

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 86 (1960)
Heft: 27

Artikel: Actualité industrielle (12)
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-64522>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 26.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

pas à cette technique ; il ne devrait être construit qu'après un temps suffisamment long après que le trafic ait déployé ses effets sur une surface forcément stabilisée.

Sur le tablier des ponts, le revêtement a été posé exactement comme sur la chaussée, la couche portante en moins.

Du point de vue de l'usager, la circulation sur la couche d'enrobés bitumineux (premier revêtement) est déjà d'une douceur remarquable, avec quelques faibles ondulations. Mais les deux dernières couches de tapis, dont la pose mécanique ne gêne que très légèrement la circulation, rendent la chaussée absolument unie, confortable et peu sonore.

Le revêtement dit « noir », alors qu'il s'éclaircit rapidement à l'usage, est posé uniformément sur toute la largeur de la chaussée, sans différencier la zone de stationnement, dont seule la fondation est plus modeste. Une bande continue de peinture jaune est la seule délimitation entre la voie de circulation et cet accotement. Ce qui revient à constater que l'usager roule normalement au milieu de la chaussée ; à sa gauche, il a la voie réservée au dépassement, à sa droite, la bande de stationnement interdite au trafic. Cette disposition procure un sentiment de grande sécurité et permet l'utilisation intégrale de la largeur des voies circulées. Le revêtement de la zone de stationnement étant identique à celui des voies de trafic, une extension de la largeur utile de la route peut être décidée, temporairement ou définitivement. (Fig. 4.)

Rythme des travaux

Comme dernier fait remarquable à l'actif de la Route du Soleil, nous mentionnerons la rapidité des travaux, et à ce propos on nous pardonnera l'indication de quelques dates.

La première borne de cette autoroute a été solennellement posée en mai 1956, marquant symboliquement l'ouverture des chantiers. La société privée de l'autoroute avait obtenu un mois auparavant la concession de la part de l'Etat, mais elle n'avait encore ni

siège, ni cadres techniques et administratifs, ni projet d'exécution, ni plan financier concret. Sa convention n'était valable que pour le trajet de 50 km de Milan à Plaisance, alors que pour les 688 autres kilomètres il n'existe qu'un simple tracé sur la carte au 1 : 25 000 et rien sur le terrain. Ce qui peut nous paraître de l'inconscience était en fait un acte de foi.

De juin à décembre 1956, on adjuge la plupart des lots du premier tronçon et l'on se met à l'œuvre.

En décembre 1958, deux ans après le début effectif de la construction, on ouvre à la circulation les premiers 100 km (Milan-Parme). Et le rythme des mises en service continue pour atteindre Bologne en juillet 1959. Plusieurs tronçons furent en avance de six, douze, dix-huit mois sur le programme établi.

Aujourd'hui les tronçons Milan-Bologne et Capone-Naples sont livrés à la circulation, le tronçon Bologne-Florence le sera au début de l'année prochaine et pour l'ensemble on prévoit l'achèvement en 1963.

L'Autoroute du Soleil a un caractère semi-privé, l'Etat italien en subventionnant la construction à raison d'un tiers environ. Après trente ans d'exploitation et d'entretien par la Société « Concessioni e Costruzioni Autostrade », qui encaisse les droits de péage, elle reviendra gratuitement à l'Etat.

Les prévisions de trafic sur les tronçons en service sont aujourd'hui dépassées pour les voitures particulières, tandis qu'elles accusent un déficit de 80 % pour les poids lourds. Des mesures sont actuellement prises (réduction de péages pour circulation la nuit, etc.) pour tenter d'attirer le gros trafic qui encombre les routes publiques.

En qualité de délégué du *Bulletin technique* et au nom de celui-ci, l'auteur de ce compte rendu se fait un plaisir de remercier très vivement le *Groupement pour l'emploi des liants bitumineux dans la construction des routes* et de le féliciter d'avoir pris l'initiative d'inviter la presse suisse à la visite d'une des grandes œuvres de notre époque.

P. PEITREQUIN.

ACTUALITÉ INDUSTRIELLE (12)

Les Ateliers des Charmilles, l'usinage électrique et la presse

Introduction

On a souvent reproché aux dirigeants de notre industrie de travailler en vase clos et de ne pas se préoccuper suffisamment de l'information du public. Certes, notre industrie est toujours en état de « suroccupation », les portefeuilles de commandes sont généralement bien garnis et assurent une production pour une ou même plusieurs années, si bien que d'aucuns pourraient estimer que les relations des entreprises avec le public sont superflues. Toutefois, une politique à long terme doit s'appuyer non seulement sur les résultats acquis et la recherche industrielle en cours, mais également sur l'information régulière du public, et par public il faut ici entendre aussi bien le public averti que le grand public. Il faut donc se réjouir de l'heureuse initiative qu'ont prise récemment les *Ateliers des Charmilles*, à

Genève, en ouvrant leurs portes à la presse pour une séance d'information, et en féliciter chaleureusement les initiateurs et la Direction.

Cette séance d'information, qui eut lieu le 19 octobre 1960, fut introduite par un remarquable exposé de M. *Waldvogel*, directeur général, qui passa ensuite la parole à M. *Jean Pfau*, physicien, chef des études et recherches du Département des usinages électriques et des machines-outils. Ces exposés furent suivis d'une fort instructive visite des ateliers de production des machines à usinage électrique et des laboratoires, visite accompagnée d'intéressantes démonstrations très bien commentées. Les participants furent ensuite conviés à un déjeuner, au cours duquel se firent de nombreux et fructueux échanges de vues.

Exposé de M. Waldvogel, directeur général

Les Ateliers des Charmilles, au moment de leur création, il y aura bientôt quarante ans, s'occupaient essentiellement de la fabrication de turbines hydrauliques ;

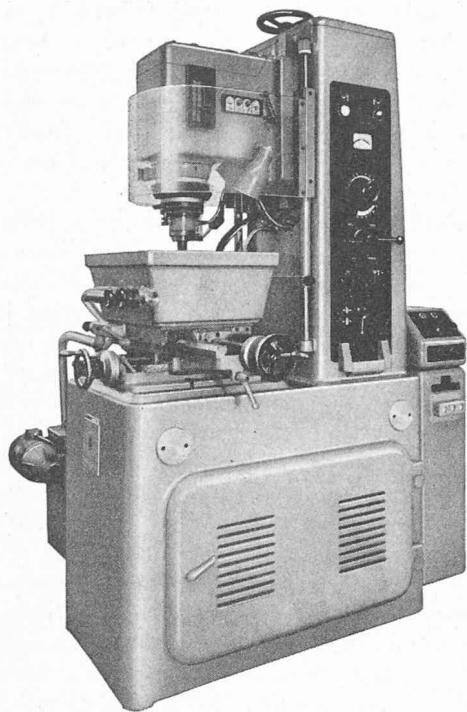


Fig. 1. — Eleroda D 1.

à cette époque, la demande était très forte, tant en Suisse qu'à l'étranger, tout en présentant un caractère sporadique plus ou moins accusé. Pour assurer la continuité de l'occupation, la Direction de l'entreprise créa un département de mécanique générale, dont les activités s'étendirent de plus en plus. La plus ancienne de ces activités consiste en travaux à façon, particulièrement pour le Service technique militaire et les CFF ; ce département développa ensuite, par ses propres moyens et selon ses propres conceptions, des appareils spéciaux de freins de chemins de fer, qui connaissent un réel succès en Suisse et à l'étranger. Ces activités s'orientèrent également vers la production de circulateurs de chauffages centraux et de brûleurs à mazout, au moment où les Ateliers des Charmilles absorbèrent les anciens Ateliers Cuénod, à Châtelaine, qui jouissaient alors, dans ce domaine, d'une expérience et d'un prestige remarquables. Par la suite, l'inclusion dans le « Groupe Charmilles » de l'entreprise *Motosacoche*, qui conserve un statut assez indépendant, contribua encore à étendre les activités du département de mécanique générale, notamment dans le secteur des petits moteurs à explosion. Enfin, depuis quelques années, le département de mécanique générale, dont les activités participent actuellement pour 60 % au chiffre d'affaires du « Groupe Charmilles », a développé de nouvelles techniques d'usinage électrique. Il s'agit

là de procédés tout à fait nouveaux d'usinage, qui font état de la technique moderne de courants ou de décharges à haute fréquence pour usiner les métaux et spécialement les métaux très durs tels que les aciers d'outils.

Les premiers travaux des Charmilles dans ce domaine ont abouti à la mise au point, par leurs propres moyens, d'une machine *Eleroda D 1* (voir fig. 1), adaptée à la confection d'outillage par électro-érosion. Un équipement de production en série de cette machine fut alors mis en place, de même qu'un réseau commercial bien organisé et efficient dans le monde entier. Actuellement, les Ateliers des Charmilles jouissent, dans ce domaine, d'une position commerciale solidement établie.

A cette machine s'en sont ajoutées d'autres, tels les dispositifs d'usinage électrolytique ; ce furent ensuite certaines rectifieuses de conception très moderne et de haute précision, et enfin une machine d'usinage par électro-érosion *Eleroda D 15* (voir fig. 2) beaucoup plus puissante que le modèle D 1, comme machine de production.

En conclusion, M. Waldvogel aborda le problème de la production et des différents marchés européens, en exposant un point de vue remarquablement optimiste, qui est fort éloigné des dispositions conservatrices que l'on rencontre parfois encore dans notre industrie :

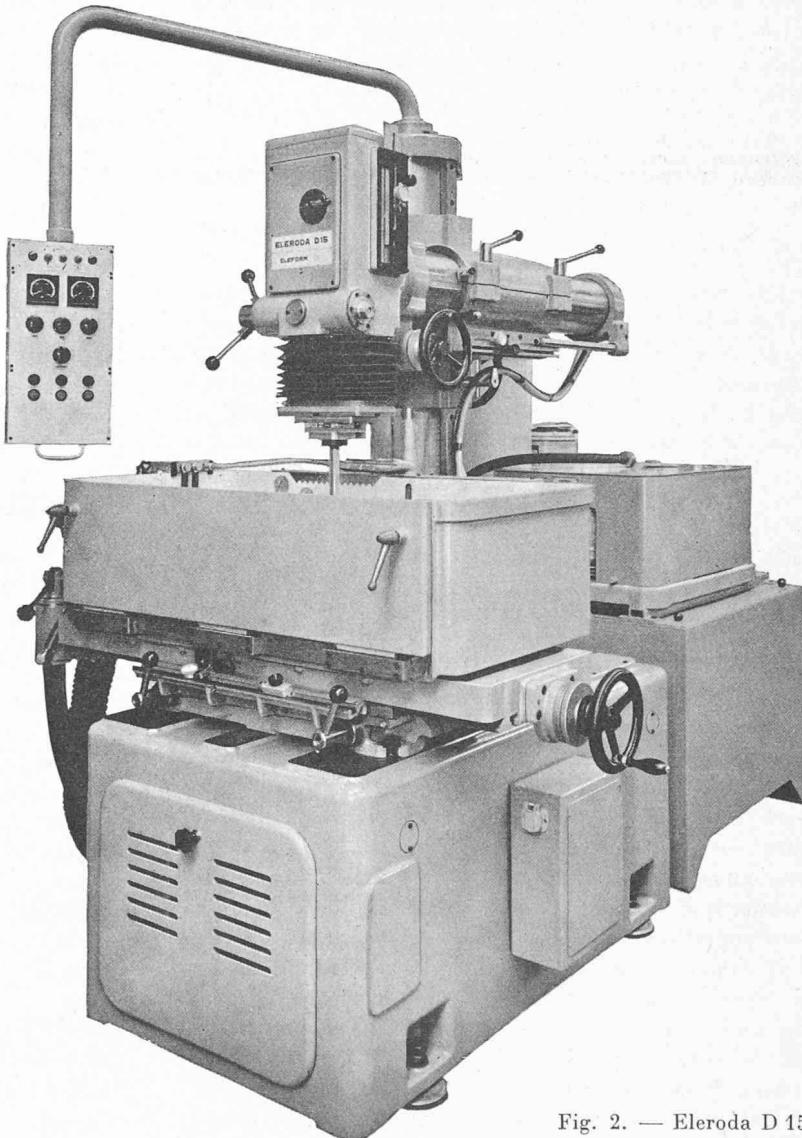


Fig. 2. — Eleroda D 15.

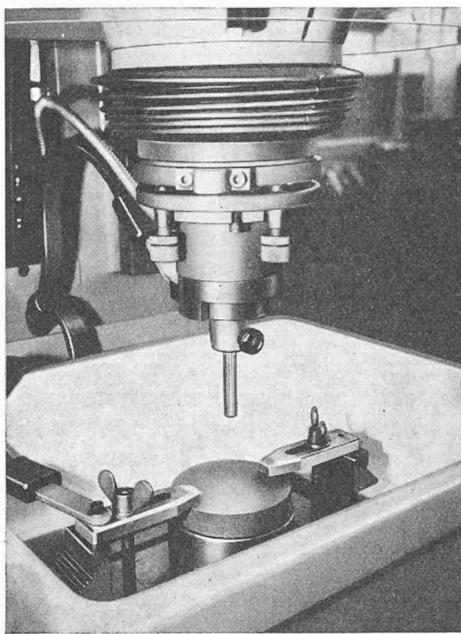


Fig. 3. — Porte-électrode réglable à rotule, qui permet d'obtenir un parallélisme parfait entre l'axe du piston et l'axe de l'électrode, condition indispensable pour assurer une reproduction précise du profil de l'électrode dans la pièce à usiner.

Aujourd'hui, nous pouvons considérer que l'ensemble de nos affaires en usinages électriques dans le sens le plus large du mot, a dépassé le stade du développement de l'embryon et que la consolidation financière a été opérée. Nous pouvons dire que cette activité constitue un élément économique de prospérité pour notre entreprise. Bien plus, nous y voyons un avantage en ce sens que par nos affaires en usinages électriques, nous pénétrons dans un marché entièrement nouveau, à savoir un domaine très particulier du vaste marché des machines-outils.

A priori, nous devons donc compter sur des conditions économiques différentes dans le marché électro-érosion et dans nos autres marchés classiques et c'est précisément dans cette diversité que nous voyons un élément de consolidation de notre entreprise. Un exemple très actuel me permettra d'illustrer notre façon d'envisager ces choses.

La création tant du marché commun que de la zone de libre échange, n'a eu et n'aura à nos yeux que peu de répercussions sur nos affaires en turbines hydrauliques, ceci pour des raisons très particulières à notre position dans ce domaine. On peut penser qu'il en sera à peu près de même pour des affaires en brûleurs à mazout et peut-être aussi pour nos petits moteurs à explosion qui s'adressent essentiellement au marché suisse. Par contre, nous devons de toute évidence compter avec ces nouveaux éléments économiques dans nos affaires d'électro-érosion. Si l'existence d'un marché commun et d'une zone de libre échange devait finalement présenter de graves inconvénients pour notre pays, alors notre branche nouvelle d'usinages électriques devrait en pâtrir également, mais si, comme nous l'espérons tous, un rapprochement entre marché commun et zone de libre échange devait s'avérer avantageux pour la Suisse, alors nous serions aussi à même de tirer profit de cet avantage.

Par ces derniers mots, j'ai seulement voulu montrer combien il est nécessaire à une entreprise industrielle, tout en sachant prendre journalement des risques, de faire une politique qui, à longue échéance, présente le maximum de sécurité en misant sur plusieurs tableaux.

A l'instant où nous voyons les premiers résultats positifs d'une telle politique, nous avons pensé qu'il était sage de procéder à une information du public aussi large que possible et c'est pourquoi nous vous avons conviés à cette Journée d'information, peut-être un peu ardue, à laquelle je vous remercie à nouveau d'avoir bien voulu participer.

Qu'est-ce que l'usinage électrique ?

C'est à cette question que répondait l'excellent exposé de M. Pfau, qui tint à préciser d'emblée l'aspect essen-

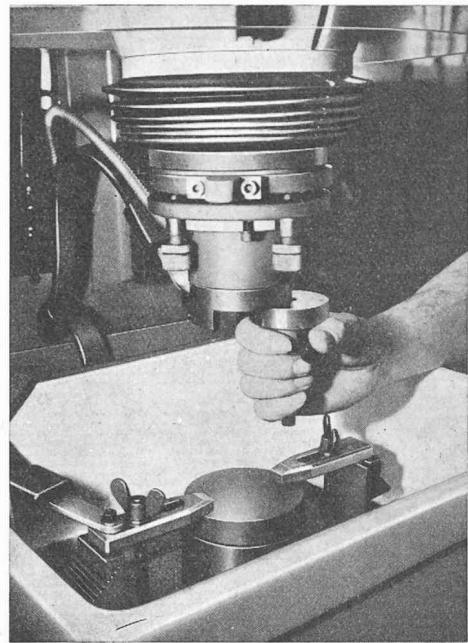


Fig. 4. — Porte-électrode à rotule et à fixation magnétique qui permet l'enlèvement et le remplacement rapide et précis de l'électrode, l'adaptation du tasseau de réglage et du microscope de centrage.

tiellement complémentaire que revêt le nouveau procédé d'usinage électrique par rapport aux procédés classiques ; de cette manière, les Ateliers des Charmilles ne prétendent pas prendre place dans la famille des industriels suisses en machines-outils, en élaborant un produit concurrent, mais offrent sur le marché une machine capable de résoudre les problèmes d'usinage demeurés jusqu'alors sans réponse satisfaisante.

Les procédés d'usinage électrique des Ateliers des Charmilles ont recours à l'utilisation directe d'un phénomène physique assurant un enlèvement de matière contrôlé et localisé sur ce qu'on appelle la « pièce à usiner ». En *électro-érosion*, ce sont des décharges électriques intermittentes jaillissant entre une électrode et la pièce, toutes deux très faiblement espacées, qui assurent l'usinage de celle-ci par volatilisation de zones minuscules de sa surface, sous l'action d'un véritable bombardement d'électrons.

Dans le procédé d'*usinage électrolytique*, destiné à couvrir d'autres applications que l'électro-érosion, en particulier l'affûtage des outils en carbure de tungstène, on réalise une dissolution anodique localisée de la pièce. Cette dissolution, de nature électrochimique, est en quelque sorte le phénomène inverse de celui du dépôt de métal par galvanoplastie, dont on se sert depuis longtemps dans le chromage, le dorage et d'autres procédés de métallisation électrochimique, mais accéléré plusieurs milliers de fois.

Dans un *troisième procédé*, les Ateliers des Charmilles mettent à profit le transfert de métal que l'on peut provoquer entre deux électrodes soumises à des contacts intermittents. Ce procédé d'usinage a notamment permis à une maison de mettre récemment sur le marché des fraises en métal dur destinées au taillage de pignons et d'engrenages, à des cadences jamais atteintes dans le passé par l'utilisation de fraises en acier.

Ces divers procédés d'usinage électrique, couverts par la marque *Eleform* propre aux Charmilles, ont ceci de

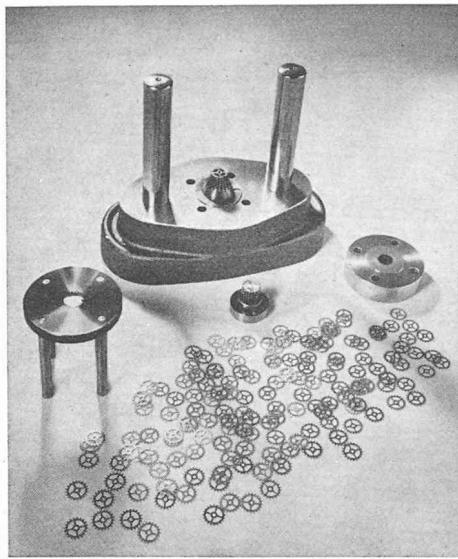


Fig. 5. — Matrice de décapage usinée par l'Eleroda D 1. Il s'agit d'une matrice en carbure de tungstène.

Dimensions de l'empreinte : 12 mm de diamètre et 12 mm de profondeur.

Etat de surface : 0,35 μ .

Electrodes en laiton réalisées par fraisage.

commun que leurs performances (vitesse de travail et précision) ne sont pas directement affectées par les propriétés mécaniques des matériaux à usiner. Il suffit, pour s'en convaincre, de se souvenir qu'on substitue, à l'action mécanique de l'outil traditionnel, une action de nature électrique. En particulier, la dureté des pièces à usiner ne constitue plus un facteur limitatif.

Il est intéressant de noter ici qu'avec ces procédés d'usinage, l'électricité et l'électronique ont trouvé un champ d'application nouveau et profond dans la machine-outil. Jusqu'ici en effet, la contribution de l'électricité à cette branche de l'industrie avait porté essentiellement sur l'entraînement mécanique des divers organes de la machine, tels par exemple que l'outil lui-même. Quant à l'électronique, d'ailleurs encore timidement employée aujourd'hui, son rôle se bornait à assurer le contrôle et la commande des mouvements de ces organes. En d'autres termes, elle permettait de développer l'automatisation des machines-outils. Il en va tout autrement pour les procédés d'usinage électrique, où l'on confie à l'électricité l'usinage lui-même, ce qui est fondamental.

En électro-érosion, la nature particulière du phénomène physique régissant le mode d'enlèvement de la matière de la pièce confère à cette technique des propriétés fort originales ; en particulier, l'outil, ici l'électrode, n'est pas tenu de se mouvoir par rapport à la pièce ; il s'ensuit que l'on dispose ainsi d'une méthode de copiage absolument inédite.

L'usinage électrolytique nécessite, par contre, un mouvement rapide de l'électrode placée en regard de la pièce à usiner, mouvement destiné à renouveler le film de liquide électrolytique interposé entre la pièce et l'électrode. Ce procédé a ainsi trouvé des applications complémentaires à celles de l'électro-érosion partout où il est loisible d'employer un outil tournant. Il est particulièrement adapté à l'affûtage et au fraisage de production de pièces en carbure de tungstène qui, jusqu'ici, étaient très difficilement usinables.

Remarques :

Nous résumons ci-dessous quelques données générales concernant les deux machines *Eleroda D 1* et *Eleroda D 15*.

Il faut remarquer à ce propos que l'*Eleroda D 15*, dont la capacité d'usinage est beaucoup plus grande que celle de l'*Eleroda D 1*, diffère de cette dernière par son circuit électronique de puissance pour la génération des impulsions d'usinage, dont les paramètres d'impulsion (hauteur, largeur et fréquence) peuvent être réglés de manière continue.

Parmi les applications spécialement intéressantes de l'*Eleroda D 15*, relevons :

- la production de matrices de forgeage (par exemple : bielles, vilebrequins) ;
- l'extension vers l'usinage des métaux réputés difficilement usinables (par exemple : ailettes de turbines à gaz, avec usinage en parallèle de peut-être 100 ailettes).

Les clichés reproduits dans la présente chronique ont été obligamment mis à notre disposition par les Ateliers des Charmilles.

Quelques données techniques des machines *Eleroda* :

Eleroda D 1 (voir fig. 1)

Precision	$\pm 0,01$ mm
Rugosité minimum	0,25 μ (valeur quadratique moyenne)
Fréquence des décharges érosives	1000 c/s à 1 Mc/s
Diamètre minimum de perçage	quelques dixièmes de millimètre
Enlèvement maximum de matière	400 mm ³ /min
Puissance maximum d'usinage	1,5 kW
Réglage de la puissance	20 positions
Matière de l'électrode	cuivre ou laiton
Surface active maximum d'érosion	400 cm ²
	triphasé
Puissance requise maximum	220/380 V, 50/60 c/s
Liquide diélectrique	3,5 kW
Hauteur	pétrole
Profondeur	1880 mm
Largeur	635 mm
Hauteur du bas à pétrole	1450 mm
Poids	600 mm
	1300 kg environ

Eleroda D 15 (voir fig. 2)

Enlèvement maximum de matière.	4500 mm ³ /min
Usure correspondante de l'électrode cuivre.	env.
Possibilité d'utiliser des électrodes en graphite	10 %
Dimensions maxima des pièces à usiner	1080 mm \times 470 mm
Volume du liquide d'usinage	750 litres
Hauteur	2450 mm
Profondeur	2550 mm
Largeur	2550 mm
Poids	3700 kg

BIBLIOGRAPHIE

Calcul des probabilités en vue des applications, par M. Girault, professeur à l'Institut de Statistique. Edition Dunod, Paris, 1960. — Un volume de 14 \times 22 cm, 178 pages, 26 figures. Prix : broché, 14.50 NF.

Les mathématiques appliquées et tout spécialement le calcul des probabilités prennent, nous le savons, une importance toute particulière et ceci dans les domaines les plus variés : applications industrielles, contrôle de fabrication, psychologie, établissement de plans d'expériences, études économiques, administration des entreprises ; bien entendu, elles jouent un grand rôle dans la recherche opérationnelle. Elles tendent ainsi à apporter aux problèmes posés par le monde réel leur contribution efficace et précise.

Ce nouveau volume constitue une initiation aux notions fondamentales du calcul des probabilités. Après un rappel de la théorie mathématique aléatoire, des jeux du hasard et des grands ensembles, M. Girault expose les principales bases de calcul indispensables