leurs spécifications et il faut que cela marche... C'est de l'innovation électronique.* »

entraîner son cerveau à cela, savoir expérimenter, avoir de la culture générale scientifique et procéder en permanence à une veille technologique, lire des revues scientifiques... »

On établira le même constat pour cette petite entreprise de construction électrique qui conçoit, réalise et implante des armoires et cellules électriques de différentes puissances. Être technicien en bureau d'études demande de maîtriser des compétences électriques affirmées : choix des composants en fonction de leurs spécifications techniques, conception des implantations et des schémas électriques à l'aide de logiciel approprié, conception des systèmes de dialogue avec les automates et les organes de commande, programmation des automates... Il s'agit bien d'un électrotechnicien confirmé qui met en œuvre des capacités spécifiques au champ technologique de l'électricité.

En ce qui concerne l'activité de maintenance en milieu industriel, cette conception des métiers est aussi très souvent présente. En premier lieu, elle peut résulter du type de systèmes ou de produits sur lequel il s'agit d'intervenir. Une entreprise d'abattage de bétail utilise essentiellement des convoyeurs dont l'entretien et la réparation nécessitent l'intervention de spécialistes de l'électricité, des moteurs... des électrotechniciens, aidés de quelques mécaniciens. C'est aussi la situation rencontrée dans cette importante entreprise de fabrication de matériel électronique. Les matériels utilisés, des « implanteurs ioniques », demandent des connaissances électroniques en particulier analogiques qui motivent le recours à des électroniciens. Mais dans cette même entreprise, la complexité de ces mêmes matériels réclame aussi l'intervention d'autres spécialistes : *« Nous, on parle d'électronique, mais les machines, il y a de tout dessus, des pompes à vide, des trucs de température..., c'est un tout. Le fait de mélanger tout le monde... par exemple moi sur une carte électronique (sur un schéma je vais dire, ça c'est un transistor), par contre sur un moteur asynchrone, s'il ne tourne pas, je vais dire plutôt à mon collègue électrotechnicien, regarde-le... »* (jeune titulaire d'un BTS).

Ce recours à des métiers peut aussi être le fait, comme dans le cas qui vient d'être présenté, des choix réalisés en matière d'organisation des équipes de maintenance. On privilégiera l'intervention de spécialistes des champs techniques utilisés, plutôt que de généralistes, ayant des connaissances variées mais jugées pas suffisamment approfondies.

Cette conception du métier telle que nous venons de la présenter, un ensemble d'activités correspondant à un champ technique déterminé, doit cependant être tempérée dans certaines situations particulières.

Si l'on reprend la fonction maintenance, l'alternative à l'organisation en équipe de spécialistes est évidemment le recours à des généralistes. Ce choix n'est bien entendu jamais irrationnel. Il peut s'expliquer par une utilisation du travail posté. Le technicien de maintenance est seul à certaines heures (la nuit ou le week-end) et ses domaines d'intervention sont larges et dépassent même souvent le champ du génie électrique (les techniciens de maintenance d'une entreprise de fabrication de cartes à puce, les techniciens d'entretien du matériel de signalisation du tunnel sous la Manche...). Ce choix peut encore être la conséquence de l'utilisation de matériel dont la technicité est certes assez simple mais aussi étendue : *« Du point de vue technique, je pourrais occuper ce poste avec des connaissances de niveau Bac... »* (technicien d'une entreprise de montage de matériel optoélectronique).

Le plus fréquemment, ces types de poste sont occupés par des électrotechniciens. L'étendue des domaines techniques étudiés au cours de la formation électrotechnique⁴¹ est le déterminant essentiel du positionnement de la spécialité comme une formation généraliste, répondant ainsi le mieux aux exigences de ces postes de travail.

Cette moindre prégnance du métier, essentiellement articulé à un domaine technique, correspond aussi généralement à toutes les activités dans lesquelles les techniciens sont utilisés en deçà de leurs compétences réelles. On pourra citer pour les électroniciens (mais d'autres types de techniciens sont aussi présents dans ce champ) les fonctions de tests et de contrôle de production, pour les électrotechniciens la maintenance de service (photocopieurs, ascenseurs, stations d'épuration...), pour les informaticiens, la maintenance de matériel bureautique, l'assistance aux utilisateurs, emplois qui ont perdu de leur technicité pour diverses raisons.

⁴¹ Maîtrise des techniques liées à la manipulation des courants forts, aux moteurs, à l'électronique de puissance, mais aussi de l'électronique des courants faibles, de l'informatisation et de la programmation des systèmes techniques... De fait, les jeunes formés en électrotechnique ont une vision plus globale, plus cohérente et plus complète des systèmes techniques sur lesquels ils doivent intervenir.

Enfin et de manière plus positive, cette correspondance « métier-champ technique-spécialité de formation » pourra éventuellement être redéfinie, réarticulée avec l'expérience professionnelle, les formations suivies, les opportunités saisies... Nous reviendrons sur cet aspect par la suite.

3.3.4. Effets de complexité des produits, des équipements ou effets de taille ?

La taille des entreprises est souvent considérée comme une caractéristique discriminante. Cet effet de taille a donné lieu à la construction de catégories empiriques d'entreprise : les grandes, les petites et les moyennes. A ces catégories seraient associés des modes de fonctionnement interne, des gouvernements et des positions différents par rapport à l'environnement (SAGLIO, 1995). D'autres travaux insistent sur les pratiques, différenciées, des ressources humaines au sein de chacune de ces catégories d'entreprise. Cet effet de taille, au demeurant diversement apprécié dans les travaux, est-il pertinent pour notre objet ?

Poser cette question revient peu ou prou à reconsidérer l'idée commune selon laquelle les PME rechercheraient à s'attacher les services de personnes capables de s'adapter à une assez grande variété de tâches. La polyvalence serait nettement plus développée dans ces entreprises que dans les grandes. Cette opinion, dont la véracité reste à prouver, repose en fait essentiellement sur l'idée d'une moindre division du travail dans les PME. Unités plus réduites, les PME se caractériseraient par des organisations fonctionnelles moins développées et donc par des fonctionnements moins rigides que dans les grandes. Cette plus grande souplesse s'accompagnerait d'une division du travail moins poussée, moins hiérarchique, qui favoriserait la polyvalence.

On dispose de peu de travaux comparatifs susceptibles d'étayer, voire de confirmer l'hypothèse d'une moindre division du travail dans les PME. Et les rares travaux qui abordent cette question sont loin de souscrire à cette hypothèse. Ainsi dans un article qui portait sur les modes d'introduction de la commande numérique dans les PME, CAVESTRO (1984) notait : « *Ce qui pourra surprendre le lecteur est de retrouver dans ce type d'entreprises (dont certaines ont le statut de sous-traitante) nombreux traits de la division du travail pratiquée dans les grandes entreprises* ». Certes, selon la taille certaines fonctions peuvent être absentes, embryonnaires ou bien représentées par une ou deux personnes alors qu'elles rassembleront une dizaine de personnes dans une entreprise de taille importante. Mais ce qui les distingue surtout ce sont les produits qu'elles réalisent, leur variété.

Dans les entreprises que nous avons enquêtées la division du travail ne nous est pas apparue moindre dans les plus petites et, à responsabilité similaire, la polyvalence plus développée. A projet comparable, l'activité se centre pour les techniciens d'étude sur la dimension technique. Seul les interlocuteurs peuvent être différents. Dans une très petite entreprise, ce sera le patron, dans une grande l'ingénieur responsable de la cellule ou de l'unité au sein de laquelle travaille le technicien. Dans les deux cas, il faudra à ces techniciens assurer les relations avec les fournisseurs, les clients et les sous-traitants. Dans aucune de nos investigations l'hypothèse d'une plus grande polyvalence au sein des PME ne remet en cause la forte correspondance entre spécialité de formation métier.

Les réflexions sur les effets de taille et sur les particularités supposées des PME ont été aussi l'occasion de souligner, à l'encontre d'un déterminisme strict lié à la taille, combien cet effet, on ne peut nier qu'il existe totalement, se combinait à d'autres caractéristiques : les marchés, les produits, les technologies... Lors de travaux précédents qui portaient sur l'usinage mécanique nous avons souligné que les activités ouvrières d'usinage étaient beaucoup plus étroitement liées au type de production réalisée (taille des séries, complexité de la pièce à réaliser, matériaux travaillés) qu'à la taille de l'entreprise. Le travail d'un ouvrier d'une petite entreprise de sous-traitance de l'aéronautique nous était alors apparu comme plus proche d'un travail ouvrier d'une grande entreprise de ce secteur que d'un ouvrier faisant de la longue série dans un alliage d'aluminium, par exemple.

Les observations réalisées dans le cadre de ce travail nous amènent à un constat similaire. Il ressort en effet que la complexité des équipements, des produits, est centrale pour comprendre les variations observées entre les entreprises. Soulignons d'abord que cet « effet de complexité » se traduit en termes de présence-absence de certaines spécialités de BTS et non en termes de spécialisation-polyvalence. La présence ou non d'électroniciens dans les équipes de maintenance en est une bonne illustration. Ce sont les caractéristiques techniques des équipements et non la taille de l'entreprise qui déterminent la nécessité ou non d'électroniciens dans les équipes de maintenance. Même chose en ce qui concerne les études. Tant que les équipements à

réaliser ne font appel qu'à du séquentiel les entreprises ne recrutent pas d'informaticiens. Ce n'est qu'avec la transformation des équipements que ces derniers sont recrutés. Dans nos investigations, la taille n'intervient pas directement ; son action est toujours médiatisée par les marchés ou les équipements. Le paragraphe qui suit confirme ces interprétations

3.3.5. Des transformations techniques qui consolident ou brouillent ces distinctions ?

Dans les développements précédents nous nous sommes plutôt situés dans une perspective synchronique qui faisait peu de place aux évolutions et aux dynamiques. Ce sont elles que nous allons privilégier maintenant. Et parmi ces dynamiques nous retiendrons celles relatives aux techniques. Ce sont elles qui, compte tenu du caractère fortement technique des activités de technicien, notamment dans les domaines considérés dans cette étude, influent le plus directement sur les activités confiées aux membres de cette catégorie.

Parmi ces évolutions nous en privilégierons deux qui présentent à la fois un caractère « massif » et en lien direct avec les spécialités concernées : la diffusion d'installations mettant en œuvre des logiciels « embarqués sur les équipements de production, de contrôle... », le développement des circuits intégrés. C'est-à-dire aussi l'intégration de plus en plus poussée des différentes fonctions électroniques. D'un point de vue technique, ces deux aspects sont bien évidemment liés mais pour notre objet il convient de les distinguer.

La première de ces dynamiques concerne bien évidemment et directement le BTS Informatique industrielle. Dans les entreprises, elle a abouti à la constitution et au renforcement d'équipes, d'unités, de cellules... – le terme est variable selon les entreprises – essentiellement dédiées à la réalisation de programmes en langages évolués adaptés aux procédés à informatiser. Cette dynamique s'est d'abord accompagnée d'un mouvement de différenciation et d'autonomisation de l'informatique industrielle et, actuellement, elle se caractérise, dans certaines entreprises enquêtées, par un renforcement et un processus de différenciation interne à ce domaine : « *Le domaine qui monte c'est l'informatique industrielle. Il y a trois ans elle était encore associée avec l'électronique, c'était le même bureau. Alors pourquoi on l'a séparée ? Parce que les besoins spécifiques augmentent, ils deviennent plus compliqués* » (responsable service équipement d'une entreprise de construction électronique). Ce propos résume la forme des mouvements observés lors des entretiens : développement de cette nouvelle activité informatique au sein d'une unité organisationnelle déjà existante puis, lorsque l'informatique atteint une importance suffisante, autonomisation de celle-ci avec le plus souvent constitution d'une nouvelle unité organisationnelle⁴². Ce nouveau domaine constitué sera à son tour sera l'objet d'un mouvement de différenciation interne tenant compte à la fois de l'activité de l'entreprise et des dynamiques techniques internes à ce nouveau domaine. Bref, quelle que soit la forme finale adoptée, cette dynamique, quand elle a lieu, aboutit dans chacun des cas observés à des mouvements de séparation et de reconnaissance d'une nouvelle activité distincte de l'électronique, de l'automatisme...

C'est donc bien par des logiques de spécialisation, qui se traduisent par l'ajout de métiers, que les entreprises répondent à des évolutions techniques. Elles seules leur apparaissent susceptibles d'accompagner les dynamiques techniques. A aucun moment pour ces activités d'études fortement techniques la polyvalence n'est envisagée comme une véritable réponse appropriée.

Cette dynamique est donc sans conséquence directe et immédiate pour les électroniciens, sauf à envisager des mobilités. Dans l'absolu, elle est favorable aux informaticiens industriels, ce qui ne veut pas dire pour autant que les titulaires de BTS en tire automatiquement profit. Cette réserve renvoie en fait aux interrogations des entreprises sur la capacité des titulaires de BTS Informatique industrielle à exercer des activités d'étude.

Mais les dynamiques internes au domaine technique de l'informatique sont aussi porteuses de nouvelles activités, non plus de conception mais d'exploitation et de maintenance. Or ce sont ces activités qui sont actuellement génératrices d'emplois pour les titulaires de BTS Informatique industrielle, compte tenu de leur éviction des activités de conception-étude. Ce que nous évoquons là ce n'est pas la maintenance micro-informatique – activité dévolue aux bacheliers professionnels –, mais une activité qui chronologiquement succède à l'informatisation, celle de l'installation, l'exploitation et la maintenance des réseaux qui se constituent actuellement dans l'ensemble des entreprises industrielles ou non. Or le marché du travail relatif à

⁴² Dans les très petites entreprises cette autonomisation peut prendre la forme simplifiée d'un recrutement ; recrutement d'un informaticien pour prendre en charge l'écriture des programmes devenus trop complexes, trop importants, du fait d'une évolution des marchés de l'entreprise (petite entreprise d'installation électrique travaillant en sous-traitance).

cette activité est encore suffisamment ouvert, dynamique, pour constituer une alternative à la fermeture progressive des activités d'études aux titulaires de BTS Informatique industrielle⁴³.

La seconde dynamique relative à l'intégration des fonctions et des composants électroniques est plus ancienne, nous l'avons dit. Elle doit être envisagée par rapport aux activités de maintenance, les seules qui, avec celles de contrôle-test, offrent de réels débouchés aux titulaires de BTS Électronique.

Les conséquences de l'intégration des composants sur le travail de maintenance des électroniciens ont donné lieu à des discours pessimistes pour le devenir des électroniciens. Avec cette intégration, et compte tenu des modes actuels de fabrication des cartes électroniques (superposition de couches), le travail de maintenance-dépannage se réduirait à une identification de la carte défectueuse et à un échange standard. La réduction du coût économique des cartes favoriserait de telles procédures. Une partie du corps enseignant partage cette conception : « *Maintenant, dans la plupart des cas, on va avoir des systèmes qui fonctionnent sur le mode de tests et qui vont indiquer des messages d'erreur qui sont relatifs à tel ou tel dysfonctionnement, qui vont être diagnostiqués, analysés, et une carte ou un module va être remplacé. On aura des logiciels d'investigation pour assurer la maintenance de systèmes relativement lourds. Est-ce que cela justifie une formation vraiment spécifique ? Je ne pense pas.* » (enseignant en BTS Électronique). L'autodiagnostic des équipements et l'échange standard banaliseraient le travail de maintenance électronique et le mettraient à la portée de n'importe quel agent de maintenance.

Il est indéniable que l'intégration des composants et des fonctions électroniques a des effets importants, voire spectaculaires, nous n'en donnerons qu'un exemple emprunté à une enquête dans un atelier de maintenance d'une grande entreprise de transport : « *Là il y avait deux tiroirs par engins, on a gardé la même connectique par contre à l'intérieur les cartes sont différentes. Sur le tiroir d'origine, il y avait une technologie TTL et puis il y avait seize cartes. On les a réduites à cinq en utilisant du Siemens avec des microprocesseurs. Alors au niveau fonctionnel, c'est la même chose mais en utilisant des technologies autres.* » (responsable de la cellule d'électronique). Cet exemple se passe de tout commentaire. Or réduire le nombre de cartes, intégrer des composants programmables c'est, incontestablement, réduire les probabilités de panne ou de dysfonctionnement. Mais bien souvent, ce n'est que les réduire.

A ce niveau du raisonnement il convient de distinguer la maintenance de service et la maintenance industrielle. Les propos pessimistes que nous évoquions plus haut paraissent plutôt s'appliquer à la maintenance de service. Interrogés sur le contenu de leurs interventions dans le domaine de l'électronique, les BTS employés comme agent de maintenance ont mentionné le diagnostic (assez rapide) et l'échange standard de cartes ; tâches qui ne sont elles-mêmes que des composantes d'activités plus larges.

Dans la maintenance industrielle, l'électronique a aussi été affectée par l'évolution des composants : « *Il y a quinze ou vingt ans, les équipements commençaient à intégrer des microprocesseurs, mais chaque fournisseur avait sa propre carte de gestion. Le roi de la maintenance à cette époque c'était l'électronicien. Il y avait une panne : il fallait prendre l'oscilloscope, voire l'analyseur digital et aller dans les systèmes détecter ce qui n'allait pas. Très rapidement est venue la notion de contrôleur, c'est-à-dire un pas de plus d'intégration sur les microprocesseurs et les automates programmables. Et là, le concept de maintenance a changé pour les électroniciens. Aujourd'hui si un automate tombe en panne, ça coûte 2 000 francs. On le met sur une étagère, on en met un autre, on recharge le programme et on redémarre. L'électronicien s'est vu dépouiller d'un certain intérêt. Il n'en reste pas moins qu'il faut certains électroniciens dans les équipes de maintenance, car dès que l'on retombe sur des régulations analogiques, il est intéressant d'avoir quelqu'un qui sait comment marche un ampli opérationnel* » (responsable maintenance d'une entreprise de construction électronique). Ce propos résume bien les évolutions survenues et leurs conséquences pour les électroniciens – réduction des effectifs –, mais il présente aussi les limites de ces évolutions ; limites qui font parfois dire à certains responsables de maintenance que l'électronique n'est pas « plus fiable » et que l'électronicien est lui aussi confronté à des pannes intermittentes, les plus délicates à résoudre.

Certes, avec l'intégration des composants le nombre de cartes s'est réduit, mais ce nombre demeure conséquent sur les installations complexes, et le diagnostic électronique est encore loin d'être une opération immédiate : « *On a des plans, on sait qu'on doit avoir tel signal en entrée et on doit avoir tel signal en sortie. On sait*

⁴³ C'est ainsi que dans nos entretiens, la majorité des BTS devenus techniciens de réseaux n'avaient pas suivi de formations complémentaires et qu'ils se sont formés sur tas, pour reprendre l'expression qu'ils ont souvent employée.

comment [les cartes] fonctionnent et à quoi elles servent dans la machine. Et quand il y a une panne ce n'est pas évident de tomber juste sur la bonne carte. Des fois le message d'erreur est très vague » (BTS Électronique, technicien de maintenance). Une fois le diagnostic réalisé, l'échange standard est effectivement le plus courant, pour des questions de productivité. Toutefois la réparation, en atelier, de certaines cartes (notamment celles de puissance) n'est pas une activité inconnue. Tout dépendra en fait de la nature du composant défectueux, du stock en réserve... Quelle que soit la décision prise – réparation ou envoi au fabricant – les cartes sont loin d'être toujours considérées comme des « boîtes noires » qui ne seraient que changées et mise au rebut. Cette idée qu'une carte ne se dépanne pas est aussi vivement contestée par les services de contrôle : « *Dépanner une carte où il y a trois composants c'est plus facile que quand il y en a cent. C'est pour cela qu'il y a des techniciens en fabrication. C'est très récent, ça date de 1995. Avant c'était des cartes simples. Maintenant ce sont des cartes très complexes et les programmes de test ne testent pas tout au niveau de la fabrication des cartes, donc il y a une couverture de test qui n'est pas de 100 %. Ce qui fait qu'il y a des pannes qui peuvent passer et qu'on retrouvera en tests fonctionnels sur le produit fini. C'est un argument fort pour rechercher plus de profils technicien électronicien »* (responsable de fabrication d'une PME de construction électronique). Il y a peut-être dans cet extrait un peu de simplisme dans la partition du temps entre un « avant » (simple) et un « après » (complexe), mais il souligne néanmoins un aspect important. Les dynamiques techniques ne sont pas toutes réductibles, pour les activités de technicien, à des simplifications.

De manière générale, ce qu'il importe de souligner c'est l'écart entre certains discours, réducteurs et hâtifs, sur la disparition du travail de maintenance en électronique et les réalités observées dans les entreprises, notamment chez les constructeurs. Le travail des techniciens de maintenance en électronique a pu être « dépouillé » d'un certain intérêt, mais la présence d'électroniciens est toujours considérée comme indispensable par les entreprises de construction électronique.

Le recrutement d'électroniciens, même s'il est moindre que celui des mécaniciens et des électrotechniciens, est aussi justifié par le travail d'étude (améliorations) qui progressivement vient s'ajouter aux interventions et aux réparations : « *On m'a demandé de réaliser un petit montage pour effectuer du soufflage sur une machine. Cela passait par la réalisation d'une petite carte. J'ai fait un dossier, je suis parti d'un cahier des charges. J'ai cherché un endroit où on pouvait récupérer un signal. En fonction du signal que j'avais, j'ai calculé les composants dont j'avais besoin, il ne fallait pas non plus perturber la machine. C'était essentiellement de l'analogique. La première carte c'est moi qui l'ai réalisé, cela m'a pris un mois »* (BTS Électronique, technicien de maintenance, trois ans d'ancienneté). On imagine mal que ce genre de travail puisse être confié à un jeune électrotechnicien et à plus forte raison à un mécanicien.

La question qui nous était posée interrogeait vivement le cursus d'électronique. Implicitement la question était la suivante : former des électroniciens cela a-t-il encore un sens ? Certes le contexte optimiste du milieu des années 1980 où, dans le prolongement de la mise en place de « la filière électronique », l'enseignement de l'électronique avait été l'objet d'une politique active de développement, n'est plus. Néanmoins il convient de ne pas tordre le bâton dans l'autre sens. Et pour conclure provisoirement nous citerons volontiers cette remarque d'un responsable de service maintenance : « *L'électronique ça existe encore »*, dans les entreprises.

3.3.6. La spécialité n'est pas source d'enjeux

L'étude de l'insertion des titulaires d'un baccalauréat professionnel ou d'un BTS nous a permis d'avancer (cf. 3.1.3.), l'hypothèse de concurrences verticales – entre diplômés d'une même filière – plutôt qu'horizontales – entre titres équivalents de spécialités différentes – sur le marché du travail. Les analyses menées à partir des entretiens en entreprise et auprès des diplômés de sections de techniciens supérieurs (STS) en 1994 tendent à confirmer la pertinence de cette hypothèse.

Il existe, nous l'avons vu, des domaines techniques et des métiers spécifiques à chacun de ces domaines. En conséquence, les situations de concurrence vont se faire entre les détenteurs de titres différents d'une même filière de spécialité. Et c'est autour de ces situations de concurrence verticale que se nouent les enjeux relatifs aux diplômes du champ de l'étude, notamment pour les BTS, beaucoup plus que sur des questions de spécialité.

Diplômes « intermédiaires », « moyens », pour reprendre les caractéristiques qui leur sont souvent appliquées, les BTS sont confrontés de manière vive à la concurrence d'autres titres ; concurrence qui s'est renforcée avec l'évolution de l'offre de formation. Pour l'accès aux fonctions techniques les plus valorisées (conception,

développement, études, méthodes), la palette des diplômes concurrentiels est large : diplômes d'ingénieurs et DUT avec ou sans année de spécialisation, pour les trois spécialités, formations universitaires pour l'informatique industrielle et l'électronique. La concurrence des ingénieurs intervient plutôt en cours de la vie active comme frein à une évolution professionnelle qui aurait pu conduire les diplômés de STS à des responsabilités d'encadrement ou à la direction de projets importants. La concurrence des autres titres évoqués est beaucoup plus directe et rapide. Elle est présente dès les procédures de recrutement et, de manière générale, elle se fait au détriment des BTS que la majorité des responsables trouve d'ailleurs mal préparés à exercer d'emblée des activités de conception : *« En règle générale, les élèves de BTS ne savent pas se servir d'un appareil de mesure. Il y a des choses très élémentaires qu'ils ne savent pas. Par exemple, ils ne savent pas vraiment ce qu'est un amplificateur opérationnel. On leur a fait la théorie, mais ils ne se représentent pas comment ça fonctionne. Avec un oscilloscope, la démarche intellectuelle consiste à vérifier des hypothèses en matière de tension et de courant. Ils ont du mal... L'électronique analogique, c'est ce qui est le plus important pour l'entreprise. Le logiciel et le numérique, ça marche ou cela ne marche pas, tandis que l'électronique, cela peut un peu marcher et il faut comprendre pourquoi cela ne marche pas très bien. Il faut faire des compromis, inventer pour le passage au produit final, s'écarter des théories. La démarche, c'est : je fais bouger un paramètre, j'observe et je mesure ce qui se passe... Là, les BTS en électronique ne sont pas bons, ils ont des lacunes en physique et en mathématique appliquée. »* (responsable d'une PME de construction électronique). L'accès en début de vie active aux fonctions citées plus haut est ainsi devenu pour les titulaires de BTS marginale, pour ne pas dire anecdotique. Les quelques contre-exemples rencontrés correspondent à autant de situations particulières (BTS obtenu dans le cadre de l'apprentissage, très forte identité professionnelle...). Un accès en cours de vie active apparaît quant lui à aléatoire, hormis le cas des études techniques de maintenance.

Le champ professionnel des titulaires d'un BTS tend à se circonscrire, de manière majoritaire, à la maintenance, au contrôle-test et à d'autres fonctions similaires. C'est-à-dire, pour reprendre une expression consacrée, aux fonctions périphériques à la fabrication, réalité qui est parfois énoncée sans ambages par les responsables : *« Une grosse chose qu'il faudrait faire passer aux jeunes... Quand on les embauche et qu'on leur demande ce qu'ils aimeraient faire c'est toujours du développement, de la conception. Si on leur dit "maintenance", c'est méprisé. Et c'est souvent un défaut de l'enseignement qui a tendance à leur dire "messieurs, vous serez des costauds, avec un BTS vous allez pouvoir faire de la conception". Ce n'est pas vrai ! »* (responsable maintenance dans une entreprise de construction électronique).

L'éviction des titulaires de BTS des fonctions conception-développement s'accompagne d'un autre mouvement, le rapprochement ou le recouvrement partiel des espaces d'insertion des BTS et des baccalauréats professionnels. Il se manifeste par des incertitudes sur le diplôme le plus adéquat : BTS ou diplômes inférieurs ? On peut évoquer ici l'exemple d'une société de construction de stations d'épuration pour les collectivités et les entreprises : la maintenance sur site est assurée par trois électrotechniciens, chacun autonome, titulaires respectivement d'un BTS, d'un baccalauréat professionnel et d'un BEP. De même, la société du tunnel sous la Manche, a dû entièrement constituer ses équipes de maintenance : *« Au départ de l'entreprise, on se leurrait un peu sur le niveau technique des équipements à entretenir (technologies de pointe et phase de conception et de mise en place) et on ne recrutait donc que des bacs + 2. Mais on s'est rendu compte assez vite que leur niveau d'aspiration ne correspondait pas aux capacités d'évolution que l'on pouvait leur proposer. Depuis 1995, on a donc revu à la baisse nos exigences concernant les niveaux de recrutement... »* (directeur des ressources humaines de la division technique). Dans ce contexte précis, cette question est d'autant plus d'actualité que la fonction répond de plus en plus à une logique de prévention guidée par des normes. L'apparition de ces normes et la place importante qu'elles occupent réduisent les phases de conception-organisation (plutôt dévolues aux techniciens) au profit des phases d'intervention demandant du personnel « moins qualifié »⁴⁴.

En ce qui concerne les fonctions de production, on peut retrouver le même dilemme : une entreprise de fabrication de cartes à puce recrute généralement pour les postes d'opérateurs sur la ligne de montage des personnes de niveau CAP ou BEP avec une certaine expérience professionnelle et une bonne formation technique. Dans le cadre d'une nouvelle campagne d'embauche en 1997, *« les seules personnes qui se sont manifestées étaient des titulaires de bacs pro, de BTS ou de DUT. Comme on n'avait pas le choix, on les a prises sur des postes d'opérateurs en se disant que pour nous, cela nous permettait d'avoir des gens opérationnels plus vite et, pour ces jeunes, cela leur permettait d'acquérir une première expérience professionnelle... car ils ne resteront certainement pas. Or la plupart sont encore là car ils n'arrivent pas à trouver mieux »* (directeur de production). L'entreprise est par ailleurs tout à fait consciente des risques de

⁴⁴ Ce qu'illustre l'ensemble des activités de maintenance de service.

démotivation liés à ces pratiques de déqualification à l'embauche : « *J'imagine plus un bac pro dans une équipe de maintenance que dans un emploi d'opérateur. Il va s'ennuyer dans un emploi d'opérateur. Culturellement, l'entreprise préfère prendre des gens et les promouvoir que de prendre des compétences et les faire stagner.* »

Il est bien entendu aisé de comprendre ce type de comportement des entreprises à l'embauche. En recrutant de jeunes diplômés du technique supérieur sur des postes dont la technicité ne correspond pas à leurs connaissances, elles bénéficient d'un réservoir de compétences, gage d'une certaine adaptabilité, sans coûts supplémentaires (les contraintes du marché du travail sont telles que les candidats « mieux formés » diminuent leur prétention salariale à l'embauche). En contrepartie, les entreprises sont bien entendu conscientes des risques de démotivation de ce type de personnel et donc de leur propension à démissionner quand ils trouvent un emploi plus en rapport avec leurs aspirations.

C'est autour de ces deux mouvements – éviction des fonctions de conception... et insertion fréquente dans des fonctions et des activités jusque-là plutôt dévolues aux titulaires de BEP ou de baccalauréats professionnels – que se situent les questions et les enjeux des formations de BTS et non autour de questions de spécialité. Prendre la mesure de ces enjeux est d'autant plus important que les contenus d'enseignement, les formations dispensées, continuent à inscrire le devenir professionnel le plus probable des titulaires de BTS dans un accès à la fonction étude.

3.3.7. Gommer la dimension spécialité, une fausse solution

La question qui nous est posée interroge la pertinence des découpages entre spécialités et, implicitement, le bien fondé d'un nombre aussi « important » de spécialités. Elle s'inscrit donc dans la filiation des débats sur la « transversalité » ; débats qui ne sont qu'une reformulation des anciens et récurrents débats sur polyvalence et spécialisation. Un des arguments les plus souvent évoqués en faveur d'une conception élargie de la formation consiste à avancer qu'elle préserverait mieux les jeunes diplômés du chômage, parce qu'elle étendrait le spectre des emplois accessibles. A l'inverse, les diplômés construits à partir d'une acception étroite des champs d'activité enfermeraient leurs titulaires et, en cas de difficultés, rendraient délicates leurs « reconversions » vers d'autres emplois. Une moindre spécialisation, c'est-à-dire dans le cas présent une fusion de certaines spécialités, peut-elle constituer une réponse aux difficultés, plus ou moins accentuées, que rencontrent les diplômés des spécialités du génie électrique ? Nous ne le pensons pas, pour plusieurs raisons.

Une réunion de certaines spécialités actuelles aurait pour effet d'étendre les domaines technologiques à aborder en formation, de réduire la part du temps consacrée aux réalisations et d'affaiblir la dimension professionnelle des BTS. Outre le fait que sur le plan pédagogique une telle évolution est peu souhaitable, compte tenu de la transformation actuelle des publics de BTS, elle n'irait pas dans le sens de ce qui est attendu par les entreprises pour ce type de diplôme. En effet, comparés aux DUT, les BTS sont appréciés dans certaines fonctions pour « leur sens du concret », expression que nous reprenons à nos interlocuteurs. Pourquoi aller contre cette appréciation favorable ?

Si les BTS des spécialités du génie électrique sont souvent recrutés dans les services de maintenance des entreprises industrielles c'est aussi parce qu'il y a un refus des profils « généraliste » pour cette fonction : « *Quand vous prenez un BTS Maintenance, vous le mettez dans un groupe comme cela, il ne sait faire que le TPM dans le concept. Il dit : "il faut mettre du préventif, je fais de la logistique, j'approvisionne les pièces", mais ça n'est pas fondamental. Ce qui l'est c'est d'abord de bien définir la stratégie technique sur un équipement ; la logistique on y arrivera toujours... Je n'ai plus besoin de quelqu'un qui me dit : "voilà je programme telle préventive", c'est fait par le groupe lui-même* » (responsable maintenance, entreprise de construction électronique). Ces propos résumant bien la tonalité générale de nos entretiens. Les entreprises que nous avons enquêtées sont-elles marginales ? Nous ne le pensons pas, même si on peut supposer qu'un titulaire de BTS Maintenance a plus d'avenir dans une entreprise d'agroalimentaire que dans entreprise de construction électronique.

La dimension spécialité, signe d'une certaine familiarité avec un domaine technique, permettra une appropriation technique des équipements spécifiques à chaque entreprise et l'évolution vers un travail d'étude-maintenance. Quel intérêt y aurait-il à rendre plus délicate encore cette appropriation ?

Enfin, une atténuation de la dimension spécialité nous paraît être de nature à aviver les concurrences entre les titulaires de BTS et les baccalauréats professionnels, alors même que les espaces professionnels de ces deux

diplômes tendent à se chevaucher. En revanche, elle ne garantirait pas pour autant une mobilité professionnelle plus forte vers des activités d'étude.

3.3.8. Métiers et trajectoires

Certaines de nos investigations ont fait apparaître des liens distendus entre spécialité et domaine d'activité. Par exemple, des titulaires de BTS Électronique ou Électrotechnique travaillaient dans l'optoélectronique, l'optique. Ces réorientations, survenues en cours de vie active, ne sont pas totalement aberrantes. Leur caractère marginal aurait pu avoir qu'un intérêt anecdotique si elles n'étaient l'occasion de préciser les relations entre métier et trajectoire professionnelle.

Une partie non négligeable de nos entretiens a été réalisée avec des techniciens confirmés dont l'ancienneté était supérieure à cinq ans. Sur la base de ces entretiens, on peut considérer que les relations entre spécialité de formation et métier s'inscrivent dans trois types de trajectoire professionnelle, avec la réserve que les générations antérieures ont bénéficié de contextes plus favorables du fait d'une moindre offre de formation au niveau supérieur.

- La première, probablement la plus fréquente, peut être synthétisée par la figure du spécialiste. L'activité exercée est en continuité avec la spécialité de formation et l'évolution professionnelle se fait dans le domaine technique correspondant à la formation. On est dans une trajectoire d'approfondissement. C'est l'évolution probable – et souhaitable – des titulaires de BTS employés en maintenance industrielle, l'approfondissement se réalisant dans ce cas par le renforcement de la composante étude dans l'activité exercée.
- La deuxième trajectoire est celle de l'élargissement du métier et de l'activité exercée en début de vie active tout en demeurant dans le même domaine technique. L'évolution du contrôle aux méthodes-tests s'inscrit dans ce type de trajectoire. L'élargissement porte à la fois sur les aspects techniques et industriels.
- Enfin la dernière trajectoire s'apparente à la figure du migrant. Elle se caractérise par un éloignement de l'activité avec la spécialité de formation suivie. Bien souvent ce type de trajectoire suppose un contexte favorable (le développement de nouveaux produits, de nouvelles activités) qui offre des opportunités. La migration se réalise alors en tenant compte de proximités, par exemple l'évolution de l'électronique à l'informatique industrielle : « *Dans les années 90, j'ai donc intégré le service technique et là je me suis plus spécialisé dans les études, mais toujours dans la partie électronique. Et depuis trois ans j'ai changé d'activité au sein du service technique. Maintenant je travaille dans la maintenance de logiciel, sur la partie logiciel embarqué* » (BTS électronicien, plus de huit ans d'ancienneté).

Ces observations précisent ainsi les relations entre spécialité de formation et métier lorsqu'on introduit une dimension temporelle. C'est en début de vie active que ce lien est le plus fort, par la suite il peut être distendu ou conservé selon l'expérience accumulée, les formations suivies... Ces observations précisent les limites de la relation spécialité-domaine-métier, mais elles ne l'invalident pas.

Conclusion

L'analyse des contenus d'enseignement transmis dans les trois spécialités de BTS ici abordées et mises en rapport avec les activités professionnelles exercées par les individus qui en sont issus attire l'attention sur l'existence de domaines techniques distincts. C'est ainsi que l'histoire des techniques et les types d'organisation de l'activité industrielle convergent pour reconnaître les spécificités de l'électrotechnique, de l'électronique et de l'informatique industrielle, quand bien même elles constituent toutes trois des moments successifs du développement des sciences et des techniques de l'électricité en général. La congruence des catégories empiriques de métier – telle que véhiculée par le discours ordinaire dans l'entreprise – et de spécialité de formation – telle qu'utilisée dans l'école – est rendue possible par leur articulation avec ces domaines techniques dont elles dérivent. Cette congruence n'est certes pas toujours systématique ou d'une intensité égale : elle peut varier selon les fonctions industrielles (études/maintenance par exemple) ou les produits. Il n'en reste pas moins qu'elle tend à imprimer sa marque sur les modes d'organisation industrielle et la structuration de l'appareil de formation : en tant que telle, elle constitue un impondérable du processus de rationalisation de la formation technique et professionnelle et dessine les limites de toute tentative pour instaurer une "transversalité des compétences". L'existence des trois spécialités du "génie électrique" se trouve ainsi justifiée par la convergence de l'histoire des techniques et celle des modes d'organisation industrielle.

La congruence des métiers avec les spécialités de formation ne préjuge pas pour autant d'une adéquation entre contenus de formation et contenus d'emploi, pour autant que celle-ci soit réalisable. Le référentiel, qui tend à réaliser cette adéquation, n'est pas la norme unique de l'activité pédagogique, il n'en constitue qu'une des trois composantes. Sans doute n'en forme-t-il pas même la plus importante, comparée aux deux autres : sujets d'examen et démarche didactique. La globalisation de la pratique pédagogique, plus particulièrement l'analyse descendante qui vise à faire acquérir des savoirs plutôt que favoriser la réalisation d'objets techniques, constituent autant de manières ajustées aux valeurs implicites des enseignants et à leur savoir-faire. Sans cesse invoqués par les enseignants, les sujets d'examen se posent comme le référent le plus sûr et le plus tangible de ce qu'il convient de transmettre aux élèves, plutôt que les référentiels jugés tout à la fois trop touffus, vagues et imprécis. Ces deux déterminations de la pratique pédagogique entrent plus immédiatement en résonance avec les préoccupations et les logiques scolaires. Nous avons montré comment la démarche didactique, appliquée aux thèmes et aux projets, s'éloigne, voire prend le contre-pied du travail industriel d'étude. Dans cette logique le projet "idéal" doit permettre de balayer la diversité des champs technologiques du référentiel plutôt que de répondre à un problème industriel précis. En partant d'un système existant et en privilégiant une démarche analytique de décomposition, elle met l'accent sur la compréhension et l'apport de connaissances. Le recours systématique aux sujets d'examen permet avant tout d'évaluer l'acquisition des connaissances.

L'introduction des référentiels de diplômes ne paraît pas avoir comblé l'écart entre logique scolaire et logique industrielle, alors même qu'ils visaient à réaliser une adéquation immédiate entre formation et emploi. En ce sens ils participent certes d'une volonté de rationalisation des relations entre l'école et l'entreprise, dans un contexte économique et social où elles sont devenues un enjeu crucial du débat politique. Si ce projet de rationalisation s'inscrit dans le mouvement plus général de rationalisation des modes de l'intervention publique, on peut se poser la question de l'efficacité des procédures mises en place au regard de leur objectif final. Dans les référentiels de diplômes cette rationalisation prend essentiellement la forme d'une mise en correspondance immédiate - nous insistons sur cet aspect d'immédiateté - d'activités professionnelles avec des contenus d'enseignement. Cette mise en correspondance pose plus de problèmes qu'elle ne prétend résoudre, essentiellement parce qu'elle tient pour "immédiate" la traduction du "rap" en termes de contenus d'enseignement et, plus encore, parce qu'elle néglige totalement l'indépendance relative de la sphère éducative.

Rappelons que la somme des activités désignées par le référentiel ne constitue pas un emploi industriel réel mais une construction élaborée à partir de la diversité des emplois possibles : il désigne un "domaine d'activité". Ce découpage est plus ou moins pertinent pour les entreprises lorsqu'elles s'en tiennent à une distinction, par exemple, entre électrotechniciens et électroniciens. Ce découpage n'est pas toujours suffisant, en particulier lorsque la fonction études, par exemple, exige des compétences plus fines. Une codification du travail par les "rap" qui diversifierait les emplois et les formations selon les fonctions - les "rap" prétendent former à l'ensemble des fonctions - serait-elle plus pertinente ? La question est ouverte. Au delà des réponses qu'on peut lui apporter, les référentiels de diplôme organisent, malgré tout, la

transmission d'un ensemble de savoirs propres à un domaine technique. C'est dans la mesure où domaine technique et "métier" - au sens donné par l'entreprise à ce terme - sont congruents que l'école assure la préparation à l'emploi. Mais l'adéquation se réalise alors en quelque sorte indépendamment des contenus particuliers du rap. Le poids de la technique l'emporte et assure l'accès - a minima - aux compétences théoriques exigées par l'exercice de l'activité professionnelle.

Sans doute plus important : les référentiels prétendent découper les savoir-faire exigés par les activités décrites dans le Rap. Ce passage prend appui sur la notion de compétence. Telle qu'elle apparaît dans les référentiels la compétence relève d'un artifice rhétorique qui consiste à faire précéder la tâche en question de l'expression magique "être capable de...". Cet artifice ne fait qu'éluder le problème réel de la traduction d'une activité en termes de compétences et de savoirs exigés pour l'accomplir. La transposition didactique - en tant qu'elle organise la traduction des activités en compétences et savoirs associés - n'a pas fait l'objet d'investigations de notre part. En revanche, nos enquêtes menées en établissements scolaires montrent que les contenus d'enseignement effectivement transmis relèvent d'une démarche didactique fortement structurée et largement diffusée et s'organisent, par là même, avant tout selon une logique scolaire. Celle-ci, de par sa cohérence propre, n'intègre que marginalement la logique industrielle et privilégie des évaluations et des modes de certification scolaires.

Pour ces deux raisons notamment, la volonté de rationalisation à l'œuvre dans le processus de production/rénovation des diplômes professionnels et de l'enseignement technique depuis le début des années 1980, nous apparaît comme une rationalisation volontariste, portée par certaines instances centrales du MEN et appuyée sur des discours experts produits au sein d'institutions spécialisées, le Céreq par exemple. Loin de réaliser le rapprochement souhaité entre l'école et l'entreprise, cette rationalisation volontariste consiste en une mise en scène de son intention politique.

BIBLIOGRAPHIE

- AGULHON C. (1997), « Les relations formation-emploi, une quête sans fin : les formations à la plasturgie », *Sociologie du travail*, n° 3/97.
- AGULHON C. (1998), « Les référentiels de formation comme expression des relations formation-emploi : clarification ou confusion ? », in Bourdoncle R. et Demailly L., *Les professions de l'éducation et de la formation*, Villeneuve-d'Ascq, Paris, Presses universitaires du Septentrion.
- Association pour l'histoire de l'électricité en France (1985), *L'électricité dans l'histoire. Problèmes et méthodes*, Actes du colloque de l'Association pour l'histoire de l'électricité en France, Paris, 11-13 octobre 1983, Paris, PUF.
- BABIN F. et alii. (1993), « Documents méthodologiques pour l'élaboration des diplômes : référentiel des activités professionnelles et référentiel de certification du domaine professionnel », *CPC Documents*, n° 93/1, ministre de l'Éducation nationale.
- BLOCH D. (1988), *Pour une stratégie convergente du système éducatif et des entreprises. Constat et recommandations*, Rapport présenté au ministre de l'Éducation nationale, Paris, La Documentation française.
- BOUDIER M. et alii. (1992), *Documents méthodologiques. Dossier d'opportunité (Mars 1990)*, *CPC Documents*, n° 1/92, ministre de l'Éducation nationale.
- CAVESTRO W. (1984), « Automatisation, organisation du travail et qualifications dans les PME : le cas des MOCN », *Sociologie du travail*, n° 4/1984.
- CHEVALLARD Y. (1991), *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*, Grenoble, La pensée sauvage.
- DEP (1997), *Repères et références statistiques sur les enseignements et la formation. Années scolaires et universitaires 1995-1996 et 1996-1997*, Vanves, Direction des études statistiques du ministère de l'Éducation nationale.
- DESCOLONGES M. (1996), *Qu'est-ce qu'un métier ?*, Paris, PUF, collection « Sociologie d'aujourd'hui ».
- ECKERT H. (1993), *Les sortants d'un baccalauréat professionnel en 1990 confrontés aux tensions sur le marché du travail, une comparaison avec les sortants de 1988*, ronéo, Marseille, Céreq.
- EPIPHANE D., HALLIER P. (1996), *Les bacheliers dans l'enseignement supérieur*, Document n° 113, série « Observatoire », Marseille, Céreq, janvier 1996.
- EYMARD-DUVERNAY F., MARCHAL E. (1996), *Façons de recruter. Le jugement des compétences sur le marché du travail*, Paris, Métailié, collection « Leçons de choses ».
- FOURCADE B. (1997), « Après un BEP : Etudes ou marché du travail ? Résultats d'une enquête nationale auprès d'élèves de terminale BEP 1995-1996 », *CPC INFO*, n° 25, novembre 1997.
- FOURCADE B. et alii. (1992), « La négociation des diplômes technologiques : les commissions professionnelles consultatives », *Formation Emploi*, n° 39, juillet-septembre 1992.
- FOURCADE B., DE RICAUD Y. (1979), « Les stratégies patronales et l'évolution de l'enseignement technique », *Sociologie du travail*, n° 3/1979.
- HCEE (1988), *Éducation-économie. Quel système éducatif pour la société de l'an 2000 ? Une autre approche de l'avenir*, Rapport du Haut comité éducation-économie présenté au ministre de l'Éducation nationale, Paris, La Documentation française.
- HUGHES E.-C. (1996), *Le regard sociologique : essais choisis*, Textes rassemblés et présentés par Jean-Michel Chapoulie, Paris, École des hautes études en sciences sociales, collection « Recherches d'histoire et de sciences sociales ».
- JOUVE D., MASSONI D. (1996), *Le recrutement*, Paris, PUF, collection « Que sais-je ? ».
- MARSDEN D. (1989), *Marché du travail, limites sociales des nouvelles théories*, Paris, Economica.
- Ministère de la Recherche et de la Technologie (1982), *Extrait du rapport de synthèse de la mission filière électronique*, sous la présidence de A. Farnoux, Paris, ministère de la Recherche et de la technologie.
- PELPEL P., TROGER V. (1993), *Histoire de l'enseignement technique*, Paris, Hachette Éducation.
- PROST A. (1981), *Histoire générale de l'enseignement et de l'éducation en France, Tome 4, L'école et la famille dans une société en mutation (1930-1980)*, Paris, Nouvelle librairie de France.

- ROPÉ F., TANGUY L. (dir.) (1994), *Savoirs et compétences. De l'usage de ces notions dans l'école et l'entreprise*, Paris, l'Harmattan.
- RUSSO F. (1986), *Introduction à l'histoire des techniques*, Paris, Librairie scientifique et technique Albert Blanchard.
- SAGLIO J. (1995), « S'intéresser aux PME : quelques enjeux », in *L'emploi et les relations sociales dans les PME*, Colloque du 11 octobre 1994, Paris, La Documentation française.
- STROOBANTS M. (1993), *Savoir-faire et compétences au travail. Une sociologie de la fabrication des aptitudes*, Bruxelles, Éditions de l'université de Bruxelles.
- TANGUY L. (1983), « Les savoirs enseignés aux futurs ouvriers », *Sociologie du travail*, n° 3/1983.
- TANGUY L. (1991), *L'enseignement professionnel en France, des ouvriers aux techniciens*, Paris, PUF.
- TANGUY L. (1994), « La formation, une activité sociale en voie de définition ? », in De Coster M. et Pichaut F., *Traité de sociologie du travail*, Bruxelles, De Boeck-Wesmael.
- TANGUY L. (1998), « Du système éducatif à l'emploi », *Les Cahiers français*, n° 285, mars-avril 1998, La Documentation française.
- VERNEAU P., MOUY P. (1995), « Des objectifs à la réalité. Les baccalauréats professionnels industriels », *Formation Emploi*, n° 49, janvier-mars 1995.
- VERGNIES J.-F. (1997), *Diplômés de l'enseignement supérieur. Insertion des étudiants sortis en 1992*, Document n° 122, série « Observatoire », Marseille, Céreq, janvier 1997.
- VERGNIES J.-F., SIGOT J.-C. (1998), *L'insertion professionnelle des diplômés de l'enseignement supérieur. Enquête 1997 auprès des sortants de 1994*, Documents n° 137, série « Observatoire », Marseille, Céreq, novembre 1998.

GLOSSAIRE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AFPA	Association nationale pour la formation des adultes
Bac pro	Baccalauréat professionnel
BEP	Brevet d'études professionnelles
BT	Brevet de technicien
BTn	Baccalauréat technologique
BTS	Brevet de technicien supérieur
CAP	Certificat d'aptitude professionnelle
CFA	Centre de formation d'apprentis
CPC	Commissions professionnelles consultatives
DAO	Dessin assisté par ordinateur
DEP	Direction des études et de la prospective du ministère de l'Éducation nationale
DPD	Direction de la programmation et du développement du ministère de l'Éducation nationale (ex-DEP)
EIE	Équipements et installations électriques
ENNA	École normale nationale d'apprentissage
ENSET	École normale supérieure de l'enseignement technique
FIEE	Fédération des industries électriques et électroniques
HCEE	Haut comité éducation-économie
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IUFM	Institut universitaire de formation des maîtres
IUT	Institut universitaire de technologie
MAVELEC	Maintenance de l'audiovisuel électronique
MRBT	Maintenance des réseaux bureautiques et télématiques
ONEVA	Observatoire national des entrées dans la vie active
PC	Personal computer
PCS	Professions et catégories socioprofessionnelles
PME	Petites et moyennes entreprises
RAP	Référentiels d'activité professionnelle
STI	Sciences et techniques industrielles
STS	Sections de techniciens supérieurs
TPM	Total productive maintenance

TABLE DES MATIÈRES

Sommaire	5
INTRODUCTION	7
Cadre problématique	9
Déroulement de l'étude	10
CHAPITRE 1 • Les formations du génie électrique.....	11
1.1. Filière professionnelle et filière technologique	13
1.2. Quelles frontières entre les trois spécialités ?	15
1.2.1. Une spécialité affirmée : l'électrotechnique	16
1.2.2. Une star qui doute : l'électronique.....	17
1.2.3. Une spécialité récente : l'informatique industrielle	18
1.3. Des spécialités qui accueillent des effectifs inégaux	19
1.4. Où il est question de baisse du niveau des élèves... ..	22
CHAPITRE 2 • Des contenus d'enseignement qui distinguent trois spécialités techniques.....	25
2.1. Un nécessaire détour par les référentiels	27
2.1.1. Des référentiels qui identifient des champs technologiques distincts.....	27
2.1.2. Une fonction industrielle valorisée dans les référentiels : les études.....	28
2.1.3. Des « instruments techniques » qui autorisent les interprétations.....	29
2.2. De l'interprétation des référentiels aux contenus d'enseignement.....	30
2.2.1. La norme pédagogique et ses variations	30
2.2.2. Une démarche didactique commune	33
2.2.3. Des contenus différenciés selon les spécialités.....	35
2.2.3.1. L'enseignement d'électrotechnique : former un généraliste	35
Délimitations pratiques du champ de l'électrotechnique	35
Organisation des enseignements et contenus transmis	36
Que reste-t-il de l'électromécanique ?	37
2.2.3.2. Des contraintes de la norme (l'électronique).....	38
2.2.3.3. ... à son interprétation, l'informatique industrielle.....	40
Une lecture appelée à évoluer : une répartition égale entre les aspects logiciel et matériel	40
Une lecture transitoire ?	40
La tension résolue ?.....	41
2.3. Le rôle de l'Éducation nationale dans l'élaboration des référentiels	42
2.3.1. Une priorité : réduire le nombre des diplômes.....	42
2.3.2. L'exigence de rationalisation.....	43
2.3.2.1. Un projet global : rapprocher l'école des entreprises.....	44
2.3.2.2. Le référentiel de diplôme comme outil de rationalisation	44
2.4. Des référentiels de formation à l'histoire des techniques.....	45

CHAPITRE 3 • Des emplois et des activités différentes selon les spécialités de formation	49
3.1. De la spécialité de formation à l'insertion professionnelle	51
3.1.1. <i>L'insertion professionnelle des bacheliers professionnels</i>	<i>51</i>
3.1.2. <i>L'insertion professionnelle des sortants de BTS</i>	<i>56</i>
3.1.3. <i>Concurrences horizontales ou verticales ?.....</i>	<i>57</i>
3.1.4. <i>Peut-on parler de discontinuité du marché du travail ?</i>	<i>58</i>
3.2. La spécialité de formation dans les procédures de recrutement	59
3.2.1. <i>La spécialité de formation comme catégorie générale de tri.....</i>	<i>60</i>
3.2.2. <i>La référence au métier dans les recrutements.....</i>	<i>61</i>
3.2.3. <i>Le métier, notion ou catégorie empirique ?</i>	<i>62</i>
3.3. Métiers et équipes dans les organisations du travail	63
3.3.1. <i>La régulière croissance des emplois de maintenance au sein de la catégorie des techniciens</i>	<i>63</i>
3.3.2. <i>Des organisations du travail qui fonctionnent sur des complémentarités de métier.....</i>	<i>66</i>
3.3.2.1. <i>La richesse des métiers dans les études techniques.....</i>	<i>66</i>
3.3.2.2. <i>La correspondance spécialité-métier dans la maintenance industrielle.....</i>	<i>67</i>
3.3.2.3. <i>Produits et spécialités dans les contrôles-tests-méthodes d'industrialisation</i>	<i>68</i>
3.3.2.4. <i>Une activité qui se démarque, la maintenance de service</i>	<i>69</i>
3.3.2.5. <i>Quelques approfondissements sur les métiers... ..</i>	<i>70</i>
3.3.2.6. <i>... et sur les équipes.....</i>	<i>71</i>
3.3.3. <i>Des activités centrées sur des métiers.....</i>	<i>72</i>
3.3.4. <i>Effets de complexité des produits, des équipements ou effets de taille ?</i>	<i>74</i>
3.3.5. <i>Des transformations techniques qui consolident ou brouillent ces distinctions ?</i>	<i>75</i>
3.3.6. <i>La spécialité n'est pas source d'enjeux.....</i>	<i>77</i>
3.3.7. <i>Gommer la dimension spécialité, une fausse solution.....</i>	<i>79</i>
3.3.8. <i>Métiers et trajectoires.....</i>	<i>80</i>
CONCLUSION	81
Bibliographie.....	85
Glossaire des sigles et abréviations	87

CÉREQ
Dépôt légal 4^{ème} trimestre 1999

e document présente les résultats d'une étude réalisée par le Céreq, à la demande du secrétariat des commissions professionnelles consultatives (CPC). Son objectif : évaluer la « *configuration actuelle* » des formations incluses dans le champ du « *génie électrique* » au regard des « *emplois présents et à venir* », en vue d'une « *autre organisation de la formation* ».

Mettant en perspective l'analyse des contenus d'enseignement transmis dans les trois spécialités du génie électrique, et les activités professionnelles exercées par les individus qui en sont issus, les auteurs de cette étude attirent l'attention sur l'existence de domaines techniques distincts : l'électrotechnique, l'électronique et l'informatique industrielle. Domaines techniques qui assurent le lien entre la notion de spécialité de formation – telle qu'utilisée dans l'école – et celle de métier – telle que véhiculée par le discours ordinaire dans l'entreprise.

La congruence des métiers avec les spécialités de formation ne préjuge pas pour autant d'une adéquation entre contenus de formation et contenus d'emploi, pour autant que celle-ci soit réalisable. Les référentiels, qui visaient à réaliser cette adéquation immédiate entre formation et emploi, ne paraissent pas, dans le champ du génie électrique, avoir comblé l'écart entre logique scolaire et logique industrielle. En ce sens, ils participent d'une volonté de rationalisation des relations entre l'école et l'entreprise, dans un contexte économique et social où elles sont devenues un enjeu crucial du débat politique.

ISBN : 2-11-090-938-2

ISSN : EN COURS

10, place de la Joliette
BP 21321 - 13567 Marseille Cedex 02
Tél. : 04 91 13 28 28 / Fax : 04 91 13 28 80