

Soudure à l'arc électrique par courant polyphasé

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **54 (1928)**

Heft 1

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-41840>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

AMÉNAGEMENT DU QUARTIER DE LIAISON
PLACE DES TROIS PERDRIX-CORRATERIE

Projet de nouvelle artère place des Trois Perdrix - Corraterie.
Vue du côté de la place des Trois Perdrix.

à disposer de moellons réguliers que pour améliorer la liaison des divers éléments de la maçonnerie, pour diminuer le volume des vides et par suite la quantité de mortier nécessaire pour remplir ceux-ci, ou encore pour obtenir un aspect plus esthétique des parements vus. La maçonnerie s'exécutera, non plus en assises régulièrement arasées, mais de façon à obtenir un monolithe pouvant supporter, non seulement des efforts de compression mais aussi, dans une certaine mesure, ceux de cisaillement, de flexion et même de traction.

En quelques mots la maçonnerie tend à se transformer en une sorte de béton où le gravier, représenté par les moellons, est posé à la main dans un bain de mortier.

L'aboutissement logique de cette évolution est le béton plastique ou coulé qui peut à son tour être considéré comme une maçonnerie de très petit appareil où les moellons, c'est-à-dire les grains de gravier, sont de forme tout à fait irrégulière et sont disposés d'une façon quelconque, sans contact direct les uns avec les autres. Toute la résistance de la masse de béton est conditionnée par celle de la pâte liante qui dépend elle-même du dosage, de la quantité d'eau de gâchage, de la qualité du ciment utilisé. La résistance de la roche d'où provient le ballast est reléguée au second plan, le gravier n'étant que du matériel de remplissage destiné à diminuer le volume de pâte liante par m³ de béton.

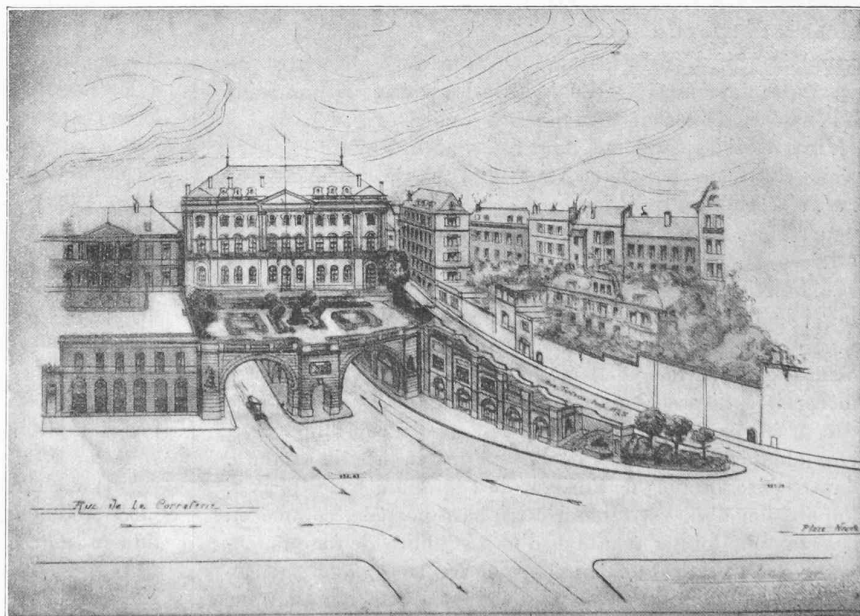
Ces conceptions modernes du béton et de la maçonnerie sont encore loin d'être admises par tous les ingénieurs. Beaucoup d'entre eux n'ont confiance que dans les belles maçonneries appareillées et dans le béton damé, c'est-à-dire dans les constructions dans lesquelles les charges se transmettent, au moins partiellement, directement de pierre à pierre, de grain de gravier à grain de gravier et où la dureté et la résistance de la roche d'où proviennent les moellons ou le ballast constituent les conditions primordiales et essentielles de la qualité de l'ouvrage qui, au moins théoriquement, devrait pouvoir se maintenir même si le mortier était supprimé.

Les faits devancent parfois les théories. La maçonnerie ordinaire ou même le béton brut se substitue, même en élévation, à la maçonnerie d'appareil. Celle-ci n'est plus utilisée que pour les édifices dont l'importance ou la situation commande de donner un cachet architectural et artistique aux surfaces vues, pour les grandes voûtes travaillant à des taux élevés, pour les parements qu'il faut protéger contre les intempéries, contre les chocs ou contre l'usure.

(A suivre.)

Soudure à l'arc électrique par courant
polyphasé.

Nous avons signalé, dans notre numéro du 5 novembre dernier, le grand intérêt pratique que présente l'allumage et l'entretien d'un arc de soudure monophasé au moyen d'une étincelle-pilote de haute fréquence. On remédie complètement par ce moyen à deux des inconvénients les plus importants de la soudure par arc à courant alternatif, c'est-à-dire à l'instabilité relative de cet arc et à l'impossibilité d'arriver à un facteur de puissance convenable sans sacrifice important sur le rendement. Cependant, le caractère monophasé de la charge demeure très gênant dans la plupart des cas, les réseaux de distribution polyphasés étant de beaucoup les plus répandus. Même lorsqu'on a affaire à une installation importante comportant plusieurs postes de soudure qui peuvent être répartis sur les ponts d'un réseau triphasé ou diphasé, cette gêne a certainement limité jusqu'ici l'usage de postes de soudure à courant alternatif, et dès qu'il s'agit de postes relativement puissants, on peut affirmer que cet



Projet de nouvelle artère place des Trois Perdrix - Corraterie.
Débouché sur la Corraterie.

usage n'est que très difficilement toléré par les compagnies de distribution. A vrai dire, il existe des montages permettant de transformer *statiquement* un courant polyphasé en courant monophasé, tout en respectant l'équilibrage des phases. Ces montages sont d'ailleurs applicables pour des facteurs de puissance inférieurs à 0,7, ce qui est justement le cas avec un arc monophasé pourvu d'une réactance de stabilisation.

Toutefois, comme ils augmentent obligatoirement le coût d'installation, tout en ne dispensant pas de l'usage de l'étincelle-pilote, la Société alsacienne de constructions mécaniques a été amenée à rechercher l'utilisation *directe* du courant polyphasé pour la soudure à l'arc. Le résultat de ces recherches a été la création d'un matériel de soudure par arc *tri-* ou *diphase*, qui a été déjà l'objet d'applications industrielles importantes, et dont nous allons décrire le principe d'après une note de M. J. Bethenod parue dans le *Bulletin* d'octobre 1926, de ladite Société.

On a déjà proposé l'usage de l'arc *triphase*, au moyen des dispositions suivantes :

Un transformateur triphasé de type usuel alimente un arc triphasé créé au moyen de trois baguettes juxtaposées et isolées les unes des autres, chaque baguette étant reliée respectivement à l'une des bornes $\alpha \beta \gamma$ de l'enroulement

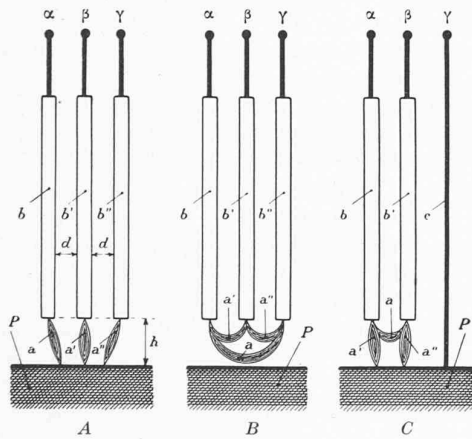


Fig. 1.

secondaire du transformateur. On s'arrange en outre de façon que l'arc ainsi réalisé jaillisse au voisinage immédiat de la surface de contact des pièces à souder. (Fig. 1.)

L'inventeur espérait que dans ces conditions l'arc triphasé serait constitué par trois arcs monophasés élémentaires a, a', a'' établis entre les pièces à souder et chacune des trois baguettes b, b', b'' , suivant le schéma simplifié de la figure 1 A.

Ce fonctionnement ne peut malheureusement se réaliser que si la distance d entre électrodes est notablement plus grande que la hauteur h de l'extrémité des baguettes au-dessus de la surface des pièces à souder. Cette nécessité amènerait à disposer les baguettes b, b', b'' à une distance d trop élevée pour que l'on puisse utiliser pratiquement l'ensemble des trois arcs à la place d'un seul arc de soudure. D'autre part, en plus de l'intérêt de l'équilibrage des phases, l'application d'un véritable arc triphasé possède, comme on le verra plus loin, l'avantage d'une stabilité de fonctionnement très satisfaisante. En écartant les trois baguettes, de manière à obtenir les trois arcs indépendants indiqués sur la figure, l'ionisation mutuelle entre ces arcs est affaiblie au point que la stabilité de fonctionnement n'est guère supérieure à celle d'un arc monophasé isolé.

En fait, l'expérience prouve qu'avec le montage en question, les trois arcs a, a', a'' ont une tendance très accusée à s'établir suivant le schéma de la figure 1 B, c'est-à-dire *de baguette à baguette*, sans s'attacher à la masse des pièces à souder P. On conçoit que, dans ces conditions, les baguettes fondent seules sans qu'il y ait soudure, le métal fondu venant simplement se coller à la surface de ces pièces. En effet, pour qu'une soudure satisfaisante puisse être réalisée, il faut évidemment que l'arc soit obligé à s'établir entre les baguettes et les pièces à souder, de façon que sa chaleur produise également la fusion du métal de ces pièces jusqu'à une profondeur qui peut atteindre facilement quelques millimètres (phénomène de la pénétration). Avec le montage qui vient d'être rappelé, cette condition ne semble pas pouvoir être réalisée. Il convient du reste de faire remarquer ici que l'inventeur considérait, en réalité, le montage en question comme une généralisation, dans le cas de courants *polyphasés*, d'un montage applicable à l'alimentation *monophasée*, suivant lequel on utilise deux baguettes juxtaposées, reliées respectivement aux deux bornes du secondaire d'un transformateur. Dans son esprit, ce montage devait aboutir à la création de deux arcs contigus couplés *en série* par l'intermédiaire de la masse des pièces à souder, ce qui eût pu présenter par ailleurs quelques avantages. En fait, cette disposition est également inutilisable, comme le prouve l'expérience. Si nous revenons au cas particulier du courant triphasé, on peut ajouter que, de toute façon, l'usage de trois baguettes constituerait pratiquement, un inconvénient extrêmement grave ; il présenterait en effet des difficultés inextricables, en ce qui concerne notamment la soudure au fond d'un chanfrein, la réalisation d'électrodes et de porte-électrodes d'un maniement commode, etc...

Il existe pourtant un montage qui permet l'application de l'arc triphasé à la soudure dans d'excellentes conditions. Il consiste à constituer l'électrode au moyen de *deux* baguettes en métal, disposées parallèlement à une distance très faible et isolées l'une de l'autre. Sans nous inquiéter, pour l'instant, comment cette disposition est réalisée pratiquement, réunissons chacune des baguettes b et b' à l'une des deux bornes $\alpha \beta$ du secondaire du transformateur triphasé d'alimentation (voir figure 1 C), la troisième borne γ étant cette fois-ci reliée par le moyen du conducteur c à la masse P des pièces à souder. De cette façon, les trois arcs a, a', a'' s'établissent suivant le schéma indiqué sur la figure, c'est-à-dire que l'arc a jaillit entre les deux baguettes b, b' , tandis que les deux autres arcs a' et a'' , s'amorcent respectivement *entre ces baguettes et la masse P*. Il en résulte que celle-ci est soumise localement à une température capable de produire la fusion du métal et que la *pénétration* devient tout à fait satisfaisante, comme le confirme l'expérience. D'ailleurs, par suite du déphasage de $\frac{2\pi}{3}$ entre les tensions mesurées respective-

ment entre les bornes $\alpha-\beta, \beta-\gamma$, et $\gamma-\alpha$, le passage à zéro de l'un des courants amenés par ces bornes a lieu lorsque les deux autres courants ont une intensité instantanée égale à $\frac{\sqrt{3}}{2}$ fois l'amplitude maximum. Il n'y a donc jamais extinction simultanée des trois arcs, et il se produit ainsi une ionisation permanente très intense de l'espace entre l'électrode et la pièce à souder. Finalement, on peut dire que ces arcs s'alimentent mutuellement en jouant tour à tour le rôle de l'étincelle-pilote à haute fréquence indiqué précédemment. Il en résulte que la stabilité de fonctionnement est beaucoup plus grande qu'avec l'arc monophasé usuel, et se trouve pour le moins comparable à celle d'un arc à courant continu.

Cette remarquable stabilité permet évidemment, d'après

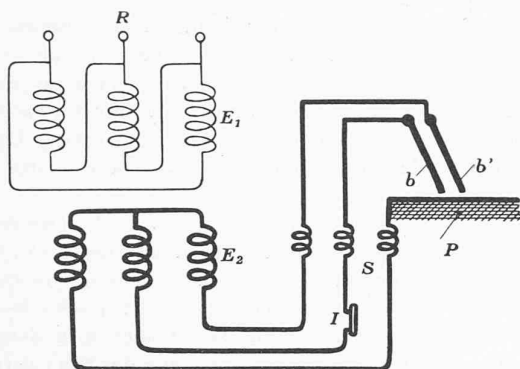


Fig. 2. — Schéma de principe d'un poste de soudure par arc triphasé.

ce qui a été dit dans notre numéro du 5 novembre 1927, page 268, d'abaisser notablement la tension secondaire à vide, c'est-à-dire d'améliorer considérablement le facteur de puissance; nous reviendrons plus loin sur ce point.

En résumé, le montage de la figure 1 C permet d'obtenir, au moyen d'un matériel très simple, tous les avantages essentiels du poste à étincelle-pilote précédemment décrit, tout en réalisant de plus l'équilibrage de la charge entre les trois phases du réseau d'alimentation.

Bien entendu, l'exposé qui précède a pour but de mettre en évidence, de façon très élémentaire, le mode opératoire du nouveau procédé de soudure. En fait, l'on peut dire que les trois arcs monophasés se combinent pour former *un arc triphasé ininterrompu*, pendant toute la durée de la période, entre les deux baguettes et les pièces à souder. Nous nous limiterons ici à cet exposé sommaire, une étude détaillée du fonctionnement d'un tel arc sortant du cadre du présent article.

Le schéma de principe d'un poste de soudure ainsi équipé s'établit suivant la figure 2. L'enroulement primaire E_1 du transformateur est relié au réseau R , tandis que l'enroulement secondaire E_2 alimente l'arc de soudure par l'intermédiaire d'une bobine de réactance triphasée S (ou de trois bobines monophasées). Comme expliqué précédemment, cette bobine sert à stabiliser l'arc de soudure, en provoquant une chute de tension inductive convenable. Elle sert aussi à régler l'intensité du courant de soudure suivant la section des baguettes, c'est-à-dire suivant le travail à effectuer. Conformément au schéma de la figure 1 C, le courant triphasé secondaire est amené d'une part à chacune des deux baguettes b, b' formant l'électrode, d'autre part à la masse P des pièces à souder. Sur l'un des conducteurs d'amenée de ce courant aux baguettes, on dispose de préférence un interrupteur I , commandé par exemple au moyen d'une pédale. Le but de cet interrupteur est de supprimer la persistance éventuelle d'un arc monophasé entre ces baguettes, lorsque l'opérateur écarte l'électrode des pièces à souder, en fin d'opération notamment. D'ailleurs, la nécessité d'un tel interrupteur a été complètement écartée dans les postes du modèle que nous allons décrire en détail et qui constitue actuellement le type normal construit par la Société alsacienne.

Cette Société ayant constaté que la soudure par arc *diphase* donnait d'excellents résultats, moyennant un choix convenable des électrodes, fut amenée à établir des postes de soudure dans lesquels le transformateur abaisseur de tension est utilisé pour transformer le courant triphasé du réseau en courant diphase.

Cette transformation peut être effectuée au moyen de montages bien connus de tous les électriciens. La fig. 3 four-

nit le schéma complet d'un poste dans lequel on la réalise au moyen du montage imaginé, il y a une trentaine d'années, par l'inventeur génial Maurice Leblanc.

Le réseau R est relié au primaire E_1 du transformateur par l'intermédiaire des fusibles F , du contacteur C et de la bobine de réactance réglable S , qui se trouve ainsi insérée dans le *circuit primaire*. Cette disposition particulière lui permet encore de créer la chute inductive nécessaire à la stabilité de l'arc et de servir au réglage de l'intensité du courant de soudure suivant le type de l'électrode, c'est-à-dire suivant le travail à effectuer. Elle présente, vis-à-vis de la disposition adoptée pour le schéma de la fig. 2, l'avantage que le transformateur n'a ainsi à fournir que la puissance réellement absorbée par l'arc, laquelle est d'ailleurs purement active, ou à peu près; au contraire, lorsque l'inductance en question est intercalée dans le circuit secondaire, ce transformateur doit évidemment fournir en sus la puissance réactive correspondante. Dans les postes de type normal, tels que ceux représentés par les fig. 4 et 5, la bobine de réactance est prévue avec un entrefer réglable à volonté au moyen d'un volant à main disposé sur le couvercle de l'appareil. On peut ainsi régler l'intensité du courant de soudure d'une

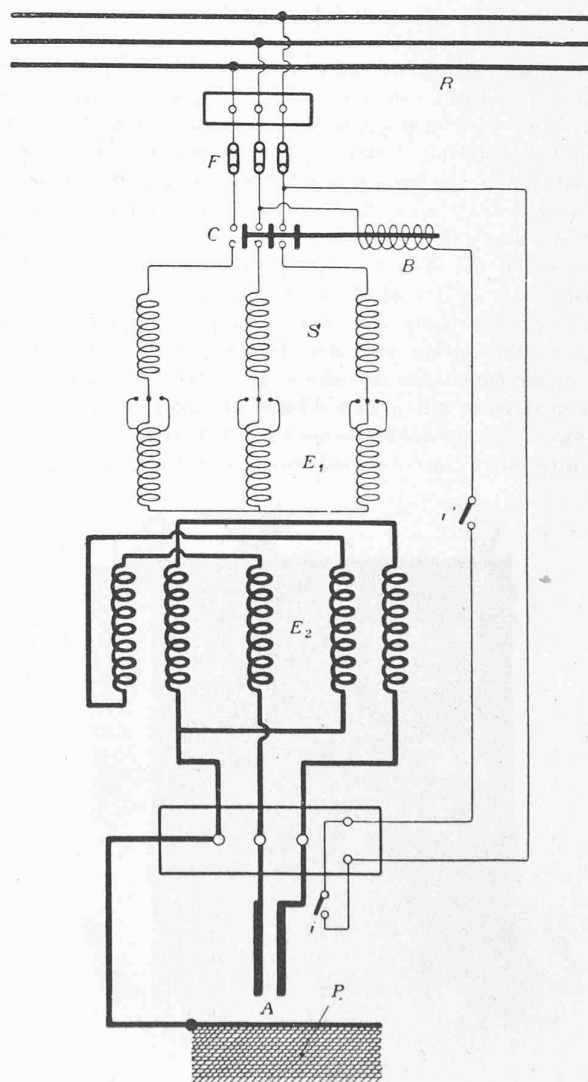


Fig. 3. — Schéma complet d'un poste de soudure par arc diphase, alimenté au moyen d'un réseau triphasé.

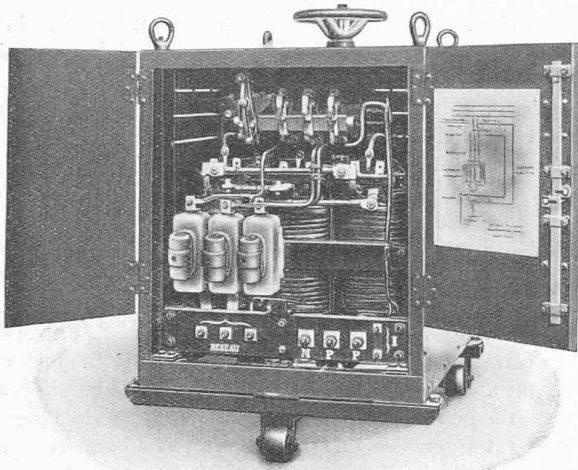


Fig. 4. — Poste de soudure par arc polyphasé (ouvert).

façon continue, dans de très larges limites (généralement de 70 ampères à 190 ampères). Quant au contacteur C , il est muni d'une commande électromagnétique dont l'enroulement magnétisant est indiqué en B ; le circuit d'alimentation de cet enroulement comporte deux interrupteurs, l'un i' placé également sur le couvercle de l'appareil (voir fig. 4 et 5), l'autre i disposé soit sur le porte-électrode, soit de préférence sur la poignée du masque utilisé généralement pendant l'opération. Grâce à cette disposition, l'opérateur peut arrêter à chaque instant le fonctionnement du poste, sans avoir à se déplacer, la consommation pendant les pauses étant d'ailleurs rigoureusement nulle. En outre, lorsque le contacteur C est ouvert, la pince porte-électrode peut être regarnie sans qu'il y ait le moindre danger de court-circuit ni le moindre risque de commotion pour l'opérateur; de plus, dès l'opération terminée, la pince peut être déposée sans inconvénient sur la masse des pièces à souder, contrairement à ce qui a lieu d'habitude avec les postes dépourvus d'une semblable commande à distance.

Notons enfin que l'enroulement primaire E_1 est muni

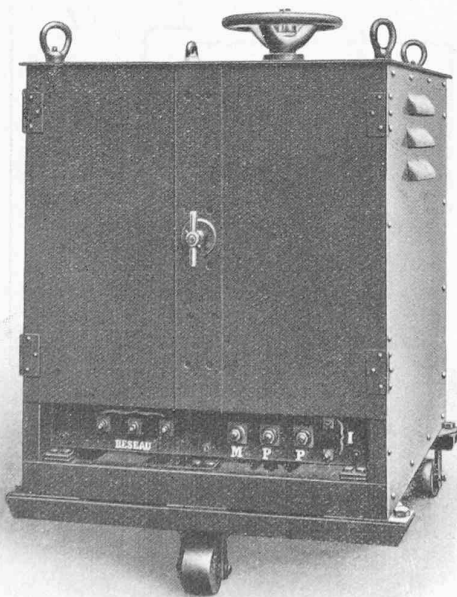


Fig. 5. — Poste de soudure par arc polyphasé (fermé).

de prises (trois généralement) permettant d'ajuster, dans de certaines limites, la tension secondaire à vide. Quant à l'enroulement secondaire E_2 , réparti également sur les trois jambes du circuit magnétique du transformateur, il comporte 5 bobines couplées suivant le montage Leblanc bien connu, la jambe médiane ne comportant qu'une seule bobine.

Si on représente par 1 le nombre de spires de cette bobine, elle sert à former l'une des phases de la distribution diphasée avec fil neutre, étant mise en série avec deux autres bobines ayant 0,268 comme nombre de spires et disposées respectivement sur les deux autres jambes. Quant à la deuxième phase, elle est obtenue par la mise en série des deux dernières bobines, qui ont 0,732 comme nombre de spires.

A part la constitution spéciale de l'enroulement E_2 , les postes destinés à alimenter un arc triphasé sont établis suivant les mêmes dispositions générales (bobine de réactance à entrefer variable insérée dans le circuit primaire, contacteur commandé à distance, etc.). Il est à noter que, dans tous les cas, la présence du contacteur C rend évidemment inutile

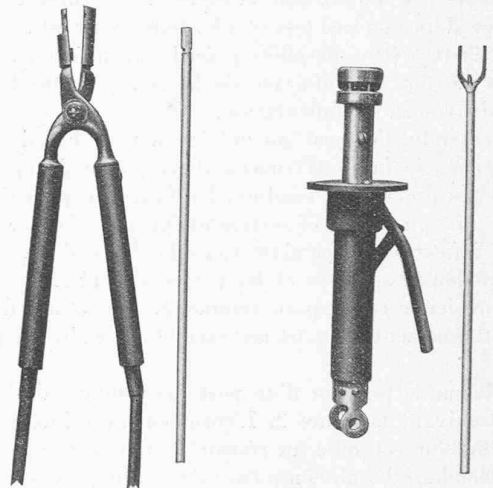


Fig. 6. — Porte-électrodes et électrodes.

l'adjonction de l'interrupteur auxiliaire I , dont le rôle a été indiqué plus haut à propos du schéma de principe de la fig. 2.

Conformément à ce qui a été expliqué, l'électrode double doit être formée par deux baguettes b, b' isolées l'une de l'autre et juxtaposées à une distance très faible. Théoriquement du moins, une telle électrode pourrait être constituée au moyen de deux électrodes ordinaires, maintenues parallèlement par une pince bipolaire agencée convenablement. Mais, indépendamment de la complication qui résulterait forcément d'un tel arrangement, notamment en ce qui concerne le garnissage de la pince, cette solution serait pratiquement inadmissible, en raison de l'impossibilité de maintenir le parallélisme voulu pendant la fusion. On a donc été amené à fabriquer des électrodes doubles dans lesquelles les deux baguettes sont invariablement liées l'une à l'autre, à la manière des baguettes des anciennes bougies Jablochhoff. D'ailleurs, cette fabrication se trouve grandement facilitée en pratique, du fait des propriétés isolantes de l'enrobage employé usuellement pour faciliter le maintien de l'arc et éviter l'oxydation de la soudure. Sur ces bases, divers modèles d'électrodes doubles enrobées ont été établis avec succès par la société « La Soudure Autogène Française »; deux d'entre eux sont représentés sur la fig. 6 qui fournit également

une vue des pinces porte-électrodes correspondantes. En principe, l'électrode double, dite « Sandwich », est composée essentiellement de deux tiges métalliques de section sensiblement demi-ronde, isolées et liées pour former une baguette ronde enrobée, dont l'aspect extérieur est tout à fait analogue à celui d'une électrode ordinaire. Cette constitution spéciale est très favorable à la concentration des arcs au point de travail. Certains modèles comportent l'insertion entre les tiges d'une lamelle isolante qui peut être imprégnée de matières produisant une désoxydation très énergique du métal déposé; d'autres laissent au contraire à l'enrobage général le soin d'assurer l'isolation mutuelle entre baguettes. La prise de courant s'opère par l'une des extrémités où les baguettes sont laissées à nu; cette extrémité peut constituer une sorte de fourche obtenue par un double repliage des baguettes, ainsi qu'on le constate sur l'électrode disposée à droite sur la figure 6. On réalise ainsi une prise de courant particulièrement sûre, au moyen de la pince figurée à droite qui permet d'ailleurs également l'emploi de baguettes non repliées.

Par l'utilisation de certaines matières, on peut faire en sorte que la fusion de l'enrobage présente un léger retard sur la fusion des tiges métalliques elles-mêmes. Il est clair que ce résultat est très intéressant dans le cas de la soudure par arc diphasé, l'amorçage d'un arc direct entre baguettes étant ainsi rendu très difficile; on peut alors plonger littéralement l'extrémité de l'électrode dans le bain de métal en fusion.

Grâce à ces diverses dispositions, le fonctionnement des postes de soudure à arc di- et triphasé s'est révélé très satisfaisant en pratique. Avec une tension secondaire à vide de l'ordre de 40 volts, la stabilité de l'arc est déjà remarquable, et on peut réaliser pour le produit $\eta \cos \varphi$, (défini dans le *Bulletin* du 5 novembre 1927, page 268) une valeur voisine de 0,6, c'est-à-dire bien supérieure à celle des meilleurs postes monophasés de type usuel.

Le dernier numéro (janvier 1928) de la *Revue BBC* contient une description des nouveaux groupes convertisseurs pour soudure à l'arc que la Société Brown, Boveri et C^{ie} a dotés de perfectionnements intéressants.

Les perspectives de l'industrie électrotechnique suisse.

Dans un article publié par *The Financial Times* du 31 décembre dernier, sous le titre « Electrical Industry of Switzerland », M. Hugh Quigley émet des pronostics assez pessimistes sur notre industrie électrotechnique.

L'événement capital est la cessation de l'électrification des C. F. F. qui, d'après le tableau suivant,

	Valeur	% du total
Ventes au public suisse	£ 5 700 000	53,4
Fournitures aux C. F. F.	2 820 000	26,3
Exportation.	2 180 000	20,3
	£ 10 700 000	100,—

constituait, pour 1926, le 26,3 % des recettes de nos entreprises électrotechniques et dont le monopole exclusif au profit des dites entreprises n'aurait d'ailleurs pas toujours été avantageux à notre économie nationale puisque, d'après M. Quigley, le prix payé pour les locomotives électriques fut beaucoup plus élevé qu'il ne l'aurait été si la concurrence n'avait pas été éliminée.

La disparition de ce gros poste de recettes aurait incité les dirigeants de nos entreprises électrotechniques à de grands efforts en vue de s'ouvrir à tout prix des marchés étrangers spécialement le marché britannique. Malheureusement, les pays qui ont été privés de toute fourniture concernant l'électrification des C. F. F. se montrent peu accueillants, malgré les offres les plus alléchantes, preuve en soit l'anecdote suivante, contée par M. Quigley :

Un personnage en vue de l'industrie électrotechnique suisse se plaignait que son offre visant l'équipement d'une usine génératrice étrangère avait été écartée bien qu'elle fût inférieure d'un peu plus de 50 % à l'offre la plus basse des concurrents indigènes, le gouvernement du pays en question ayant invité les intéressés à éliminer l'offre suisse.

Toujours d'après M. Quigley, l'étude des bilans des principales entreprises électrotechniques suisses (*leading manufactures*) révélerait la situation comparable suivante :

	1923-24	1926-27
	£	£
Capital social	154 000 000	142 700 000
Réserves	15 102 000	10 000 000
Emprunts (loans and mortgages)	113 470 000	123 431 000
Bénéfice brut	40 636 626	50 090 000
Bénéfice net.	22 725 000	8 892 000

qui ne serait pas conciliable avec des sacrifices prolongés en faveur de l'exportation.

Dans le cas de 5 entreprises le bénéfice net passa de 3 854 000 fr. en 1923-24 à 4 389 000 fr. en 1926-27, représentant 4 % du capital social.

NÉCROLOGIE

Albert Fraisse.

Né le 27 mars 1845, Albert Fraisse, après avoir suivi les écoles de Genève et fréquenté l'Académie de Lausanne, passa, en 1864, à l'École spéciale de Lausanne d'où il sortit, en 1867, porteur du diplôme d'ingénieur-construc-teur.

Aussitôt, il entre au service de la *Compagnie des chemins de fer du Sud de l'Autriche* qui l'emploie à la construction de la ligne de Bruck à Leoben. Ce travail terminé, la même Compagnie, chargée de la construction du port de Trieste, lui confie la direction des carrières de Sistiana qui alimentaient les chantiers de cet ouvrage.

Le port de Trieste construit, Albert Fraisse fut attaché au service de l'exploitation du chemin de fer du Sud de