

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 105 (1979)  
**Heft:** 7

## Sonstiges

### 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:** 22.02.2026

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

## Actualité

### Préservation du secret dans les échanges d'informations

Les réseaux radiotéléphoniques constituent depuis longtemps un moyen de commandement exceptionnel pour les organisations responsables de la sécurité et les entreprises disposant de matériel mobile. Mais dans de nombreux cas leurs avantages sont très diminués, vu que des informations confidentielles ou secrètes ne peuvent être transmises du fait du risque d'écoute.



L'appareil de cryptage de conversations Brown Boveri Vericrypt 1100 garantit la préservation du secret des échanges d'informations. Il est spécialement conçu pour être utilisé dans les réseaux radio mettant en œuvre des radiotéléphones portatifs. La méthode de codage temporelle utilisée convient pour tous les systèmes radio connus (photo Brown Boveri).

### Nouvelles de l'UVADE

L'Union vaudoise des ingénieurs et des architectes diplômés employés (UVADE) a tenu mardi 13 mars 1979 son assemblée générale ordinaire. La partie statutaire a été suivie d'une conférence portant sur l'analyse de la responsabilité pénale des ingénieurs et des architectes employés. L'assemblée a pris la décision de poursuivre ses efforts en vue de l'extension du champ d'application de la convention collective dans le but de défendre les intérêts généraux de la profession.

## Congrès

### La protection des travailleurs contre le bruit

Dresde, 27-30 novembre 1979

Ce colloque international, organisé conjointement par l'Institut central de sécurité du travail de RDA et le Bureau international du Travail, met en discussion les thèmes suivants :

1. Conception des matériels (méthodes de mesure des émissions de bruit et normes ; réduction du bruit au stade de la conception ; principaux problèmes de conception ; conception des moteurs Diesel, des machines agricoles, des machines textiles, des systèmes de ventilation) ;
2. Lutte contre le bruit sur les lieux de travail (installation des machines ; enceintes, cabines, écrans, atténuateurs acoustiques, revêtements absorbants et évaluation de l'efficacité de ces mesures (rapport coût-bénéfice) ; zones acoustiquement protégées ; commande à distance ; organisation du travail ; évaluation et surveillance d'ambiance, notamment par des méthodes simplifiées) ;
3. Surveillance de la santé des travailleurs (effets du bruit impulsif ; effets combinés ; études épidémiologiques ; fatigue ; critères de l'atteinte de l'ouïe ; établissement de limites d'exposition sur la base de critères de santé ; surveillance médicale ; examen à l'embauchage et contrôles périodiques ; conditions

de mise en œuvre des examens audiométriques) ;

4. Politiques et programmes de lutte contre le bruit — aspects juridiques, sociaux et économiques (élaboration de législations et de normes au niveau national et international ; application des limites d'émission et d'exposition ; programmes de protection de l'ouïe ; éducation des travailleurs ; avantages sociaux et économiques de la lutte contre le bruit).

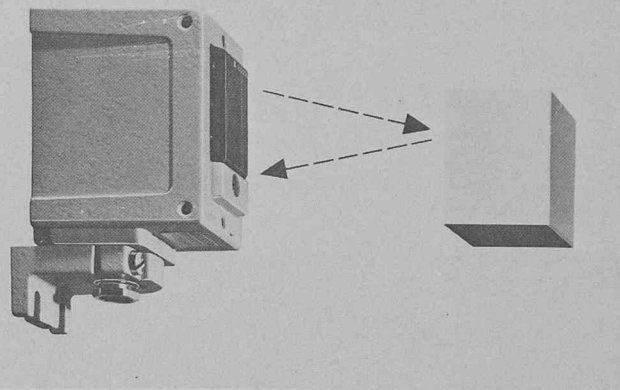
Langues : allemand, anglais, français, russe.

Renseignements : Bureau international du Travail, Service de la sécurité et de l'hygiène du travail, CH-1211 Genève 22.

## Produits nouveaux

### Détecteur de proximité photoélectrique OLS 412

Elesta élargit son programme de commandes photoélectriques par un détecteur de proximité photoélectrique, type OLS 412. Ce nouveau détecteur permet une détection directe d'objets jusqu'à 350 mm (papier blanc), sans réflecteur. Il est basé sur le principe d'une lumière modulée avec source lumineuse par diode GaAs. Il est particulièrement insensible aux lumières parasites, garantissant une détection sûre. L'utilisation d'un boîtier métal-



lique robuste (IP 65) ainsi que ses possibilités de montage universelles permettent à cette unité d'être utilisée dans les conditions les plus sévères. Les secteurs les mieux appropriés à ces unités sont ceux de l'industrie et de l'automatisation.

Les avantages principaux sont :

- alimentation 24 V =, +30 %, -20 %

- circuit éclairé-obscurci
- sorties transistorisées protégées contre les courts-circuits 48 V = 0,1 A
- affichage de la réserve de lumière
- signalisation de l'état de la cellule
- réglage de la sensibilité.

ELESTA SA  
7310 Bad Ragaz

## Bibliographie

**Electronique des impulsions. Tome 1. Circuits à éléments localisés**, par G. Metzger et J. P. Vabre. — Un volume broché Snolin 16×14 cm, 288 pages, Edition Masson Paris 1978, 2<sup>e</sup> éd. revue et corr. Prix : 129 Ffr.

Depuis l'invention de la triode jusqu'à la deuxième guerre mondiale, l'électronique utilisa les tubes à vide en régime sinusoïdal. L'avènement des semi-conducteurs et le développement considérable des techniques nucléaire, spatiale, d'automatisme et des calculateurs ont édifié l'électronique des impulsions dont l'enseignement peut être envisagé d'une façon entièrement indépendante de l'électronique des signaux sinusoïdaux.

Le premier tome de l'« Electronique des Impulsions », qui paraît en nouvelle édition, traite des circuits à éléments localisés : ouvrage de base très détaillé, s'éloignant à dessein d'une présentation mathématique trop poussée, ce premier tome reprend les notions essentielles et classiques des circuits à constantes localisées, en les abordant toutefois plus particulièrement sous l'aspect de l'électronique des impulsions.

Cette deuxième édition a profité de l'expérience pédagogique des enseignements professés depuis 1966 sur le contenu de ce livre, à la Compagnie internationale pour l'informatique Honeywell-Bull et au Conservatoire National des Arts et Métiers. C'est ainsi que les auteurs ont non seulement corrigé les erreurs de la première édition mais aussi remanié les chapitres II et V et renouvelé les exercices.

Ils ont tenu à garder le même niveau mathématique en utilisant systématiquement la transformée de Laplace qui ne présente aucune difficulté de manipulation à qui sait faire du calcul algébrique.

On s'est strictement borné au raisonnement physique, car, partant de l'expérience et y revenant après un voyage à travers une forme mathématique, une théorie physique a peu de risque de se fourvoyer, ses références au monde réel et à l'expérience lui étant essentielles.

En physique rien n'est absolu ni définitif ; on comprend pourquoi il faut remettre en question périodiquement son sens, ses méthodes et son objet ; le tout est de le faire au moment où cela est nécessaire et non pas seulement quand on sent qu'il faudrait suivre une mode.

#### Sommaire

I. Calcul opérationnel. — II. Les méthodes d'étude des circuits linéaires en régime transitoire. — III. Les systèmes linéaires du 1<sup>er</sup> et du 2<sup>e</sup> ordre. — IV. Le transformateur d'impulsion. — V. Impulsions dans les composants actifs.

## Industrie et technique

### Vitrage thermo-isolant Thermoplus : économie d'énergie de chauffage et confort accru

Maintenant que les architectes et maîtres d'œuvre suisses ont également pris pleinement conscience de l'importance des recommandations en matière d'économie d'énergie dans les bâtiments, il n'est pas faux de penser qu'une impulsion nouvelle a été donnée au perfectionnement de matériaux de construction offrant un bilan favorable sur le plan de la technique d'isolation thermique. Le point névralgique constitué par la « fenêtre » joue certainement à cet égard un rôle de première importance pour résoudre le problème de la réduction des déperditions calorifiques. Depuis fin 1973, des priorités se sont dégagées, priorités qui visent des mesures rapides et efficaces d'économie d'énergie dans le bâtiment puisque 40 % de l'énergie totale est utilisée pour le chauffage d'immeubles. En Suisse, ce fait est important pour chaque maître d'œuvre, car l'énergie de chauffage lui coûte aujourd'hui beaucoup d'argent, et elle lui en coûtera encore plus demain et après-demain. Lors du choix des fenêtres et surtout des vitrages, il est par conséquent judicieux de se renseigner suffisamment tôt. Aussi bien pour des immeubles neufs que pour la rénovation et l'assainissement de bâtiments anciens, la fenêtre ne doit pas seulement remplir la fonction première de la transparence (pénétration de la lumière et vision), mais elle doit également satisfaire une multitude de fonctions aussi complexes que la protection contre le rayonnement thermique, la protection contre les déperditions calorifiques, la protection contre le bruit, etc. En utilisant le vitrage approprié, cet élément permet alors d'obtenir des résultats étonnants sans que le confort soit modifié d'aucune manière, si ce n'est qu'il se trouve encore amélioré.

#### Vitrage thermo-isolant Thermoplus

Comptant parmi les premières entreprises européennes dans le secteur de la fabrication de vitrages spéciaux, Flachglas AG Gelsenkirchen fut la première entreprise à lancer sur le marché, il y a plusieurs mois déjà, un vitrage thermo-isolant que le spécialiste connaît sous la dénomination de Thermoplus 1.4 et Thermoplus 1.6, et qui a déjà fait ses preuves en Suisse avec plusieurs centaines de bâtiments. Ce vitrage isolant se compose de deux feuilles de verre et permet de réaliser une économie considérable sur les frais de chauffage grâce à son excellente isolation thermique. Le principe de construction est simple : on utilise une feuille de verre thermo-isolante pour la vitre intérieure et on interpose un coussin d'air spécial entre les deux vitres. La combinaison de la feuille de verre thermo-isolante et du coussin d'air spécial autorise une réduction sensible du transport de chaleur de la surface de vitrage chaude à la surface de vitrage froide. Cette isolation thermique permet de parvenir à un coefficient  $k$  de 1,4 kcal/m<sup>2</sup> h °C (1,6 W/m<sup>2</sup> K). Ce vitrage correspond à la plupart des prescriptions européennes en matière d'économie d'énergie ainsi qu'aux recommandations de la SIA. La confrontation des coefficients  $k$  de différents types de vitrage fait clairement ressortir le progrès important qui a été accompli :

- Vitrage simple, coefficient  $k$  5,8 W/m<sup>2</sup> K ;
- Vitrage isolant double, coefficient  $k$  3,0 W/m<sup>2</sup> K ;
- Vitrage isolant triple, coefficient  $k$  2,1 W/m<sup>2</sup> K ;
- Vitrage thermo-isolant (par exemple Thermoplus 1.4), coefficient  $k$  1,6 W/m<sup>2</sup> K.

#### Des frais de chauffage moindres — mais un confort accru

Aujourd'hui, il est important pour un maître d'œuvre de savoir

que lors du choix d'un meilleur vitrage, tel que Thermoplus par exemple, les frais consentis pour l'investissement peuvent également s'amortir. Des calculs ont révélé que dans un bungalow disposant d'une surface vitrée de 42 m<sup>2</sup> environ, le vitrage Thermoplus 1.4 permet d'économiser, comparativement à un vitrage isolant normal, plus de 700 litres d'huile de chauffage par période de chauffage. Il existe une formule de calcul relativement simple avec laquelle chacun peut vérifier quelles sont les économies possibles pour un type de bâtiment donné :

$$E = \frac{(ki - kt) F G D 24}{H W}$$

litres mazout/période de chauffage

L'économie d'énergie ( $E$ ) s'obtient en soustrayant le coefficient de transmission de chaleur du Thermoplus ( $kt$ ) du coefficient de transmission de chaleur d'un vitrage isolant normal ( $ki$ ) exprimé en kcal/m<sup>2</sup> h °C, différence multipliée par la surface des fenêtres en m<sup>2</sup> ( $F$ ), le nombre de journées de degré de chauffage de la région climatique correspondante ( $G$ ), le facteur de conversion de l'huile de chauffage l/kg ( $D$ ) et 24 (nombre d'heures par journée), le tout se divisant par le produit du pouvoir de l'huile de chauffage  $EL$  en kcal/kg ( $H$ ) et du rendement de l'installation de chauffage ( $W$ ).

Il en résulte l'économie d'huile de chauffage exprimée en litres par période de chauffage ( $Hp$ ). Lors du choix des vitrages, tout maître d'œuvre devrait, par conséquent, procéder dans chaque cas à un calcul précis de la rentabilité.

Il convient tout spécialement de relever que, grâce à sa fonction isolante, Thermoplus a des effets favorables sur le climat ambiant des locaux. Le confort augmente en effet considérablement puisque la face intérieure d'un vitrage thermo-isolant reste plus chaude

que celle d'un vitrage isolant traditionnel. Des études ont révélé que la température de confort pour l'être humain résulte de la valeur moyenne de la température de l'air ambiant et de la température de surface des fenêtres et parois. Avec Thermoplus, ces valeurs se situent à un niveau favorable. Par une froide journée d'hiver, avec une température extérieure de -10°C et une température intérieure ambiante normale de +21°C, la température de la face intérieure d'un vitrage Thermoplus sera de +15°C. Avec des vitrages isolants normaux, cette dernière température tombe à +9,5°C. La différence de +5,5°C en faveur du vitrage Thermoplus joue un rôle considérable pour le confort des occupants. L'isolation thermique permet de supprimer le rideau d'air froid devant la fenêtre et de séjourner plus agréablement à proximité de celle-ci (figures 2 et 3).

#### Vitrage thermo-isolant Thermoplus pour bâtiments neufs et anciens

Ces deux dernières années, dans de nombreux pays européens et notamment en Suisse, Thermoplus a été posé dans un grand nombre de bâtiments neufs et anciens. Comparativement à des vitrages isolants traditionnels, le vitrage Thermoplus est convaincant aussi bien sur le plan esthétique que fonctionnel. Pour atteindre des coefficients d'isolation semblables, il faudrait réaliser des fenêtres avec trois feuilles de verre isolant traditionnel, ce qui présuppose des châssis plus coûteux, un poids plus élevé et une liberté moindre dans la configuration des façades, inconvenients que l'architecte et le maître d'œuvre ne sont pas toujours disposés à assumer.

Aujourd'hui encore, Thermoplus permet donc d'envisager de grandes baies en façade sans porter préjudice aux lois d'une rentabilité raisonnable par l'augmentation des frais d'énergie. Il est en outre apparu que Thermoplus est en mesure de compléter parfaitement une installation de chauffage par le sol puisque la combinaison de l'isolation thermique et du système de chauffage permet d'optimiser le résultat de l'exploitation. Pour des immeubles neufs, l'installation de chauffage peut, par ailleurs, se dimensionner d'une manière plus modeste puisque Thermoplus autorise généralement un réglage à un régime plus faible.

Thermoplus est tout particulièrement apprécié pour l'assainissement de bâtiments anciens. Les volumes peuvent aisément se poser dans les anciens châssis ; de plus, il est possible de produire des volumes de formes irrégulières sans que les caractéristiques d'isolation thermique soient modifiées d'une façon quelconque.

(Thermoplus 1.4 et 1.6 sont des produits de Flachglas AG, Gelsenkirchen. Vente et conseils par Willy Waller, Zoug.)

Fig. 1. — Principe fonctionnel du vitrage Thermoplus : Le vitrage permet à la lumière naturelle de pénétrer dans le local, mais empêche la chaleur du chauffage de s'échapper, et tout cela grâce à un vitrage isolant composé de deux feuilles de verre.

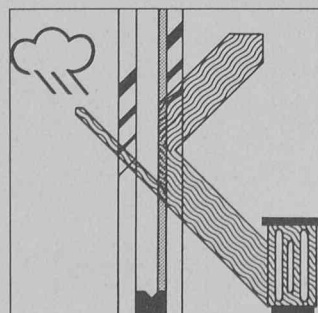


Fig. 2. — Avec un vitrage isolant normal présentant un coefficient  $k$  de 3,0 W/m<sup>2</sup> K, la température ambiante baisse considérablement à la surface du vitrage ; c'est la raison pour laquelle il est désagréable de s'asseoir ou de travailler à proximité de la fenêtre durant l'hiver.

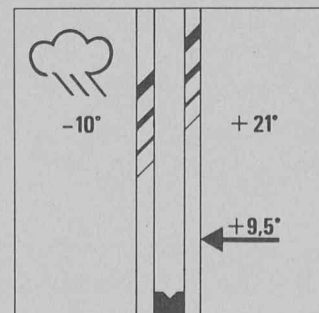
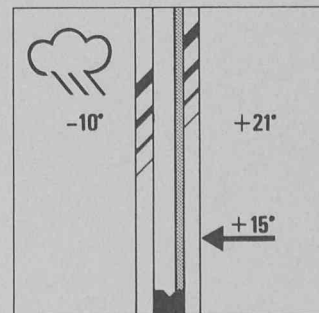


Fig. 3. — Même avec une température extérieure de -10°C, le vitrage isolant Thermoplus 1.4 avec coefficient  $k$  de 1,6 W/m<sup>2</sup> K présente une température de +15°C sur la face donnant à l'intérieur. Dans ces conditions, il est agréable de se tenir à proximité immédiate de la fenêtre.





## Un moteur de traction économique

Depuis près d'un siècle que le trafic ferroviaire urbain et de banlieue est électrifié, la traction se fait par moteur à courant continu. Mais les jours de ce système éprouvé sont comptés. Il sera remplacé par un moteur à courant triphasé commandé électroniquement et pourvu de toutes sortes d'avantages qui, aujourd'hui comptent double : gain d'énergie considérable, usure nettement moindre et maintenance minimale.

Dans l'industrie, ce système d'entraînement est depuis longtemps chose courante en utilisation fixe. Trop d'obstacles techniques s'opposaient jusqu'ici à l'adoption du moteur à courant triphasé dans les motrices où l'on essaie de gagner sur le moindre centimètre ou le moindre kilogramme. L'électronique a résolu le problème. Les succès remportés dans le développement de la technologie des semi-conducteurs, dont les composants supportent des charges élevées, ont créé les conditions nécessaires à une mutation technique qui s'accomplit progressivement dans le domaine de l'entraînement sur rail également. Le premier véhicule du trafic urbain en Allemagne fédérale à être équipé de la sorte a été un wagon de tramway de Nuremberg, doté par Siemens dès 1975 d'un moteur à courant triphasé. Depuis, ce prototype a été vérifié de façon approfondie en fonctionnement normal sur des dizaines de milliers de kilomètres. Les résultats ont entre autres convaincu la société de transport

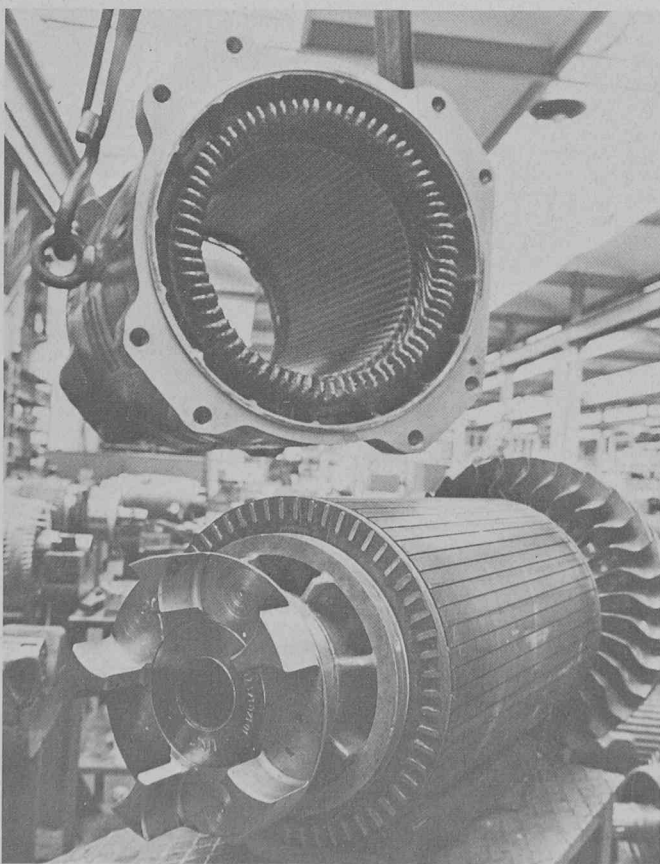
Nürnberg Verkehrs AG, qui a commandé pour la nouvelle ligne de métro Nuremberg-Fürth huit motrices doubles à entraînement à courant triphasé.

La plupart des passagers ignorent ce qui a changé du point de vue technique sur ces voitures, comment le courant continu, prélevé sur le rail électrifié ou la caténaire, est converti en courant triphasé dans le véhicule, et comment le nouvel appareil électronique spécialement mis au point à cette fin, effectue cette conversion tout en assurant la commande bien dosée de l'énergie électrique en fonction de la sollicitation du moteur.

C'est ce procédé qui fait l'intérêt du nouvel entraînement. Ainsi, il consomme, à puissance égale, 20 à 25 % de courant en moins que l'ancien moteur. La régulation de la vitesse, qui se faisait jusque-là par paliers, entraînait de considérables pertes d'énergie, notamment au démarrage. Elle a maintenant lieu en continu, ce qui réduit les pertes au maximum. L'énergie de freinage est en outre récupérée par la caténaire pour être utilisée à nouveau. Dans un entraînement normal, cette énergie est dissipée sous forme de chaleur, donc perdue.

Les pièces exigeant beaucoup de maintenance, telles que les collecteurs usuels et leurs balais, servant à l'amenée du courant, disparaissent avec l'entraînement à courant triphasé. Les passages en atelier sont d'autant moins fréquents, et ceci se répercute favorablement sur les coûts.

Notre photo montre l'assemblage d'un moteur à courant triphasé qui tournera bientôt sur le réseau des transports urbains de Mülheim (Ruhr).

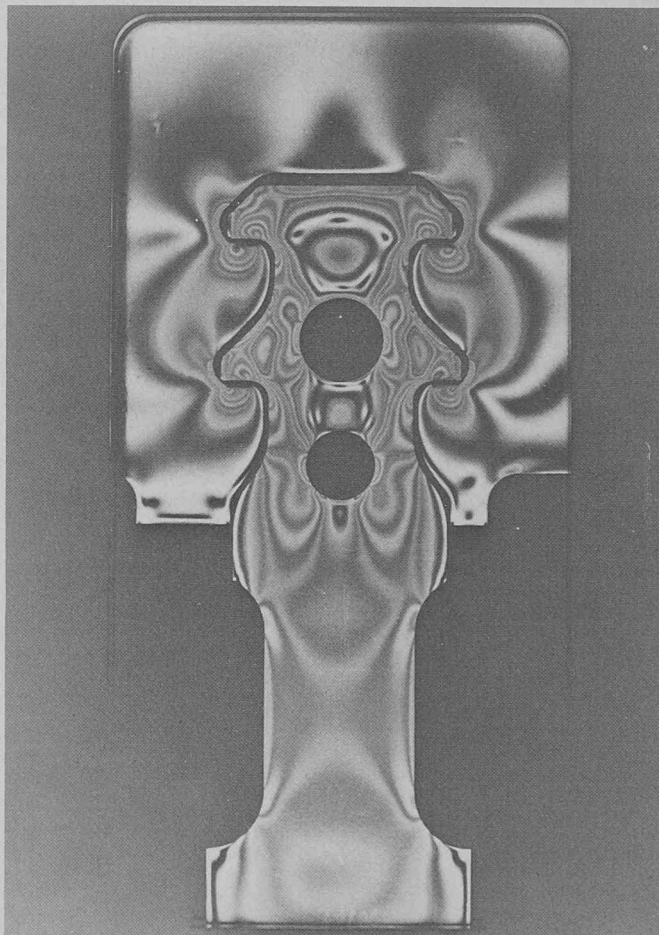


## Cliché photo-élasticimétrie d'une fixation d'aube

Les éléments compliqués sont étudiés au laboratoire de photo-élasticimétrie quant à leurs contraintes.

Cela concerne les éléments dont le calcul est très difficile sinon impossible avec un investissement raisonnable. Lors de ces essais photo-élasticimétriques, on fait varier les hypothèses de charge et on en détermine l'effet sur l'élément étudié. Le plus souvent, seule intéresse la contrainte

maximale dans l'élément, qui apparaît en règle générale en régime stationnaire, à la surface de l'élément. On peut lire cette contrainte maximale immédiatement sur l'image photo-élasticimétrique, sans évaluation supplémentaire. Il faut lire les lignes de cette figure comme les courbes de niveau d'une carte : aux points où elles se resserrent, le gradient de contrainte croît (Photo Brown Boveri).



## Produits nouveaux

### Collage à chaud plus rapide et plus simple : la colle sort du pistolet

La méthode moderne et soignée pour tous les collages se passe de discours...

Egli, Fischer offre pour 7 jours, à l'essai, un pistolet électrique à colle. Egli, Fischer & C<sup>ie</sup> SA — Dépt. technique de fixations  
Rue des Caroubiers 18, 1227 Carouge



## Documentation générale

Voir page 12 des annonces.