

L'ÉLECTRONIQUE

COMMANDE

LA VIE MODERNE

RETRONIK.FR

FASCICULE N° 15

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRONIQUE AUX ARTS GRAPHIQUES

Comme dans tous les autres domaines, l'électronique a permis de réaliser des progrès considérables dans celui des arts graphiques grâce à sa souplesse d'adaptation et à ses immenses possibilités.

Elle a facilité la création d'appareils d'une extrême précision comme les micro-densitomètres, compte-poses, intégrateurs de lumière, etc. qui sont d'une très grande utilité pour un grand nombre d'opérations photographiques.

L'imprimerie elle-même, dont le principe avait assez peu évolué depuis Gutenberg, subit une véritable révolution avec l'entrée de l'électronique dans les différents procédés de composition et de réalisation des clichés d'impression. Le nombre des opérations manuelles a pu être réduit au minimum et le plomb que l'on considérait jusqu'ici comme le matériau indispensable à l'imprimerie est appelé, sinon à disparaître du moins à voir son domaine se réduire progressivement; il en résulte d'importantes économies du fait de la diminution de main-d'œuvre et de la suppression du plomb élément doublement onéreux par sa valeur propre et celle des locaux qu'il immobilise.

MINUTERIE ÉLECTRONIQUE POUR TRAVAUX PHOTOGRAPHIQUES

La figure 1 présente le schéma d'une minuterie donnant des temporisations de 1 à 60 secondes et assurant une grande régularité dans les temps d'exposition pour les reproductions et agrandissements photographiques.

L'appareil fonctionne sur le principe de la décharge d'un condensateur. Le circuit de temporisation comprend le condensateur C de 3 ou 4 μ F et la résistance réglable R d'une valeur

La composition du présent bulletin réalisée par le procédé Lumitype et son impression ont été effectuées dans les ateliers Berger-Levrault.

La gravure des clichés simili a été faite sur un Scan-a-Sizer-Luxographe par la Société COFOSCO.

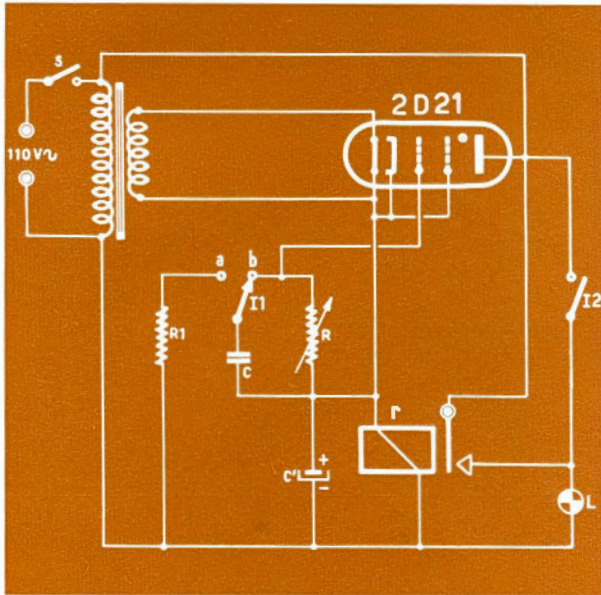


Fig. 1.

Minuterie électronique pour travaux photographiques

maximum de 10 à 15 M Ω . L'interrupteur S permet de brancher l'appareil sur le secteur alternatif 110 volts. L est la lampe de l'agrandisseur ou de la tireuse.

L'interrupteur I_1 étant sur la position a, le thyatron s'amorce lorsque son filament est chaud; les condensateurs C et C' se chargent à une tension sensiblement égale à la valeur de crête de la tension du réseau. La palette du relais r_1 est attirée et le circuit de la lampe L est ouvert.

Si l'on manœuvre alors l'interrupteur I_1 pour le placer sur la position b, le condensateur C est connecté entre grille et cathode; le thyatron est alors bloqué. La palette du relais r_1 retombe et allume la lampe L. A partir de ce moment, le condensateur C se décharge et lorsque la tension grille n'est plus assez négative, le thyatron s'amorce à nouveau, le relais r coupant le circuit de la lampe L.

On ramène alors l'interrupteur I_1 à la position a et l'appareil est prêt à être utilisé à nouveau.

Des minuteries basées sur le même principe général sont utilisées pour la mesure des temps de pose en radiographie.

COMPTE-POSES INTÉGRATEUR

Bien qu'une cellule photoélectrique ne soit pas un appareil intégrateur, il est possible grâce à d'ingénieuses dispositions de l'utiliser dans la réalisation d'un compte-poses intégrateur. On peut citer, à titre d'exemple, l'intégrateur de lumière ROCHAR, utilisé en photographie et photogravure, spectrophotographie, photochimie, biologie, etc. (fig. 2).

Le principe de cet appareil est le suivant :

Une cellule photoélectrique à vide, soumise à l'éclairement que l'on désire contrôler, débite un très faible courant qui décharge un condensateur spécial, pratiquement sans fuite, préalablement chargé à un potentiel de référence, *ajustable* à une valeur choisie.

Lorsque la décharge est obtenue, un dispositif électronique automatique comportant un tube électromètre provoque la recharge instantanée du condensateur au même potentiel de référence.

Le courant de cellule provoque alors une nouvelle décharge du condensateur. Ce même cycle de charge et décharge se renouvelle ainsi 10 fois consécutives. A l'issue du dixième cycle une impulsion électrique provoque le fonctionnement d'un relais primaire permettant de commander les circuits extérieurs (lampes à incandescence, lampes à vapeur de mercure, obturateur à commande électrique, etc. Pratiquement, le courant débité par la cellule étant *rigoureusement proportionnel* au flux de lumière reçue, il s'ensuit qu'à chaque décharge correspond une même quantité de lumière égale exactement à la dixième partie de la quantité totale de lumière que l'on désire contrôler.

Par ailleurs, la fin de chaque cycle provoque l'avance d'un indicateur lumineux, gradué de 0 à 9, la fin d'intégration correspond au retour à zéro.

Ce dispositif constitue un « contrôle d'avance de pose » d'un grand intérêt pour l'utilisateur qui peut ainsi, principalement pour les poses de longue durée, apprécier l'évolution dans le temps du phénomène intégré.

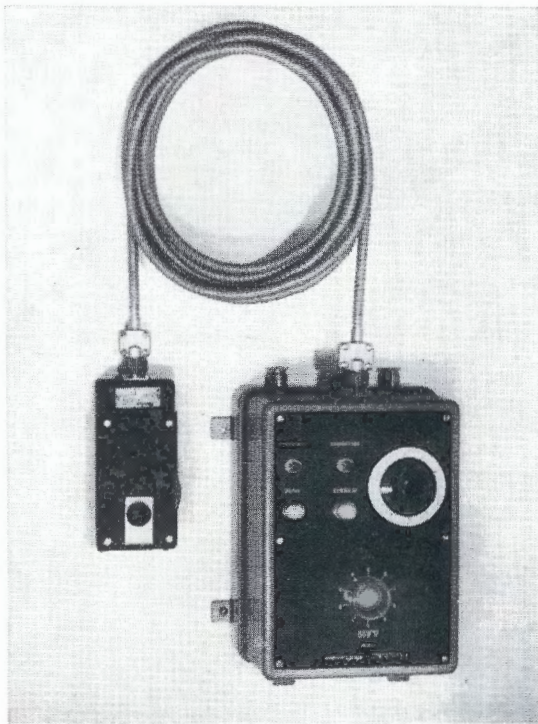


Fig. 2. Intégrateur de lumière ROCHAR

CONTRÔLE ÉLECTRONIQUE EN PHOTOGRAPHIE DENSITOMÈTRES

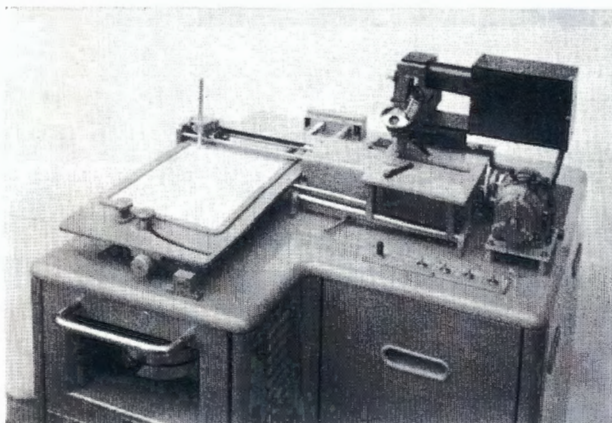


Fig. 3

Microdensitomètre VASSY

De nombreux contrôles et mesures sont actuellement effectués par détermination de la densité optique de clichés photographiques transparents : spectrophotométrie (industrie métallurgique, des colorants, des enregistrements sonores, radiographie et gammagraphie, contrôle de radioactivité, recherches scientifiques, etc.).

On utilise pour la mesure de la densité optique des clichés des densitomètres électroniques. A titre d'exemple nous décrivons ci-après le microdensitomètre Vassy (fig. 3) qui utilise le principe suivant : On compare (fig. 4) deux flux lumineux issus d'une même source, et se succédant à une cadence très rapide sur une même cellule photoélectrique. L'un des flux traverse une densité optique constante de référence, l'autre le cliché photographique et un coin photométrique dont le déplacement est commandé automatiquement pour que l'égalité des flux soit réalisée sur la cellule. La figure donne le schéma de principe de l'appareil.

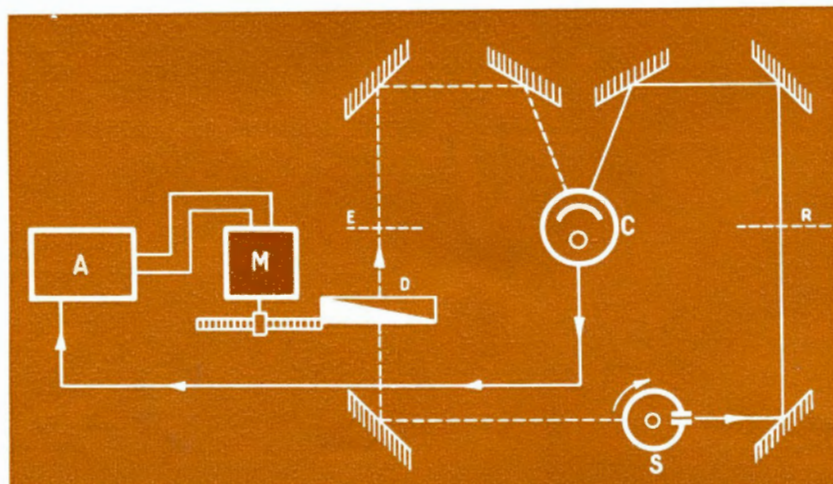


Fig. 4.

Schéma de principe du microdensitomètre Vassy.

- A. Amplificateur
- M. Appareil de mesure
- C. Cellule photoélectrique
- D. Coin
- E. Cliché à mesurer
- S. Source lumineuse
- R. Densité de référence

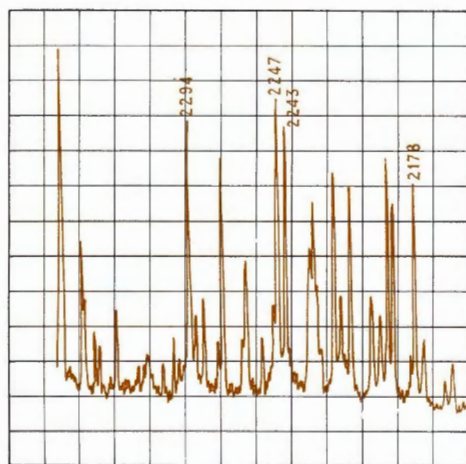


Fig. 5. Spectre de raies du cuivre. Grandissement 10

La position du coin photométrique caractérise à tout moment la densité optique d'un point du cliché analysé. Le déplacement du coin photométrique entraîne celui du style enregistreur traçant sur papier millimétré la courbe des densités optiques.

Un même moteur assure le déplacement du cliché à analyser et dans une direction perpendiculaire celui du diagramme dans un rapport pouvant varier entre 2 et 100 (échelle de grandissement).

Un dispositif convenable ralentit automatiquement la vitesse d'enregistrement dans les parties du cliché comportant des variations importantes de la densité optique.

Le principe utilisé assure aux enregistrements une précision indépendante de la stabilité de la source lumineuse, de la courbe de la cellule photoélectrique et de celle de l'amplificateur.

La précision obtenue (0,05 en densité) permet l'observation de détails que l'œil ne percevrait pas (fig. 5).



Fig. 6. Vue d'ensemble du logétron



Fig. 7. a) Cliché radiographique d'un talon tiré avec les procédés habituels.



b) Même cliché tiré avec le logétron.

TIRAGE ÉLECTRONIQUE DES CLICHÉS PHOTOGRAPHIQUES

Le tirage électronique des clichés photographiques, effectué par le logétron (fig. 6), a bouleversé l'ancienne technique du tirage et a permis d'exploiter à fond les informations contenues dans les clichés et même de corriger certaines erreurs de prise de vue. Ainsi par l'utilisation de cette méthode on a pu faire apparaître tous les détails dans les parties trop claires ou trop sombres des clichés photographiques. Ceci présente l'intérêt (en particulier pour les photos aériennes) de rendre exploitables des photos plus ou moins bien exposées et présentant des zones noires ou presque entièrement blanches.

On comprend aisément l'intérêt que présente ce système pour les clichés de Radiographie. Ainsi maintenant un cliché même peu poussé donne au praticien des renseignements qu'il ne pouvait obtenir avec l'ancienne méthode (fig. 7). En effet, jusqu'ici lorsqu'un praticien désirait une radiographie donnant une vision générale d'une partie du corps, il était nécessaire de prendre deux clichés : Le premier pris à l'aide de rayons X « durs » capables de donner les détails des os mais sur lequel les chairs n'apparaissaient presque pas et le second à l'aide de rayons X « mous » qui étaient plus facilement arrêtés par les chairs mais qui ne donnaient aucun détail des os. Ce procédé avait le gros inconvénient d'exposer deux fois le patient aux rayons X et l'on sait le danger que représente pour l'organisme une trop longue exposition à ces radiations.

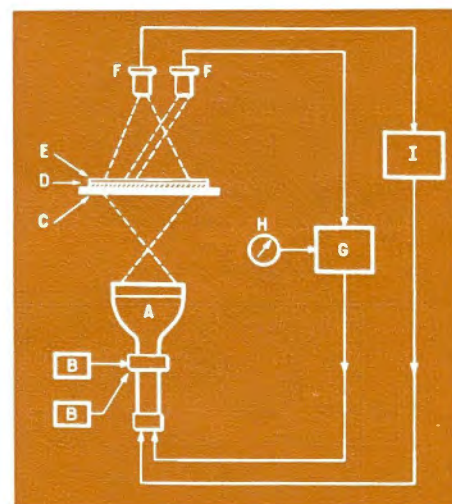


Fig. 8. Schéma de principe du logétron

- A. Tube cathodique
- B. Signaux de déflexion
- C. Plaque de verre
- D. Papier sensible
- E. Cliché
- F. Cellule photoélectrique
- G. Contrôleur électronique d'intégration de lumière
- H. Réglage de l'exposition
- I. Amplificateur de Feedback alternatif



Fig. 9. Radiographie du retable « Le Christ et la Vierge de Miséricorde » (Musée du Louvre).

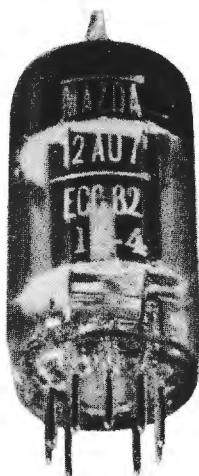
a) Tirage obtenu d'après un contre-type sur film du document original.

b) Tirage obtenu, d'après le document original, par le logetron.

Ces deux documents sont directement extraits du bulletin du Laboratoire du Louvre en réalisant une photogravure du document déjà tramé.



SÉRIE CINQ ÉTOILES
OB2WA-H(6074)
MAZDA



SÉRIE MINIATURE
9 broches
12 AU 7A/ECC82

La figure 8 donne le schéma de principe du logetron. Ainsi lorsque le cliché photographique posé avec la papier sensible sur une plaque de verre est exploré par une source lumineuse, une cellule photoélectrique placée de l'autre côté recueille la lumière qui alors est fonction de l'opacité du négatif. Pour avoir plus de détails dans la reproduction il faut que l'intensité du faisceau lumineux soit plus grande dans les parties sombres et plus faible dans les parties trop blanches. L'électronique du fait de l'inertie pratiquement nulle des électrons et de sa rapidité de réponse a permis de résoudre ce problème. En effet, si on emploie comme source lumineuse un tube cathodique dont la grille reçoit un signal de modulation qui est fonction de la quantité de lumière reçue par la cellule photoélectrique afin que cette intensité soit toujours la même, on voit aisément que l'on a une modulation continue et instantanée du faisceau électronique. Ainsi si le faisceau traverse une partie sombre, la cellule recevra moins de lumière et délivrera une tension plus faible qui, après amplification, débloquera la grille. De même pour les parties blanches la cellule délivrera une tension plus importante qui, par un processus identique, bloquera davantage la grille.

De plus le diamètre du faisceau de balayage (définition) étant réglable, on le choisit légèrement supérieur au plus petit détail que l'on désire faire ressortir sinon, en le prenant trop fin, on obtiendrait une image uniformément grise.

Ce procédé de tirage déjà fort intéressant pour les radiographies (fig. 9) et les photographies est appelé à se développer encore en particulier dans le domaine de la couleur.

APPLICATIONS A L'IMPRIMERIE

REPÉRAGE AUTOMATIQUE POUR IMPRESSIONS POLYCHROMES SUR ROTATIVES

Ce repérage était jusqu'ici assuré par une régulation effectuée à la main en fonction des écarts constatés par le conducteur de la machine. Le repérage manuel est devenu insuffisant en raison, d'une part, de l'accroissement des vitesses linéaires d'impression rendant de plus en plus difficile la correction visuelle des écarts de repérage ce qui tend à augmenter le nombre des « mauvaises », d'autre part, de l'accroissement du nombre des couleurs imprimées sur une même bande pouvant atteindre 7 (et même davantage dans une impression recto-verso), d'où une nouvelle cause d'augmentation du nombre des « mauvaises ».

L'électronique apporte au problème du repérage une solution complète répondant en tous points aux exigences de l'imprimeur sur rotatives polychromes (fig. 10).

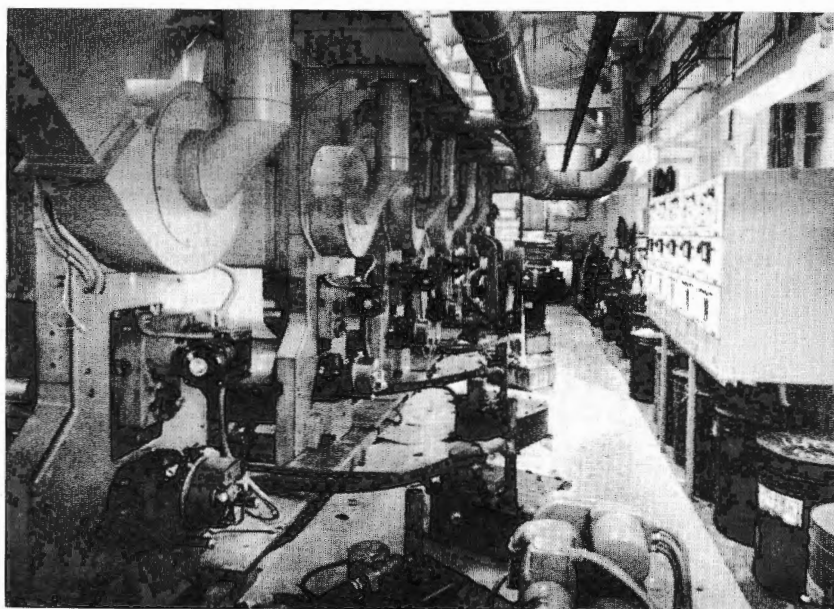


Fig. 10.
Vue d'ensemble d'une imprimerie utilisant le système de repérage Alfa-Colombes.

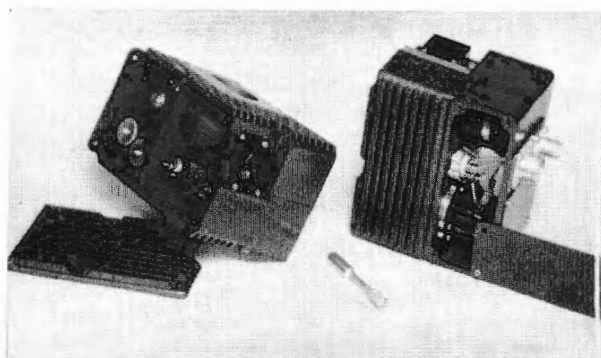


Fig. 11. Lecteur à cellule photoélectrique.

Nous décrivons sommairement, à titre d'exemple, un dispositif automatique de repérage des impressions polychromes.

Le premier groupe imprime un repère, soit sur une piste propre, soit dans une marge transversale entre deux images. Ce repère unique est « vu » par un lecteur photoélectrique (fig. 11) dont est doté chacun des groupes au-delà du premier. Toutes les couleurs, tant recto que verso, sont ainsi repérées par rapport à la première impression verso. Chaque cylindre, à partir du second, comporte un deuxième lecteur qui émet une fois par tour un signal d'amplitude linéairement variable de valeur $-S$ à $+S$ pendant le défilement de 7,5 mm de papier. Le passage par la valeur 0 du signal caractérise d'une manière extrêmement précise la

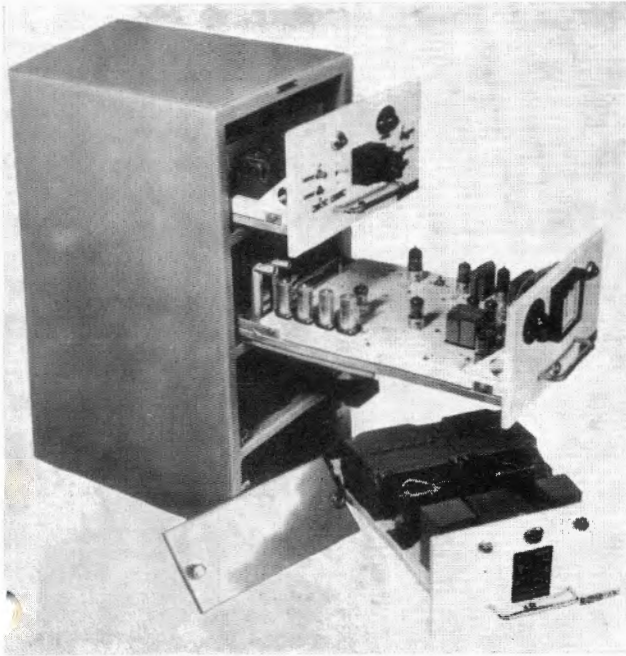


Fig. 12. Ensemble de l'armoire de commande pour le repérage.

position angulaire du cylindre gravé, indépendamment de la vitesse de la machine. Le « calage » du dispositif consiste à régler le lecteur du cylindre pour que l'amplitude de son signal passe par la valeur nulle à l'instant précis de l'émission par le lecteur photoélectrique de son bref signal.

En fonctionnement la simultanéité du signal d'amplitude nulle du lecteur de cylindre et du signal bref du lecteur photoélectrique doit se maintenir. Dès qu'il y a un défaut de repérage le signal du lecteur de cylindre caractérise le décalage angulaire à corriger. Un servo-mécanisme est alors actionné dans le sens convenable pour annuler l'écart du repérage (fig. 12 et 13).

Théoriquement la précision obtenue par le dispositif est aussi grande qu'on le désire; elle n'est pratiquement limitée que par les imperfections mécaniques des machines. Elle est en général de l'ordre du dixième de millimètre, mais peut atteindre cinq centièmes de millimètre pour certaines machines de construction exceptionnellement soignée.

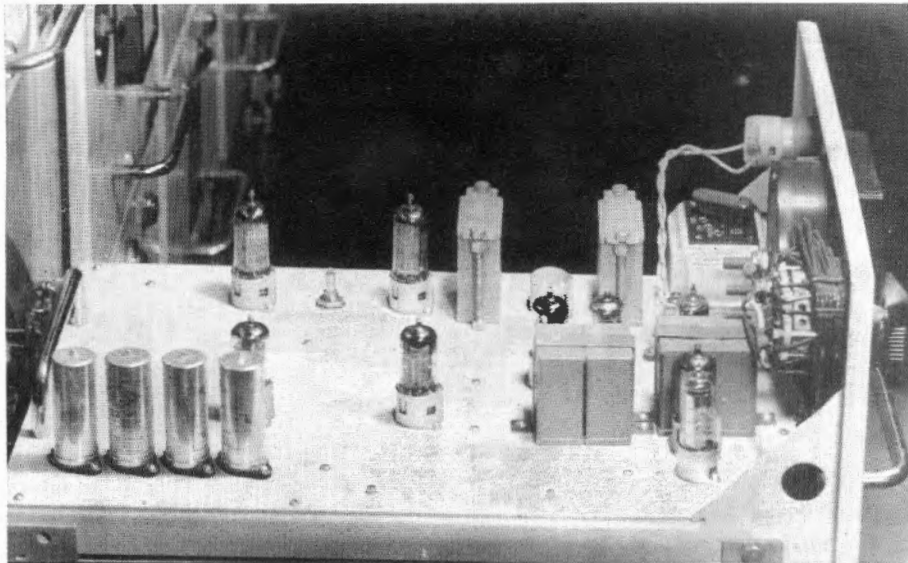


Fig. 13.
Tiroir de l'armoire de commande
du repérage.

MARGEAGE ÉLECTRONIQUE

Le repérage circconférentiel étant maintenu avec une haute précision, le repérage latéral manuel n'est plus suffisant pour assurer une parfaite régularité du travail. Pour cette raison, il faut recourir au margeage à commande photoélectrique chaque fois que l'on recherche des impressions de qualité supérieure.

Une cellule photoélectrique surveille, soit le bord d'une bande imprimée, soit le bord du papier. Un servomécanisme à commande électronique déplace latéralement la bobine pour maintenir un repérage latéral rigoureux.

Certains équipements de repérage pour presses d'héliogravure commandent le déplacement du cylindre d'impression dans le sens transversal de la bobine ou dans le sens de la longueur, lorsque l'on modifie l'angle de deux rouleaux de tension.

Des systèmes de même principe peuvent être utilisés sur des plieuses, des coupeuses, des machines à poinçonner.

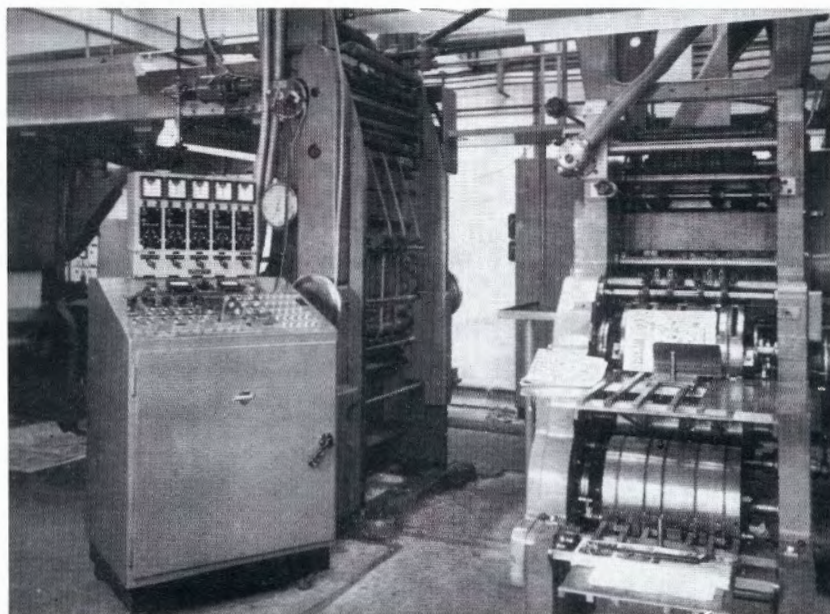


Fig 14.
Plieuse en repérage Alfa Colombes.

REPÉRAGE POUR PLIAGE SUR ROTATIVE TYPOGRAPHIQUE

Un procédé identique au repérage automatique pour impressions polychromes permet de réaliser un pliage automatique avec une grande précision. Ce système a l'avantage de se servir du repère déjà imprimé pour la précédente opération (fig. 14).

REPIQUAGE OU ENCARTAGE EN REPÉRAGE SUR ROTATIVE TYPOGRAPHIQUE

Par ce procédé la mise en place d'une bande pré-imprimée est réalisée automatiquement de façon qu'après pliage elle se trouve centrée à l'intérieur d'une autre bande pré-imprimée.

Le principe de fonctionnement de la commande automatique du servo-moteur de correction est identique à celui du repérage exposé plus haut. Chaque fois qu'un repère passe devant le lecteur, la position du cylindre est comparée à ce qu'elle devrait être pour que le cadrage soit parfait (fig. 15). S'il existe un écart, ce dernier provoque la mise en marche du servo-moteur dans le sens désiré.

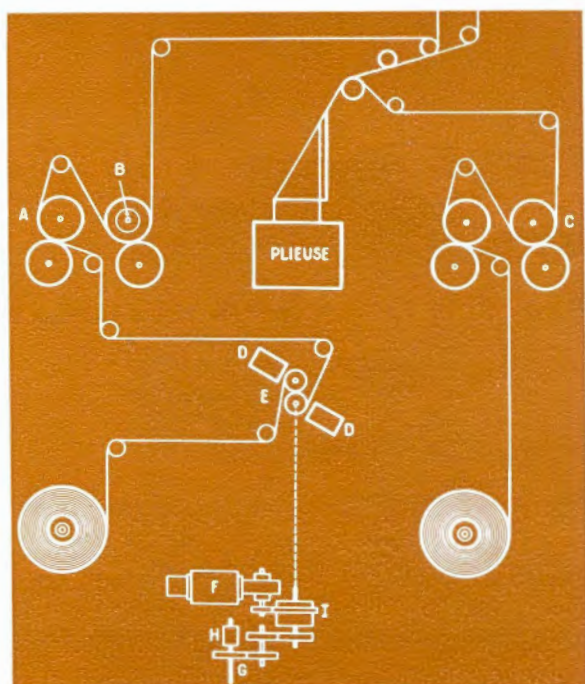


Fig. 15. Exemple schématique d'un dispositif mécanique permettant de placer la bande d'encart en couverture (Alfa-Colombes).

- A. Groupe de couverture
- B. Lecteur de cylindre
- C. Groupe de pages intérieures

- D. Position du lecteur RA
- E. Rouleaux de commande de la bande d'encart
- F. Servo-moteur de correction

- G. Prise de mouvement sur la commande générale de la machine
- H. Génératrice tachymétrique
- I. Différentiel de correction

FERROGRAPHIE

On désigne sous ce nom un nouveau procédé de reproduction graphique utilisant les propriétés de rétention magnétique de matériaux ferreux.

Dans la ferrographie l'information graphique est enregistrée sur des surfaces magnétiques et reproduite ensuite sur un support comme du papier, du tissu, du métal. Il est possible d'utiliser des encres magnétiques noires ou colorées ce qui rend possibles les reproductions polychromes.

Le procédé présente d'appréciables avantages sur le plan pratique. Il convient de noter en premier lieu l'économie et la vitesse de l'opération, et la facilité avec laquelle elle permet d'enregistrer toute information graphique transmise sous forme d'un signal électrique.

Le procédé est excellent pour l'enregistrement d'une transmission de fac-similés ou d'images transmises par exploration, comme dans le procédé bélinographique.

Le document à reproduire, dessin au trait ou photographie, sur pellicule, est fixé sur un cylindre transparent. Ce cylindre tourne autour de son axe. Un faisceau lumineux, aussi ponctuel que possible, est projeté sur le cylindre et recueilli par une cellule photoélectrique placée à l'intérieur. Lampe et cellule sont solidaires d'un chariot entraîné dans un lent mouvement de translation.

Le courant photoélectrique est modulé par les variations de transparence de la pellicule et est, après amplification, appliqué à une tête magnétique assez semblable à celles utilisées dans les magnétophones. La tête est solidaire du chariot portant la lampe et la cellule, et se déplace avec lui; elle est placée contre un cylindre de même diamètre que le premier et constituée par une feuille de matériau magnétique analogue à celle qui est utilisée pour la fabrication des bandes de magnétophone.

La magnétisation produite à tout moment par la tête d'enregistrement est à tout moment proportionnelle à la transparence du point éclairé de la pellicule.

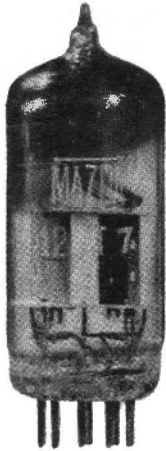
La tête d'enregistrement est très étroite : sa largeur ne dépasse pas celle de la portion d'image analysée par le faisceau lumineux. L'image est donc enregistrée suivant une spirale à très faible pas comme en bélinographie.

A la fin de l'enregistrement la feuille magnétique est retirée du cylindre. Aucun développement n'est nécessaire. Cette feuille dénommée matrice est ensuite immergée dans un liquide contenant en suspension de fines particules ferromagnétiques qui se déposent avec une densité fonction de l'aimantation superficielle de la matrice, donc de la transparence de la pellicule au point considéré.

La qualité de l'image obtenue dépend du nombre de lignes d'exploration. Ce nombre peut varier de 40 à 160 par centimètre; avec 80 lignes la trame est à peine visible et les images sont d'une bonne qualité.

L'impédance de la tête d'enregistrement variant de façon non linéaire avec la fréquence, on utilise un courant porteur modulé par les variations de transparence du document à reproduire.

Un circuit de correction réglable permet d'obtenir les mêmes valeurs et contrastes que l'image originale, ou même de modifier les contrastes si cela paraît désirable.



TUBE 12 AT 7/ECC81



SÉRIE CINQ ÉTOILES
7320 MAZDA

L'amplification requise n'est pas considérable, puisqu'une puissance modulée de sortie est suffisante pour la magnétisation de la matrice.

Par sélection trichrome on peut obtenir des reproductions en couleurs. C'est sans doute dans ce domaine que la ferrographie offre le plus d'intérêt par suite de la facilité avec laquelle elle permet d'introduire électriquement les corrections précises nécessaires à la bonne reproduction des couleurs.

LA PHOTOCOMPOSITION :

LA LUMITYPE

Parmi les applications de l'électronique à l'imprimerie, il convient de faire une place toute particulière à la composition photographique qui présente sur la composition plomb de nombreux et considérables avantages.

Ce sont deux ingénieurs français MM. HIGONNET et MOYROUD qui imaginèrent une machine à composer qui fut développée aux États-Unis par la « Graphic Arts Research Foundation ».

Cette machine, connue en Amérique sous le nom de *Photon*, a été présentée pour la première fois en Europe à l'occasion du Salon des Arts Graphiques de Paris en 1954. Elle est maintenant construite en France par la Société « Lumitype » (fig. 16).



Fig. 16. Vue d'ensemble de la Lumitype.

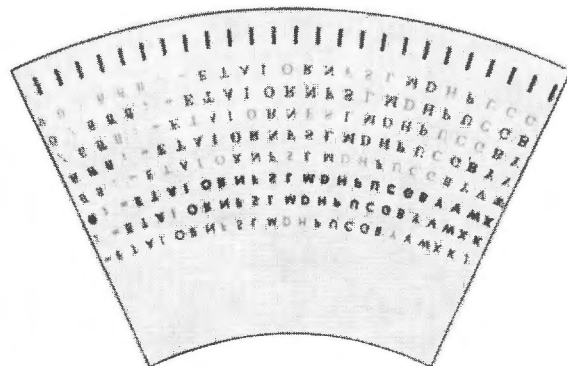
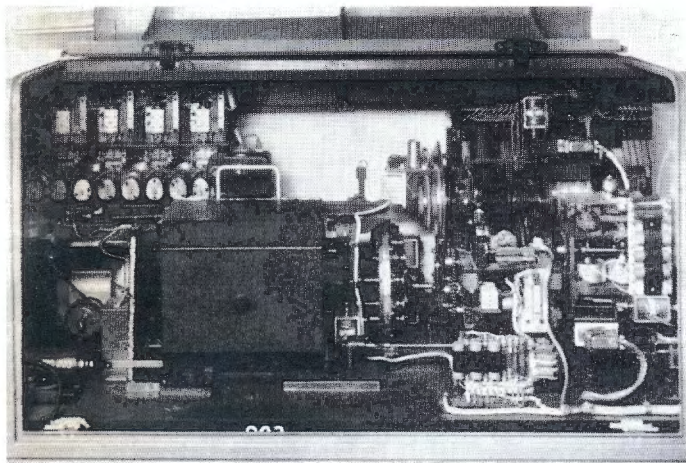


Fig. 17. Fragment du disque portant les différents caractères.

Dans cette machine les caractères de 16 alphabets de styles différents sont disposés en clair sur fond noir, en cercle sur un disque de verre d'environ 20 centimètres de diamètre. Ce disque tourne en permanence à une vitesse de 8 tours par seconde. Les divers alphabets sont répartis sur des cercles concentriques et le passage de l'un à l'autre se fait par déplacement de l'axe du disque parallèlement à lui-même (fig. 17).

Sous la commande d'un enregistreur et d'un circuit électronique une lampe à éclats du type utilisé en photographie ultra-rapide donne un éclair de quelques microsecondes de



durée et projette sur un film l'image du caractère sélectionné au moment où il passe devant le système optique de la machine.

La Lumitype est commandée par un clavier normal de machine à écrire (fig. 18); à droite et à gauche de ce clavier se trouvent les organes de commande de sélection des styles de caractères, de corps, de justification, d'interlignage.

Après avoir choisi le style et le corps des caractères, on utilise le clavier de la machine comme celui d'une machine à écrire ordinaire.

Fig. 19.
Armoire de lecture de
la Lumitype.

Les caractères frappés sur le clavier sont enregistrés selon un code binaire dans une mémoire mécanique, tandis qu'une épreuve dactylographique apparaît, qui sert à la lecture au fur et à mesure de la frappe. Quand une ligne entière a été tapée, soigneusement relue et, s'il y a lieu, corrigée des erreurs de frappe, l'opérateur déclenche l'opération de la justification préparée par un calculateur électromécanique qui détermine et enregistre en une fraction de seconde les intervalles à utiliser entre mots.

L'enregistreur est alors exploré par un chariot mobile transmettant des impulsions électriques convenables au décodeur tournant avec le disque, et à un multiplicateur assurant l'avance de l'image, compte tenu des informations transmises par le justificateur (fig. 19).

L'éclair est déclenché au moment où la combinaison constituée par les contacts du décodeur est identique à

celle présentée dans l'enregistreur, mais pour obtenir le maximum de précision, c'est le passage, devant une fente lumineuse, d'un trait repère placé sur le disque, en une position déterminée par rapport au caractère sélectionné, qui provoque l'amorçage du tube à éclats.

Les divers caractères sont ainsi photographiés à la cadence de 8 par seconde. Après exposition de chaque caractère le système optique est déplacé d'une longueur convenable, dépendant de la largeur du caractère, de son corps et de l'intervalle à laisser entre les lettres.

Lorsqu'une combinaison représentant un intervalle entre mots est lue dans l'enregistreur, l'additionneur provoque le déplacement nécessaire du système optique, compte tenu de l'information transmise par le justificateur.

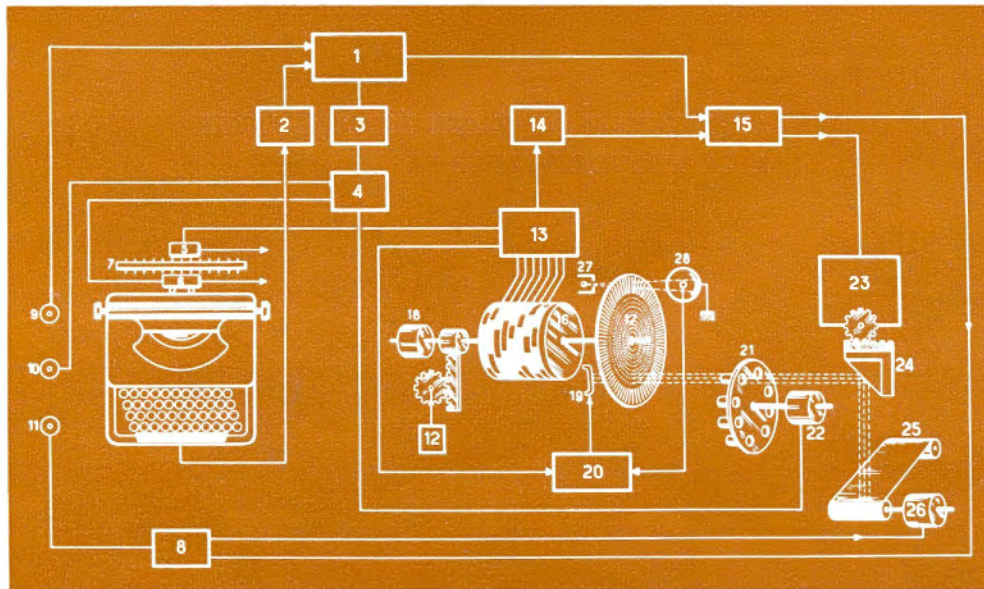


Fig. 18. Schéma de principe de la Lumitype

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. Justificateur | 15. Additionneur |
| 2. Compteur de mots | 16. Décodeur |
| 3. Accumulateur | 17. Disque portant les caractères |
| 4. Multiplicateur | 18. Moteur d'entraînement du disque |
| 5. Chariot lecteur | 19. Lampe à éclats |
| 6. Chariot enregistreur | 20. Commande des éclairs |
| 7. Mémoire mécanique | 21. Tourelle porte objectifs |
| 8. Commande d'interlignage | 22. Moteur d'entraînement de la tourelle |
| 9. Longueur de ligne | 23. Échappement variable |
| 10. Corps | 24. Système optique mobile |
| 11. Interlignage | 25. Cliché photographique |
| 12. Choix de style | 26. Entraînement vertical du cliché |
| 13. Relais d'enregistrement | 27. Projecteur de fente |
| 14. Multiplicateur | 28. Cellule photoélectrique |

Entre chaque ligne un circuit de relais et de sélecteur commande le déplacement du film en hauteur d'une quantité réglable (interligne).

Après développement le film photographique est transposé sur le zinc offset. Afin d'utiliser la vitesse maximale de l'unité photographique, on peut réaliser une commande par bande perforée. Cette disposition permet d'atteindre une vitesse de composition de 25 000 caractères/heure.

C'est surtout dans les procédés photomécaniques d'impression qu'apparaissent les immenses avantages de la composition photographique. Elle libère l'entreprise du capital-plomb pouvant atteindre plusieurs centaines de tonnes.

Grâce à la Lumitype, un simple disque de verre pesant à peine un kilogramme a la même capacité de production qu'un ensemble de magasins de matrices linotypes valant près de 40 millions de francs. De plus elle réduit d'une manière considérable les temps de fabrication.

Le perfectionnement des procédés de gravure chimique doit permettre un développement intéressant de la composition photographique pour l'exploitation du procédé d'impression typographique définitivement débarrassé de la pesante servitude du plomb.

APPLICATION DU FLASH ÉLECTRONIQUE A LA PHOTOGRAVURE

Pour l'obtention par photographie des clichés d'impression les documents étaient jusqu'ici éclairés par d'intenses sources lumineuses fournissant un rayonnement très actinique (lampe à arc ou à vapeur de mercure).

Le flash électronique grâce à sa sûreté de fonctionnement présentait à priori beaucoup d'intérêt dans ce domaine soit en fournissant un éclair très puissant ou plusieurs éclairs d'intensité plus faible. Malheureusement dans ces deux cas l'inconvénient était l'emploi de la haute tension toujours dangereuse et nécessitant beaucoup de précautions. De plus l'éclair très puissant et très rapide (7 500 joules - 35 microsecondes) ne pénétrait pas suffisamment la couche sensible et les éclairs successifs provoquaient un voile de l'émulsion.

La Société Orthotron a pu résoudre tous ces problèmes en réalisant un flash électronique à basse tension (500 V) donnant, à énergie égale, un éclair beaucoup plus long (1,25 milliseconde) qui, de ce fait, a une pénétration très supérieure à celle de l'éclair haute tension et permet d'obtenir en un seul éclair des négatifs dont les noirs sont très nets. Jusqu'à maintenant cette réalisation n'était pas possible par suite de l'encombrement prohibitif des condensateurs au papier de forte capacité, et de la trop faible sécurité de fonctionnement des condensateurs électrochimiques. Les grands progrès réalisés dans la fabrication de ces derniers a permis leur emploi dans les équipements professionnels en particulier pour la réalisation des flashes basse tension (fig. 20).

Ainsi dans ce flash employant une tension de 500 volts, il a été nécessaire pour disposer de la même énergie qu'avec une tension de 3 000 volts et des condensateurs

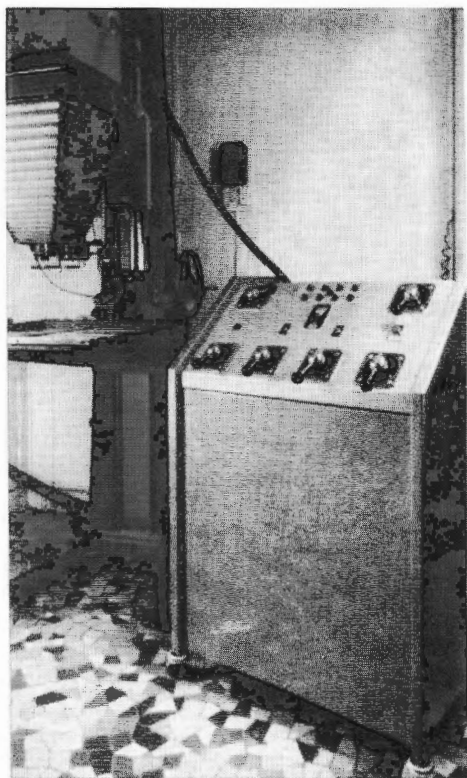


Fig. 20. Tireuse photographique équipée d'un flash Orthotron

au papier, de prendre une valeur de capacité 36 fois plus grande (l'énergie emmagasinée dans un condensateur étant proportionnelle au carré de la tension $W = \frac{1}{2} CV^2$) ce qui n'a pu être obtenu qu'à l'aide des condensateurs électrochimiques. Du fait de l'augmentation de la capacité la constante de temps RC a augmenté de la même façon et l'éclair a eu aussi une durée 36 fois plus longue (1,25 milliseconde au lieu de 35 microsecondes).

Aux qualités techniques déjà vues et aux nouvelles possibilités que ce nouveau flash ouvre dans le domaine de la couleur, en permettant de supprimer le masque de haute lumière pour les sélections quadrichromes, vient s'ajouter une économie très appréciable. D'une part son prix de revient est beaucoup moins élevé que pour le flash haute tension du fait qu'il n'y a plus de problème d'isolement difficile à résoudre et qu'il emploie des tubes flashes classiques basse tension, et d'autre part il réalise une importante économie de courant par rapport aux systèmes à lampe à arc (de l'ordre de 28 fois). Voir ci-après la justification de cette valeur (*).

(*) Un seul éclair de 2 400 joules étant équivalent à une exposition de 20 secondes à une lampe à arc de 60 A on a :

1° Pour le flash 2 400 joules avec un rendement de 45 % soit : $E_1 = 5\,340$ Ws.

2° Pour la lampe à arc alimentée sous 127 V et stabilisée par chute de tension dans une résistance : $E_2 = 127 \times 60 \times 20 = 152\,400$ Ws

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{152\,400}{5\,340} = 28.6$$

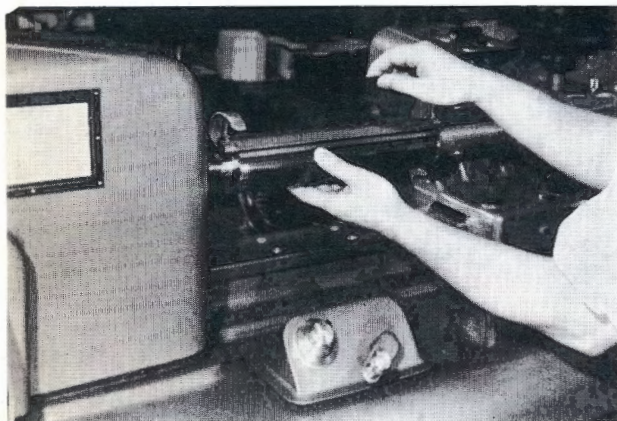


Fig. 21. Mise en place de la plaque de plastique sur laquelle sera gravé le document.

PHOTOGRAVURE ÉLECTRONIQUE

Le procédé de photogravure utilisé jusqu'ici consistait à photographier le document à reproduire sur une plaque de métal préalablement sensibilisée et préparée pour que les parties non éclairées soient recouvertes par une couche protectrice. La plaque était ensuite plongée dans des bains acides où étaient attaquées les parties non protégées du métal, les parties protégées restant en relief.

Le principe de la photogravure électronique est basé, comme la béliographie, sur une exploration photoélectrique du document suivant une spirale à faible pas.

Après amplification les courants photoélectriques provoquent par l'intermédiaire d'un stylet chauffé à une température élevée (600°) la gravure d'une plaque de matière plastique (fig. 21).

La figure 22 montre le principe de la réalisation de l'appareil. Le document dont on veut obtenir le cliché est fixé sur le cylindre D qui lui-même est solidaire du cylindre C supportant la plaque de matière plastique.

Les deux cylindres étant entraînés par un moteur, un point lumineux est projeté sur le document original par un

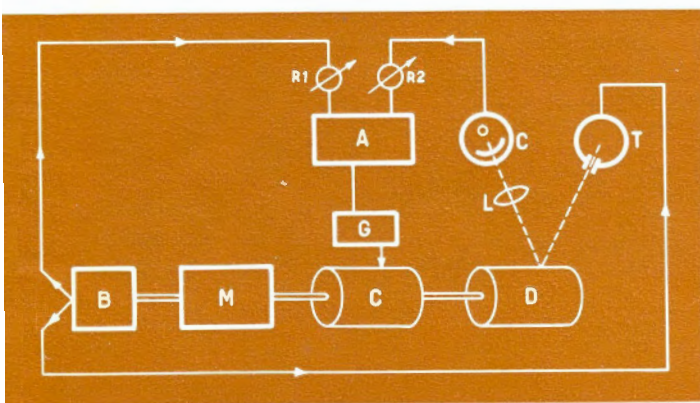


Fig. 22. Schéma de principe du Scan-a-Sizer Luxographe

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| A. Amplificateur | M. Moteur et réducteur |
| B. Générateur d'impulsion | P. Cellule photoélectrique |
| C. Cylindre porte-cliché | T. Tube à éclats |
| D. Cylindre porte-document | R1. Réglage des noirs |
| G. Graveur | R2. Réglage des blancs |
| | L. Lentille |

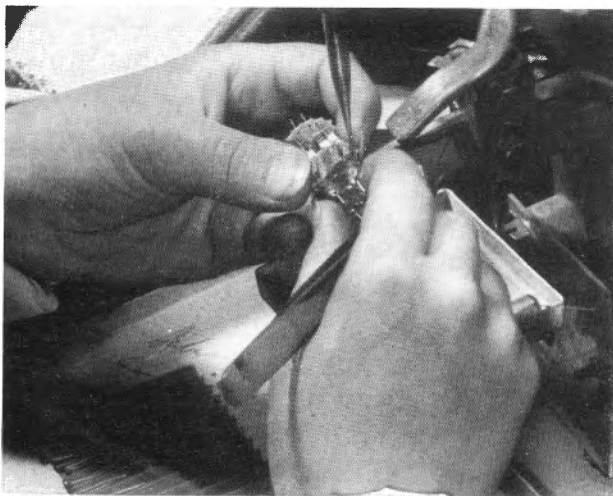


Fig. 23. Montage d'un tube électronique. La finesse des détails montre la qualité d'un cliché réalisé avec un Scan-a-Sizer Luxographe.

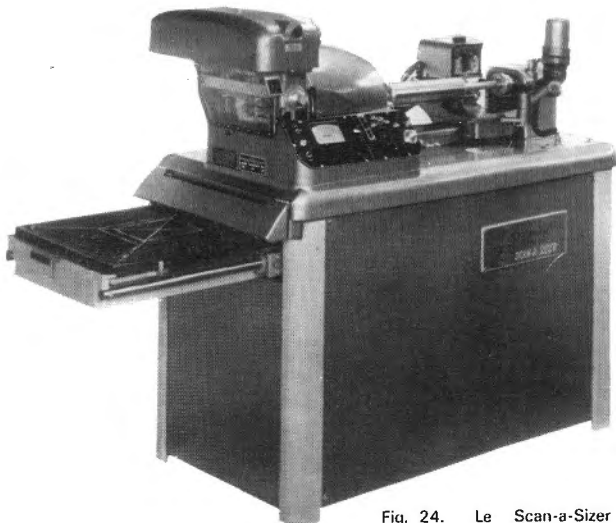


Fig. 24. Le Scan-a-Sizer Luxographe des Etablissements MINCEL & Cie.

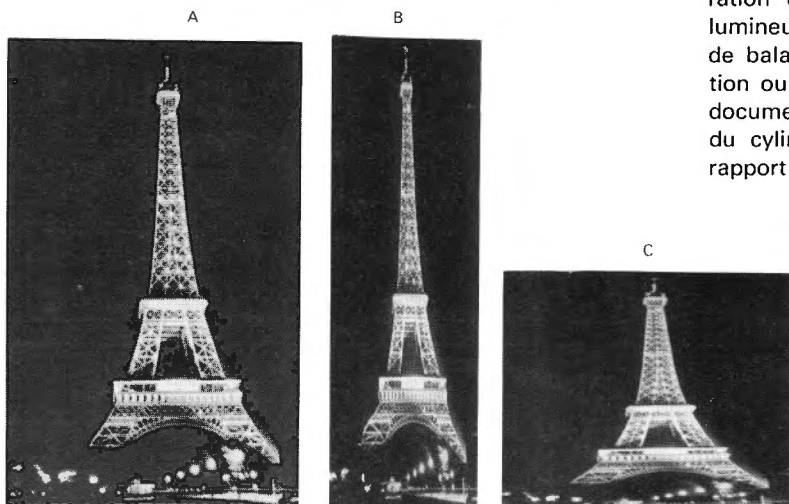


Fig. 25. A. Reproduction d'une photo de la Tour Eiffel illuminée par 170 projecteurs Mazda Infranor.
B. Même document déformé dans une direction.
C. Même document déformé dans l'autre direction.

tube à éclats et se déplace, en liaison avec le stylet graveur, parallèlement à la génératrice du cylindre. On voit donc que toute la surface du document sera explorée suivant une hélice.

Lorsque le point lumineux vient frapper une partie blanche du document, le signal fourni par la cellule photo-électrique a une grande amplitude et de ce fait le stylet pénètre davantage dans le plastique. Ainsi les blancs correspondent à une grande profondeur de gravure ne laissant qu'une faible surface utile alors que les noirs correspondent à une gravure légère.

Un générateur G envoie des signaux de modulation au tube à éclats de façon à découper l'exploration de la cellule photoélectrique, ce qui permet de reconstituer une trame.

Le document photographique d'un modelé continu est donc finalement traduit en une image discontinue, formée de points noirs et blancs juxtaposés plus ou moins gros. Suivant la fréquence de modulation on peut obtenir un certain nombre de trames comprises entre 4 à 8 lignes par millimètre (trames 55 à 120). De cette manière il est possible d'obtenir un dégradé de teintes entre le noir et le blanc suivant l'amplitude des signaux reçus par le stylet (fig. 23).

Un réglage permet d'ajuster à 1/200 mm près la profondeur maximum de gravure du blanc et un autre l'amplitude minimum de gravure reproduisant le noir, ce qui permet de jouer sur les contrastes.

A cet appareil est lié un microscope stroboscopique qui donne la possibilité d'examiner chaque point gravé dès la pénétration du stylet, d'où la possibilité d'un réglage très précis.

Il existe un autre modèle (fig. 24) avec lequel en plus des variations de contraste on obtient simultanément ou séparément des agrandissements ou réductions des documents soit en longueur soit en largeur. On peut ainsi réaliser, si on le désire, soit une modification de format, soit des déformations qui donnent des effets inattendus qui pourront trouver leur utilisation dans les éditions publicitaires (fig. 25).

Pour obtenir des agrandissements ou réductions, l'exploration de chaque ligne de l'image éclairée par une barre lumineuse est faite par un miroir oscillant dont l'angle de balayage est réglable en fonction du rapport de réduction ou d'agrandissement choisi. L'avance du plateau porte-documents commandant le déplacement du graveur le long du cylindre porte-clichés est réglable suivant le deuxième rapport de similitude choisi.

- Les avantages de la photogravure sont nombreux :
- Suppression des opérations purement photographiques (développement, insolation, attaque à l'acide, retouches, etc.).
 - Possibilité de passer rapidement d'une trame à une autre.
 - Modification facile de contrastes.
 - Obtention d'effets inattendus par étirement de l'image dans un sens ou dans l'autre.

PERFORATION ÉLECTRONIQUE DES STENCILS

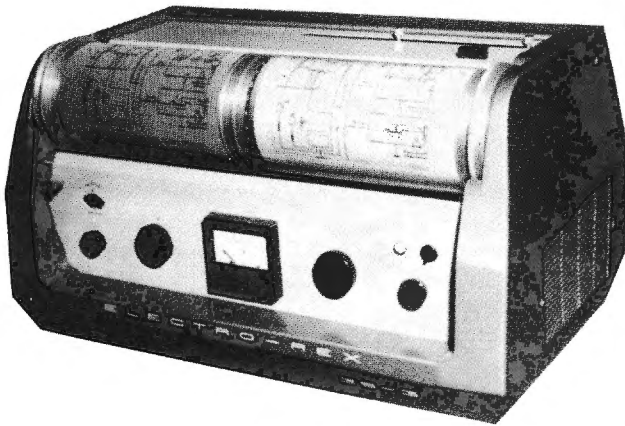


Fig. 26. Perforateur électronique des Stencils des établissements COLOS.

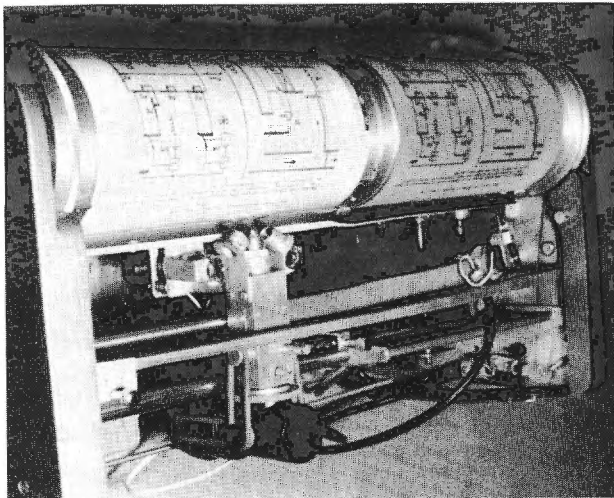


Fig. 27. Vue intérieure du perforateur électronique des Stencils.

Le stencil, mince pelure de papier recouvert d'une couche imperméable, est habituellement frappé à la machine à écrire. Sous le choc des caractères la couche imperméable est perforée; le stencil est ensuite monté sur le cylindre rotatif du duplicateur; un dispositif convenable applique une encre grasse sur le recto des stencils, l'encre passant à travers les perforations de la couche imperméable vient se déposer sur la feuille de papier appliquée au verso. Lorsque l'on désire reproduire autre chose qu'un texte dactylographié, des croquis par exemple, il est nécessaire de les dessiner à la main sur le stencil, à l'aide d'une molette perforant la couche imperméable. Ce procédé ne permet d'ailleurs que de reproduire des dessins au trait, c'est-à-dire ne comportant pas de demi-teintes et relativement simples.

La perforation électronique des stencils apporte un progrès considérable en permettant de reproduire pratiquement tout original, écriture manuscrite, dactylographiée, imprimée par un procédé quelconque, toutes les sortes de dessins ou gravures au trait ou même des photographies quand leur contraste est convenable (fig. 26 et 27).

Voici une rapide description du procédé. Le principe utilisé, comme celui de la photogravure, s'apparente à la Bélinographie; l'appareil comporte essentiellement deux cylindres métalliques de même diamètre, montés sur le même axe et entraînés par un moteur électrique. Le document à reproduire, texte dactylographié ou imprimé, dessin ou photographie est fixé sur un des cylindres, le stencil est fixé sur l'autre (fig. 28).

Signalons qu'il s'agit d'un stencil d'une fabrication spéciale constitué soit d'une pelure recouverte d'une couche de carbone, soit d'un mince tissu de nylon recouvert d'une matière plastique spéciale.

Pendant le mouvement de rotation des cylindres le document original est exploré photoélectriquement par un ensemble comportant un projecteur émettant en permanence un faisceau lumineux et un système optique au foyer duquel est placée une cellule photoélectrique. Le pas d'exploration très faible, d'un deux centièmes de millimètre, assure une excellente reproduction. Après amplification du courant photoélectrique la tension modulée de sortie est appliquée à une pointe métallique se déplaçant devant le stencil, d'un mouvement synchrone de celui du dispositif d'exploration. Une petite étincelle jaillit entre la pointe

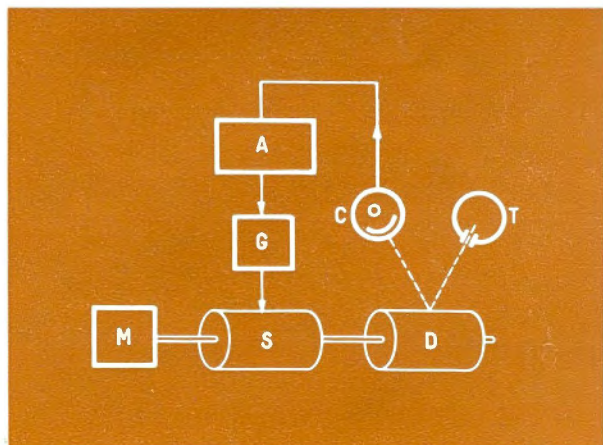


Fig. 28. Schéma d'une machine à graver les Stencils

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| M. Moteur réducteur | T. Tube à éclats |
| S. Cylindre porte-stencil | C. Cellule photoélectrique |
| D. Cylindre porte-document | G. Graveur |
| A. Amplificateur | |

et le stencil, perforant la couche superficielle et mettant à nu la pelure.

Après perforation, le stencil est utilisé, de la manière habituelle, sur un duplicateur. La finesse des images avec un stencil perforé électroniquement est bien supérieure à celle obtenue avec l'ancien procédé; de plus le stencil à support de nylon possède une remarquable solidité lui permettant de fournir un nombre de copies considérable, parfois supérieur à 10 000. Il est aussi possible d'obtenir des documents en couleur en utilisant autant de stencils qu'il y a de couleurs dans le document original.

Grâce à la perforation électronique, la duplication des documents par stencil constitue maintenant un véritable procédé d'impression, économique et rapide qui peut, dans certains cas, se substituer à l'impression typographique.



TUBE 6B4/6X4



SÉRIE CINQ ÉTOILES
6005/6AQ5W-H

Comme le montrent les divers exemples exposés dans le présent bulletin l'électronique trouve dès maintenant de nombreuses applications dans le domaine des arts graphiques. Ces applications permettent une augmentation de la productivité et souvent une amélioration sensible de la qualité des reproductions graphiques.

Adresses des Constructeurs d'Équipements et de Machines cités dans le présent bulletin.

ROCHAR : 71, rue Racine, **Montrouge** (Seine)

M. T. I. : 40, rue du Prè-Saint-Gervais, **Paris** (19°)

LOGETRONICS-EUROPE : 11, rue Tronchet, **Paris** (8°)

ALFA-COLOMBES : 5, avenue Carnot, **Colombes** (Seine)

ORTHOTRON : 13, rue Frédéric-Fournier, **Malakoff** (Seine)

LUMITYPE : 18, rue Ferrus, **Paris** (14°)

MINCEL & Cie : 2, rue du Temple, **Saint-Maur** (Seine)

COLOS : 29, rue Miguel-Hidalgo, **Paris** (19°)

LAMPE MAZDA

COMPAGNIE DES LAMPES
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 13 680 000 N.F.
DÉPARTEMENT TUBES ÉLECTRONIQUES
29, RUE DE LISBONNE - PARIS (VIII°)

Tél. : LAB. 72-60 à 68 • Adr. Tél. MAZDALAMP-PARIS • R.C. Seine 54 B 5088