

La difficile reconversion de l'horlogerie franc-comtoise vers les microtechniques¹

Par Sophie Bergeon-Carel et André Larceneux*

L'horlogerie fondait la structure économique, sociale et scolaire d'une partie de la Franche-Comté. Comment alors s'adapter à l'électronique et à la mondialisation des enjeux et de la concurrence ? Quelle place pour le système éducatif dans ces transformations ?

Depuis plusieurs années, le développement de nombreuses régions du monde témoigne de l'importance des Systèmes Productifs Locaux (SPL). En France, une politique volontariste de la Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale (Datar) a promu la constitution et le développement d'une centaine de SPL. La coopération entre acteurs locaux et la formation d'un milieu innovateur, associant recherche publique et privée, favorisent la réussite d'une telle politique.

D'une part, le rôle propre du système éducatif a souvent été sous-estimé ou peu étudié dans la constitution de ces organisations territoriales. D'autre part, la réussite d'un SPL ne se décrète pas, chaque acteur étant soumis à des contraintes propres qui ne facilitent pas la coopération territoriale. L'exemple de la

reconversion des espaces horlogers français, véritables districts industriels en crise, peut fournir, sur ces deux questions, des éclairages précieux.

Des bouleversements majeurs ont affecté le système productif horloger dans les années 1970-80. Ainsi, un

*Sophie Bergeon-Carel est doctorante en aménagement et urbanisme à l'université de Franche-Comté. Ses recherches portent sur les systèmes productifs locaux et le développement des industries microtechniques. Elle a publié récemment deux articles sur le sujet : un premier dans les actes du colloque TheoQuant de février 2003 intitulé : « Système productif complexe et pluri-territorial : le cas des microtechniques » et un second intitulé « Rapports complexes entre Industrie et Territoire : le secret microtechnique franc-comtois », dans les actes du XXXIX^e colloque de l'Association de science régionale de langue française (ASRDLF) de Septembre 2003. Elle est par ailleurs membre du Groupe interdisciplinaire de recherche « Systèmes Productifs Territorialisés » de l'université de Franche-Comté.

¹ Une première version de cet article sous le titre « Systèmes productifs complexes, Territoires et Formation : le cas des microtechniques » a été présentée par les auteurs au séminaire « Travail et territoires. Confrontation d'approches disciplinaires : économie, histoire, sociologie », organisé par la Maison des Sciences de l'Homme de Dijon et l'UMR CESAER (Unité mixte de recherche/Centre d'économie et de sociologie appliquées à l'agriculture et aux espaces ruraux) à Dijon les 13 et 14 mars 2003.

DIFFUSION RESTREINTE

André Larceneux est professeur d'aménagement et d'urbanisme à l'université de Bourgogne. Ses travaux portent sur l'évaluation des politiques publiques, l'aménagement du territoire et la régionalisation. Il a participé à l'évaluation de la loi quinquennale conduite par le Céreq. Il a publié, dans *Formation Emploi* n° 59, un article intitulé : « Mécanisme de décision et contexte local – L'offre de formation professionnelle initiale », et, avec d'autres auteurs, « La rénovation de la filière microtechnique », CPC documents 1998/3, ministère de l'Éducation nationale.

glissement progressif de ce milieu industriel vers les microtechniques s'est opéré. Le système éducatif a joué un rôle moteur dans cette évolution : c'est lui qui, le premier, a été conscient de la nécessaire « modernisation » d'un système marqué par deux siècles de tradition mécanique. Le système éducatif a donc progressivement fait évoluer la filière professionnelle dans ce sens, mais trente années d'évolution n'ont pas suffi à assurer une meilleure adéquation avec les besoins des entreprises.

L'exemple de la Franche-Comté est sur ce point révélateur. Le système éducatif, résolument tourné vers les microtechniques, est confronté à une production locale qui relève essentiellement de la micromécanique. Dans de telles conditions, les relations entre industrie, recherche et éducation sont difficiles. On est loin de la dynamique ancienne du secteur horloger.

Nous nous proposons de démontrer l'importance des interactions entre système productif, territoire et formation, à travers le cas franc-comtois. Malgré les espoirs nourris autour des microtechniques – une reconversion *a priori* réalisable d'une industrie horlogère en crise – il reste aujourd'hui très difficile d'identifier localement un système productif microtechnique. La faiblesse des relations entre acteurs de l'éducation, de la recherche et de l'industrie est révélatrice des conditions mêmes de développement du territoire et de la nature des savoir-faire issus de la longue tradition horlogère.

LES MICROTECHNIQUES : L'ESPOIR D'UNE RECONVERSION DE L'INDUSTRIE HORLOGÈRE

Pour résoudre la crise horlogère, acteurs locaux, publics et privés, ont entamé une promotion des microtechniques, s'appuyant sur un système éducatif précurseur. Le potentiel de recherche du territoire horloger rendait cette reconversion vers les microtechniques envisageable.

La crise horlogère

Jusqu'aux années 60, le secteur horloger a connu une période de prospérité. L'horlogerie a ensuite dû faire face à des mutations technologiques majeures avec l'arrivée de l'électronique et du quartz dans la production de la montre, jusque-là totalement mécanique. Ces mutations ne sont pas étrangères aux difficultés rencontrées dès 1970, dont témoigne la disparition de l'entreprise LIP. Tous les plans horlo-

Encadré 1

L'horlogerie : une production localisée

La Franche-Comté concentre l'essentiel de l'activité horlogère française : 70 % des effectifs et 60 % du chiffre d'affaires. Cette spécialisation est encore plus forte en ce qui concerne les montres et composants, avec 80 % des effectifs horlogers et du chiffre d'affaires.

L'activité industrielle horlogère se compose des fabrications d'ébauches (conception du mouvement), des fabrications d'autres pièces et composants qui s'adaptent aux plans de l'ébauche (axes, roues dentées, boîtes...) et de l'assemblage des montres.

Stables entre 1960 et 1980, les effectifs horlogers français ont connu un très net déclin depuis. Entre 1980 et 1999, les fabricants de montres ont perdu deux-tiers de leurs effectifs et ceux de composants la moitié.

Aujourd'hui, les fabricants de composants mécaniques apparaissent comme des sous-traitants des autres secteurs industriels et les composants électroniques sont achetés à l'étranger.

DIFFUSION RESTREINTE

Ces territoires qui façonnent l'insertion

gers² supposés y remédier, tendant à faire entrer une grande entreprise de l'électronique (Matra, Thomson...), ont échoué ; les horlogers français n'ont pas réussi à maîtriser la technologie de fabrication des composants électroniques.

Une situation de crise aiguë s'est déclarée dès le début des années 80, entraînant un fort recul de l'emploi et une nécessaire reconversion industrielle. La concentration de la production horlogère en Franche-Comté (*cf. encadré 1*), véritable district industriel (*cf. encadré 2*), a fragilisé l'ensemble de ce territoire et obligé à trouver une solution collective.

■ La promotion des microtechniques

Pour sauver un territoire local en péril, un vaste projet, centré sur une activité nouvelle, les microtechniques (*cf. encadré 3*), a été mis en place. Il s'agissait de recréer, autour des microtechniques, un système productif local typique et bien spécifique, et d'obtenir une réelle unité entre les acteurs de l'espace horloger. L'ancien territoire reconnu comme fief de

l'horlogerie devait connaître un avenir microtechnique aussi vertueux. Étant donné le *boom* des besoins en miniaturisation, les débouchés et les emplois induits par les microtechniques devaient être exceptionnels tant par le nombre que par la diversité. Le mouvement général vers la miniaturisation laissait présager des marchés quasi infinis : automobile, aéronautique, électronique, médical, téléphonie... D'autant que les Suisses s'orientaient vers une reconversion dans ces mêmes microtechniques et qu'il était même possible d'envisager une coopération entre les deux systèmes productifs.

La sortie de l'horlogerie par les microtechniques fut, pendant la décennie 80, le signe de ralliement des acteurs locaux, publics et privés : Conseil régional, Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE), université, institutions professionnelles, Chambre de commerce et d'industrie (CCI)... Maîtrisées par les anciennes entreprises horlogères, ces (hautes) technologies, appuyées sur un appareil de recherche public (laboratoires universitaires et CNRS) ou liées à la profession (Centre technique de l'industrie horlogère – CETEHOR), assuraient un potentiel de croissance économique

² De 1970 au début des années 80, les pouvoirs publics ont engagé des politiques industrielles successives, avec peu de succès, cherchant notamment à faire émerger des entreprises leaders.

Encadré 2

La notion de district industriel

Jusqu'à la crise, l'industrie horlogère franc-comtoise fonctionne à la manière d'un district industriel. Elle connaît une forte division du travail ; l'essentiel des étapes de fabrication de la montre est assuré en Franche-Comté, par des petites et moyennes entreprises nombreuses et très spécialisées. L'ensemble, doté de ses propres institutions, bénéficie d'une organisation collective forte.

Introduit par l'économiste anglais Alfred Marshall (1919, 1920), le concept de district industriel a été remodelé par des auteurs italiens dès la fin des années 70. Chercheurs français et suisses ont également relayé le concept, qui bénéficie aujourd'hui de nombreux prolongements théoriques, comme les systèmes productifs locaux, les milieux innovateurs, les technopôles...

La notion de district industriel a émergé pour caractériser le développement, sur une zone géographique circonscrite, d'un système de production centré autour d'un produit typique. Les entreprises engagées, nombreuses et généralement de petite taille, retirent des avantages concurrentiels de cette organisation à la fois spatialisée et productive, dont les ressorts sont : proximité, division du travail, densité des relations – mélange subtil de concurrence et de coopération –, implication d'institutions. Les districts industriels, forts d'une « *atmosphère industrielle* » typique, sont de véritables « *microcosmes ethno-industriels* » (G. Conti et R. Gianetti, 2001) et présentent un terrain propice à l'innovation.

Une définition classique désigne le district comme une « *entité socio-territoriale caractérisée par la présence active d'une communauté de personnes et d'une population d'entreprises dans un espace géographique et historique donné* » (Becattini, 1992).

DIFFUSION RESTREINTE

Encadré 3

Microtechniques ou micromécanique

Depuis son origine, la production horlogère est confrontée à la taille des pièces et des montres. Elle a recherché, de manière systématique, à les miniaturiser : découpage et décolletage de pièces de plus en plus petites, taille des pierres ont donné une compétence micromécanique à ces industries.

Aujourd'hui, la production de ces industries atteint des tailles inférieures au micron, à la limite des structures atomiques des matériaux, ce qui induit des méthodes industrielles spécifiques (découpage laser, assemblage par collage...).

Par ailleurs, la montre se présentait comme un système avec une source d'énergie et un mécanisme régulateur.

Le terme microtechnique synthétise ces deux aspects de miniaturisation extrême et de système, transférés dans des productions. Issus de l'horlogerie, les produits microtechniques se diffusent désormais à l'ensemble de l'industrie (automobile, aéronautique, médical...).

La reconversion vers les microtechniques apparaissait comme une sortie de l'horlogerie vers le haut sur le plan technologique, nécessitant le recours à des institutions de recherche avancée, et laissant présager des débouchés dans de nouveaux secteurs industriels.

Beaucoup d'entreprises franc-comtoises, notamment de composants, sont demeurées en fait à un niveau micromécanique : elles fabriquent des composants de petite taille (mais pas extrême) pour des secteurs diversifiés.

considérable qui devait permettre à la région franc-comtoise de maintenir son rang de première région industrielle de France (selon la part de l'industrie dans l'emploi) et de se développer quantitativement sur un créneau porteur, créant de nombreux emplois et attirant de multiples entreprises de pointe.

L'objectif de constitution d'un territoire microtechnique en remplacement du district horloger a permis une coordination des différents acteurs. Le terme microtechnique a acquis ainsi les vertus d'une convention validée aussi bien par les institutions professionnelles que par les pouvoirs publics. Tous ont pu se reconnaître dans ce projet, notamment les entreprises, petites ou moyennes, qui voyaient ainsi leur potentiel technique et leur savoir-faire valorisés.

Une évolution préparée par le système éducatif

Le système éducatif a été le précurseur et la locomotive du glissement du système horloger vers les microtechniques. Le contenu des formations et les programmes d'enseignement ont rapidement intégré les bouleversements technologiques, passant d'un enseignement horloger à base micromécanique (dispensé au lycée d'horlogerie de Besançon, actuel lycée Jules Haag) à un enseignement combinatoire et pluritechnologique. Comportant certes une base mécanique, il associe de surcroît dans ses formations de l'électronique, de l'optique et de la science des matériaux. L'entrée des microtechniques dans la filière professionnelle est concrétisée, dès 1972, par la création du baccalauréat technologique F10 « microtechniques ». Le système d'appellation de l'enseignement professionnel marque définitivement la rupture entre horlogerie et microtechniques : parallèlement à la création du baccalauréat microtechniques est créé un brevet d'études professionnelles (BEP) micromécanique, option « Horlogerie ». La filière microtechnique sera complétée ultérieurement, en 1987, par un brevet de technicien supérieur (BTS) du même nom (cf. **encadré 4**).

Aujourd'hui, avec la création d'un baccalauréat professionnel, la filière microtechnique pourrait proposer un parcours cohérent et complet, du BEP à l'université (cf. **encadré 5**).

Sous l'impulsion de la modernisation sémantique amorcée par le système éducatif, et suite à la crise horlogère, un mouvement collectif s'est amorcé à partir de 1977. De nombreuses organisations ont intégré, dans leur dénomination, le terme de « microtechniques ». La Société Chronométrique de France a ajouté à son intitulé « et des microtechniques », de même que la Chambre française de l'Horlogerie. Dans le secteur de la formation, l'École d'ingénieurs de chronométrie et de micromécanique (ENSCM) est devenue, en 1980, l'École nationale supérieure de mécanique et de microtechniques (ENSMM). Côté

Encadré 4

**La filière microtechnique
à la rentrée 2003****Quatre diplômes en vigueur à la rentrée 2003**

CAP Micromécanique
Baccalauréat technologique Génie mécanique,
option « Microtechniques » (STI)
BTS Microtechniques (dernière session)
BTS Conception et industrialisation en microtech-
niques (première session)

Les changements intervenus récemment

Il existait un BEP Microtechniques mais il a été
intégré dans le BEP MPMI (métiers de la produc-
tion mécanique informatisée), qui fait partie de
la filière productive et outillage.
Le BTS Microtechniques a été rebaptisé BTS
Conception et industrialisation en microtechni-
ques.

Les évolutions futures

Le baccalauréat professionnel Microtechniques a
été créé en décembre 2003, en attente de la
première session.

recherche, le nouveau terme chemine également : des laboratoires de recherche de l'université se sont regroupés en un Institut des microtechniques ; vers 1985, le CETEHOR, déjà Centre technique de l'horlogerie, se voit confier la mission de Centre français des microtechniques.

Ainsi, la conscience des mutations techniques à accomplir, concrétisée dans le système d'appellation, s'est déjà formée dans un milieu constitué d'enseignants, de techniciens, et de chercheurs, gravitant autour du lycée technique, des centres techniques ou de l'école d'ingénieurs. Mais, malgré des liens étroits entre le système de formation et les industriels, généralement diplômés de ces écoles, très peu d'entreprises utilisèrent le terme de microtechniques dans leur raison sociale (on ne notera guère qu'« Augé Microtechniques »). Les autres entreprises sont restées attachées à la tradition micromécanique. L'évolution sémantique a connu des limites, révélatrices de son milieu d'origine : le système éducatif et de recherche.

■ Un pôle de recherche d'excellence

Le développement des microtechniques appelle une intensification des efforts de recherche dans plusieurs directions, des propriétés des métaux et des matériaux jusqu'à l'utilisation de l'électronique dans les systèmes. Prolongeant les efforts des lycées et des centres de transfert de technologie³ constitués autour des BTS, l'école d'ingénieur et l'université de Franche-Comté ont, dès le milieu des années 70, constitué un ensemble de laboratoires de recherche qui se sont fédérés dans l'Institut des Microtechniques. La profession a été associée à ce mouvement par l'intermédiaire du CETEHOR, organisme formé d'ingénieurs et de techniciens et chargé, outre ses fonctions initiales de certification des produits horlogers, de celles d'interface Recherche-Entreprises et de veille technologique. Des rapports étroits ont ainsi été noués entre ces organismes, sous la vigilante tutelle du département de Sciences pour l'ingénieur (SPI) du CNRS, et grâce à des financements conséquents des autorités locales (DRIRE – Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement ; DRT – Direction de la recherche technologique ; Conseils régional et général).

L'université de Franche-Comté a pu ainsi constituer un pôle de recherche d'excellence de niveau international sur les microtechniques (Pôle Temps-Fréquence, Laboratoire de physique et métrologie des oscillateurs – LPMO –,...).

Malheureusement, ces ensembles de recherche ont dû, par manque de ressources en ce domaine, délaissé le champ microélectronique, se condamnant ainsi à ne pouvoir maîtriser l'ensemble du domaine de recherche des microtechniques.

Le territoire horloger possédait incontestablement des atouts pour sortir de la crise grâce à son potentiel de recherche. Toutefois, de nombreuses difficultés se sont présentées dans la constitution d'un nouveau système productif.

³ Leur mission est de mettre à disposition de l'industrie des connaissances, compétences et moyens innovants issus de la recherche académique.

DIFFUSION RESTREINTE

Encadré 5

Généalogie des diplômes de la filière microtechnique

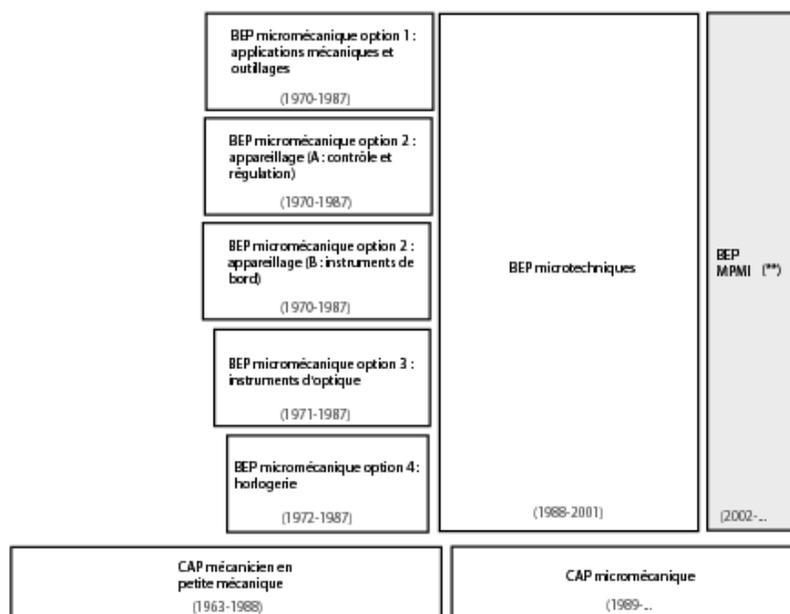
Niveau III



Niveau IV



Niveau V



Hors filière microtechnique

* CIM = Conception et industrialisation en microtechniques
 ** MPMI = Métiers de la production Mécanique et Informatisée

DES DIFFICULTÉS POUR CONSTITUER UN TERRITOIRE MICROTECHNIQUE

La sortie idéale de l'horlogerie *via* les microtechniques était *a priori* réalisable ; cependant, elle n'a pas joué comme espéré. Le système productif horloger reconverti dans les microtechniques manque de cohérence d'ensemble, d'unité, de solidarités, pour qu'il puisse être identifiable localement.

Un éclatement de la filière

Les acteurs, qui devaient se solidariser autour d'un projet commun sur un espace circonscrit, se sont en fait assez fortement désunis, donnant vie à un système peu structuré.

Avant la diversification des activités horlogères, le secteur était facilement identifiable : il relevait essentiellement de la filière mécanique et du travail des métaux. La filière horlogère s'orientait vers le produit final. Les nombreux composants de l'amont (axes, roues dentées, boîtes, aiguilles...) s'assemblaient et se concentraient en aval de la filière sur un produit unique et bien identifié : la montre mécanique. Avec les microtechniques, les produits et les technologies se sont multipliés, inversant le sens de la filière. Ce sont désormais vers de nombreux produits finaux (automobile, médical, aéronautique...) que se dispersent les composants microtechniques.

Dans ce secteur diversifié microtechnique, chaque entreprise a dû rechercher son propre marché, de manière isolée (par exemple dans la sous-traitance automobile), nouant des rapports avec ses donneurs d'ordre, aussi divers que les produits microtechniques eux-mêmes. La réalité industrielle locale est donc constituée d'entreprises très en amont des filières, et souvent en position de sous-traitance face à de grands donneurs d'ordre. Les entreprises produisent essentiellement des composants mécaniques, alors que les composants électroniques sont indispensables à tout système microtechnique.

Les organisations professionnelles horlogères, pour leur part, se sont trouvées également désemparées face à l'émergence du secteur microtechnique. Encore tiraillées par la tradition mécanique, elles ont bien

tenté de suivre la voie microtechnique. Mais la diversité des microtechniques a rendu difficile toute veille technologique collective. De plus, les entreprises qui accomplissaient leur reconversion microtechnique quittaient les organismes professionnels horlogers. Ces départs ont empêché ces organismes de devenir véritablement représentatifs du secteur microtechnique. Les entreprises les plus innovantes se sont regroupées dans un secteur industriel organisé par le Groupement des industries mécaniques et microtechniques (GIMM désormais UIMM Doubs – Union des industries et métiers de la métallurgie) n'offrant pas les mêmes services d'appui technologique que ceux que suppose un milieu innovateur. L'UIMM offre plutôt des services généraux, à caractère tertiaire.

En somme, la constitution d'un territoire microtechnique local est peu assurée. Il est difficile de maintenir une cohésion entre acteurs, fondée sur des intérêts communs, dans un secteur manquant de cohérence, d'unité et d'organisations collectives représentatives.

Une notion locale qui n'a pu s'imposer dans le champ industriel

Les microtechniques n'ont fait leur entrée ni dans les dictionnaires, ni dans les nomenclatures d'activités. Leur trop grande diversité, leur trop grand éparpillement sectoriel en sont en partie responsables. Mais une autre explication peut être avancée : leur manque de signalement à une échelle plus large que le strict niveau local. Une étude (Cheref et al., 1998) menée par THEMA⁴ a en effet montré qu'en dehors des territoires ayant un passé horloger, le terme microtechnique n'est pas intelligible. La notion aurait donc peu dépassé les frontières de la Franche-Comté et de la Suisse...

Il est donc difficile, sans définition précise (*cf. encadré 6*) et sans répertoire d'activités, de déterminer le champ du secteur couvert par les microtechniques. Des chercheurs français et suisses ont tenté de fournir une estimation du secteur microtechnique. Citons entre autres les travaux suisses de l'IRER (Institut de recherches économiques et régionales), ou ceux, côté français, de THEMA, ou du CESR (Conseil écono-

⁴ Théoriser et Modéliser pour Aménager, anciennement IRADES (Institut de recherches et d'analyses sur les dynamiques économiques et spatiales).

DIFFUSION RESTREINTE

mique et social de Franche-Comté). Quel que soit le territoire retenu (la Franche-Comté, la Suisse, ou même une plus petite échelle comme la zone d'emploi de Besançon), la démarche adoptée est voisine. Les auteurs commencent par proposer leur propre définition des microtechniques. Sur cette base, ils font émerger une liste d'activités microtechniques à partir des nomenclatures existantes. Au final, ils parviennent à une mesure du poids du secteur, en nombre d'emplois. Mais aucune étude ne fait l'unanimité. Tantôt on leur reproche d'exagérer le poids des microtechniques (en retenant des activités à faible teneur en microtechniques), tantôt de le sous-estimer (en écartant des activités qui pourtant contiennent des microtechniques). Il est vrai que les résultats sont extrêmement variables : suivant l'étude, on peut aller de 5 000 emplois dans la seule zone d'emploi de Besançon (THEMA), à seulement un peu plus de 1 000 emplois pour l'ensemble de la région (CESR) !

Cet état des lieux de la trajectoire de l'industrie franc-comtoise de l'horlogerie vers les microtechniques conduit à s'interroger sur les raisons d'une telle évolution.

Une lecture par le jeu des acteurs apparaît éclairante. On y décèle un système de formation et de recherche résolument engagé dans le projet microtechnique mais contraint par une industrie restée sur les composants micromécaniques. Les conditions de développement du territoire et la longue tradition horlogère ont en effet largement conditionné les rapports entre système éducatif, recherche, et milieu industriel.

Aujourd'hui, les acteurs issus de ces trois domaines ont des trajectoires différenciées.

■ LES RAPPORTS ENTRE ACTEURS

Restée sur des traditions micromécaniques, l'industrie a eu du mal à suivre les évolutions proposées par le système éducatif et le secteur de la recherche.

■ Les relations difficiles entre système éducatif et entreprises régionales

Le système éducatif franc-comtois a toujours été très lié au secteur industriel horloger, qui avait créé une

école d'horlogerie, devenue lycée technique. Toutefois, il est soumis à des contraintes qui tendent à affaiblir cette liaison privilégiée. Les lycées professionnels doivent gérer des flux d'élèves et leur assurer des parcours éducatifs cohérents permettant d'obtenir des diplômes nationaux. Cette gestion prime souvent sur l'adéquation au contexte local (Larceneux, 1997).

D'une part, la logique nationale des diplômes permet une localisation des formations microtechniques suivant des critères qui peuvent paraître surprenants. On trouve par exemple des formations microtechniques un peu partout en France.

D'autre part, la réforme des CAP, et plus généralement celle des lycées professionnels (qui se distinguent des lycées technologiques au début des années 80) débouche sur la création d'un BEP « microtechniques ». Celui-ci a vocation à être suivi d'un baccalauréat professionnel. Le baccalauréat professionnel « microtechniques » a été créé par arrêté du 23 décembre 2003. Il accueillera ainsi les sortants du nouveau BEP « métiers de la production mécanique et informatisée » (créé en 2001, il remplace le BEP « microtechniques », ainsi que le BEP « productique mécanique, option usinage » et une partie du BEP « outillage »).

Ainsi, en l'absence de baccalauréat professionnel dans la filière, l'offre de formation paraissait, pour l'Éducation nationale, mal structurée : les formations microtechniques étaient scientifiques et généralistes (baccalauréat technologique et BTS), et les jeunes issus du BEP devaient suivre une première d'adaptation sélective pour reprendre la voie technologique avec changement d'établissement. Les responsables d'établissements publics ou privés ont bataillé pour obtenir une filière professionnelle complète, parallèle à la filière technologique. Or, une logique démographique et quantitative de flux d'élèves à former, dépendant des choix d'orientation, conduit à des taux de remplissage des lycées professionnels qui ne sont pas toujours compatibles avec des relations durables avec les entreprises. Le projet de création d'un baccalauréat professionnel vise surtout à favoriser les poursuites d'études au-delà du BEP, et à proposer aux élèves une organisation de filières cohérente et complète, du BEP à l'université. Mais surtout, il s'agit d'offrir une suite « naturelle » légitime vers un baccalauréat professionnel aux titulaires d'un BEP et

Encadré 6

Les microtechniques existent : comment les définir ?

Le titre de l'encadré, reprenant celui d'un document de Gérard Normand (*) datant de 1996, montre bien le flou régnant autour de l'objet microtechnique. Le terme de microtechnique a maintenant plus de trente ans d'existence, depuis sa création par Louis Gavignet fin des années 60, alors enseignant au lycée de l'horlogerie de Besançon. Les définitions du terme se sont succédées, sans qu'aucune ne fasse consensus. D'orientation purement technologique, elles ne permettent pas de transposition aux structures industrielles.

Sans rentrer dans le détail des définitions successives proposées, on peut néanmoins dégager les grandes orientations de la réflexion, d'après la recension faite par l'IRADES (**).

Au début de la création du concept par Louis Gavignet, la définition des microtechniques collait au sens étymologique du terme : les microtechniques étaient les techniques qui se rapportaient à tout ce qui était très petit. Trop réductrice, et ne définissant pas la notion de « petit » alors même que la miniaturisation progressait, la définition a vite été dépassée. La réflexion s'est alors orientée vers le repérage des spécificités des microtechniques. Un ingénieur suisse, M. Burckhardt, lors du Congrès international de Chronométrie de 1972, introduit deux caractéristiques supplémentaires aux produits microtechniques, au-delà de la taille. Ils sont fabriqués en grande série et incorporent des fonctions liées au traitement de l'information. Plus récemment, en 1995, une autre définition assimile les microtechniques aux microsystèmes, insistant sur les relations entre les différents composants. Gérard Normand insiste encore en 1996 sur les activités en amont du produit. Pour lui, « *les activités microtechniques sont un ensemble d'activités socio-économiques participant ou apparentées à la production de biens dans lesquels circule une énergie de l'ordre du microwatt dans la chaîne d'opérations alimentant chaque fonction* ». On s'était arrêté, avec cette définition, sur un produit multifonctionnel (capter, transmettre, et restituer l'information), mobilisant une multitude de champs disciplinaires (mécanique, électronique, optique...).

En mai 2001, le Conseil économique et social de Franche-Comté retient une nouvelle définition :

« *Pour qu'un composant soit microtechnique, il faut :*

- *soit tenir compte de sa taille et parler de micropièce, métallique ou non, si son volume est de l'ordre du mm³, voire plus petit,*
- *soit tenir compte de sa fonction et parler de micro-système : on entend ainsi l'assemblage de plusieurs pièces parmi lesquelles certaines peuvent être grandes et d'autres très petites. Ces microsystèmes incluent forcément un faible développement ou transfert d'énergie, quelle qu'en soit la source (électrique, pneumatique, hydraulique...), qui serait de l'ordre du microwatt. »*

(*) : Ingénieur-conseil et ancien président du salon professionnel Micronora.

(**) In Cheref S., Cuisinier P., Kabantchenko E., Larceneux A., Ternant E. (1998), *La rénovation de la filière microtechnique*, CPC documents 98/3, ministère de l'Éducation nationale, IRADES.

ainsi de bien séparer les filières technologique et professionnelle. L'objectif du système éducatif peut apparaître contraint par une double nécessité : d'une part, de rendre systématiquement cohérente l'organisation des filières (un BEP doit être suivi par un bac pro de même intitulé) ; d'autre part, d'assurer le maintien des effectifs par la poursuite d'études en bac pro. Les entreprises, quant à elles, semblent se satisfaire de l'offre actuelle des bac pro autres que

microtechniques et ne demandent pas une nouvelle création. En réalité, les formations microtechniques ne sont vraiment pertinentes qu'au niveau BTS.

En fait, les difficultés rencontrées pour adapter le système éducatif révèlent la nature des entreprises issues de l'horlogerie. Les compétences microtechniques, et surtout micromécaniques, sont assez peu formalisables ; elles supposent une pratique professionnelle assimilée seulement en de nombreuses années

DIFFUSION RESTREINTE

d'expérience. Elles s'apparentent pour partie à du « bricolage » de prototype où l'habileté du geste est importante (les bons ajusteurs, dit-on, ont dix ans d'expérience et ils font cruellement défaut sur le marché du travail). La blouse est encore souvent un attribut vestimentaire indispensable des chefs d'entreprise, au moins pour les plus petites d'entre elles, proportionnellement importantes. L'idéal exprimé est alors la formation de BTS en apprentissage, mais elle exige trop de contraintes pour les élèves (organisation des temps d'études et de travail) dans les structures éducatives actuelles. Souvent, la préférence à l'embauche est donnée aux diplômés d'un BTS, possédant aussi un BEP. Apparaît ici la contradiction, puisqu'en théorie, les élèves de BEP poursuivent leurs études vers les baccalauréats professionnels, qui sont des diplômes d'insertion, donc sans poursuite normale en BTS.

Par ailleurs, l'intitulé des formations compte peu pour les entreprises régionales, sinon à signaler un niveau de connaissances formelles et de compétences intellectuelles. Souvent, ce signalement est même plutôt fourni par le nom de l'établissement ayant délivré la formation, en raison des liens nombreux qui ont été tissés entre les personnes, et de la réputation historique acquise par les lycées (par exemple le lycée Jules Haag à Besançon, ou le lycée V. Bérard de Morez). Ces réputations ne remplacent néanmoins pas l'habileté technique et le tournemain des diplômés.

À l'inverse, les entreprises non régionales du même secteur, plus grandes, orientées vers la microélectronique (Thomson, Sagem,...), disposant de nombreux ingénieurs, possèdent des compétences et des savoirs plus formalisables. Elles se satisfont plus nettement des diplômes technologiques qui forment des opérateurs sur machine numérique ; elles leur fournissent des compléments nécessaires au sein de l'entreprise ou en formation continue.

Ainsi, l'attitude envers la formation et les diplômes s'accorde avec les réalités industrielles des entreprises, selon leur distance à l'ancien secteur horloger, leur taille, leur rapport à la technologie, et encore mieux à leurs procédures d'innovation. Apprentissages pratiques, compétences peu formalisées mais efficaces, transversalité des techniques, secrets de fabrication sont les maîtres-mots dans les anciens

espaces horlogers, même à des niveaux technologiques élevés. Cela n'est pas toujours compatible avec le formalisme nécessaire du système éducatif.

Recherche et entreprises régionales : des relations peu développées

Ce constat conduit à éclairer la situation paradoxale qui se manifeste dans le domaine de la recherche. En témoignent les faibles débouchés locaux de l'École d'ingénieurs ENSMM (de l'ordre de 5 % des sortants), pourtant associée à l'université dans l'Institut des Microtechniques. Un autre indice est fourni par la quasi-inexistence de relations entre les laboratoires de recherche et les entreprises locales ; et ce, en dépit de déclarations de ces mêmes laboratoires, l'argument localiste étant généralement utilisé pour obtenir des crédits de recherche de la part des collectivités territoriales et de l'État. Les effectifs de recherche dans les entreprises sont insuffisants pour pouvoir établir des relations autres que ponctuelles avec les laboratoires universitaires. Tous ces constats sont révélateurs d'une divergence d'orientations entre un système de formation et de recherche résolument tourné vers les microtechniques, et des industriels dont la production est essentiellement micromécanique.

En Franche-Comté, les chercheurs trouvent difficilement des interlocuteurs dans le monde industriel, même dans les entreprises les plus avancées. Ces dernières restent soumises à des impératifs de production en série et sont peu attirées par des prototypes sophistiqués. Et l'insignifiance quantitative du potentiel productif proprement microtechnique, symboliquement valorisé par les acteurs publics locaux, conduit, *a contrario*, à un risque de dévalorisation des savoir-faire micromécaniques régionaux. Un fort soutien régional n'a néanmoins pas permis aux laboratoires de recherche (université, CNRS ou ENSMM) d'atteindre la taille critique pour être présents de manière significative dans les programmes nationaux de recherche en microtechniques (notamment l'important projet MINATEC⁵), programmes essentiellement centrés sur les régions parisienne et grenobloise.

⁵ Projet de pôle d'innovation en microtechnologies et nanotechnologies, porté par le Laboratoire grenoblois d'électronique, de technologies et d'instrumentation (LETI).

DIFFUSION RESTREINTE

Ces territoires qui façonnent l'insertion

La faiblesse régionale en microélectronique est aussi responsable de cette marginalisation relative. La recherche locale est ainsi dans un entre-deux inconfortable : d'une part, du point de vue universitaire, elle occupe incontestablement un secteur d'excellence spécialisé selon les normes scientométriques internationales (publications, colloques...) ; mais elle ne peut prétendre à une position dominante sur l'ensemble du domaine de recherche en raison de son exclusion des compétences du champ microélectronique. Et, d'autre part, l'innovation en matière micromécanique, portée par les entreprises régionales, se fait largement avec les procédures non formelles, intégrées aux contraintes productives (des « trucs de fabrication », même si cela s'opère à des niveaux technologiques élevés dans des entreprises de pointe). Les deux domaines, recherche microtechnique et production micromécanique, possèdent des logiques internes qui les opposent et qui ne favorisent pas leur coopération. Ces difficultés se concentrent sur les institutions interfaces, en dépit de leurs efforts importants. Il reste que les centres de transfert, notamment ceux qui sont liés aux lycées technologiques, constituent les points forts de cette coopération, plus que les laboratoires universitaires, soumis aux contraintes obligées de la recherche fondamentale, non orientée principalement vers les applications.

* *
*

Les conditions de développement du territoire ont été déterminantes dans l'évolution chaotique de l'horlogerie vers les microtechniques. La nature des entrepri-

ses horlogères est empreinte de tradition mécanique. Le tissu industriel local, essentiellement micromécanique et excluant le champ microélectronique, ne peut trouver d'interlocuteurs dans un système éducatif et de recherche proposant des solutions microtechniques à technologie poussée.

Et ce constat s'explique aisément : l'éclatement du système horloger a donné naissance à un système beaucoup plus complexe, constitué d'une multitude d'entreprises surtout en position de sous-traitance face à des donneurs d'ordre nombreux et d'horizons divers. Les industries locales ne trouvent donc plus un débouché dans un produit commun et dans une filière unique, comme c'était le cas pour l'horlogerie. Elles sont désormais en position de sous-traitance, sur des filières multiples dans lesquelles elles ont dû s'insérer. Entreprises innovantes et efficaces, elles sont désormais plus liées à leurs donneurs d'ordre qu'à leur environnement de proximité. Il est dès lors difficile de jeter les bases d'un système productif localement identifié, dans un contexte où les activités finales sont trop diversifiées, les entreprises trop petites et en situation de trop forte concurrence pour les unifier autour d'un projet commun, avec des institutions professionnelles représentatives.

D'une manière certaine, ce sont les donneurs d'ordre extérieurs à la région plus que les sous-traitants qui entretiennent des relations avec le milieu de la recherche. Il convient donc de spécifier les réseaux qui se sont mis en place aujourd'hui pour pouvoir délimiter les contours de l'industrie microtechnique, et observer la position et le rôle des entreprises industrielles franc-comtoises dans ce nouveau système productif.

Bibliographie

- Becattini G. (1992), « Le district marshallien : une notion socio-économique », in Benco G. et Lipietz A., *Les régions qui gagnent. Districts et réseaux : les nouveaux paradigmes de la géographie économique*, PUF, pp. 35-55.
- Bergeon-Carel S. (2003), *Rapports complexes entre Industrie et Territoire : le secret microtechnique franc-comtois*, actes du XXXIX^e colloque de l'ASR-DLF, Lyon.
- Bergeon-Carel S. (2003), *Système productif complexe et pluri-territorial : le cas des microtechniques*, Actes des sixièmes rencontres de Theoquant, THEMA, Besançon.
- Bergeon-Carel S., Larceneux A. (2003), *Systèmes productifs complexes, Territoires et Formation : le cas des microtechniques*, Communication au séminaire de recherche « Travail et territoires. Confrontation d'approches disciplinaires : économie, histoire, sociologie », Maison des Sciences de l'Homme de Dijon, mars.
- Cheref S. (1996), « Les microtechniques : une spécialisation de Besançon », in Cheref S., Chevailler J.-C., Larceneux A. *Le développement d'une capitale régionale : Besançon, citadelle assiégée ou métropole en devenir ?*, IRADES, pp. 131-174.
- Cheref S., Cuisinier P., Kabantchenko E., Larceneux A., Ternant E. (1998), *La rénovation de la filière microtechnique*, CPC documents 98/3, ministère de l'Éducation nationale, IRADES.
- Conti G., Giannetti R. (2001), « PME et réseaux d'entreprises Italie au XX^e siècle », *Entreprises et Histoire*, n° 28, décembre, Éditions ESKA, pp. 20-36.
- Courlet C. (2001), « Les systèmes productifs locaux : de la définition au modèle », in *Réseaux d'entreprises et territoires : regards sur les systèmes productifs locaux*, DATAR, La Documentation française, Paris, pp. 17-61.
- Dahan M. et Alii (2001), *Quel avenir pour les microtechniques en Franche-Comté ?*, Autosaisine, Conseil économique et social de Franche-Comté, mai.
- Larceneux A. (1997), « Mécanisme de décision et contexte local : l'offre de formation professionnelle initiale », *Formation Emploi*, n° 59, juillet-septembre, pp. 57-69.
- Larceneux A., Normand G. (1999), « Microtechniques en Franche-Comté », *Images de Franche-Comté* n° 20.
- Maillat D., Nemeti F., Pfister M., Siviero A. (1993), *L'industrie microtechnique en Suisse*, IRER, EDES, Neuchâtel, 116 p.
- Marshall A. (1919), *Industry and Trade*, Macmillan.
- Marshall A. (1920), *Principles of Economics*, Macmillan.
- Mayaud J.-L. (1994), *Besançon horloger 1973-1914*, Musée du Temps éditeur, Besançon, 124 p.
- Normand G. (1998), *De l'horlogerie et des microtechniques*, Images de Franche-Comté n° 18.
- Ternant E., Odouze A.-M (1996), *De l'horlogerie aux microtechniques : 1965-1975*, Actes du colloque organisé par le CETEHOR et le Musée du Temps – Besançon : université de Franche-Comté, IRADES.
- Ternant E. (2002), *L'affaiblissement du SPL horloger franc-comtois depuis le milieu des années 1970 : mythes et réalités historiques*, Communication au colloque « Les systèmes productifs de l'Arc jurassien », organisé par les universités de Franche-Comté et de Neuchâtel, Besançon, décembre.

Résumé

La difficile reconversion de l'horlogerie franc-comtoise vers les microtechniques

Par Sophie Bergeon-Carel et André Larceneux

Le système productif horloger a subi, dans les années 1970-1980, des bouleversements majeurs qui ont amené le milieu industriel à opérer un glissement progressif vers les microtechniques. Ce glissement a en fait été anticipé par l'enseignement technique, qui, bien avant la prise de conscience du milieu industriel, a adapté programmes et filière pour intégrer la nouvelle donne post-horlogère. Mais malgré ces trente années d'évolution de la filière professionnelle, les divergences de logique entre systèmes productif et éducatif posent des problèmes d'adaptation persistants. Le système éducatif, dont la logique est nationale, est résolument tourné vers les microtechniques, mais se trouve confronté à un système productif qui reste essentiellement micromécanique.

Mots-clés

Approche locale, filière professionnelle, Franche-Comté, industrie mécanique de précision, marché local du travail, reconversion industrielle, système éducatif et système productif.

Classification Journal of Economic Literature : R59, L63.