

**Note d'information
du Centre d'études
et de recherches
sur les
qualifications**

ARCHIVES



n° 39

MARS 1977

L'ÉVOLUTION DES TECHNIQUES DANS LES INDUSTRIES MÉCANIQUES :

L'usinage des métaux par électro-érosion.

Cette note d'information établie dans le cadre de l'ex-département Innovation et Emploi du Centre (1) s'inscrit dans la série des notes d'information qui traitent du changement technologique et des évolutions les plus marquantes qui se manifestent à l'occasion dans les différents secteurs de l'économie. La première note de cette série, publiée en 1972, traitait de la machine-outil à commande numérique (note n° 7 du 1^{er} juillet 1972).

Leur but est de mettre en évidence ce qui, dans les techniques nouvellement utilisées par les entreprises, peut entraîner des modifications dans les qualifications, les formations et les conditions d'accès aux emplois.

On trouvera ici les résultats d'une étude inscrite au programme d'activité du CEREP en 1975 (sous le n° 30.75.12, fiche descriptive de l'étude n° 069).

L'enquête a été menée en étroite collaboration avec l'Institut national des sciences appliquées (I.N.S.A.) de Lyon, dans différents secteurs d'activités, auprès de vingt-trois établissements qui effectuent des usinages de pièces mécaniques. Les établissements observés sont situés pour une part dans la région parisienne, mais pour la majorité d'entre eux en région Rhône-Alpes.

Les résultats complets de cette étude sont publiés dans le « Document du CEREP » n° 30 (sous presse) (2).

NOUVELLE ADRESSE DES SERVICES DU CEREP :

9, rue Sextius-Michel

75732 PARIS CEDEX 15

Téléphone : 577-10-04, 577-20-55

(1) L'organisation des services du CEREP a été actualisée par un arrêté du Ministre de l'Éducation en date du 27 décembre 1976 (J.O. du 14 janvier 1977, p. 360).

(2) Les « Documents du CEREP » à diffusion restreinte peuvent être consultés à la bibliothèque du CEREP (9, rue Sextius-Michel, 75015 Paris, téléphone 577-10-04). Ainsi qu'auprès des instances régionales suivantes : Délégations régionales de l'O.N.I.S.E.P., Centres régionaux de documentation pédagogique, Directions régionales du travail et de la main-d'œuvre, Observatoires régionaux de l'I.N.S.E.E.

Après un rappel du procédé d'usinage, de son développement, de son utilisation, la présente note s'efforce de mettre en évidence les effets de cette nouvelle technique sur la qualification, et dégage des premières perspectives d'évaluation des besoins en formation liés à la diffusion croissante des machines-outils étudiées.

I. — RAPPELS TECHNIQUES

C'est en faisant des recherches pour éliminer l'effet destructif des étincelles entre les contacts électriques que les savants soviétiques B.R. et N.I. Lazarenko eurent l'idée d'exploiter cette action destructrice à des fins d'usinage des métaux. En 1943, ils mirent au point un premier dispositif d'enlèvement de matière par électro-érosion (1). En France les premières machines apparurent dans la première moitié des années 50 généralement sous la forme de perceuses adaptées.

Une machine d'électro-érosion se compose de trois parties principales :

- un bâti comprenant une table à mouvements croisés sur laquelle est fixée la pièce à usiner et une tête mobile selon l'axe vertical sur laquelle est fixée l'électrode. En cours d'usinage, la table est immergée dans un liquide diélectrique ;
- un dispositif assurant la circulation et la filtration du liquide diélectrique ;
- un générateur électrique produisant une succession de décharges électriques entre la pièce à usiner et l'électrode.

I. — 1. LE DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE DU PROCÉDÉ

Ce procédé d'usinage, peu fiable au début de son développement, peut être considéré aujourd'hui comme étant parfaitement au point et constitue pour les applications que nous avons examinées un procédé d'usinage tout à fait concurrentiel et parfois même supérieur aux techniques traditionnelles (fraisage - perçage - rectification).

Les principales améliorations qui ont contribué à porter ce procédé à son niveau de développement actuel sont de deux natures :

- d'une part, des améliorations portant sur la partie mécanique des machines et leurs commandes ;
- d'autre part, des changements quant au principe de fonctionnement du générateur d'impulsions.

C'est ainsi que la descente de la tête porte-électrode de la machine a été asservie dans le but de rendre constante la distance entre l'électrode et la pièce appelée « gap ». Cet asservissement de la tête a permis de rendre possible un recul automatique de la tête porte-électrode lorsqu'il se produit une anomalie en cours d'usinage.

Parmi les améliorations mécaniques, on peut encore citer l'adoption des « têtes planétaires » qui permettent avec une seule électrode de réaliser l'ébauche et la finition en imprimant à l'électrode un mouvement circulaire.

Le développement des transistors de puissance a permis de changer le principe de fonctionnement des générateurs en passant des générateurs à relaxation aux générateurs à impulsion. Ces derniers permettent une plus grande amplitude de réglage des caractéristiques de la décharge

(1) Appelé parfois « étincelage ».

électrique, provoquant ainsi une diminution de l'usure de l'électrode et une meilleure qualité de l'usinage.

De plus, vers 1960, afin d'exécuter des fentes fines et profondes dans des matériaux durs, ce qui posait avec les machines traditionnelles des problèmes de réalisation et d'usure des électrodes, les chercheurs eurent l'idée de remplacer l'électrode par un fil à déroulement continu. La machine de découpe par fil a donc été développée dès cette date et actuellement la trajectoire de la découpe est effectuée par commande numérique. **On se trouve donc désormais en présence de deux types d'équipements : la machine classique dite d'enfonçage et la machine de découpe par fil à commande numérique.**

I. — 2. LES PRINCIPALES APPLICATIONS

On peut classer les différentes applications de l'électro-érosion par enfonçage en deux grandes catégories :

- la fabrication d'outillage (matrices, poinçons, moules, filières, etc.) ;
- les opérations de perçage ou de découpage lors de la fabrication de différents produits.

La machine à découpe par fil trouve son application principale dans la fabrication d'outillage de presse à découper (matrices et poinçons). Elle est également utilisée pour la fabrication des pièces prototypes généralement en tôle mince.

I. — 3. L'EFFET SUR LES PROCESSUS DE PRODUCTION MÉCANIQUE TRADITIONNELS

L'utilisation de l'usinage par électro-érosion entraîne dans le processus d'usinage traditionnel des modifications à la fois sur l'ordonnement et sur la durée des séquences d'usinage.

Par exemple, lors de la fabrication d'un outil par la méthode traditionnelle, on trouvait l'opération de traitement thermique après le fraisage et avant la rectification, le traitement thermique entraînant des déformations du métal qu'il fallait ensuite rectifier. En utilisant l'usinage par électro-érosion, il devient possible d'effectuer le traitement thermique avant l'électro-érosion, la dureté du métal n'intervenant pas dans ce type d'usinage, les temps de rectification sont ainsi considérablement réduits, la matière n'ayant pas subi de déformations depuis son façonnage par électro-érosion.

L'usinage par électro-érosion et surtout la machine de découpe par fil a également permis de modifier la technologie de construction de l'outillage pour presses à découper. On est passé d'un ensemble de pavés, qui devaient être assemblés sur une frette, à une plaque unique où la forme, aussi complexe soit-elle, est découpée en une seule fois à l'aide de la machine de « découpe par fil ».

Ces progrès portant sur les séquences d'usinage et sur la conception du produit provoquent des gains de temps d'usinage qui peuvent atteindre 40 % du temps nécessaire initialement.

I. — 4. LE BILAN DU PROCÉDÉ

Cette technique d'usinage est arrivée à un stade de développement tel, qu'elle est tout à fait concurrentielle, voire dans certains cas irremplaçable.

Le tableau ci-après dresse un bilan des avantages et des inconvénients de ce procédé :

| Avantages | Inconvénients |
|--|--|
| <p>La difficulté d'usinage n'est pas liée à la dureté du métal.</p> <p>Possibilité d'usiner les pièces après traitement thermique.</p> <p>Permet la simplification de la conception et de la réalisation de certains outils.</p> <p>Facilité d'usinage des électrodes (forme mâle).</p> <p>Absence de contraintes mécaniques sur la pièce usinée.</p> <p>Possibilité de percer des orifices longs et étroits dans n'importe quel métal.</p> <p>Exécution de plusieurs pièces d'un même outil à partir d'un programme unique (*).</p> | <p>Temps d'usinage long.</p> <p>Pas de visibilité du point d'usinage.</p> <p>Circulation du diélectrique parfois difficile à établir correctement.</p> <p>Fini des surfaces usinées non traditionnel.</p> <p>Trempe superficielle du métal.</p> <p>Réglage du générateur « abstrait ».</p> |
| <p>* Avantage directement lié à la commande numérique.</p> | |

Les avantages tiennent essentiellement : d'une part au fait que la dureté du métal usiné n'est pas un paramètre intervenant sur la difficulté d'usinage, d'autre part aux modifications de la technologie des outils rendues possibles.

Les inconvénients sont, le plus souvent, liés à des effets secondaires du procédé ou à la présence d'accessoires non traditionnels en mécanique.

II. — EFFETS SUR LA QUALIFICATION

L'apparition dans les entreprises de machines d'électro-érosion a été génératrice d'emplois nouveaux.

Comme il n'existe pas à l'heure actuelle de formation initiale incluant cette technique, les emplois créés ont été généralement pourvus par des ouvriers professionnels de la mécanique qui se sont reconvertis à l'utilisation de cette technique, soit seuls, soit après des stages de formation auprès des constructeurs de matériel ou de centres techniques.

II. — 1. TACHES A RÉALISER

L'enquête a montré qu'il existait plusieurs types de tâches qui pouvaient être exécutées par les professionnels. Ces tâches relèvent généralement des fonctions suivantes :

- études ;
- préparation du travail ;
- fabrication proprement dite ;
- contrôle.

Si les tâches relevant des études, de la préparation du travail et du contrôle sont, à quelques exceptions près, comparables à celles de la mécanique traditionnelle, il n'en est pas de même des tâches liées à la fabrication qui sont spécifiques à la machine d'électro-érosion utilisée et diffèrent selon que l'on a affaire à une machine d'électro-érosion par enfonçage ou de découpe par fil.

A titre d'exemple on trouvera dans le tableau n° 1 ci-après les tâches nécessaires à la conduite d'une machine d'électro-érosion et on précisera si ces tâches existent ou non dans la conduite des machines-outils traditionnelles.

TABLEAU 1

Tâches nécessaires à la conduite des machines d'électro-érosion, comparaison avec les machines-outils traditionnelles.

| Liste des tâches | N'existe pas sur machine-outil traditionnelle | Existe sur machine-outil traditionnelle |
|---|---|---|
| Lecture des plans | | x |
| Bridage de la pièce sur la table | | x |
| Montage de l'électrode d'ébauche sur la tête de la machine | x | |
| Réglage du positionnement de l'électrode par rapport à la pièce | | x |
| Branchement des fiches sur l'électrode | x | |
| Vérification de l'isolement des sous-parties de l'électrode | x | |
| Réglages du générateur | x | |
| Réglage du comparateur pour limiter la descente de l'électrode | | x |
| Branchement des circuits d'aspiration ou d'injection du diélectrique sur les électrodes | x | |
| Blocage de la table et remplissage du bac | x | |
| Démarrage et optimisation des réglages du générateur | x | |
| Contrôle visuel en cours d'usinage | | x |
| Avant l'arrivée à la cote finale, diminution de l'intensité d'usinage | x | |
| Démontage de l'électrode d'ébauche | x | |
| Montage de l'électrode de finition | x | |
| Nouveau cycle avec l'électrode de finition | x | |

Une machine d'électro-érosion nécessite pour sa mise en œuvre une large part de tâches inhabituelles aux mécaniciens. Ces tâches nouvelles relèvent pour la plupart de la mise en œuvre de systèmes électriques et électroniques et de systèmes de circulation du fluide diélectrique. Si les tâches nécessaires à la mise en œuvre d'une machine de découpe par fil (1) sont différentes, elles appartiennent toutefois à la même famille technologique. Seule la programmation de la commande numérique est nouvelle.

Les opérateurs sur machines d'électro-érosion, comme nombre d'opérateurs sur machines-outils traditionnelles effectuent, en sus des tâches spécifiques à l'utilisation de leur matériel, des tâches annexes qui relèvent de la préparation du travail ou d'une fonction d'encadrement.

De plus, les opérateurs sur machines d'électro-érosion peuvent être amenés à réaliser des tâches de préparation d'électrode et des opérations mécaniques traditionnelles.

La part de ces tâches annexes peut atteindre 50 % dans le contenu de l'emploi de certains opérateurs. On s'est donc interrogé sur les modes

(1) On trouvera dans le document du CEREQ n° 30 l'énumération des tâches nécessaires à la mise en œuvre des deux types de machines de découpe par fil à commande numérique.

de répartition des tâches annexes et des tâches spécifiques à l'électro-érosion. A cet effet, on s'est attaché à cerner le champ fonctionnel d'intervention de l'opérateur, champ fonctionnel qui est lui-même très dépendant du type d'établissement.

II. — 2. CONDITIONS D'INSERTION DE L'USINAGE PAR ÉLECTRO-ÉROSION

Ces conditions d'insertion sont diversifiées selon les types d'établissements. Elles dépendent à la fois de leurs modes d'organisation, des produits fabriqués et de la destination de ces produits.

A. — Typologie des établissements.

Les établissements enquêtés ont été classés en quatre grandes catégories, selon le type de produit fabriqué et sa destination :

- Type 1 : sous-traitance d'outillage.
- Type 2 : fabrication d'outillage « interne » (pour les besoins propres de l'établissement).
- Type 3 : fabrication mixte : produits divers et outillage en sous-traitance ou non.
- Type 4 : fabrication de produits divers.

TABLEAU 2

Caractéristiques dominantes des établissements en fonction des types retenus.

| Type | Marché ou destination de produits | Potentiel de fabrication | | Taille de l'établissement (répartition des observations) |
|------|---|---|-------------------------------------|--|
| | | Organisation | Humain | |
| I | Sous-traitance outillage | Pas de bureaux d'études. Pas de services de préparation du travail. Pas de contrôle. | Personnel polyvalent. | 7 obs. $t < 50$ |
| II | Outillage « interne » | B.E. dans 50 % des cas. B. Prép. du travail dans 50 % des cas. S. Contrôle dans 50 % des cas. | Personnel polyvalent et spécialisé. | 2 obs. $20 < t < 100$ 5 obs. $t > 100$ |
| III | Outillage plus produits divers en sous-traitance ou non | B.E. dans tous les cas. B. Prép. du travail dans 50 % des cas. S. Contrôle 50 % des cas. | Personnel spécialisé. | 1 obs. $20 < t < 50$ 4 obs. $t > 100$ |
| IV | Produits divers | B.E. dans tous les cas. B. Prép. du travail. S. Contrôle dans 50 % des cas. | Personnel spécialisé. | 1 obs. $100 < t < 500$ 3 obs. $t > 500$ |

B.E. = bureau d'étude, B. = bureau, S. = service.

La pertinence de ce premier classement a été vérifiée par rapport au potentiel de fabrication exprimé par les caractéristiques d'organisation (présence et importance des fonctions), des caractéristiques humaines (polyvalence ou spécialisation des personnels) et enfin par rapport à la taille ce qui conduit à une typologie multidimensionnelle.

Le tableau 2 résume les caractéristiques de chacun des types d'établissements qui ont pu ainsi être dégagés.

Les types I et IV peuvent être considérés comme étant les plus « éloignés » les uns des autres, le type I correspondant aux établissements de sous-traitance de petite taille ayant une organisation non formalisée selon les normes habituelles, bureau d'étude, bureau de préparation du travail, service contrôle, etc. A l'inverse, le type IV regroupe les grands établissements très structurés qui utilisent l'électro-érosion comme une technique traditionnelle.

B. — Conséquences de cette typologie sur le champ fonctionnel d'intervention de l'opérateur sur machine d'électro-érosion (1)

TABLEAU 3

Champ fonctionnel d'intervention dominant des opérateurs.

| Type d'établissement | Méthodes Préparation du travail | Fabrication | | Contrôle |
|----------------------|--|--|--|--|
| | | Tâches électro-érosion | Opérations mécaniques | |
| I | xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx |
| II | xx xx xx xx xx xx xx | xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxxxxx |
| III | | xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx | |
| IV | xxx xxx xxx xxx xxx xxx xxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx | xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx | xx xx xx xx xx xx xx |

La surface grisée indique le degré d'intervention de l'opérateur dans les différentes fonctions.

Comme l'illustre le tableau ci-dessus l'organisation de l'établissement a des répercussions importantes sur le champ fonctionnel d'intervention de l'opérateur: ainsi, bien que l'opérateur n'intervienne jamais au niveau des études, on s'aperçoit que son champ d'intervention est diversifié selon le type d'établissement auquel on se réfère. Par exemple dans le type I (petits établissements de sous-traitance d'outillage) l'opé-

(1) Cette influence de l'organisation sur le champ fonctionnel d'intervention a été constatée dans les industries mécaniques indépendamment des techniques utilisées, notamment dans l'étude sectorielle entreprise par le CEREQ dans ce secteur d'activité (cf. « Documents du CEREQ », série 23).

rateur a une plage d'intervention très étendue ; elle va de la préparation du travail au contrôle de son propre travail. A l'opposé, les opérateurs des établissements du type III n'exécutent que les tâches nécessaires à la mise en œuvre de leurs équipements assorties parfois de quelques retouches aux électrodes.

II. — 3. CONTENUS D'EMPLOIS DIFFÉRENTS ET NIVEAUX DE CLASSIFICATION ÉGALEMENT DIFFÉRENTS

On vient donc de montrer que le champ fonctionnel d'intervention des opérateurs est différent selon le type d'établissement considéré.

Le tableau 4 précise, pour chacun des établissements de la typologie, les tâches annexes effectuées par les opérateurs et le niveau de classification de ces derniers.

Un premier examen permet de repérer le niveau de classification élevé des opérateurs des établissements de type I tandis qu'à l'inverse les niveaux de classification les plus bas se rencontrent dans les établissements de type IV.

Un examen plus poussé des rapports entre les niveaux de classification des opérateurs et des tâches annexes qu'ils réalisent permet de préciser la signification des écarts constatés :

- *Les niveaux de classification les plus élevés apparaissent chaque fois qu'il y a regroupements de tâches, tâches à caractère technique (préparation de travail, modification d'électrode, opérations mécaniques traditionnelles...) pour la classification « professionnels » ; tâches d'encadrement pour la classification en « maîtrise ».*

Cette situation se rencontre, le plus souvent, dans les établissements de types I et II où la préparation du travail est assez peu formalisée. Cette préparation consiste généralement à établir une liste des opérations à effectuer avec, parfois, des indications du temps alloué à chaque opération.

- *A l'inverse les opérateurs dont la classification est la plus basse ne réalisent aucune tâche annexe et sont soumis au respect intégral d'une préparation du travail plus élaborée. Cette situation s'observe le plus souvent dans les établissements de types III et IV.*

TABLEAU 4

Tâches annexes exécutées par les opérateurs et niveaux de classification
(suivant les quatre types d'établissements définis).

| Type d'établissement | Tâches types | Tâches annexes | Classification de l'opérateur |
|----------------------|--------------|---|-------------------------------|
| I | Enfonçage | Réalisation d'électrodes - Supervise l'atelier | Contremaitre A.M. |
| | > | Fraisage, perçage, polissage, pointage | C.E. O.H.Q. |
| | > | Calcul et réalisation d'électrodes (tournage, fraisage) | C.A. P.3 |
| | > | Préparation du travail - Exécution d'électrodes | P.3 |
| | > | Toutes opérations mécaniques à 50 % du temps | P.2 |
| | > | Réalisation d'électrodes - Fraisage rectif. - Tournage | P.3 |
| II | Enfonçage | Perçage d'électrodes | P.3 |
| | Fil | Programme - Tournage d'électrodes .. | Technicien |
| | Enfonçage | Pointage à 30 % du temps | P.3 |
| | > | Fraisage - Réalisation d'électrodes .. | P.2 |
| | > | Finition de la pièce - Fabrication d'électrodes | C.A. P.3 |
| | > | Fonctions d'encadrement | C.E. A.M. |
| III | Fil | Aucune | O.H.Q. |
| | Enfonçage | Aucune | P.3 |
| | > | Fabrication d'électrodes simples - Ajustage | P.3 |
| | > | Réalisation ou retouches d'électrodes simples | N.S.P. |
| | > | Aucune | P.2 |
| IV | Enfonçage | Aucune | P.1 |
| | > | Aucune | P.1 |
| | > | Fonctions d'encadrement | C.E. A.M. |
| | > | Fabrication d'électrodes simples + Tournage | Technicien d'atelier |

Il résulte de l'analyse qui précède que l'appréciation des répercussions de l'introduction de l'usinage par électro-érosion sur les qualifications ne peut être faite a priori. Les conséquences dépendent du type d'établissement qui recourt à cette technique et l'organisation du travail qui y est adoptée. On peut considérer que la qualification varie selon un continuum entre les organisations extrêmes que l'on a précédemment définies :

- Dans les petits établissements de sous-traitance qui fabriquent de l'outillage à l'unité ou en très petite série l'opérateur sur machine d'électro-érosion possède le champ fonctionnel d'intervention le plus étendu. On a affaire ici à des opérateurs très qualifiés appartenant parfois à la maîtrise d'atelier ;
- Dans les grands établissements qui fabriquent des produits divers généralement en série, la division du travail est très marquée. Les opérateurs sur machine d'électro-érosion possèdent ici le champ fonctionnel d'intervention le moins étendu et la classification la plus basse bien qu'ils soient ouvriers professionnels.

III. — EFFET SUR LA FORMATION

III. — 1. LES FORMATIONS DISPENSÉES

Les formations actuelles à la technique d'usinage par électro-érosion sont toutes des formations complémentaires (portant essentiellement sur l'acquisition de savoir-faire), dispensées soit par les constructeurs de matériel, soit par des centres techniques de la profession. Elles s'adressent dans tous les cas à des ouvriers professionnels de la mécanique ayant déjà une grande expérience professionnelle ou à des jeunes qui viennent d'obtenir un diplôme professionnel de la mécanique et qui ont une expérience de la vie active plus limitée.

En tout état de cause, la majorité des personnels exerçant sur ce type de matériel a suivi un apprentissage « à la machine » soit auprès d'un opérateur plus ancien, soit auprès des monteurs du matériel.

Il semble que compte tenu de l'activité des opérateurs, le principe de la formation complémentaire soit adapté mais insuffisamment développé.

III. — 2. LES BESOINS EN FORMATION

Prévoir des besoins en formation tant au point de vue quantitatif que qualitatif est toujours un exercice délicat en raison des nombreuses hypothèses qui doivent être faites sur des évolutions à venir. Les estimations dépendent en effet tout autant des développements futurs du parc machine en électro-érosion, que des vitesses de rotation des opérateurs ainsi que des pratiques d'entreprise en matière de structuration du travail et des modes d'accès à ces emplois. De ce dernier choix dépendra en particulier les importances respectives à accorder aux formations initiales et complémentaires.

Le parc français de machines-outils d'usinage par électro-érosion se compose actuellement d'environ 2.200 à 2.500 unités de défonçage et d'une vingtaine environ de machines de découpe par fil.

Bien que cette technique connaisse actuellement un développement marqué, si l'on en juge par le nombre important de modèles qui est proposé aux utilisateurs lors des salons professionnels, le niveau des ventes en France reste faible. Il peut être tout au plus annuellement de 150 à 200 unités de défonçage et de 10 à 15 unités de découpe par fil (dans les conditions actuelles et prévisibles du marché).

Compte tenu des matériels acquis pour remplacer les premières unités obsolètes, et de la rotation du personnel sur les machines existantes qui s'effectue sur une période de cinq à dix ans en moyenne, on pourrait estimer à environ 500 le nombre d'opérateurs qui devraient, chaque année, bénéficier d'actions de formation. Cette estimation paraît un maximum.

Compte tenu des pratiques actuelles des entreprises qui, dans la majorité des cas observés, recourent de préférence aux services des professionnels confirmés de la mécanique, il semble que la mise en place de stages de formation de type complémentaire axés sur l'acquisition de savoir-faire constituera le besoin le plus important des prochaines années.

La création aujourd'hui d'une formation initiale spécifique à l'électro-érosion paraît difficilement envisageable. Tout au plus, en raison de l'importance des activités mécaniques traditionnelles dans les activités spécifiques en électro-érosion, pourrait-on envisager l'introduction d'une spécialisation finale pour certaines formations de la mécanique traditionnelle sachant que, dans ce cas, l'acquisition de connaissances techniques en électricité, de même qu'en électronique, serait tout aussi importante que celle du « savoir-faire » spécifique à la conduite de la machine.

■
Librairies-Imprimeries Réunies
7, rue Saint-Benoît, 75006 PARIS
260-24-75 - 260-72-03
■

Reproduction autorisée à la condition expresse de mentionner la source.

Dépôt légal n° 39-186.
Inscription à la Commission paritaire
des publications et agences de presse n° 1 063-AD.
Directeur de la publication : Gabriel DUCRAY

Rédaction-administration
C E R E Q
9, rue Sextius-Michel,
75732 PARIS CEDEX 15
577-10-04