

LA QUALIFICATION DU DÉPANNÉUR DANS LES BIENS ÉLECTRO-DOMESTIQUES *

par Gérard Uzan

*Les effets de la technologie sur les emplois techniques tertiaires sont rarement étudiés.
Dans les biens de l'électroménager et de l'électronique grand public,
le développement des circuits intégrés et de la modularisation conduit
à une rationalisation du contenu des activités de dépannage.
L'auteur examine comment la qualification et la formation du dépanneur en sont affectées.*

De nombreuses études et recherches se penchent sur les effets de l'évolution technologique. Sans oublier les contenus techniques, elles recouvrent un champ qui va de la nature des postes aux contenus de travail, en passant par les problèmes reliés aux individus qui occupent les postes, tels la formation. Cependant, si le champ théorique couvert est large, il demeure de nombreuses lacunes dans la couverture des domaines d'application. Il en va ainsi pour les emplois techniques tertiaires. C'est pourquoi il nous a semblé intéressant de porter notre attention sur les effets de l'évolution technologique dans les services après-vente (SAV) des biens électro-domestiques, c'est-à-dire dans l'activité de dépannage (détection des pannes, réparation et échange des pièces défectueuses) sur les biens électroménagers et de l'électronique grand public qui équipent les ménages (tableau p. 43).

Plusieurs considérations soutiennent ce choix : premièrement, on observe déjà une transformation du contenu des emplois aussi bien dans l'intervention pratique des agents techniques que dans la répartition du temps entre intervention pratique et déplacement ; deuxièmement, à travers la substitution progressive de l'électronique numérique à l'électronique analogique dans de nombreux appareils, l'évolution technologique modifie l'adé-

quation qualitative entre individu et poste de travail, c'est-à-dire dans une certaine mesure, la qualification.

Plus concrètement, on analysera les effets de l'évolution technologique sur l'activité de SAV en tant que déterminant de l'offre d'emploi, du contenu des emplois, des qualifications et des besoins en formation.

L'ÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE : UNE ENTITÉ TROP GLOBALE

Sans vouloir passer en revue les différentes composantes de l'évolution technologique, il importe d'en dégager les aspects essentiels pour l'étude des effets des changements technologiques sur l'offre d'emploi, le contenu des tâches et les besoins en formation.

A travers la décennie 70 et le début des années 80, trois grands axes essentiels de l'évolution technologique peuvent être distingués :

- la diffusion de l'électronique dans les applications où elle peut être techniquement et économiquement réalisable, par exemple en électroménager dans les thermostats, les programmateurs, l'affichage des données, etc ;
- la substitution d'une électronique de type numérique à une électronique de type analogique. Cette substitution est observable par exemple à travers le développement des micro-processeurs dans le « brun » - TV, chaîne Hifi, etc - ou celui du disque audio-numérique qui se substituera au disque « microsillon » actuel ;

(*) Cet article est extrait d'un texte faisant la synthèse d'un mémoire de DEA : « L'application au domaine particulier de l'électro-domestique des effets de l'évolution des technologies sur les structures des services après-vente (SAV), les qualifications et les besoins en formation du personnel qui y travaille », directeur du Mémoire : Alain d'Iribarne. Les documents plus complets sont disponibles à la bibliothèque du LEST d'Aix-en-Provence.

LES BIENS ÉLECTRO-DOMESTIQUES

Nomenclature INSEE sous-branche de la branche d'activité Industrie électrique et électronique	Appareils concernés	Appellation professionnelle	Autres appellations
<i>Biens de consommation des ménages</i> 30 01 Appareils frigorifiques domestiques, machines à laver le linge, à laver la vaisselle	Réfrigérateurs Machines à laver le linge, la vaisselle	} « BLANC » } Petit électroménager	Gros électroménager ou équipement ménager ↓ Électro-domestique ou équipement domestique ↑
30 03 Autres appareils d'équipement ménager	Appareils de cuisson (1) Petit électroménager (1) Appareils de chauffage (2)		
<i>Biens de consommation électronique</i> 29 21 Appareils radiorécepteurs et téléviseurs	Radio-cassette Radio-tuner Téléviseurs C.B.	Vidéo (3)	Électronique grand public (jouets électroniques, calculatrices électroniques, équipement électronique domestique)
29 22 Matériel électronique de reproduction et d'enregistrement	Magnétoscopes Magnétophones Éléments de chaîne stéréophonique Électrophones	Audio (radio)	

(1) Cafetières électriques, aspirateurs, robots mixer, friteuses, rôtissoires, appareils à raser, peignes électriques... fours, cuisinières, plaques de cuisson électriques ou mixtes.

(2) Appareils de chauffage et chauffe-eau électriques (convecteurs, chauffe-eau...).

(3) Vidéodisque.

— le développement de la conception selon laquelle un produit est une combinaison de fonctions à l'intérieur d'un système technique. Cette conception conduit à des notions d'« intégration » et de « modularisation » des circuits (tout l'électroménager suit un processus de modularisation tandis que les produits « bruns » incorporent de plus en plus de circuits intégrés, « les puces », regroupant des centaines, voire des milliers de composants élémentaires).

Dans une perspective d'analyse des effets de ces changements technologiques sur l'emploi, quatre spécificités des transformations technologiques doivent être soulignées :

- l'ampleur de cette évolution technologique qui « touche » l'ensemble des biens électro-domestiques ;
- la rapidité de ces transformations qui se développent dans la période 1975-1980 et que le début des années 80 semble confirmer ;
- une simultanéité de ces transformations qui invite à une certaine prudence quant à l'utilisation de la notion d'évolution technologique - les principaux aspects de l'évolution technologique ont soit des effets contraires,

soit des effets convergents sur les emplois et sur la qualification - ;

— par rapport au problème spécifique des SAV dont, rappelons-le, l'activité porte, non pas sur les nouveaux produits sortant des chaînes de production mais sur les appareils en service dans les ménages ou chez les usagers ; les effets de l'évolution technologique sur l'emploi seront donc à pondérer par la vitesse de renouvellement du parc d'appareils en service et par la vitesse de diffusion des nouveaux produits.

Une approche « trop globale » des effets de l'évolution technologique présente donc des risques de réduction ou d'erreur, aussi importe-t-il d'analyser plus précisément les effets de chacun des principaux changements technologiques sur la qualification et l'emploi.

Les effets sur l'emploi de la diffusion de l'électronique

Une des manifestations principales de la diffusion de l'électronique est le remplacement des composants électro-mécaniques ou mécaniques par des composants électroniques. Cette substitution conduit-elle à des « modifi-

« cations de la technique » (savoir) et de l'« habileté cognitive » (savoir-faire) des agents techniques (1) ? Nécessite-t-elle un accroissement du champ des compétences, particulièrement pour les agents de dépannage travaillant dans l'électroménager ?

L'hypothèse de la nécessité de nouveaux savoirs pour les agents de dépannage des « produits blancs » résulterait d'un développement de l'électronique conjointement au fait que la formation de base de ces agents est essentiellement une formation en électro-technique, soit issue directement de la pratique (formation sur le tas, facilitée par les structures « artisanales » de la distribution traditionnelle dominante jusque vers 1975), soit une formation de base de niveau V ou IV (CAP, BEP, formation AFPA), c'est-à-dire une formation où l'électronique est absente.

Or, un « expédient » à cette nécessité d'un élargissement des connaissances a été apporté par les constructeurs qui, conjointement à la diffusion de l'électronique dans leurs produits, ont développé « l'échange standard » et la « modularisation ». Celle-ci, nous le verrons plus loin, permet au réparateur d'intervenir en ne connaissant que l'aspect fonctionnel de chaque module, c'est-à-dire le « à quoi ça sert » plus que le « comment ça marche ». De plus, des systèmes d'aide au diagnostic peuvent parfois accompagner la modularisation (2), (3). On trouve ici le développement de la « boîte noire » (4) comme moyen de conserver l'efficacité d'un savoir dans un champ technique en transformation (5).

La diffusion de l'électronique se substituant à l'électromécanique et au mécanique ne modifie donc pas les savoirs et les savoir-faire des agents de dépannage dans la mesure où elle s'accompagne d'un processus de modularisation des appareils enfermant l'électronique nouvelle ou de modularisation dans la logique de la « boîte noire ».

L'avantage souvent souligné par les fabricants de l'utilisation de l'électronique est l'accroissement de fiabilité par l'absence d'usure mécanique et par l'impossibilité d'effets destructifs issus d'erreur de manipulation. Par une réduction de la fréquence des pannes par appareil, cet accroissement de fiabilité peut induire une baisse de

l'activité des SAV dont le corollaire est une baisse de l'offre d'emploi.

L'accroissement de fiabilité n'est pas une simple « spéculation technologique », elle constitue en effet un lieu stratégique d'enjeux économiques entre fabricants et entre fabricants et distributeurs, compte tenu de l'importance économique et commerciale - à la fois surcoût et atout commercial - de la garantie et du SAV dans le cadre de la législation française sur la concurrence et de la concurrence internationale (6).

Il y a donc forte interaction entre le « technologique » (substitution de composants), l'« économique » (concurrence sur le marché des produits), ou encore « l'économique » (réduction de l'activité de SAV) et le marché du travail (baisse de l'offre d'emploi dans les SAV), la technologie est médiatrice de la stratégie des agents économiques sur le marché du travail.

Un savoir en mutation : de l'électronique analogique à l'électronique numérique

Le passage d'une électronique analogique à une électronique numérique intervient essentiellement dans les « produits bruns », soit par substitution à travers une nouvelle conception des produits (7), soit à travers le développement de nouveaux produits (8). Cette substitution a des effets importants sur le savoir et le savoir-faire des agents techniques dans leur travail.

Les outils mathématiques et logiques nécessaires à la compréhension des circuits analogiques sont fondamentalement différents des outils nécessaires à la compréhension des circuits numériques (9) ; ces différents outils mathématiques infèrent des schèmes mentaux et des raisonnements dont les structures sont dissemblables (10). Tant en intervention extérieure qu'en atelier, ces différents raisonnements s'élaborent avec des instruments de mesure et de contrôle spécifiques à chaque technique (11).

Le mot « électronique » regroupe donc deux techniques nécessitant des outils, des connaissances, des raisonnements et des attitudes distincts, de la part des agents techniques, c'est-à-dire deux types spécifiques d'« habileté cognitive » (savoir-faire) et deux types spécifiques

(1) Cf. J.M. Leplat et Dailhaus, « L'acquisition des habiletés mentales : la place des techniques » in *Le Travail Humain*, Vol. 44, fasc. 2, 1981.

Pour éviter certaines confusions, nous utiliserons les mots « pratique » ou « savoir » pour « technique ».

(2) Thomson développe cette formule.

(3) L'article intitulé « Electro-ménager : le défi de la productivité » paru dans *l'Usine Nouvelle*, n° 28, du 14 juillet 1983, confirme le développement de la modularisation des produits qui est présentée comme la « voie de salut » de l'industrie de l'électro-ménager.

(4) Nous développerons ces aspects dans notre approche sur les effets de la modularisation.

(5) Cf. P. Roqueplo « A propos des micro-ondes : construire un langage fonctionnel » in *Culture Technique*, n° 7, mars 1982 et M. Callon « Boîtes noires et opération de traduction » in *Économie et Humanisme*, n° 262, novembre/décembre 1981.

(6) Cf. F. Jenny et J.P. Wesler, *La concurrence et les marchés*. Ed. EJF, Paris, 1980.

(7) TV, chaînes Hifi, etc.

(8) Audiodisc, informatique domestique, jeux vidéo, magnétoscopes, etc.

(9) Dans la première technique, l'agent utilise de façon consciente ou non essentiellement des fonctions algébriques, le plus souvent linéaires ; dans la seconde, des fonctions logiques simples et complexes, l'algèbre de Boole et l'analyse combinatoire.

(10) Dans la première technique, il sera surtout question de courant, de tensions, de signaux, d'étages ; dans la seconde, d'état d'entrée, d'état de sortie, de niveau haut ou bas, de parti, de synchronisation et de chronogramme.

(11) Dans la première technique, on trouvera essentiellement des générateurs de signaux et des multimètres ; dans la seconde, des générateurs d'impulsion ou de fonction, compteurs, analyseur logique et surtout oscilloscope multitrace.

« de pratique » (savoir); la substitution des deux techniques conserve, à travers les deux aspects (savoir et savoir-faire), la spécificité « générative » de la composante « recherche des pannes » de la pratique de l'agent de dépannage.

Il y a donc deux « savoirs » différents mais qui restent complémentaires dans la mesure où de nombreux produits sont actuellement des combinaisons hybrides de ces deux techniques : l'électronique numérique et l'électronique analogique.

Un autre aspect intéressant de la substitution du numérique à l'analogique est la réduction, voire la suppression de nombreux réglages manuels. Cette suppression a quatre effets essentiels :

— elle modifie les valeurs intériorisées de la notion de « spécialiste » - issue du caractère originellement artisanal de la profession -, liée à l'expérience technique et à la connaissance de « l'alchimie des réglages », souvent nombreux et interactifs (12) ;

— elle modifie la structure du contenu de la tâche en simplifiant, voire en éliminant les procédures de mise au point résultant d'un dérèglement ou d'un changement de composant ; cela entraîne, au plan économique, des gains de productivité sur la composante réparation du contenu des emplois (13) ;

— elle rend partiellement obsolètes des savoir-faire - non des savoirs - relatifs à la manipulation des réglages ;

— elle accroît la fiabilité des produits avec ses conséquences négatives déjà évoquées sur le niveau de l'emploi (14).

Nous avons noté les effets négatifs sur l'offre d'emploi de l'accroissement de la fiabilité des produits. Cependant, il faut remarquer que le développement du « numérique » s'accompagne de la diffusion de nouveaux produits dont le marché est potentiellement porteur (lecteur de disque audio-numérique, informatique domestique, jeux vidéo, etc.). Cela peut compenser à court et moyen termes les effets négatifs sur l'emploi de l'accroissement de la fiabilité des appareils.

Rationalisation des emplois et mutations des savoirs : une conception systémique des produits

L'évolution technologique est le développement d'une conception des ensembles de produits en termes de système - n'induisant pas nécessairement l'identité entre

(12) Une illustration simple donnant l'ampleur du phénomène est celle de l'utilisation du tube PIL dans les TV (plus de six réglages pré-réglés en usine) à la place des tubes de canna ou delta (32 réglages interactifs nécessitant de fréquentes « retouches »).

(13) Nous développerons par la suite la distinction entre les composantes de la tâche : recherche des pannes, réparation, et distribution de pièce détachée.

(14) L'accroissement de fiabilité n'est pas seulement rattaché à la réduction des réglages, mais aussi à de nombreux autres procédés accompagnant le développement du numérique.

produit et système - ; cette conception permet pour le dépannage, non plus nécessairement une connaissance analytique des appareils - ensemble intrinsèquement ordonné de composants élémentaires mis en interrelation - mais une connaissance fonctionnelle d'unités macro-fonctionnelles interfacées.

L'analyse des formes concrètes prises par cette conception doit nous permettre de mieux cerner ses incidences sur le contenu des emplois, les savoirs et les savoir-faire nécessaires et l'évolution de l'activité du SAV et de son organisation.

La conception en termes de système de biens électrodomestiques recouvre deux formes concrètes : l'intégration et la modularisation qui convergent vers une forme virtuelle : « la boîte noire ».

• *Les effets de l'intégration*

Le développement de « l'intégration » est constitué par le développement des circuits intégrés. Un circuit intégré est un « semi-conducteur comprenant des éléments de circuits électroniques constitué par des composants réalisés dans une même masse d'un matériau, reliés pour effectuer une fonction particulière ».

Cette définition de l'Institut Syndical Européen nous invite à faire les remarques suivantes :

— le circuit intégré est un composant unique qui remplace une combinaison de composants élémentaires, en ce sens, c'est sur le plan technique, un macro-composant indivis ;

— il est un composant indivis qui réalise actuellement au moins une fonction ;

— dire qu'un circuit intégré est défectueux, c'est donc dire que sa fonction n'est pas, ou est mal, réalisée au sein du système qui l'incorpore.

On peut donc en déduire qu'il n'est pas indispensable de connaître le contenu technique élémentaire du circuit intégré pour effectuer un dépannage, mais d'avoir la connaissance fonctionnelle du circuit intégré et la connaissance organique des systèmes où il est incorporé. Le circuit intégré peut devenir, pour l'agent technique, « une boîte noire ». Dès lors, la question de fond, qui est ici sous-jacente, est de savoir si le développement des circuits intégrés et plus largement de la notion de boîte noire, induit une logique en termes de déqualification, de mutation des qualifications (15). L'analyse doit être

(15) Cf. M. Freyssenet, *Le processus de déqualification-surqualification de la force de travail*, CSU, Paris, 1974.

Cf. A. d'Iribarne, *Nouvelles technologies et structures de qualifications sur la base des expériences françaises*, LEST-CEREO, 1981.

« La qualification du travail : de quoi parle-t-on ? », Collection à l'initiative du Commissariat Général du Plan, La Documentation Française », 1978.

nuancée en effet. Les processus d'intégration conduisent à des processus de « simplification » ou de complexification technique selon qu'ils s'appliquent respectivement, dans le champ technique analogique ou dans le champ technique numérique, inférant des effets contraires sur le contenu de la tâche de l'agent de dépannage.

Dans le champ technique « analogique », le circuit intégré remplace concrètement un ensemble de composants dans un système technique à faible possibilité d'extension et de complexification organiques en raison de la spécificité continue du traitement des signaux électriques.

Pour bien comprendre quels en sont les effets, considérons brièvement la partie « recherche des pannes » de la tâche d'agent de dépannage. A partir de « symptômes » de pannes, l'agent de dépannage élabore des hypothèses alternatives ou concomitantes sur l'(es) origine(s) possible(s) de la panne, une série d'actions (test, contrôle, etc.), dont il a l'initiative, lui permettent d'infirmier ou de confirmer telle ou telle hypothèse selon un processus de « localisation » qui va de l'ensemble (appareil) à l'élément (composant).

Dans la pratique professionnelle de l'agent technique, le savoir-faire est essentiellement rattaché à cette composante « recherche des pannes » qui confère à cette pratique sa spécificité « générative » - liée à l'initiative - (se distinguant en cela des pratiques linéaires - descriptibles par check-list - et des pratiques ramifiées - descriptibles par organigramme -).

Cette brève description nous permet d'aller plus en avant dans l'analyse. Le développement de l'intégration dans l'électronique analogique réduit et limite la multiplicité des sources potentielles de pannes, en diminuant concrètement, par « absorption » à l'intérieur des circuits intégrés, le nombre de composants élémentaires, - pour un type d'appareil donné -, restreignant ainsi le « champ des possibles » dans la construction des hypothèses de l'agent dans sa « recherche de pannes ».

On peut alors assister à une transformation progressive d'une pratique « générative » vers une pratique ramifiée définissable par organigramme. Dans ce cadre, l'investigation de l'agent technique - « balayage » de l'ensemble de l'élément - est dès lors « bornée » sur le plan de l'analyse des fonctions.

Le développement des circuits intégrés dans l'électronique numérique ne conduit pas aux mêmes conséquences sur le contenu des tâches.

Dans ces principes de base, la technique numérique repose essentiellement sur une logique fonctionnelle. Ainsi, le développement de l'intégration, à la fois, complexifie et conserve apparente la logique fonctionnelle interne des circuits intégrés. Elle produit un accroisse-

ment des relations entre le circuit intégré et son environnement technique direct. Enfin, elle accroît la complexité technique de ces relations (16).

Donc si, comme pour la technique analogique, l'intégration bloque l'analyse dans la recherche des pannes, sur le plan fonctionnel, la spécificité « générative », évoquée plus haut, de la pratique de l'agent de dépannage n'en est pas affectée puisque, d'une part, le développement des circuits intégrés numériques s'accompagne d'une complexification réticulaire des aspects fonctionnels et organiques du contenu technique des appareils et d'autre part, ce développement de l'intégration infère une substitution d'un savoir lié à la connaissance de relations logiques abstraites, à la connaissance de relations électriques ou électroniques attachées aux composants électroniques élémentaires.

Le développement des circuits intégrés produit donc un déplacement du champ technique de localisation des causes des pannes lors de la « recherche de panne » ; ce déplacement s'effectue de l'élément - composant élémentaire - vers la fonction (circuit intégré). Il a des effets différents selon la technologie - analogique ou numérique - sur laquelle il est appliqué.

En électronique analogique, ce recentrage du champ d'investigation de l'agent de dépannage infère, à travers le développement de la notion de « boîte noire », une diminution du savoir technique et du savoir-faire associés nécessaires à l'agent pour l'exercice de son activité.

En électronique numérique, ce même recentrage conserve la spécificité « générative », évoquée plus haut, de la pratique des agents techniques, en développant, dans la composante « recherche des pannes » de leur tâche, l'analyse fonctionnelle et organique des montages et plus abstraitement des systèmes techniques.

En rapprochant ces différents aspects de l'intégration à l'analyse du chapitre précédent, on constate que la substitution de l'électronique numérique à l'électronique analogique et le développement parallèle de l'intégration renvoient à une double mutation des savoirs et des savoir-faire de l'agent de dépannage. Cette double mutation est composée d'une part d'une transformation des outils matériels et conceptuels d'approche de la technologie incorporée dans les produits ; d'autre part, d'une transformation du champ technique d'investigation de l'agent par glissement de la « recherche des pannes », de l'analyse des appareils et des composants vers l'analyse des fonctions et des systèmes techniques (l'appareil apparaissant comme une combinaison singulière du sous-système fonctionnel).

(16) Dans un circuit intégré qui a pour fonction d'être une mémoire et s'il comporte « 1 000 unités mémoires », chaque unité de mémoire doit être individuellement, électriquement, accessible pour les autres circuits qui y sont connectés.

• *Les effets de la « modularisation »*

La modularisation correspond à une conception des appareils suivant des combinaisons techniques cohérentes de sous-ensembles fonctionnels (modules). Le module est donc formé d'éléments techniques (composants) regroupés pour constituer une fonction. Il peut être désolidarisé de l'appareil aux fins de contrôle ou d'échange ; il laisse apparent et accessible son contenu technique élémentaire (les composants).

La modularisation peut apparaître ainsi comme un simple aménagement interne des appareils, développé pour des motifs techniques ou économiques sans conséquences majeures sur le SAV (17). Cependant, à travers certains procédés qui l'accompagnent – « l'échange standard » et « l'aide au diagnostic » –, elle peut avoir une incidence importante sur certains aspects structurels et économiques de l'emploi (le contenu des tâches, l'organisation du travail et la productivité apparente du travail).

Dans cette perspective, pour saisir l'impact de la modularisation sur l'emploi dans les SAV, il nous faut redéfinir brièvement le contenu de la tâche des agents de dépannage ; elle comprend trois composantes essentielles : la recherche des sources de pannes ; la réparation-réglage, changement de pièces, etc. ; et corollairement, la distribution des pièces détachées.

De plus, lorsqu'un usager ne peut mener l'appareil en panne à « l'atelier », un agent de dépannage intervient à son domicile.

Le développement de l'aide au diagnostic a ses effets sur les composants « recherche des pannes » de la tâche de l'agent de dépannage. En effet, l'aide au diagnostic consiste, grâce à un appareil approprié, à effectuer un ensemble de mesures et de contrôles systématiques et simultanés des caractéristiques essentielles des modules « techniquement en situation », l'appareil pouvant selon les cas, désigner en clair le module défectueux au sein de l'appareil testé (18), (19). L'appareil d'aide au diagnostic n'est pas un appareil de mesure spécifique au dépannage, il est encore plus spécialisé, c'est en fait un « module enfichable » dont la fonction est de contrôler d'autres modules. Nous en prenons pour preuve l'existence de la « prise diagnostic » interne à certains appareils électrodomestiques qui laisse supposer que « l'aide au diagnos-

(17) La modularisation permet une flexibilité dans le jeu commercial de différenciation qualitative des produits.

Sur le plan technique : la modularisation permet une adaptation rapide d'un type d'appareil à différents systèmes, sur le plan économique. La modularisation s'inscrit dans l'effort de flexibilité de la production et de standardisation partielle des produits. La modularisation permet d'absorber une partie de l'évolution technologique, les modules pourront changer de contenu sans changer dans les caractéristiques fonctionnellement fondamentales. La modularisation transpose l'économie d'échelle du produit sur le module.

(18) Système Grundig.

(19) L'aide au diagnostic concerne essentiellement les modules électroniques.

tic » est incorporée dans la logique de conception des produits (20). Sous cet éclairage, l'aide au diagnostic apparaît comme une rationalisation du contenu de l'emploi d'agent de dépannage. Cette rationalisation s'exprime ainsi à travers le gain de productivité apparente obtenu sur la composante « recherche des pannes ». Sur cet axe d'analyse, les effets de l'aide au diagnostic sur l'emploi sont inséparables des effets du développement de la pratique de « l'échange standard », c'est-à-dire la substitution systématique de « sous-ensembles fonctionnels » même si ce sont des éléments du sous-ensemble qui sont défectueux.

L'échange standard a ses effets sur la composante « réparation » de la tâche d'agent de dépannage. Il consiste en une généralisation de la « réparation » par substitution - techniquement facilitée (21) - de modules. Cette pratique s'appuie sur deux formes du développement des modules : les modules jetables et les modules enfichables.

La pratique de l'échange standard permet des gains de productivité apparente du travail en optimisant les temps de manipulation (montage, absence de soudure, etc.).

Ainsi, à travers le développement de l'aide au diagnostic et de l'échange standard, le développement de la modularisation a les effets suivants sur l'emploi :

— il oriente la pratique de l'agent technique sur la distribution des modules, en réduisant les temps d'intervention par simplification des composantes « recherche des pannes » et « réparation » du contenu des emplois techniques de SAV ;

— il induit, corollairement, un accroissement de productivité apparente tant dans la pratique de « recherche des pannes » que sur « la réparation ». L'accroissement de productivité vient alors buter sur le « temps mort » que constitue le déplacement de l'agent technique au domicile de l'usager (22).

BESOIN EN FORMATION ET ÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE : PROBLÈMES TECHNOLOGIQUES... ET SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

A travers la substitution de l'électronique numérique à l'électronique analogique et compte tenu des différences

(20) Le sort réservé au module défectueux après échange est ici intéressant, il est :
— soit renvoyé au fabricant ;
— soit « jetable » ;
— soit réparé en atelier.

Les deux premières formules confortent l'hypothèse d'une intégration virtuelle du SAV à la production. Pour la dernière, son choix est dicté conjoncturellement par logique de coût/avantage. Or, le développement de l'intégration en électronique et le développement du module jetable dans les modules mécaniques limitent technologiquement et/ou économiquement cette pratique.

(21) Ces modules enfichables sont des modules que l'on peut retirer ou remettre dans un appareil par simple connexion, le connecteur assurant à la fois les contacts électriques et la solidarité mécanique entre le module et l'appareil.

(22) Cet « éclairage » peut expliquer la volonté de certains distributeurs (CAMIF) de développer l'auto-réparation, développement qui serait envisageable à travers la généralisation de la modularisation.

de savoir et de savoir-faire qui leur sont rattachés, l'acquisition des savoirs et des savoir-faire pose le problème du contenu des formations (23). Or nous pouvons constater que l'électronique numérique est la parente pauvre des programmes de formation de base qui s'appuient essentiellement, pour ne pas dire exclusivement, sur un enseignement pédagogiquement et techniquement fondé sur l'électronique analogique (24).

Le problème de l'assimilation de la technique numérique par les agents en activité est plus complexe et nécessiterait une analyse spécifique approfondie. En effet, la formation des agents en activité en technique numérique est essentiellement réalisée, d'une part à travers l'expérience et d'autre part à travers une initiative individuelle de recherche d'information technique. Le développement de l'électronique numérique a, sur ce plan, introduit un certain malaise au sein de la profession vers la fin de la décennie 70. La technologie numérique est perçue comme « une nouvelle technologie » à maîtriser - dans un premier temps - avec des outils intellectuels et matériels devenus obsolètes.

Nous avons constaté que les formations institutionnelles pouvant déboucher sur l'emploi d'agent technicien SAV ne prennent pas en compte certaines formes technologiques, parfois majeures, telles que le développement de l'électronique numérique. Quelles peuvent en être les causes ?

Nous ne pouvons ici que formuler certaines hypothèses :

— La première hypothèse, généralement mise en avant, est « le temps de réponse », « l'hystérésis » du système éducatif, à une évolution rapide du contenu des emplois, impulsée par l'évolution technologique. Ce temps de réponse est d'autant plus long que la formation a un caractère trop général et pas assez spécialisé. Selon cette hypothèse, « inertie » et caractère trop général de la formation sont des facteurs importants d'inadéquation entre formation et emploi.

— Une hypothèse plus spécifique, plus originale peut être formulée de la façon suivante. Les emplois techniques, liés dès leurs origines à l'électronique numérique, sont rattachés aux équipements informatiques (soit d'informatique industrielle - automatisation -, soit d'informatique de bureau). La formation a ainsi distingué la

(23) La formation de base comprend soit une préparation, dans les LEP ou un institut privé de formation, d'un CAP ou d'un BEP électronique ou électrotechnique, soit une formation type AFPA de dépanneur Radio-TV et d'agent technique électronique.

(24) L'analyse des programmes, tant de l'enseignement public que privé, fait bien apparaître le phénomène. Sur l'ensemble des programmes de l'enseignement public (CAP, BEP et mêmes BAC F et BTS électronique et AFPA) et sur six programmes d'institut privé, un seul institut privé de formation a refondu totalement son programme pour l'adapter à la technique numérique et un second institut tente d'élaborer une filière de formation adaptée aux techniques numériques. Cela peut expliquer entre autres choses, une certaine réticence des responsables que nous avons rencontrés à apprécier comme élément de compétence, les diplômés ; lors de l'embauche, la pratique de l'embauche se faisant soit à travers le « test de panne », et/ou la « période d'essai ».

technologie du matériel de traitement de l'information (l'électronique numérique) et la technologie du matériel électronique Radio-TV (électronique analogique). Sous cet éclairage, la formation est élaborée de façon exclusive à partir de chacune des technologies dominantes dans chacune des deux catégories de produits.

Cette dichotomie formelle du contenu de la formation est rendue de plus en plus artificielle et inopérante par l'incorporation simultanée dans de nombreux produits de deux types de technologie.

— En réunissant les deux hypothèses précédentes sur un même plan d'analyse, nous pouvons faire les remarques suivantes :

- Les deux technologies supposent des contenus pédagogiques et techniques différents. Il paraît difficile sans « surcharger » les programmes, de mettre les deux technologies dans un même programme. Ainsi, si les formations qui débouchent sur les emplois techniques de SAV n'intègrent pas l'électronique numérique, cela peut correspondre à l'attente d'une substitution quasi-totale des deux technologies induisant alors une refonte en profondeur des programmes.

- La formation de base a un caractère général (sauf la FPA) (25) : l'un des principaux objectifs de cette formation est de donner à un individu une capacité initiale d'adaptation et de spécialisation rapide aux spécificités du matériel qu'il aura à manipuler dans l'emploi qu'il occupera (ici, celui d'agent technique de dépannage).

Sous cet aspect, la formation de base n'intègre pas nécessairement toutes les « spécificités singulières » des techniques incorporées dans les produits avec lesquels l'individu sera professionnellement en contact. Lorsque ces particularités techniques (26) peuvent introduire des difficultés dans leur assimilation, le maintien de la capacité individuelle d'adaptation a trois sources possibles :

— soit l'initiative individuelle de formation (27) ;

— soit les formations dites de « mise à niveau » (28) ;

— soit l'utilisation de procédé technique permettant au savoir spécifique à une technologie donnée de rester efficient lors de l'introduction d'une nouvelle technologie dans le champ technique occupé par la première (29).

(25) Ce sont des formations « en électronique » ou « électro-technique ».

(26) Et l'électronique numérique peut être considérée comme une de ces particularités techniques dans des produits où la technologie dominante a été et reste encore, sur certains produits, l'électronique analogique.

(27) Les revues techniques, telles que le *Haut Parleur* et la documentation technique des fabricants en sont quelques facteurs.

(28) Nous retrouvons ici les stages annuels de formation organisés par les fabricants pour la présentation technique de leurs nouveaux produits (six à dix demi-journées/par agent et par an, prise en charge économique à travers le biais du 1 % patronal).

(29) La modularisation et l'aide au diagnostic permettent aux agents de dépannage de l'électroménager de rester opérationnels sans connaître l'électronique incorporée dans les biens électroménagers.

Ce dernier point nous permet d'émettre une dernière hypothèse.

— Certaines composantes de l'évolution technologique sont des « réponses » apportées par les fabricants, à la nécessité d'une formation ou d'une transformation de la formation de base, liées à l'impact sur l'emploi d'autres composantes de l'évolution technologique. Dans cette optique, ce n'est pas la formation qui intègre l'évolution technologique, mais la technologie qui intègre les problèmes de formation qu'elle est susceptible de produire.

Ainsi, la substitution de l'électronique numérique à l'électronique analogique fait appel à de nouveaux savoirs et à de nouveaux savoir-faire qui ne sont pas développés par la formation de base. Cette substitution entraîne donc la nécessité d'une transformation du contenu de la formation mais la modularisation, en plaçant la pratique de l'agent technique sur le plan fonctionnel, et l'aide au diagnostic en désignant de façon claire le module défectueux, atténuent considérablement la pression de cette nécessité sur la formation.

*
**

L'activité du service après-vente est dépendante de la technologie des produits auxquels elle s'applique, tant dans son existence que dans son contenu. L'activité des SAV est, en effet, principalement rattachée à l'existence, au type et au mode de réparation des pannes des appareils en service dans les ménages ou chez les usagers. L'impact de l'évolution technologique se situe donc à plusieurs niveaux.

— En agissant sur la fiabilité des produits, c'est-à-dire sur la fréquence des pannes et donc sur le nombre d'interventions des agents techniques, l'évolution technologique agit sur le volume d'activité des SAV. Un accroissement de la fiabilité des produits entraîne une baisse de l'activité des SAV, compte tenu de la quasi-stabilité du parc des appareils en service.

— L'évolution technologique a aussi son action sur le contenu des savoirs et des savoir-faire individuels des agents techniciens. Ainsi, la substitution de l'électronique numérique à l'électronique analogique induit des changements d'outils matériels et conceptuels, c'est-à-dire une mutation des qualifications individuelles. Dans cette perspective apparaissent à la fois l'importance de la formation - tant de base que permanente - et les limites d'une formation de base comme support essentiel du savoir et du savoir-faire individuel, dans la mesure où les processus cognitifs et les connaissances issus de la formation de base peuvent être rendus partiellement obsolètes par l'évolution technologique.

— L'évolution technologique a également un effet sur le contenu des emplois, à travers un processus de rationalisation du contenu des emplois par le biais de la technologie incorporée dans les produits, plus que par une restructuration technico-organisationnelle du travail entre

les emplois. Cette rationalisation est liée au développement des circuits intégrés et de la modularisation qui, à travers la notion de « boîte noire », l'aide au diagnostic, et la pratique de l'échange standard, axe la pratique de l'agent technique sur la « distribution des modules jetables ».

Ces aspects de l'évolution technologique ont un effet sur la formation. Le développement de l'électronique numérique, même sous la forme de circuit intégré (les « puces » électroniques), nécessite une importante transformation des savoirs et des savoir-faire, étant donné le contenu pédagogique et technique des programmes présents et passés de la formation actuelle. Cette transformation induit un effort important de formation - par modification de la formation de base ou par le biais de la formation permanente - mais l'évolution technologique soit par le développement de la « boîte noire » (circuits intégrés, modules hybrides, modules), soit par « l'aide au diagnostic, « intériorise » (intègre) les problèmes de formation.

Mais cette rationalisation montre le caractère économiquement endogène de l'évolution technologique dont nous pouvons, ici, cerner deux sources :

— premièrement, la concurrence technico-économique internationale entre fabricants, dont l'une des formes concrètes apparentes est les processus de standardisation - différenciation des produits ;

— deuxièmement, une stratégie des fabricants et des distributeurs dont l'objectif commun est de réduire le coût de la garantie, d'une part à travers un accroissement de la fiabilité des produits, d'autre part par une rationalisation économique ou technique de l'activité du SAV et de la formation qui lui est rattachée.

Gérard UZAN,
chercheur au LEST

Bibliographie

- J.W Bothin, « L'apprentissage innovateur, la micro-électronique et l'intuition », in *Perspective*, vol. XII, n° 1, 1982.
- A. de Brignières Legeraud, *Pour une stratégie nouvelle de formation* (Préface de B. Schwartz), Université de Paris Dauphine, doc. ronéoté, 1980.
- A. Caillé, « La sociologie de l'intérêt » in *Sociologie du Travail*, n° 81/3.
- M. Freyssenet, *Le processus de déqualification-surqualification de la force de travail*, CSU, Paris, 1974.
- J.P. de Gaudemar, *Réseau de mobilisation et stratégie du marché du travail*, CERS, doc. ronéoté, 1982.

P. Huard, « Modélisation économique des phénomènes organisationnels : un essai d'évaluation », in *Séminaire d'Économie et de Sociologie du Travail et de la Santé*, LEST-CNRS, 1980-1981.

A. d'Iribarne, *Nouvelles technologies et structures de qualification sur la base des expériences françaises*, LEST - CEREQ, doc. ronéoté, 1981.

A. Jenn et A.P. Weber, *La concurrence et les marchés*, Entreprise Moderne d'Édition, 1980.

J. Leplat et J. Pailhous, « L'acquisition des habiletés mentales : la place des techniques » in *Le travail humain*, vol. 44, fasc. 2, 1981.

A. Mauric, *Les appareils électroménagers*, PUF, 1981.

R. Roblot, *Traité élémentaire de droit commercial*, LGDJ, Paris, 1981.

B. Soulage, *Stratégies industrielles et sociales des groupes français*, IREP, 1981.

B. Zarca, « La rationalité économique des artisans », in *Consommation*, Revue de Socio-Économie, n° 1, 1982.

J. Woodward, *Industrial organisation : theory and practice*, Oxford University Press, 1965.

E. Zuscovitch et J. Arrous, *La diffusion inter-sectorielle des matériaux synthétiques : évolution et bilan économique*, Strasbourg, Université L. Pasteur (BETA).

La qualification : de quoi parle-t-on ? Commissariat Général du Plan, La Documentation française.

La responsabilité des fabricants et des distributeurs, *Colloque du 30 et 31 janvier 1975*.

L'évolution des systèmes de travail dans l'économie moderne. Conséquences sur l'emploi et la formation. Actes des journées nationales d'études, DGRST - CEREQ - CNRS. Editions CNRS, Paris, 1981.

CEREQ, Cahier n° 3 du Répertoire français des Emplois, La Documentation française, mars 1979, (Fiches EL92, EL93, EL94, EL95, EL 96).

L'impact de la micro-électronique sur l'emploi en Europe Occidentale dans les années 80, Institut Syndical Européen.

« Une enquête de l'ANACT sur les nouvelles formes d'organisation du travail et plus particulièrement les groupes de production » ANACT, *Lettre n° 7* septembre 1976.

L'équipement des ménages en biens durables au début de 1981, *Collection INSEE, n° 94, Série M*.

Revue *Les industries électriques et électroniques*, n° 2 (1972), n° 18 (1976), n° 20 (1977), n° 27 (1982).

« Participation des employeurs au financement de la formation », *Guide technique*, Centre INFFO, 1981-1982.

GLOSSAIRE DES TERMES

Semi-conducteur :

Un matériau pouvant agir comme isolant ou comme conducteur d'électricité selon certains paramètres (thermiques) ou par dopage (exemple : silicium ou germanium).

Anglais : Semiconductor

Allemand : Halbleiter

Transistor :

Un composant semi-conducteur actif composé de trois électrodes (émetteur, base et collecteur). Peut être utilisé comme interrupteur, comme amplificateur, etc.

Anglais : Transistor

Allemand : Transistor

Circuit intégré :

Un semi-conducteur comprenant des éléments de circuits électroniques constitué par des composants réalisés

dans une même masse d'un matériau, reliés pour effectuer une fonction particulière. Le degré d'intégration varie de petit, medium, grand à très grand (SSI, MSI, LSI, VLSI).

Anglais : Integrated circuit

Allemand : Integrierte Schaltkreise

Analogique :

Un système dans lequel le signal de sortie est en relation constante avec le signal d'entrée.

Anglais : Analog

Allemand : Analogsystem

Numérique :

Un système qui manipule l'information sous forme de chiffres.

Anglais : Digital

Allemand : Digital

LES COMPOSANTS DE L'ÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE

Technologie nouvelle	Ancienne technologie	Équipement concerné
Programmation électronique, horaire de mise en marche et d'arrêt d'appareil ou de sous-ensemble électrique d'appareils.	Programmation par micro-moteur (montre) et relais.	Appareil de chauffage, appareil de lavage, T.V.-vidéo-audio ; petit électro-ménager.
Capteur analogique établissant une fonction mathématique continue entre le paramètre à observer et sa traduction électrique, ils ne sont pas obligatoirement les éléments directs de commande.	Capteur de conception mécanique fonctionnant directement en commande tout ou rien (pouvant avoir plusieurs seuils de commande).	Appareil de froid, de chauffe (thermostat...); Appareil de lavage.
Généralisation de l'affichage électronique digital quel que soit le paramètre ou la variation à afficher.	Affichage électronique ou électrique analogique (galvanomètre à aiguille, index de programmeur) ou affichage « analogique digitalisé » électro-mécanique.	Appareil de chauffe, appareil de lavage, petit électro-ménager, TV.-vidéo-audio.
Commande et analyse en temps réel des paramètres et des variables assurant le fonctionnement ou le cycle de fonctionnement pré-programmé de l'appareil ou du sous-système.	Cycle programmé quel que soit l'état et l'évolution des paramètres et des variables, cela introduit des sécurités fonctionnant « en tout ou rien » en cas de fonctionnement devenu anormal, lorsque ces sécurités n'existent pas, le cycle se poursuit.	Appareil de froid, appareil de chauffe, appareil de lavage, T.V.-vidéo-audio.
Modularisation des circuits et introduction des standardisations de châssis et conception des appareils en termes de systèmes.	Câblage en l'air. Câblage sur circuit imprimé unique.	Gros et petit électro-ménager, T.V.-vidéo-audio.
Couplage capteur, commande, automatisme et commande indirecte.	Couplage capteur-commande.	Électro-ménager, T.V.-vidéo-audio.
Asservissement continu analytique à certains paramètres (logique simple ou complexe).	Asservissement simple (lié au couplage capteur-commande et à la programmation) (interrupteur relais en fonction et/ou non).	Tout l'électro-ménager. Toute l'électronique grand public.
Intégration des fonctions dans des circuits indivisibles (circuit intégré) regroupant de très nombreux composants. Développement de la notion de boîte noire et de système. Introduction de l'électronique numérique dans tous les équipements.	Chaque fonction fait apparaître un certain nombre de composants ayant une fonction simple, tous les composants de base sont accessibles, le fonctionnement du circuit peut être reconstitué.	Appareils « bruns ». Tout l'électro-domestique et l'électro-ménager, T.V. informatique domestique, chaîne HIFI, etc.