

## Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre ([www.eclydre.fr](http://www.eclydre.fr)).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](http://cnum.cnam.fr))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment possible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

## NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Auteur(s)                 | Société du Verre Textile (SVT)  |
| Titre                     | Stratifiés verre-résine   |
| Adresse                   | [S.I.] : Jaybert-publicité, [1953]  |
| Collation                 | 15 p. : ill.; 27 cm   |
| Nombre de vues            | 19  |
| Cote                      | CNAM-MUSEE MA0.4-VER  |
| Sujet(s)                  | Tissus de verre<br>Matières plastiques<br>Procédés de fabrication                   |
| Thématique(s)             | Catalogues de constructeurs<br>Machines & instrumentation scientifique<br>Matériaux |
| Typologie                 | Ouvrage   |
| Note                      | Cote CDHT Doc 1694/2  |
| Langue                    | Français  |
| Date de mise en ligne     | 22/04/2015  |
| Date de génération du PDF | 08/01/2024  |
| Permalien                 | <a href="https://cnum.cnam.fr/redir?M13795">https://cnum.cnam.fr/redir?M13795</a>   |

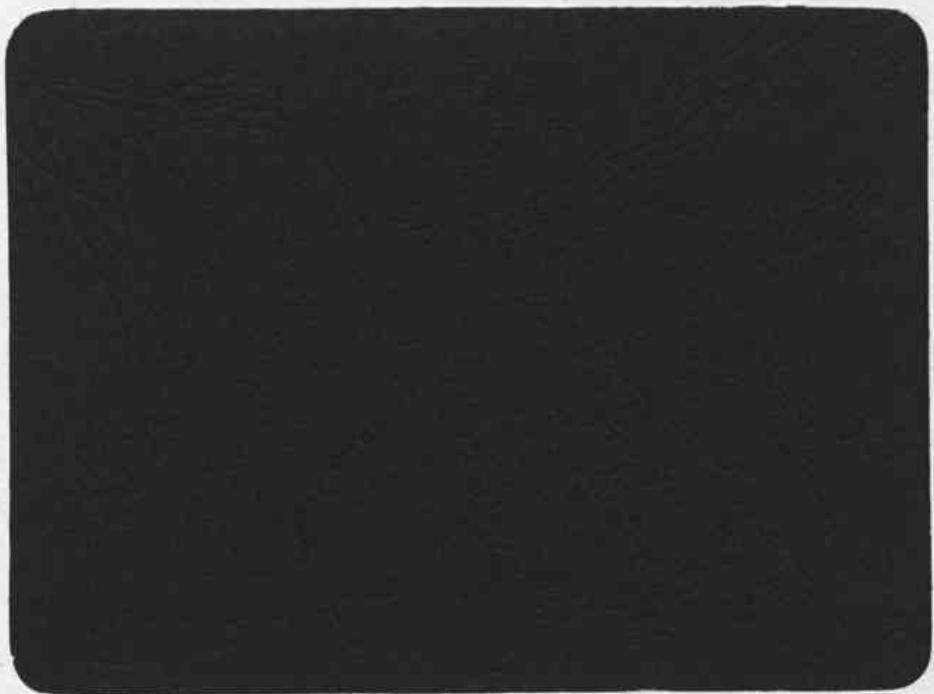


MA0.4-VTER

E DE DOCUMENTATION  
DU CNUSTIC

doc. 1694 12

V



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires



# VERRE TEXTILE



# STRATIFIÉS VERRE-RÉSINE





# RENFORCEMENT DES PLASTIQUES

Depuis 1930, l'on assiste à une floraison de produits nouveaux appelés résines synthétiques qui ont apporté, dans l'industrie, une véritable révolution.

A l'origine, le mot « résine » était réservé à des produits de sécrétion de végétaux d'apparence vitreuse, plus ou moins collants ou durs, et susceptibles de se ramollir ou de fondre sous l'action de la chaleur.

Ces matières, généralement insolubles dans l'eau, sont solubles dans des solvants organiques.

Certaines matières plastiques synthétiques ayant présenté quelques aspects de ces résines naturelles, on a été amené à leur donner le nom de « résines synthétiques ».

Ce terme a été conservé, même lorsque les résines fabriquées par les chimistes s'éloignèrent de plus en plus des résines naturelles.

Les résines basse pression les plus connues actuellement sont :

— les polyesters, les éthoxylinés, les phénoliques et certaines silicones.

Pour des raisons commerciales ou techniques, les plus utilisées aujourd'hui sont les polyesters.

La première résine polyester non saturée a été fabriquée aux U.S.A. en 1942.

Trois types de composés sont généralement utilisés dans leur préparation : des acides tels que : acides maléique, fumarique, phthalique ; des alcools tels que : alcools allylique, éthylène-glycol ; des produits non saturés tels que styrène, phtalate d'allyle.

Ces résines se présentent sous forme de liquide incolore ou légèrement ambré, de viscosité variable.

L'adjonction d'un catalyseur les fait passer de l'état liquide à l'état solide sans aucun dégagement gazeux. Le durcissement s'effectue sans pression (pression atmosphérique) ou à de faibles pressions ne dépassant généralement pas 15 kg au cm<sup>2</sup>; il peut se faire soit à la température ambiante, soit en portant la température à 100/120° C.

La durée de conservation des résines non catalysées est de plusieurs mois. Après addition d'un catalyseur (selon son type et sa concentration) elles ne peuvent être conservées plus de 48 heures à une température inférieure à 20° C.

L'introduction d'accélérateur permet de réduire le temps de polymérisation lorsque le moulage s'effectue à la température ambiante.

Les polyesters peuvent être colorés et pigmentés dans la masse ; certains colorants sont susceptibles de retarder ou d'accélérer la polymérisation ; aussi faut-il les essayer au préalable.

Ces résines sont généralement combustibles mais il est possible de les rendre ininflammables grâce à l'addition de certains produits. Quelques fabricants réalisent déjà des résines n'entretenant pas la combustion.

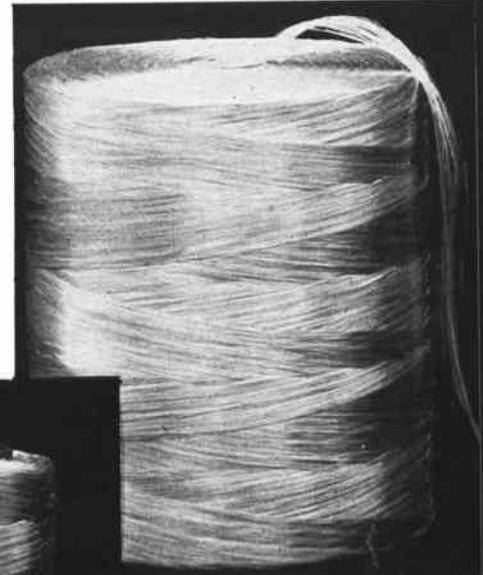
Il existe une grande variété de polyesters souples ou rigides, permettant d'accroître, selon leur mélange, la dureté ou la résistance aux chocs des stratifiés.

Chaque fabricant possédant une gamme assez étendue de polyesters de divers types, l'utilisateur aura intérêt à consulter les services techniques de ces industriels qui pourront le guider utilement sur le choix de la résine convenant le mieux aux fabrications envisagées.

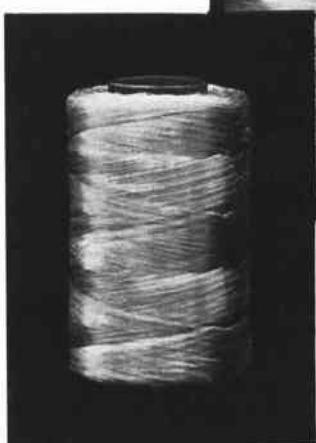
Bien que nombre de résines, dans certaines applications, se suffisent à elles-mêmes, il est nécessaire, dans beaucoup de cas, de les « renforcer » ou de les « charger ».

Les résines peuvent être armées par du papier, différents textiles : jute, coton, rayonne, nylon, dacron etc... mais après de nombreuses expériences le VERRE TEXTILE s'est révélé être le meilleur des renforts en raison de ses propriétés intrinsèques, sous ses diverses présentations :

ROVING — FILS COUPÉS — STRATIMATS — TISSUS qui seront employées en fonction du mode de fabrication et de l'application envisagée.



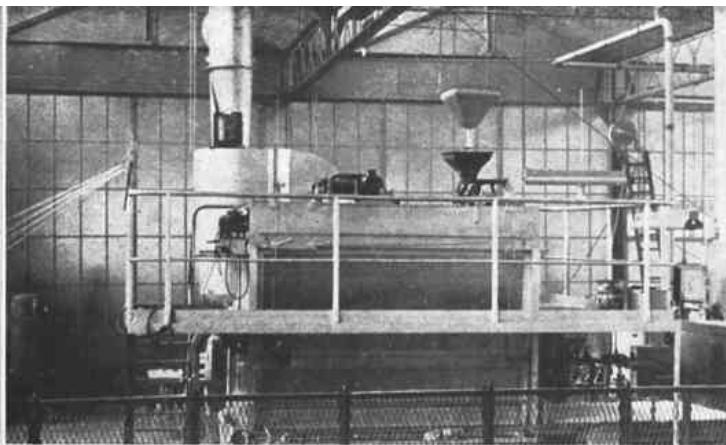
Pelote de ROVING  
(bobine N 15).



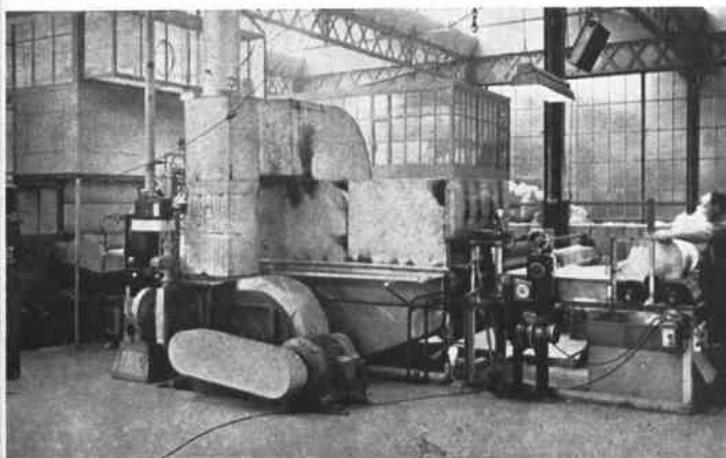
Fils SILIONNE assemblés en parallèle sur tube.  
(bobine CP).



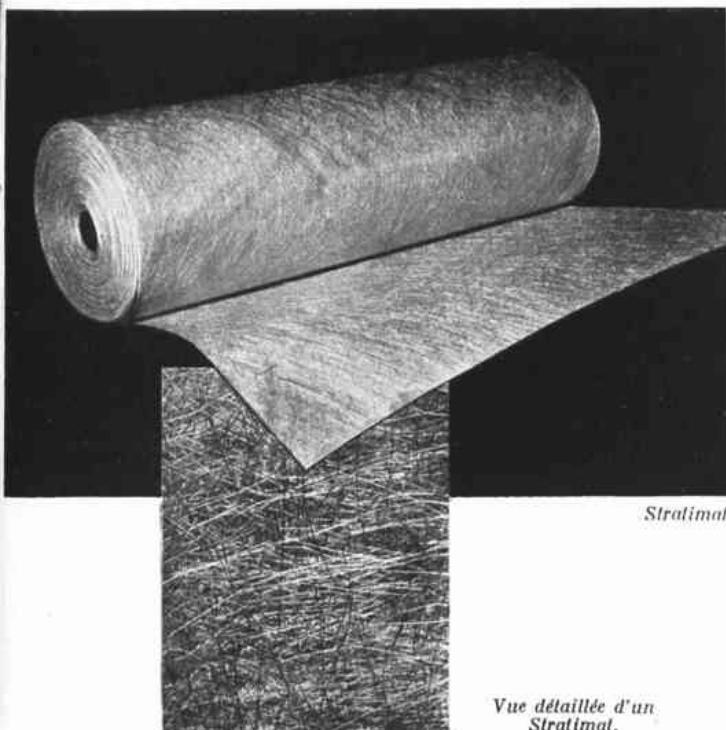
Fils SILIONNE coupés.



Section de formage d'une machine à Mats.



Machine à Mats. Etuve, pressage et enroulage.



Stratimat.

Vue détaillée d'un Stratimat.

## 1<sup>o</sup> Le ROVING et les FILS ASSEMBLÉS en parallèle présentés sur tubes.

Le ROVING est une pelote de 15 à 18 kg de fils SILIONNE de numéro métrique 26, dont le diamètre des brins unitaires est de 10 microns, assemblés à 60 bouts en parallèle, sans torsion, se dévidant par l'intérieur.

Il est utilisé en continu pour la fabrication de jones, de profilés, de renforts longitudinaux ou sert à alimenter les machines de coupe. Ces mêmes fils, assemblés à 60, 30, 15 ou 8 bouts, présentés sur tubes de 1.200 gr. sont employés pour le tissage.

## 2<sup>o</sup> Les FILS SILIONNE COUPÉS.

A une longueur de 50 mm servent à la fabrication de MATS ou de pièces de préforme.

Coupés à de plus faibles dimensions, 25 mm et 12,5 mm, ils sont utilisés comme charge de renforcement des résines.

## 3<sup>o</sup> Les STRATIMATS. (Marque Déposée)

Sont des matelas de fils coupés, généralement à 50 mm, dispersés et agglomérés par un liant ou mécaniquement.

Ils sont fabriqués dans les poids suivants : 450, 600 et 900 gr./m<sup>2</sup>.

Diverses résines peuvent être utilisées comme liant. Les STRATIMATS ainsi traités seront employés en fonction du mode de fabrication qui sera adopté pour la réalisation des pièces. Les traitements les plus courants sont :

Le traitement 216 : liant de résine en poudre à haute solubilité dans le styrène. Le STRATIMAT ainsi traité est principalement utilisé pour le moulage de pièces en polyesters renforcés effectué au contact.

Il peut être employé pour le moulage à la presse s'il est placé, après imprégnation, entre deux pellicules, cellulaires ou autres, par exemple pour la fabrication de panneaux ondulés ou plans *transductides*.

Le liant étant dissout assez rapidement au contact de la résine d'imprégnation ne retient plus qu'imparfaitement les fils coupés, aussi est-il déconseillé d'utiliser à la presse un STRATIMAT ainsi traité car la pression provoquera le « washing » c'est-à-dire le fluage des fils coupés.

Le traitement 217 : liant de résine polyester en poudre à basse solubilité dans le styrène. Ce liant n'est soluble qu'à la chaleur. Le STRATIMAT ainsi traité est utilisé pour le moulage à chaud entre moule et contre-moule métalliques.

Le traitement 218 : liant à la mélamine. Est recommandé pour le moulage par succion (méthode MARCO).

Ces STRATIMATS sont également employés pour les usages électriques.

Le traitement 219 : est un combiné de résine polyester en poudre à basse solubilité et d'une émulsion de polyester. Les fils coupés sont très liés par ce traitement permettant ainsi la fabrication de pièces épaisses, généralement planes, réalisées entre moule et contre-moule métalliques sans provoquer de « washing ».

## RÉFÉRENCES

Les STRATIMATS sont identifiés par un groupe de lettres et de chiffres comprenant successivement :

1<sup>o</sup> un nombre indiquant le poids en grammes au mètre carré : 900 - 600 - 450;

2<sup>o</sup> un nombre indiquant la largeur en centimètres : 125 - 115 - 105 - 95 - 85;

3<sup>o</sup> une lettre affectée d'un indice indiquant l'ensimage déposé sur le fil. Par exemple P 2 (voir références ensimage, brochure « Textile », page 9) ;

4<sup>o</sup> une lettre affectée d'un indice indiquant le traitement appliqué et définissant le liant ou la combinaison de liants utilisés : par exemple : M1.

En conséquence, la référence d'un stratimat de ce type sera par exemple :

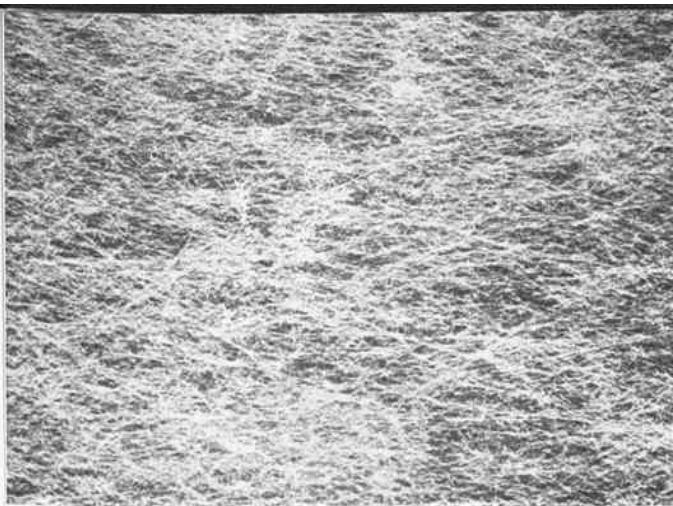
STRATIMAT 900 × 105 - P2 M1

où 900 représente le poids soit 900 g/m<sup>2</sup>

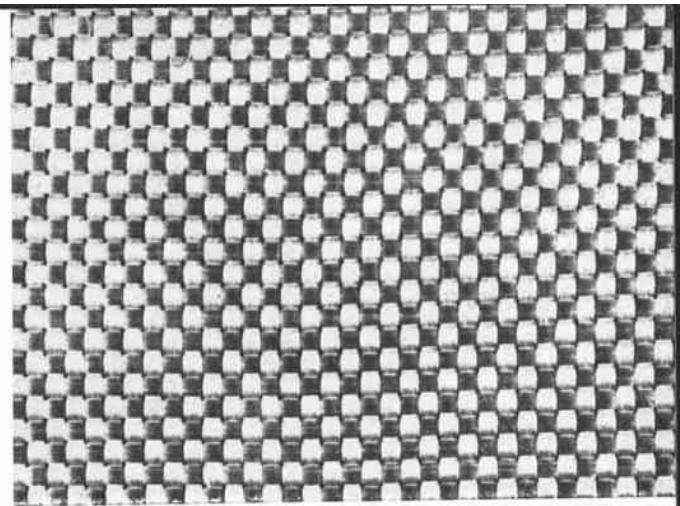
105 représente la largeur soit 105 cm

P2 représente l'ensimage déposé sur le fil SILIONNE de base.

M1 représente le traitement sur machine à mats avec une poudre à haute solubilité.



*Mat de surface.*



*Tissu ROVING.*

#### 4<sup>o</sup> MATS de SURFACE.

Deux méthodes permettent d'obtenir un beau fini de surface et de dissimuler la trame des tissus ou les fils coupés composant les STRATIMATS ou les préformes des pièces réalisées en stratifiés VERRE TEXTILE/RESINE.

Le premier procédé consiste à appliquer une couche de résine thixotropique sur le moule lorsque le moulage est fait au contact. Pour le moulage à la presse, l'application d'un film de résine spéciale projetée au pistolet sur le moule « isole » le renfort de la surface.

Le second procédé permet, grâce à l'utilisation d'un mat de surface, découpé suivant la forme de la pièce et posé sur le renfort ou sur le moule, de masquer les fils de verre.

Ces mats de surface existent en différentes épaisseurs et peuvent être de diverses contextures.

Les fils SILIONNE composant le ROVING, les FILS COUPES et les STRATIMATS, sont traités avec des ensimages spéciaux dénommés « PLASTIQUES » pour les différencier de l'Ensimage « TEXTILE ». (Voir § Ensimages : Ensimages P. Brochure Textile page 9).

Les ensimages « PLASTIQUES », soit à base de Volan (Chlorométhacrylate de chrome) soit à base de Silane, assurent une bonne liaison entre le Verre et les résines polyesters et surtout, évitent la reprise d'humidité qui pourrait se faire par capillarité.

#### 5<sup>o</sup> Les TISSUS.

Les tissus sont utilisés pour la fabrication de pièces exigeant une forte résistance mécanique.

Les transformateurs ont à leur disposition une gamme très variée de tissus, de différentes épaisseurs et dans de nombreuses contextures, déformables, non déformables, uni-directionnelles, etc...

L'adhérence des polyesters sur les tissus de verre exerce une influence considérable sur la résistance à la compression latérale des stratifiés (délaminage) aussi est-il indispensable que les fils soient bien mouillés par la résine.

Deux types de fils de verre sont mis à la disposition de la clientèle :

- a) fils à ensimage dit « TEXTILE » (Ensimages références T et H);
- b) fils à ensimage dit « PLASTIQUE » (Ensimages références P et L).

Les tissus réalisés à partir de fil à ensimage TEXTILE doivent être désensimés avant d'être imprégnés de résine.

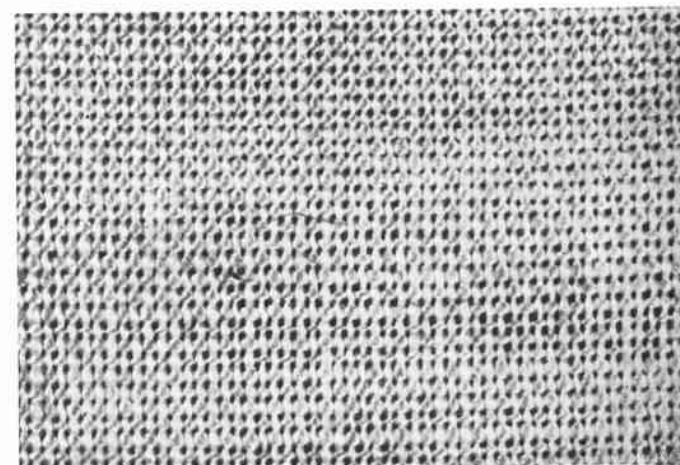
Pour éviter la reprise d'humidité par capillarité et permettre un meilleur accrochage des résines sur le verre, il est indispensable, surtout pour les pièces travaillant en atmosphère humide, d'employer des tissus ayant subi un traitement dont les principaux sont :

- les traitements au chrome (appelés aux U.S.A. traitement 114 et 139)
- ceux au Silane, correspondant aux traitements dénommés aux U.S.A. 136, Garan, Bjorksten, etc...

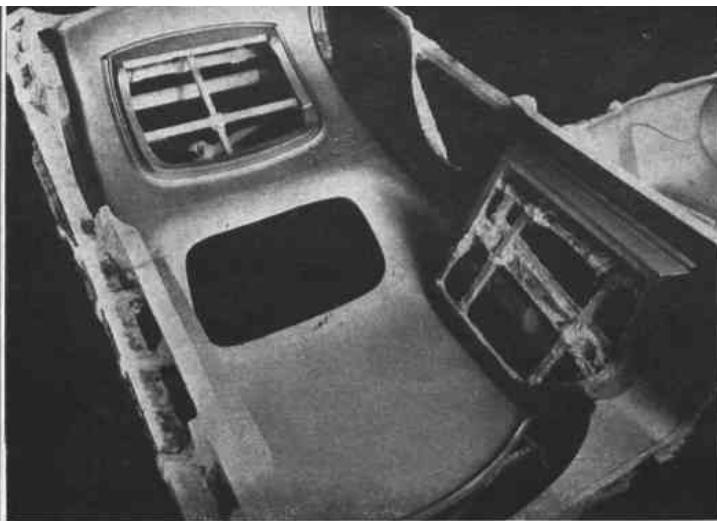
Les tissus réalisés à partir de fils à ensimage dit PLASTIQUE, avec le Roving, fils assemblés en parallèle sans torsion ou de fils câblés ne nécessitent pas de traitements ultérieurs.



*Tissu SILIONNE.*



*Tissu VERRANNE.*



*Moule pour moulage au contact.*

## FABRICATION DES STRATIFIÉS

Sans entrer dans le détail de chaque fabrication, les procédés de moulage les plus souvent pratiqués sont :

- moulage sans utilisation de presse
- procédé de « préforme » ;
- pièces façonnées à la presse.

Quelle que soit la technique utilisée, il est nécessaire d'éliminer par étuvage le film d'eau absorbé par la fibre en cours de stockage ou de transport.

Les propriétés mécaniques du stratifié se trouvent fortement améliorées par ce traitement, qui permet un meilleur accrochage de la résine sur le verre.

L'incorporation, dans la résine, de fibres de verre coupées à de faibles dimensions, augmente également la résistance inter-laminaire du tissu de verre.

En général, l'augmentation de résistance à la traction obtenue sur les stratifiés basse pression est proportionnelle au pourcentage de verre.

### MOULAGE SANS UTILISATION DE PRESSE

La fabrication de pièces de grandes dimensions demande un outillage trop onéreux pour être réalisée en petite série avec des moules métalliques et des presses.

Les résines polyesters offrent la possibilité de travailler sans pression et à température ambiante. Il est ainsi possible de mettre en œuvre de très petites séries et de changer souvent de modèle. Ce genre de moulage nécessite la réalisation d'un moule mâle ou femelle, en plâtre, bois dur, ciment, stratifié (tissus de verre/polyester) chlorure de polyvinyle rigide, alliages légers, cuivre chromé, etc. . selon l'importance des séries à réaliser et les techniques employées.

Voici, à titre indicatif, le nombre de pièces qui peut être réalisé selon la nature du moule (ces chiffres ne sont qu'un ordre de grandeur car le nombre de pièces est fonction de l'épaisseur du moule, de la qualité de son exécution, etc...)

- moule en plâtre : de 3 à 10 pièces ;
- moule en stratifié Verre Textile/résine : une centaine de pièces ;
- moule en fonte ou acier spécial revêtu d'une couche de chrome dur : durée indéterminée, rechromage toutes les 20.000 pièces environ.

Le travail sera effectué sur un moule mâle si l'on désire obtenir une belle surface intérieure ; dans ce cas il faudra prévoir, suivant la forme de la pièce, un moule en plusieurs parties en raison du retrait qui se produit au cours du durcissement des résines polyesters.

L'utilisation d'un moule femelle permet d'obtenir une belle surface extérieure.

Les résines polyesters étant très adhésives, il est indispensable d'enduire la surface du moule d'un agent séparateur (cire de Carnauba, cire aux silicones, silicones, puis d'un film d'acétate de cellulose ou d'alcool polyvinyle) judicieusement choisi selon la nature du matériau avec lequel le moule aura été fabriqué.

Le fini de surface est obtenu en appliquant un « mat de surface » sur le moule ou en déposant une première couche de résine qu'il faudra laisser gélifier.

Le tissu ou le STRATIMAT est ensuite placé en lui faisant bien épouser les formes du moule ; la résine est appliquée à la brosse, au rouleau, ou au pistolet. Chaque couche de tissu ou de STRATIMAT est ainsi déposée et imprégnée jusqu'à l'obtention de l'épaisseur désirée.

Il est recommandé de bien faire pénétrer la résine et de chasser les « poches » d'air afin d'éviter toute amorce de délamination.

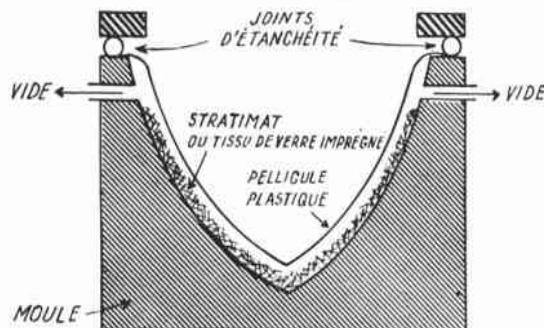
La polymérisation s'effectue à l'air ambiant ou peut être accélérée grâce à l'apport d'une source de chaleur (par exemple infra-rouge) ou par passage de la pièce dans une étuve. Ce procédé bien qu'artisanal, est particulièrement précieux pour la réalisation de prototypes ou la fabrication de pièces de grandes dimensions et de petites séries.

## MOULAGE AU SAC

Bien qu'il existe de nombreuses variantes, les méthodes de moulage au sac les plus souvent pratiquées sont les procédés sous vide ou sous pression.

a) **Procédé sous vide.** Cette méthode de moulage à basse pression nécessite des moules assez solides, susceptibles d'être chauffés à une température modérée. Ces moules peuvent être en stratifié Verre Textile/résine en alliage léger, etc...

Les STRATIMATS ou tissus de verre après avoir été déposés sur le moule sont imprégnés de résine à la brosse, au rouleau ou par projection au pistolet. La préimprégnation des Stratimats ou des tissus peut être faite avant la pose sur le moule.



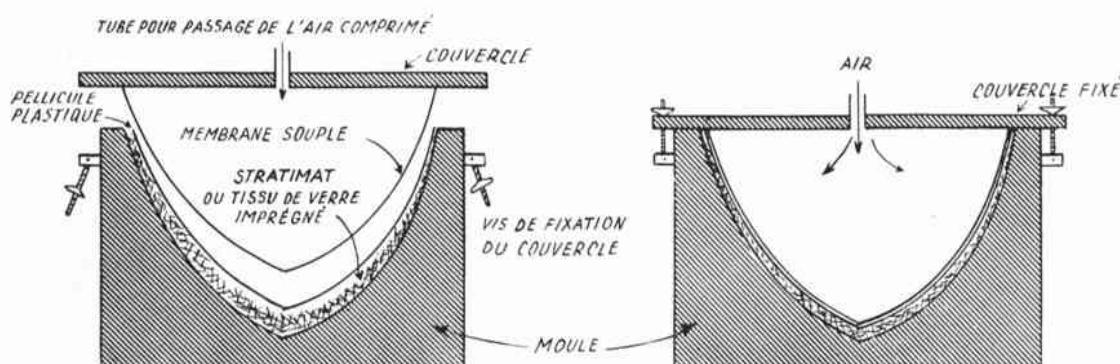
Procédé sous vide.

Une pellicule soit en caoutchouc (synthétique de préférence) soit en plastique (alcool polyvinyle...) est assujettie hermétiquement sur les bords du moule.

On fait ensuite le vide entre le moule et la pellicule ; puis la résine est polymérisée. Le sac en caoutchouc, réalisé en forme, devra être enduit d'un produit démolant.

b) **Procédé sous pression.** Il est indispensable de disposer de moules solides et chauffés, métalliques de préférence.

La pose des STRATIMATS ou des tissus de verre imprégnés ou non, s'effectue dans le moule ainsi qu'il est dit dans la méthode précédente. Un sac gonflable en caoutchouc, confectionné dans la forme de la pièce à réaliser, est introduit dans le moule ; au préalable un agent de démolage aura été projeté sur ce sac ou une pellicule plastique aura été placée sur le renfort imprégné.



Procédé sous pression.

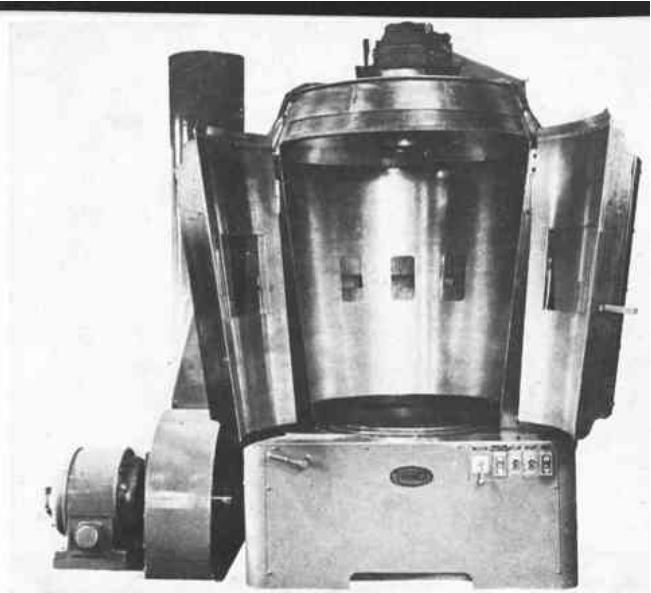
Un couvercle est fixé sur le moule, puis l'air comprimé est introduit dans le sac.

Les dispositifs chauffants sont alors mis en fonctionnement.

Cette méthode sous pression peut-être combinée avec celle dite « sous vide » décrite ci-dessus.



Machine de préforme BRENNER.



Machine de préforme TURNER.

## PROCÉDÉ DE PRÉFORME

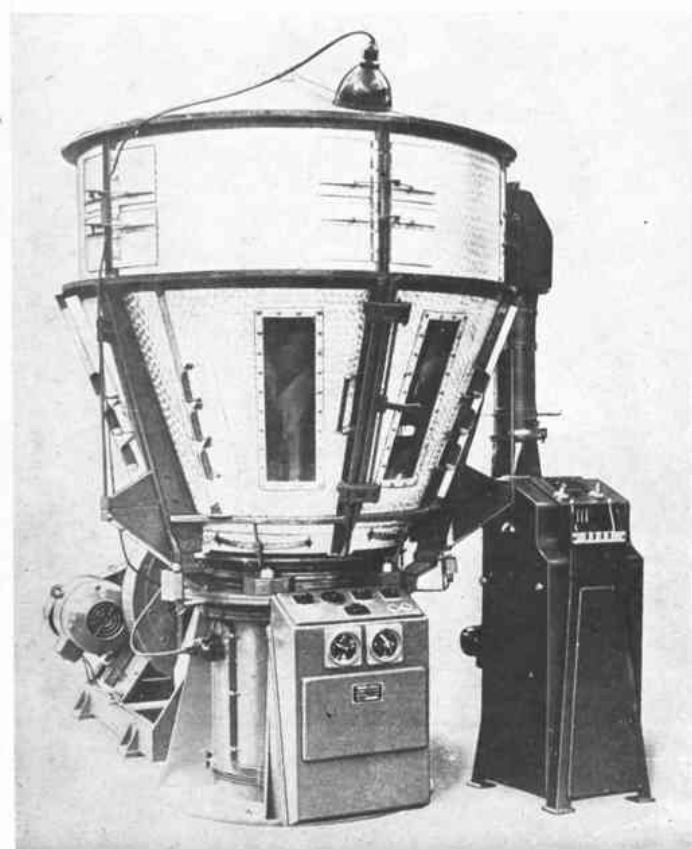
Cette méthode se prête particulièrement à la fabrication de pièces profondes et permet une production en grande série. Ce procédé s'inspire de la fabrication du chapeau de feutre. Il comprend trois phases principales: le préformage, l'étuvage et le moulage.

Le ROVING, après être passé entre des couteaux, est coupé généralement à une longueur de 50 mm. Les fils coupés projetés dans la chambre à préformer sont aspirés et plaqués sur une forme métallique perforée appelée « écran de préforme » représentant l'objet à mouler. Afin d'assurer certains renforts, des caches peuvent être disposés sous cet écran. L'aspiration, plus forte aux emplacements non bouchés, attire une plus grande quantité de fils coupés. Le fini de surface des préformes peut-être amélioré en projetant à la fin du préformage des fils coupés à de petites dimensions (quelques millimètres).

De la résine, soit en poudre, soit en émulsion, est projetée en cours ou après le préformage. Le rôle de cette résine est de maintenir les fibres en place pendant l'opération de moulage.

La préforme est mise pendant quelques minutes, dans une étuve, portée à une température entre 140 et 200° C, pour permettre la polymérisation du « liant ».

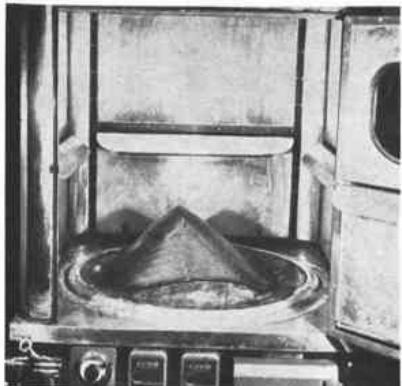
Après avoir retiré de l'écran métallique perforé les fibres ainsi liées, la préforme est placée dans le moule définitif. La quantité de résine, préalablement dosée, est versée sur les fils déjà agglomérés, puis l'ensemble est moulé sous quelques kg de pression, à une température de 100/120° C également pendant quelques minutes.



Machine de préforme BUSCH.



Écran de préforme.



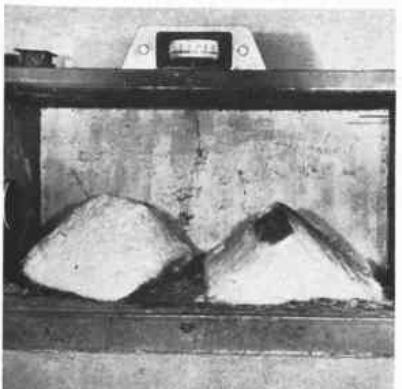
Écran de préforme en place.



Pulvérisation du liant.



Préforme terminée avant étuvage.



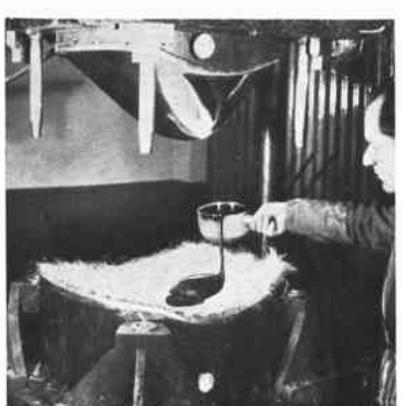
Étuvage des préformes.



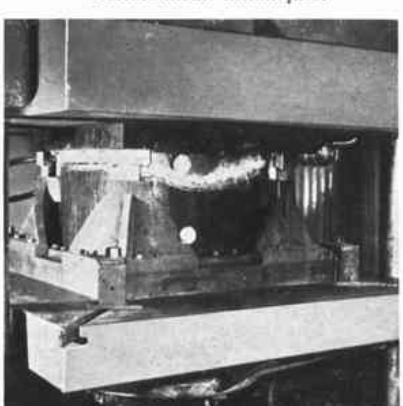
Presse basse pression avec moule et contre-moule métalliques.



Mise en place de la préforme sur le moule.



Adjonction de la résine.



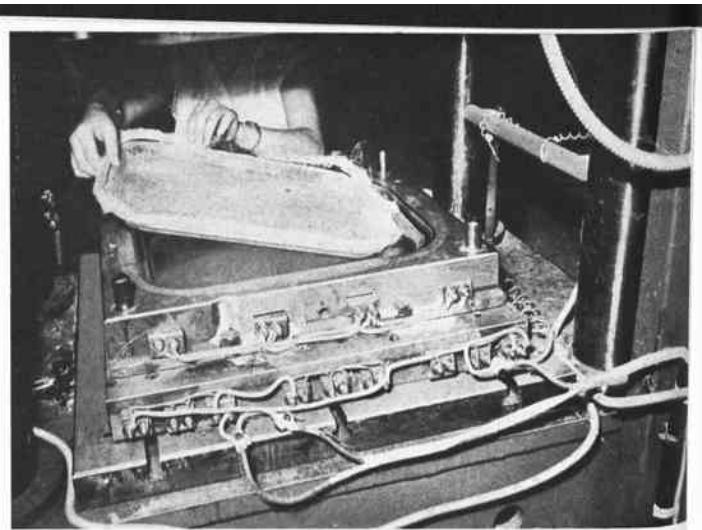
Moulage sous basse pression et affranchissement des bords.



Démoulage de la pièce.  
(S. I. M. A. P.)



La résine est versée sur la préforme préalablement disposée dans le moule...



...après ouverture de la presse, la pièce dont les bords ont été affranchis au moulage, est démoulée.

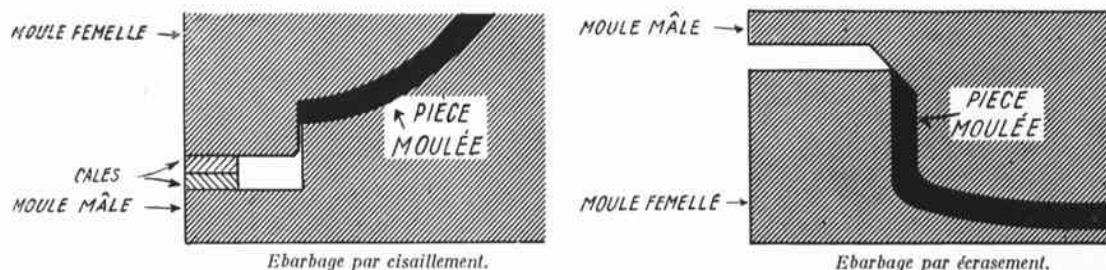
## PIÈCES FAÇONNÉES A LA PRESSE

Ce procédé, bien que nécessitant un outillage coûteux, est évidemment le plus industriel et convient aux fabrications en grande série.

Il nécessite des presses d'une force maxima de 15 kg au cm<sup>2</sup> et des températures de chauffe de l'ordre de 100/120° C.

Les moules chauffants sont de préférence, en fonte ou acier spécial, recouvert d'une couche de chrome dur de quelques centièmes de millimètre.

L'ébarbage du Stratimat, de la préforme ou des tissus est fait au moment de la fermeture des moules, prévus avec des bords coupants, soit par érastement, soit par cisaillement.



Les tissus de verre ou Stratimats préparés à l'avance sont placés dans le moule. La quantité de résine nécessaire à la bonne imprégnation est adjointe ; une pression et un chauffage de quelques minutes permet la réalisation de la pièce.

L'utilisation de tissus ou de Stratimats « prégélifiés », c'est-à-dire imprégnés de résine polyester spéciale stabilisée au cours de sa polymérisation, permet d'augmenter encore la cadence de production.

## COMPOUNDS POUR MOULAGE

L'utilisation de compounds renforcés par le VERRE TEXTILE, ouvre de nouveaux débouchés aux moulages par compression et par injection en augmentant notamment la résistance mécanique de certaines résines : polyester, polystyrène, phénolique, mélamine, etc...

a) **Moulage par compression.** Un compound de moulage appelé aux U.S.A. PRE-MIX, composé généralement de :

- 40 % de résine catalysée
- 40 % de charge
- 20 % de fils de verre coupés à 12,5 mm

permet d'effectuer, en moulage par compression, dans des moules habituels, sous une pression de 50 à 100 kg au cm<sup>2</sup>, à une température de 100 à 140° C, des pièces, colorées ou non, ayant une bonne résistance mécanique.

Il est indispensable d'effectuer un mélange parfaitement homogène, de préférence dans un mélangeur type WERNER. De cette homogénéité dépend la qualité de la pièce moulée.

Le mélange type indiqué ci-dessus n'est pas immuable, selon l'aspect désiré et la résistance demandée, les pourcentages des composants peuvent être augmentés ou diminués.

b) **Moulage par injection.** Pour le moulage par injection les mouleurs disposent également d'un compound de Roving enrobé de polystyrène. Ce mélange est livré sous forme de bâtonnets ayant une longueur de 12,5 mm et un diamètre de 3 mm environ.

Le moulage de ce compound s'effectue selon les procédés habituels, seuls la température et la buse d'injection sont à modifier.

Les objets moulés avec cette matière ont une bonne résistance à la traction et à la flexion, ils sont rigides et ont une très bonne stabilité dimensionnelle.

Le renforcement en VERRE TEXTILE améliore la résistance aux chocs et à la distorsion par la chaleur du polystyrène.



L'industrie des plastiques renforcés en raison de sa souplesse de mise en œuvre, peut convenir aussi bien à l'artisanat qu'à des entreprises de moyenne ou de grande envergure. Il faut toutefois insister principalement auprès des artisans sur le fait que les fabrications de stratifiés VERRE/RESINE nécessitent des études, des mises au point et un matériel suffisant.

Les fabrications manuelles permettent la réalisation de pièces de grandes dimensions, en petite série, qu'il serait souvent difficile, sinon impossible, d'obtenir un utilisant des matériaux traditionnels ; cependant, il faut tenir compte que ce procédé ne conduit, avec toute l'habileté manuelle requise, qu'à la fabrication d'articles où la teneur en VERRE TEXTILE est faible.

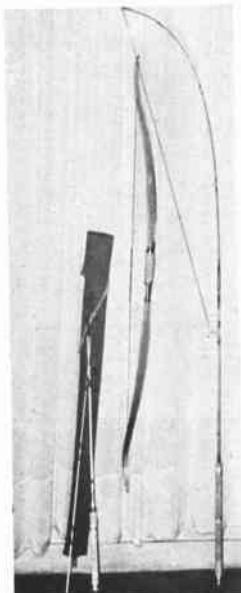
Les procédés dits « au sac » autorisent la fabrication de grandes pièces, pour des séries plus importantes, et surtout améliorent notablement, grâce à une teneur en verre plus élevée, les qualités mécaniques.

L'optimum des caractéristiques mécaniques exceptionnelles des stratifiés VERRE TEXTILE/RÉSINE, surtout si l'on tient compte de leur densité (1,6 - 1,9), est obtenu par le moulage à la presse.

Les Artisans aussi bien que les Industriels, peuvent donc obtenir avec les résines et le VERRE TEXTILE un matériau de choix permettant la réalisation de nombreux articles.

En voici quelques exemples :

- Aviation : carénage, casques de pilotes etc...
- Automobiles : carrosseries ou éléments : tableaux de bord, roues, malles, ailes etc...
- Bâtiment : encadrements de fenêtres, tuiles etc...
- Caisses ou plateaux de manutention.
- Cannes à pêche.
- Capots ou carters pour machines, distributeurs d'essence.
- Casques de protection (Aviation, mines, motocycliste, police, etc...).
- Chemins de fer : gafnes de ventilation, portes, accessoires divers.
- Containiers, camions citerne, citerne, bacs.
- Jouets carrosseries de voitures à pédales.
- Marine coques d'embarcations, éléments de superstructure, gouttières et encadrements de hublots.
- Mobilier d'intérieur, de jardin, scolaire, de cuisine etc...
- Motocyclettes ou cyclomoteurs : carénage, garde-boue etc...
- Panneaux industriels, décoratifs, publicitaires, de signalisation.
- Pare-balles.
- Plaques ondulées ou planes, translucides ou opaques.
- Profilés.
- Réfrigérateurs.
- Sanitaires : évier, lavabos, baignoires, cabines de douches etc...
- Tubes et tuyaux.
- Valises et bagages divers etc...



*Arc et cannes à pêche.*  
(L. E. R. C.)



*Valise.*  
(Guillot)



*Carrosserie de camion isotherme.*  
(Carrosserie Moderne de l'Hippodrome)



*Casque motoциклiste - sous casque pour l'armée.*  
(Les plastiques I. C. A.)



*Carénage du cyclomoteur LUCER.*  
(U. A. C. P.)



*Panneau ondule translucide.*



*Casque de mineur. - Casque pour police coloniale.*  
*Casque anti-chocs pour pilote d'avion à réaction.*  
(Manover)



*Baleaux.* (Manover)



*Cabines de pelles hydrauliques.* (S. N. A. V.)



*Porte de locomotive électrique.*  
(S. N. A. V.)



*Automobiles ALPINE.*  
(Chappe & Gessalin)



*Chambre froide.*  
(U. A. C. P.)



*Panneau HELIOTREX.*  
(Vitrex)



*Canelon 505.*  
(M. I. O. M.)



*Panneau publicitaire.*  
(Manover)



*Siège.*  
(A. M. P.)



*Panneau de signalisation routière.*  
(U. A. C. P.)



*Tubes et profils.*  
(L. E. R. C.)



*Motif publicitaire.*  
(Manover)



*Coffrage de poste distributeur d'essence  
ASTER (Lisoplex)*

JAYBERT-PUBLICITÉ

Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

