

L'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI

REVUE MENSUELLE — 5, RUE BARTHOLDI, BOULOGNE-SUR-SEINE (SEINE) — TELEPHONE: MOLITOR 19-90



COMITÉ DE PATRONAGE: MM. Pol Abraham, Alfred Agache, Léon Bazin, Eugène Beaudouin, Louis Boileau, Victor Bourgeois, Urbain Cassan, Pierre Chareau, Jacques Debat-Ponsan, Jean Démaré, Adolphe Dervaux, Jean Desbouis, André Dubreuil, W. M. Dudok, Félix Dumail, Roger Expert, Louis Faure-Dujarric, Raymond Fischer, E. Freyssinet, Tony Garnier, Jean Ginsberg, Hector Guimard, Marcel Hennequet, Roger Hummel, Pierre Jeanneret, Francis Jourdain, Albert Laprade, Le Corbusier, Henri Le Méme, Marcel Lods, Berthold Lubetkin, André Lurçat, Rob. Mallet-Stevens, Léon-Joseph Madeline, Louis Madeline, J. B. Mathon, Jean-Charles Moreux, Henri Pacon, Pierre Patout, Auguste Perret, G. H. Pingusson, Henri Prost, Michel Roux-Spitz, Henri Sellier, Charles Siclis, Paul Sirvin, Marcel Temporal, Joseph Vago, André Ventre, Willy Vetter.

DIRECTEUR: ANDRÉ BLOC

COMITÉ DE RÉDACTION: André Hermant, Albert Laprade, G. H. Pingusson, M. Rotival, J. P. Sabatou
RÉDACTEUR EN CHEF: Pierre Vago — SECRÉTAIRES GÉNÉRAUX: M^{me} M. E. Cahen et André Hermant.

CORRESPONDANTS: Algérie: Marcel Lathuillière - Angleterre: Ernö Goldfinger - Autriche: Egon Riss - Belgique: Maurice Van Kriekinghe - Brésil: Eduardo Pederneiras - Bulgarie: Lubain Toneff - Danemark: Hansen - États-Unis: André Fouilhoux - Chine: Harry Litvak - Hongrie: Denis Gyoergyi - Italie: P. M. Bardí - Japon: Antonin Raymond - Mexique: Mario Pani - Nouvelle-Zélande: P. Pascoe - Palestine: Sam Barkai - Pays-Bas: J. P. Kloos - Portugal: P. Pardal-Monteiro - Suède: Viking Goeransson - Suisse: Siegfried Giedion - Tchécoslovaquie: Jan Sokol - Turquie: Zaki Sayar - U. R. S. S.: David Arkine.

5° CAHIER TECHNIQUE

**MURS PORTANTS - REMPLISSAGES
ISOLATION - FERMETURES**

8^{me} ANNÉE

11

NOVEMBRE 1937

DÉPOSITAIRES GÉNÉRAUX DE «L'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI» A L'ÉTRANGER: Roumanie: Librairie «Hasefer», Rue Eugen Carada, Bucarest. — Espagne: Editions Inchausti, Alcalá 63, Madrid. — Argentine: Acme Agency, Casilla Correo 1136, Buenos-Ayres. — Brésil: Publicacoes Internacionais, Avenida Rio Branco, 117, Rio-de-Janeiro. — Chili: Librairie Ivens, Casilla 205, Santiago. — Colombie: Librairie Cosmos, Calle 14, N° 127, Apartado 453, Bogota. — Australie: Florance et Fowler, Elisabeth House, Elisabeth Street, Melbourne Ct. — Pérou: Librairie Hart et Cie, Casilla 739, Lima. — Danemark: Librairie Arnold Busck, 49, Koebmagergade, Copenhague. — Uruguay: Palnitzki, Calle Dionisio Orribe 3222, Montevideo.

TARIF DES ABONNEMENTS: France et Colonies: Un an (douze numéros): 230 fr. - Pays étrangers à 1/2 tarif postal: un an: 300 fr. — Pays étrangers à plein tarif postal: 330 fr. — Pour les pays étrangers acceptant les abonnements poste: 230 fr. + taxe variable. — Se renseigner à votre bureau de poste ou chez votre libraire.

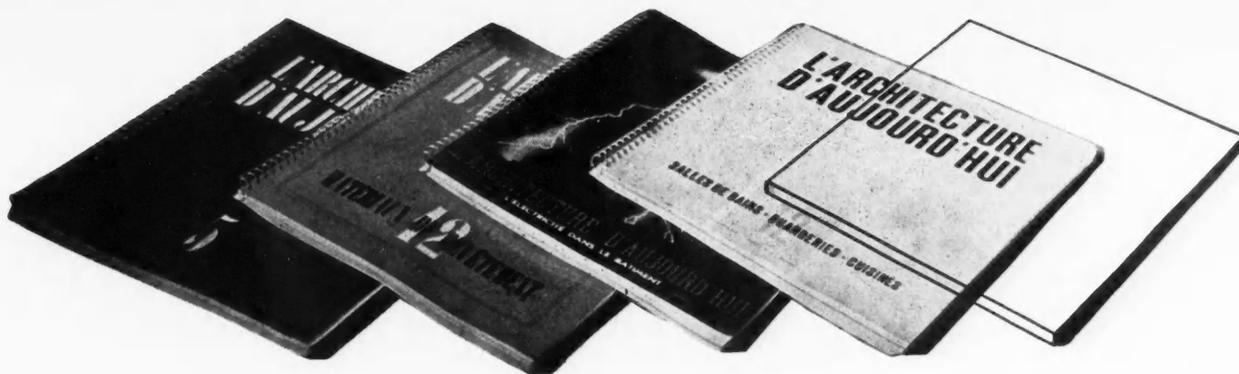
PRIX DE CE NUMÉRO: FRANCE ET COLONIES: 30 FR. - ÉTRANGER: 38 FR.

ISOLATION - FERMETURES

MURS PORTANTS - REMPLISSAGES - ISOLATION THERMIQUE ET PHONIQUE
PORTES - FENETRES - VOLETS - STORES - PERSIENNES - QUINCAILLERIE

SOMMAIRE

	pages	ETUDES GÉNÉRALES	RÉPERTOIRE
		cases	n°
I. MATÉRIAUX ET ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION POUR MURS PORTANTS, REMPLISSAGES ET CLOISONS.			
LIANTS	4		
MATÉRIAUX PIERREUX BRUTS	5		
MATÉRIAUX CÉRAMIQUES	6	24 à	31
MATÉRIAUX AGGLOMÉRÉS	7	1 à	19
PAVÉS DE VERRE	9	36 à	43
VERRE ET GLACE	10	35	
II. PRINCIPES ET PROCÉDÉS DE CONSTRUCTION, MISE EN ŒUVRE DES MATÉRIAUX.			
MURS DE CAVE ET DE SOUS-SOL	11		
REPRISES EN SOUS-ŒUVRE	12		
MURS EN ÉLEVATION	13		
MURS PORTANTS : MAÇONNERIES	14		
HYGROMÉTRIE DES CONSTRUCTIONS	17		
MURS RENFERMANT DES CONDUITS DE FUMÉE	18		
REEMPLISSAGES D'OSSATURES	20	1 à	43
REEMPLISSAGES HÉTÉROGÈNES (MURS COMPOSÉS)	21		
BÉTON VIBRE	22		
REEMPLISSAGES MÉTALLIQUES	23	23	
BÉTON TRANSLUCIDE	24	36 à	43
CLOISONS	25	1 à	19
HOURDIS	26	28 à	32
III. ISOLATION.			
ISOLATION THERMIQUE	29		
ISOLATION PHONIQUE	33		
MATÉRIAUX INSONORES	37	1 à	35
ISOLATION DE MACHINES	39		
IV. OUVERTURES DANS LES MURS.			
FENÊTRES EN BOIS	41	63 à	67
FENÊTRES MÉTALLIQUES	46	68 à	78
CHASSIS EN CIMENT	52	79 à	83
PORTES EN BOIS	52	50 à	62
PORTES MÉTALLIQUES	54	50 à	62
PORTES SPÉCIALES	55	58 à	62
V. FERMETURES.			
VOLETS ET PERSIENNES	58	84 à	91
VOLETS ROULANTS BOIS ET MÉTAL	59		
STORES	60		
VI. GRILLES ET GRILLAGES			
	61	92 à	99
VII. QUINCAILLERIE ET ACCESSOIRES			
	63	100 à	115
VIII. RÉPERTOIRE DES MATÉRIAUX SPÉCIAUX			
	65		



5° CAHIER TECHNIQUE

(RÉDIGÉ AVEC LA COLLABORATION DE MM. JEAN DEMARET, ROBERT FLEURENT ET I. KATEL).

Au moment de présenter à nos lecteurs le cinquième et avant-dernier Cahier Technique de l'Architecture d'Aujourd'hui, série dont l'ensemble constituera la TECHNOLOGIE PRATIQUE DU BATIMENT, nous pensons utile de faire à nouveau le point et de rappeler ici le but de notre travail.

Pour résumer la technique actuelle de la construction en quelques cahiers de cette revue, nous avons adopté une division des matières très différente de celle à laquelle on est habitué. Au lieu de classer les techniques au point de vue de l'exécution, c'est-à-dire en rapprochant les travaux assurés habituellement par le même corps de métier, ou de les classer dans l'ordre où elles se présentent chronologiquement au cours de l'édification, nous avons pensé préférable de considérer les diverses branches de bâtiment au point de vue de leur fonction. Voici cette division :

1. CHAUFFAGE ET VENTILATION (fonction: « conditionnement de l'atmosphère des locaux »); (n° 6-1935).
2. REVETEMENT (fonction: protection contre les agents de destruction »); (n° 12-1935).
3. ELECTRICITE (fonction: « Eclairage artificiel »); (n°7-1936).
4. PLOMBERIE SANITAIRE (fonction « adduction et évacuation des eaux »); (n° 12-1936).
5. REMPLISSAGES ET FERMETURES (fonction « isolation »); (n° 11-1937).
6. FONDATIONS ET OSSATURE (fonction « stabilité »).

La division par corps d'état n'a d'ailleurs plus les mêmes raisons d'être que jadis : les organes du bâtiment et les moyens de les réaliser sont devenus beaucoup plus compliqués et plus nombreux que les fonctions auxquelles ils doivent répondre. Tels revêtements nouveaux, autrefois du domaine de ravaleur, font maintenant partie de celui du miroitier, du serrurier ou du menuisier. Et contrairement aux habitudes anciennes, le montage de la plomberie doit souvent être fait maintenant, à l'américaine, avant la maçonnerie, etc.

De plus, cette classification nous a permis de faire paraître les cahiers dans l'ordre le plus commode pour l'édition tout en apportant une utile clarté dans certains sujets. Les organes et les fonctions du bâtiment se différencient de plus en plus et il devient indispensable de séparer nettement par exemple le traitement acoustique des salles de leur isolation phonique, l'ossature des remplissages, les fondations des cuvelages, les couvertures des charpentes, l'isolation thermique de l'équipement de chauffage et de réfrigération, etc... Ces distinctions de questions trop souvent confondues ont été volontairement accentuées en les traitant séparément dans des cahiers différents.

Dans chacun de ces cahiers, nous avons résumé à part l'étude de la nature et de la mise en œuvre des matériaux et des diffé-

rents organes du bâtiment dont l'emploi s'est suffisamment généralisé pour entrer dans le domaine de la construction classique. Nous avons séparé nettement sous forme d'un REPERTOIRE les éléments nouveaux ou les spécialités appartenant à certains fabricants, et dont le rôle est devenu si important dans les progrès de la construction actuelle.

Les nouvelles conditions économiques obligent de plus en plus en effet l'architecte à composer ses constructions avec des éléments standard. Non pas que ce principe soit nouveau — la brique, la tuile, l'ardoise sont des exemples bien anciens — mais la multiplicité des éléments récemment inventés est devenue telle, et leur perfectionnement si rapide, que l'architecte doit constamment rechercher parmi l'abondante documentation qu'il reçoit chaque jour des fabricants les éléments qui conviennent à chaque cas particulier.

La forme sous laquelle se présente cette documentation publicitaire rend son classement et sa consultation extrêmement difficiles. En Amérique et en Allemagne, les industriels ont compris l'intérêt qu'ils trouveraient à réunir méthodiquement tous leurs prospectus et brochures sous forme d'un volumineux catalogue général du bâtiment. Ce catalogue est entre les mains de tous les architectes. En France, pareil ouvrage n'existait pas. Nous avons essayé de le réaliser sous une forme plus condensée et chacune des cases de ce Répertoire est un résumé illustré du catalogue d'un fabricant. Toutes les fois où cela est possible, nous nous sommes efforcés de sélectionner et de ne présenter que les produits les plus intéressants.

Ce travail s'est révélé utile, car les quatre cahiers précédemment parus ont été rapidement épuisés. Encouragés par ce résultat, nous envisageons de reprendre l'ensemble des six cahiers projetés (le dernier cahier paraîtra au début de l'année 1938) et de les rééditer périodiquement, remis à jour et complétés.

Le présent cahier a pour sujet la fonction sans doute la plus essentielle du bâtiment: ISOLER. Cette fonction (avec celle qui a pour objet la stabilité et dont traitera notre prochain cahier) est celle où les techniques traditionnelles se mélangent le plus aux conceptions nouvelles. Pour résumer les unes et les autres de la manière la plus précise, nous avons pensé ne pouvoir mieux faire que d'en tirer les éléments d'un cours de construction qui fait actuellement autorité, celui de M. Jean Démaret, Professeur du cours de construction à l'Ecole Centrale et à l'Ecole des Arts Décoratifs. Son auteur a bien voulu nous permettre d'en extraire certaines parties se rapportant à notre sujet : nous l'en remercions très vivement. Nous y avons ajouté des documents que leur caractère d'actualité ne permet pas de faire figurer dans un cours destiné aux étudiants, mais qui sont du plus grand intérêt pour les architectes qui ont à construire.

ANDRE HERMANT

I

LES MATÉRIAUX ET ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION POUR MURS PORTANTS REMPLISSAGES ET CLOISONS

La construction nouvelle se distingue de la construction dite traditionnelle par une différenciation plus poussée des fonctions et par une plus grande légèreté. On bâtissait jadis — et encore aujourd'hui parfois — en emplant les uns sur les autres des matériaux lourds: pierres ou briques en terre cuite extraites du sol même où l'on construisait. Les murs extérieurs avaient un demi mètre d'épaisseur; les cloisons intérieures, souvent la moitié.

Le perfectionnement des transports, la concentration urbaine, les progrès de l'hygiène et de la technique, l'application des procédés de l'industrie au bâtiment, etc., ont permis — ou nécessité, des possibilités nouvelles: étages plus nombreux, constructions plus légères aux ouvertures beaucoup plus grandes et aux murs beaucoup plus minces. Des matériaux nouveaux ont été créés présentant — pour un encombrement et un poids plus réduits — les mêmes qualités d'isolation que les matériaux traditionnels: pierres et briques. Des murs complexes ont été réalisés en associant plusieurs matériaux.

Dans la première partie de ce cahier nous avons essayé de donner une vue d'ensemble de ces matériaux anciens et nouveaux actuellement à notre disposition pour la construction des murs et des remplissages. Ces matériaux sont si nombreux que l'architecte est trop souvent tenté de s'en remettre au hasard pour leur choix, adoptant indifféremment ou systématiquement tantôt les matériaux traditionnels, tantôt les matériaux nouveaux qu'une propagande commerciale met momentanément en vedette. Les uns et les autres ne sont cependant pas interchangeable à volonté: il est utile, dans chaque cas particulier, de les avoir tous en mémoire. C'est pourquoi nous pensons que le résumé qui suit permettra de classer utilement toutes nos possibilités dans ce domaine.

Nous n'avons pas séparé les matériaux comme on le fait d'habitude, en « naturels » et « artificiels ». Seuls, la pierre, le marbre et le bois employés

bruts peuvent être classés dans les premiers. Pour tous les autres matériaux la « matière première » naturelle subit toujours une importante transformation physique et chimique et, en fait, la distinction est peu précise: il existe seulement des degrés dans la transformation.

En se basant plutôt sur la composition chimique et sur la nature physique on peut diviser les matériaux de remplissage et d'isolation comme suit:

- 1) Liants;
- 2) Matériaux pierreux bruts;
- 3) Matériaux céramiques;
- 4) Matériaux cellulaires minéraux;
- 5) Agglomérés moulés;
- 6) Matériaux à base végétale;
- 7) Verre;
- 8) Métaux;

Le bois est très rarement utilisé sous sa forme la plus naturelle (en rondins). On en trouve encore des exemples dans les pays des forêts du Nord de l'Europe, de l'Allemagne, de la Suisse et du Canada.

Sous forme de contreplaqué, il est utilisé surtout comme revêtement et il en a été question dans notre deuxième Cahier Technique (A. A. N° 12 1935). Nous n'y reviendrons pas ici. Sous forme de planches, le bois est utilisé comme remplissage, mais toujours avec une ossature en bois: il sera question de ce procédé de construction dans le prochain Cahier Technique.

Les matériaux sont examinés ici au point de vue de leur nature, de leur mise en œuvre, de leurs qualités de résistance aux agents de destruction et de leurs propriétés d'isolation thermique et phonique.

A. H.

I. - LIANTS

Les liants ont pour rôle de remplir les intervalles compris entre les matériaux composant la maçonnerie: pierres, briques, agglomérés, etc...

Les liants n'étaient pas employés dans l'antiquité (appareil pélasgique). Il fallait pour obtenir un bon assemblage une surface d'appui parfaite; la moindre déféctuosité pouvait entraîner la fissuration de la pierre par suite de l'inégalité de répartition des pressions.

On a cherché à interposer entre les matériaux un joint formé de chaux ou de ciment.

Inconvénients: Retrait considérable et fendillement. Prix.

On a donc été amené à ajouter un corps inerte comme le sable pour remédier à ces inconvénients. On a ainsi du MORTIER.

Les surfaces des matériaux n'ont plus besoin d'être rigoureusement planes; on a donc pu employer des matériaux irréguliers comme des moellons bruts de carrière ou de la meulière.

Au lieu de monter un mur pierre par pierre avec interposition de mortier, on a eu l'idée de couler le tout, pierres et mortier, dans un moule approprié appelé coffrage. On a ainsi du BÉTON.

DÉFINITION DU MORTIER.

Chaux ou ciment + sable. Le mortier est un matériau de liaison.

DÉFINITION DU BÉTON.

Mortier + cailloux. Le béton est un matériau de construction.

On a une infinité de mortiers et de bétons.

On peut en effet agir sur les variables suivantes:

1° Nature des constituants.

2° Proportion relative de ces constituants ou dosage.

Ex: Béton de fondations ou gros béton: Il sert uniquement à la répartition sur le sol des charges des murs.

C'est un béton composé de mortier de chaux à faible dosage et de pierres concassées.

BÉTON POUR BÉTON ARMÉ: On a besoin là d'un béton de qualité devant avoir une résistance assez importante.

C'est un béton composé de mortier de ciment à fort dosage et de gravillon.

CHAUX ET CEMENTS

Ce sont des produits obtenus par la cuisson de pierres calcaires plus ou moins mélangées d'argile.

Suivant la proportion d'argile, on obtient toute une gamme de produits variant depuis:

LA CHAUX (très peu d'argile 0 à 8 %), jusqu'au **CIMENT A PRISE RAPIDE** (27 à 40 % d'argile).

Les qualités des produits obtenus étant très différentes (prise de plus en plus rapide); on a défini ces produits par l'indice d'hydraulicité.

C'est le rapport du poids de la silice combinée et de l'alumine au poids de la chaux.

L'indice d'hydraulicité indique donc la proportion d'argile contenue dans le calcaire servant à la fabrication du liant.

PRISE ET DURCISSEMENT.

Plus l'indice d'hydraulicité est grand, plus la prise est rapide.

La durée du temps de prise peut se définir ainsi:

C'est le temps que met la matière gâchée avec de l'eau pour passer du commencement de solidification à un durcissement tel qu'on ne puisse y enfoncer le doigt.

La mesure précise s'effectue au moyen de l'aiguille de Vicat. C'est une aiguille de 1 mm² de section. Elle est maintenue verticalement et porte un poids de 300 grammes.

DÉBUT DE LA PRISE. — L'aiguille ne s'enfonce plus jusqu'au fond.

FIN DE LA PRISE. — L'aiguille ne s'enfonce plus à la surface.

Il y a intérêt à employer des ciments dont le commencement de la prise ne se fasse pas trop tôt pour permettre la mise en place du mortier ou du béton. Le ciment ayant achevé de faire prise n'a encore qu'une résistance assez faible, le produit subit un durcissement dont la durée est plus ou moins longue.

Ex: Ciment Portland ordinaire:

Ciment à prise lente et à durcissement lent.

Superciment:

Ciment à prise et à durcissement rapide.

A) CHAUX.

1° CHAUX AÉRIENNE. — Elle comprend de 0 à 8 % d'argile.

La chaux provenant d'un calcaire dépourvu d'argile est appelée chaux vive. Au contact de l'eau, cette chaux se boursoufle, se gonfle, s'échauffe en dégagant des vapeurs; elle foisonne; finalement, on obtient de la chaux éteinte (chaux grasse).

Cette vivacité de réaction diminue si la chaux provient d'un calcaire moins pur; on a de la chaux maigre.

Si la proportion d'argile contenue dans le calcaire est faible 0 à 8 %, la chaux obtenue ne peut faire prise qu'en présence de l'air, ce qui limite singulièrement son emploi.

En effet, dans des massifs importants de maçonnerie, on a pu constater que les mortiers de chaux étaient encore mous dans la partie centrale, l'air n'ayant pu y parvenir.

2° CHAUX HYDRAULIQUE.

Les calcaires contenant de 12 à 20 % d'argile donnent par calcination des chaux hydrauliques c'est-à-dire ayant la propriété de faire prise sous l'eau.

B) CEMENTS.

Les calcaires contenant plus de 20 % d'argile donnent par calcination des ciments.

1° CEMENTS A PRISE LENTE (PORTLAND). — De 20 à 27 % d'argile. La prise commence après 20 minutes et finit entre 2 et 12 heures.

Les super-ciments Portland sont des ciments Portland améliorés. Ils ont la même durée de prise que ceux-ci mais durcissent infiniment plus vite.

Ex: Certains super-ciments atteignent en deux jours les 40 % de la résistance à 90 jours alors que la résistance des ciments Portland ordinaires à deux jours est encore très faible.

2° CEMENTS A PRISE RAPIDE. — (Ciments prompts ou ciments romains). Le calcaire contient de 25 à 40 % d'argile.

La prise commence avant 20 minutes et finit avant 2 heures.

Ces ciments ont une médiocre résistance et un retrait très important.

CEMENTS NATURELS ET CEMENTS ARTIFICIELS. — Les ciments peuvent être obtenus soit par calcination de pierres telles qu'on les rencontre dans la nature, soit par calcination de mélanges judicieusement choisis pour avoir un produit déterminé.

On a ainsi des ciments dits naturels ou artificiels suivant leur mode de fabrication.

C) CEMENTS SPÉCIAUX.

1° CIMENT DE LAITIER. — Ce ciment est obtenu en mélangeant du laitier granulé et de la chaux. Le mélange est ensuite réduit en poudre fine. Il s'emploie surtout pour les fondations.

2° CIMENT FONDU. — Ce ciment est obtenu par fusion d'un mélange de bauxite, de chaux et de charbon.

1° Au four électrique: on n'ajoute pas de charbon;

2° Au four à réverbère ou water-jacket, le charbon est nécessaire.

Le ciment électrique est le meilleur, celui fait au four à réverbère a donné lieu parfois à des mécomptes.

Ne pas employer d'outils ayant servi pour du ciment ordinaire ou du mortier de chaux (la prise peut commencer pendant le gachage).

La durée de prise est du même ordre que pour les Portlands mais le durcissement est infiniment plus rapide (24 heures pour atteindre 70 % de la résistance à 90 jours).

Le ciment fondu est employé pour des travaux où la période d'immobilisation doit être très courte: (réfection de pavages, de chaussées, décofrage très rapide).

ESSAIS.

1° COMPRESSION. — Pour éprouver la résistance, on faisait autrefois des essais à la traction. Cet essai n'est pas logique puisque les ciments travaillent toujours à la compression. On essaie un cube à la presse jusqu'à écrasement. L'essai doit être fait à 7 jours, 30 jours et 90 jours; on a ainsi une indication sur la rapidité de durcissement.

2° DURÉE DE PRISE. — Elle se mesure à l'aiguille de Vicat.

3° INVARIABILITÉ DU VOLUME. — Il peut arriver qu'après calcination, il reste à l'intérieur du ciment des grains de chaux libre.

Ceux-ci en s'hydratant gonflent et peuvent compromettre la résistance des mortiers et bétons fabriqués à partir de ces ciments. On s'assure que le ciment ne contient pas de chaux libre au moyen des aiguilles de Le Chatelier.

MORTIERS

Comme nous l'avons vu, les chaux ou ciments ne s'emploient jamais seuls. On constitue des mortiers en les mélangeant avec du sable et de l'eau.

Les qualités et résistances du mortier varient avec:

1° La nature des constituants;

2° Le dosage.

DOSAGE. — Le sable qui est livré par camions est en tas sur le chantier; il se mesure en volume.

Les chaux ou ciments qui sont ordinairement livrés par sacs de 50 kgs se mesurent en poids.

II. - PIERRES

On désigne sous le nom général de pierres, toute une série de matériaux aux variétés innombrables depuis le calcaire tendre jusqu'au basalte.

CALCAIRES

Les calcaires sont formés presque exclusivement de carbonate de calcium (CO² CA). Suivant leur mode de formation, ils donnent des matériaux durs, demi-durs ou tendres.

Le constructeur a donc à sa disposition toute une gamme de produits répondant à des besoins différents:

Par exemple, le Vergé de Paris est un calcaire tendre;

le Comblanchien est un calcaire dur.

Pour pouvoir différencier les pierres suivant leur dureté, on les a classées en prenant pour base de comparaison la durée plus ou moins longue de la taille (avancement du trait de scie ou du fil héliocidal dans des conditions bien déterminées et pendant une durée d'une heure).

On a ainsi établi neuf catégories en commençant par les pierres les plus dures qui portent le n° 1.

Par exemple, les Numéros 1 et 2 comprennent les pierres les plus compactes dites pierres froides à cause de leur grande conductibilité thermique. Ces pierres se posent indifféremment sur lit ou sur délit et prennent particulièrement bien le poli.

Ex: Mortier normal dit n° 2 au ciment de Portland.

1 m³ de sable et 400 kg de ciment de Portland.

Dans ce cas, on a un mortier plein, c'est-à-dire que ce mélange donne 1 m³ de mortier. Le mélange d'eau et ciment remplit les vides du sable.

Mortier maigre dit n° 1 au ciment de Portland.

1 m³ de sable pour 250 kgs de ciment de Portland.

Le liant ne remplit pas complètement les vides du sable, le volume du mortier obtenu est d'environ 0 m³ 900.

Mortier gras dit n° 3.

1 m³ de sable pour 500 kgs de ciment de Portland.

Le liant est en excédent sur la quantité nécessaire pour remplir les vides du sable. Le volume du mortier obtenu est de 1 m³ 100 à 1 m³ 200.

Nous avons vu que le sable était ajouté au ciment pour diminuer son retrait. Moins il y aura de sable pour une même proportion de ciment et plus le retrait aura tendance à être important. Il est donc dangereux d'employer en élévation des enduits à dosage trop riche. Ces enduits ont en effet, une tendance à se faïencer et à se fissurer.

Pour mesurer le sable, on se sert de brouettes calibrées ou de boîtes sans fond d'un volume connu.

SABLE.

Le sable employé pour la fabrication du mortier doit être très propre et non terreux.

1° Sable de rivière.

2° Sable de carrière ou de plaine. Il est souvent argileux; il est nécessaire de le laver.

3° Sable de mer. Ce sable est à laver.

EAU.

Son emploi a une certaine importance. Il ne faut employer que la quantité d'eau nécessaire pour qu'après malaxage, on ait une masse bien plastique. Cette quantité est très variable; elle dépend du dosage, de l'humidité du sable, des vides de celui-ci, de l'état de l'atmosphère. En pratique, 25 à 35 % du poids du ciment.

FABRICATION.

A BRAS. — On dispose une aire en planches ou en tôle pour que le mortier ne puisse se souiller par le contact avec la terre. On mélange le sable et le ciment à sec et on vient disposer le mélange en couronne. On verse de l'eau à l'intérieur; on malaxe ensuite avec une pelle ou un rabot à mortier.

MECANIQUE. — Pour diminuer la main d'œuvre et pour les grosses quantités de mortiers, on emploie des moyens mécaniques:

1° MALAXEURS. — Meules sur cuve tournante. Pour avoir une bonne homogénéité du mélange dans le cas de fragments solides (chaux).

2° MÉLANGEURS. — Bétonnière. Ce sont les appareils les plus employés. Nous les étudierons plus en détail au chapitre Béton armé.

PLÂTRE

C'est du sulfate de chaux anhydre.

Le plâtre s'obtient par la calcination de la pierre à plâtre ou gypse pour enlever l'eau de constitution. On réduit ensuite en poudre.

En présence d'eau, le plâtre reprend son eau de cristallisation et durcit en se gonflant. C'est une propriété précieuse pour les travaux de scellement.

PLÂTRE AU PANIER. — C'est un plâtre incomplètement pulvérisé; il est utilisé pour les travaux grossiers ou les crépis.

PLÂTRE AU SAS. — C'est un plâtre passé au tamis de crin plus fin que celui utilisé pour le plâtre au panier. Il sert pour les enduits et les moulures.

Sous l'action de la pluie ou de l'humidité, le plâtre se détériore assez rapidement.

Si on l'emploie à l'extérieur, on est conduit à refaire les travaux assez fréquemment, le plâtre devenant caverneux et inconsistant. Très souvent, on est obligé de le peindre à l'huile pour le protéger (façades). Néanmoins, le ravalement doit s'effectuer tous les dix ans.

Le plâtre s'emploie de préférence à l'intérieur pour des enduits en plâtre ou sur les murs.

EMPLOIS SUIVANT LA DURETÉ. — Les constructeurs réservent les pierres très dures n° 1 et 2 pour les socles de soutassement, les bandeaux, les corniches et saillies et en général toutes les parties de la construction qui ont à souffrir particulièrement des intempéries.

Pour les parties ordinaires, on pourra prendre des pierres n° 4 et 5.

Par définition même, les pierres se taillent plus ou moins facilement suivant leur dureté et par conséquent leur N°.

Cette classification présente donc un grand intérêt au point de vue prix de revient des parties de pierres sculptées ou travaillées.

La construction en pierre de taille est économique lorsque:

1° La carrière est proche du lieu d'utilisation;

2° La hauteur des assises n'est pas rigoureusement uniforme mais dépend des possibilités de la carrière;

3° La pierre choisie est aussi tendre que possible et la taille simple pour les parties plus dures.

4° Taille grosse et joints assez gros (1 à 2 mm.).

PRINCIPALES: Eclatée, hachée, rabotée, smillée, bouchardée, peignée, à bossages et ciselées, demi polie et polie.

LISTE DE PIERRES DE CARRIÈRES FRANÇAISES CLASSÉES PAR NUMÉRO DE TAILLE, DES PLUS DURES AUX PLUS TENDRES.

NUMÉRO DE TAILLE 0: Charge d'écrasement: 1800 à 2000 kgr./cm². Coefficient de la série de prix 1932: 8,94. BOISFLEURI, CORENTVILLE CLAIR, HAUTEVILLE.

NUMÉRO DE TAILLE 1: Ecrasement: 1700 à 2000. Coefficient de série: 8,70, CORGOLOIN.

NUMÉRO DE TAILLE 2: Ecrasement 1700 à 2000. Coefficient 8,47 à 8,70. COMBLANCHIEN, HYDREQUENT, VILLEBOIS.

NUMÉRO DE TAILLE 3: Ecrasement 700 à 1250. Coefficient 5,10 à 7,25. ECHAILLON, BLANC, LARRYS DUR MOUCHETÉ, MASSANGIS ROCHE, POUILLENAY COLORE, VAURION, VILHONNEUR.

NUMÉRO DE TAILLE 4: Ecrasement 450 à 650. Coefficient 5,10 à 5,60. CHASSIGNELLES, LIGNEROLLES, MASSANGIS LIAIS JAUNE, MEREUIL, POUILLENAY CLAIR.

NUMÉRO DE TAILLE 5: Ecrasement 350 à 450. Coefficient 4,60 à 5,90. EUVILLE MB, LARRYS BLANC, MASSANGIS LIAIS BLANC, SAINT-MAXIMIN ROCHE DURE, SAINT-QUENTIN ROCHE DURE.

NUMÉRO INTERCALAIRE 5-6: Ecrasement 200 à 300. Coefficient 4,10 à 5. EUVILLE CONSTRUCTION, LEROUVILLE, SAINT-MAXIMIN ROCHE COQUILLEUSE.

NUMÉRO DE TAILLE 6: Ecrasement 160 à 200. Coefficient 2,90 à 3,80. LAVOUX, PLANTERIES.

NUMÉRO INTERCALAIRE 6-7: Ecrasement 140 à 150. Coefficient 2,33 à 3,40. CAEN, CHARENTENAY.

NUMÉRO DE TAILLE 7: Ecrasement 90 à 130. Coefficient 2,33 à 2,80. BRAUVILLIERS, MERY BANC FRANC, PALOTTE, SAINT-MAXIMIN ROCHE DOUCE, SAVONNIÈRE.

NUMÉRO DE TAILLE 8: Ecrasement 70 à 85. Coefficient 1,71. MERY BANC ROYAL, SAINT-VAAST.

NUMÉRO DE TAILLE 9: Ecrasement 40 à 60. Coefficient 1,17 à 1,50. CARRIÈRE SAINT-DENIS, SAINT-PAUL-TROIS-CHATEAUX, SAINT-VAAST VERGELE, etc...

MEULIÈRES. — C'est une sorte d'éponge calcaire qui a subi dans les temps géologiques l'action d'eaux siliceuses qui ont déposé dans toutes les cavités de cette éponge un revêtement de silice.

Ce mode de formation donne à la meulière une résistance particulière à l'humidité.

Pour cette raison, on s'en sert ordinairement pour l'exécution des murs de cave, égouts, etc...

Ce matériau présente l'autre avantage de faire corps avec le mortier par suite de ses cavités superficielles.

Bien entendu, pour assurer l'adhérence du mortier, il faut le débarrasser de l'argile ou de la terre qui quelquefois l'enrobent.

TUFS ET TRAVERTINS. — Ce sont des roches calcaires de formation récente.

2. — GRES.

Les grès résultent de l'agglutination de sable (silice) par un ciment calcaire ou siliceux.

Les grès sont plus ou moins tendres (grès de Fontainebleau, grès de l'Ouest) et sont surtout employés pour les pavages.

3. — ROCHES VOLCANIQUES.

Ces roches très dures sont formées exclusivement de silice à l'état de quartz, de feldspath ou de mica. Elles comprennent:

Les GRANITS dont la structure est visible. (Les grains de mica et de feldspath sont enrobés de quartz fondu).

Les PORPHYRES (même composition que le granit mais les éléments constitutifs sont microscopiques). Plus que les granits les porphyres sont plus difficiles à tailler et à polir.

Le BASALTE. — Ce matériau ne se présente pas sous forme cristallisée comme les deux précédents. Il possède une texture vitreuse verdâtre et non cristalline.

Les roches volcaniques s'emploient comme revêtements et comme pavage.

PRECAUTIONS D'EMPLOI GENERALES CONCERNANT LES PIERRES

LIT DE CARRIÈRE. — Les pierres calcaires sont en général d'origine sédimentaire. C'est dire que leur formation s'est faite par dépôts successifs horizontaux. Ce mode de formation a une influence sur la texture intérieure de la pierre.

Il y a intérêt à employer les pierres sur leur lit de carrière. Il faut éviter de les poser en délit car la dégradation sous l'influence des agents atmosphériques peut être assez rapide.

GÉLIVITE. — On dit qu'une pierre est gélive quand elle absorbe de l'eau et que sous l'influence de la gelée et du changement de volume de l'eau passant à l'état de glace, cette pierre éclate.

Cette gélivité peut être temporaire ou permanente:

1° Elle est temporaire quand la pierre est mise en œuvre aussitôt après son extraction de la carrière et que l'eau de carrière n'a pas eu le temps de s'éliminer par évaporation.

Donc, il ne faut employer les pierres que lorsqu'elles ont perdu leur eau de carrière.

2° Les pierres de nature permanente gélive ne doivent jamais être employées à l'extérieur même sous la protection d'un enduit.

ESSAIS.

Les essais sont différents suivant la destination de la pierre.

1° COMPRESSION. — Murs, Piles etc...

Cet essai a une grosse importance car suivant la nature de la pierre, la résistance à la compression peut varier de 50 kgs par cm² pour les pierres tendres à 2.600 kgs par cm² pour certains grès.

2° USURE. — Pour les pavages ou dallages.

3° GÉLIVITÉ. — Une première indication est donnée par le pouvoir absorbant de la pierre. On pèse l'échantillon après dessiccation à 100° puis on immerge pendant 24 heures. L'augmentation de poids donne la quantité d'eau absorbée.

L'essai pour être complet doit être accompagné d'un essai de gélivité à l'aide d'une machine frigorifique.

EXPLOITATION.

L'exploitation des pierres se fait par carrières.

1° A CIEL OUVERT.

2° PAR GALERIES: lorsque le banc exploitable est à une trop grande distance du sol pour permettre l'exploitation précédente, on creuse des galeries en laissant de place en place des parties vierges appelées étaux de masse, destinées à supporter le ciel de carrière constituant le plafond des galeries. On n'emploie pas en général d'étaisements, la résistance du ciel de carrière étant suffisante au moment de l'exploitation.

III. - MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

ARGILES. — La base de la fabrication de la brique est l'argile.

Les argiles peuvent se classer en diverses catégories suivant leur degré de pureté:

1° Argiles pures restant intactes à haute température (1500°). Ces argiles sont employées pour la fabrication des briques réfractaires.

2° Argiles se vitrifiant à 1350°. Ces argiles sont employées pour la fabrication du grès cérame (carreaux céramique).

3° Argiles fusibles. La proportion d'impuretés augmentant, on ne saurait atteindre de hautes températures sans amener la perte par fusion totale. On cuit cette argile sans dépasser une température de 1200°.

Cette argile sert à la fabrication des briques, tuiles et des carreaux en terre cuite (tomettes, carreaux de Beauvais).

A) BRIQUES CRUES.

Les premières en date (paille hachée et argile séchée au soleil). Ces briques ont l'inconvénient d'absorber l'humidité.

On doit les protéger par un enduit.

B) BRIQUES CUITES.

Elles sont obtenues par la cuisson de terre argileuse mélangée intimement avec une petite proportion de sable siliceux.

La présence de ce sable est indispensable pour éviter le retrait souvent considérable à la cuisson, ce retrait tendant à déformer et à fendiller la brique.

Par contre, on ne doit pas mélanger l'argile avec un excès de sable car la brique deviendrait poreuse et fragile.

L'argile employée contient presque toujours de l'oxyde de fer qui colore la brique en rouge plus ou moins foncé.

1° BRIQUES PLEINES. — Les dimensions des briques sont fixées en France à 22 × 10,5 × 5,5.

Cette dimension a été adoptée pour avoir un poids unitaire assez réduit et permettre ainsi à l'ouvrier maçon de travailler facilement. Celui-ci, en effet, doit manipuler la brique d'une main, l'enduisant de mortier ou la coupant de l'autre main.

Dans certains pays, les dimensions peuvent être différentes et il sera bon

de s'en assurer avant d'établir les plans de la construction et de fixer l'épaisseur des murs de briques.

Ex: En Alsace-Lorraine, on a conservé le format de briques allemand: 25 × 12 × 6,5.

2° BRIQUES CREUSES. — Ces briques diminuent le poids de la maçonnerie et créent un matelas d'air isolant.

On emploie en construction d'autres briques dont la fabrication ne se fait pas à partir de l'argile.

C) BRIQUES DE LAITIER.

Ces briques sont obtenues par un mélange de chaux hydraulique et de laitier granulé provenant des hauts fourneaux.

Elles sont donc très employées dans les pays de hauts fourneaux.

Elles ont l'inconvénient d'être poreuses.

D) BRIQUES SILICO-CALCAIRES.

Ce sont des briques blanches obtenues par cuisson à la vapeur et sous pression d'un mélange de sable siliceux et de chaux.

On s'en sert comme brique de parement.

Elles ont l'inconvénient de ne pas constituer un bon isolant contre le froid. Il faudra en tenir compte dans les calculs de déperdition pour les installations de chauffage central. D'autre part elles sont quelquefois gélives.

PRECAUTIONS D'EMPLOI ET ESSAIS.

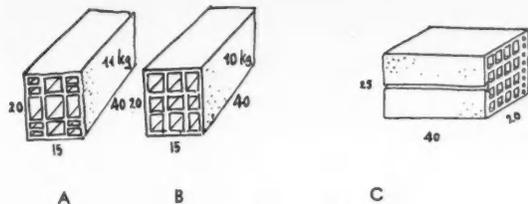
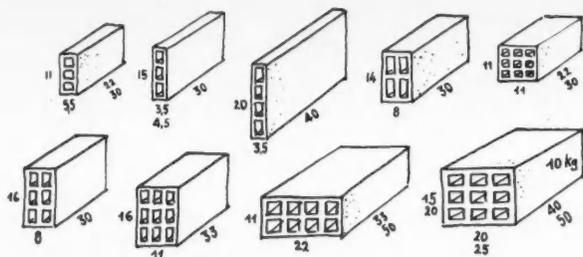
1° COMPRESSION. — La résistance à l'écrasement peut varier dans d'assez larges limites.

La charge de rupture peut varier de 50 kgs par cm² à 300 kgs par cm².

En comptant comme résistance pratique le 1/10 de la charge de rupture, les briques peuvent travailler suivant leur nature de 5 à 30 kgs par cm².

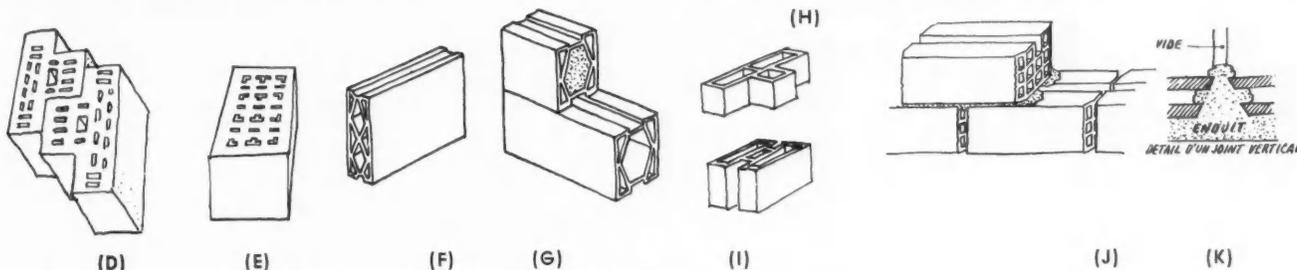
2° POROSITÉ. — La brique ne doit être ni poreuse, ni gélive. On s'en rend compte par un essai d'immersion. La brique ne doit pas absorber plus de 12 % d'eau après immersion de 12 heures. On la pèse avant et après cet essai.

3° CALCAIRE. — Suivant la nature de l'argile employée, la brique peut contenir des grains de chaux libre provenant de la calcination de grains calcaires. Cette chaux en s'hydratant peut faire éclater la brique.



PRINCIPAUX FORMATS DE BRIQUES CREUSES UTILISÉS POUR MURS REMPLISSAGES ET CLOISONS.

La brique 15 × 20 × 40 (B) à 9 trous est un des types de briques les plus utilisés pour les remplissages ou murs portants. Il en existe une variante (A) à 13 trous, dont les angles sont renforcés. Le croquis C représente une brique utilisée par l'architecte F. Girard.



D et E : Briques à trous verticaux utilisées en Europe Centrale et en Allemagne.
 F et G : Briques « Triplisol » pour cloisons et pour murs, avec remplissage cellulaire isolant.
 H et I : Briques spéciales utilisées pour la maçonnerie à sec (procédé Novadum).
 J et K : Briques « Charbonnier » 15 × 20 × 40 supprimant le joint vertical et assurant une circulation d'air verticale (entre les briques) et horizontale (par les trous). Les extrémités sont coupées en biseau de manière à laisser des joints ouverts extérieurement, garnis ensuite par l'enduit.

IV. - MATÉRIAUX CELLULAIRES MINÉRAUX

Les matériaux appelés cellulaires comportent un grand nombre de bulles d'air microscopiques (de quelques dixièmes de mm. de diamètre) et dont la présence diminue considérablement la densité apparente par rapport à la densité réelle de la matière qui enveloppe les bulles d'air et en même temps augmente la résistance à la transmission de la chaleur. On sait, en effet, que les vides d'air multipliés constituent le meilleur isolant thermique.

1) **BÉTONS CELLULAIRES**: ces bétons sont constitués en mélangeant du lait de ciment avec une mousse spéciale suffisamment tenace pour que le ciment ait le temps de faire prise avant que la mousse ne soit affaissée, la mousse jouant en quelque sorte le rôle de coffrage.

Ce mélange se fait suivant des proportions différentes dans un appareil fouetteur spécial. Les divers dosages permettent d'obtenir une gamme de produits de densité variant entre 0,3 et 0,9 (850 à 550 litres d'air par m³) possédant des qualités variées de résistance et d'isolation.

Les bétons cellulaires ne sont pas poreux, les cellules étant indépendantes les unes des autres, ils ne peuvent donc absorber l'eau par capillarité. La résistance mécanique à la compression par cm² varie de 3,4 kgs (pour la densité 0,3) à 30 kgs (pour la densité 0,9).

Les plaques de densité 0,9 peuvent servir à réaliser des cloisons autoportantes. Lorsqu'il s'agit d'isolation de parois existantes on utilise des plaques de béton cellulaire de densité 0,3 entoilées. (Isolation de murs). La même qualité sert à l'isolation des planchers et des terrasses (le béton cellulaire peut être économiquement coulé sur place lorsqu'il s'agit de quantités de plus de 50 m³).

AÉROCRÈTE: on connaît sous ce nom un type de béton cellulaire obtenu en ajoutant à la poudre de ciment mélangée à du sable ou à des scories de haut fourneau une poudre spéciale d'aluminium métallique. L'aluminium réagit avec les composés du ciment dégageant un gaz qui donne lieu à la production d'une multitude de bulles minuscules.

Résistance à la compression: 6 kgs par cm².
 Poids spécifique 280 λ = 0,24.

2) **BÉTON DE PONCE**: les bétons de ponce sont constitués comme les bétons ordinaires dans lesquels le gravillon est remplacé par des gravillons de ponce naturelle * ou artificielle. La ponce naturelle est une roche volcanique enfermant une multitude de cellules d'air. Elles présentent une même structure analogue à celle des bétons cellulaires, mais à densité égale une plus grande résistance à l'écrasement (46 kg/cm²).

L'aggloméré est constitué par 4 parties de ponce granulée pour une partie de ciment Portland. Densité 0,8 à 0,9.

La ponce naturelle présente une texture poreuse, ce qui lui confère une certaine perméabilité à l'air et à l'eau, toutefois cette perméabilité est réduite par le ciment qui l'englobe.

PONCE ARTIFICIELLE: des fragments de béton cellulaire réduits à la dimension de gravillons peuvent servir à réaliser des bétons ponce artificiels. On fabrique également des gravillons de ponce artificiels à base de laitiers de haut-fourneau. Ces gravillons se font en grains de 3 à 35 mm. Densité de la maçonnerie en agglomérés: 0,6 à 0,850. Résistance à l'écrasement: 25 kgs λ = 0,30.

* Gisements en Auvergne (Pouzolane), en Italie (Lipari) et en Allemagne (région de l'Eifel).

3) **PLÂTRE CELLULAIRE**: ce matériau se présente sous forme de carreaux de 60 × 30 sur 7,2 enduit aux deux faces. Il présente le même pouvoir isolant que le béton cellulaire de densité égale. Il est d'un prix légèrement inférieur à ce dernier et le remplace avec avantage pour les cloisons intérieures ne nécessitant pas d'enduit.

4) **CÉRAMIQUE CELLULAIRE**: En mélangeant à l'argile certains produits, on obtient après cuisson, une céramique renfermant une multitude de cellules d'air et dont la densité est 40 % inférieure à celle de la terre cuite ordinaire. On en fait des briques pleines et creuses de formes habituelles ainsi que des hourdis et des bandeaux. La résistance dans le sens du filage est de 55 à 80 kgs par cm². Dans le sens perpendiculaire 25 à 30 kgs. Cette matière se scie, se cloue, et présente un coefficient de conductibilité égal à 0,15, alors que celui de la brique ordinaire est égal à 0,96. Ci-contre un exemple de brique creuse à 4 trous de 11 × 16 × 39 se posant sur 16 et dont les parois latérales épaisses assurent des joints isolants.



5) VERRE-MOUSSE (1)

Le verre-mousse ou verre multicellulaire est un verre qui contient une multitude de bulles ou cellules, de grosseur régulière, serrées les unes contre les autres, ne communiquant pas entre elles, l'épaisseur des cloisons qui les séparent étant relativement très faible par rapport à leur diamètre. Le procédé de fabrication comporte l'emploi d'une certaine proportion d'aluminium en poudre dans le mélange des matières vitrifiables amenées à la fusion.

La densité du produit obtenu peut atteindre, dans certains cas, 0,75, et d'une façon courante 0,9 à 1.

Les pores ne communiquent pas entre eux.

La résistance à la compression est de l'ordre de 45 kg/cm² pour des pores fins et de 41 kg/cm² pour des pores moyens.

Le coefficient moyen de conductibilité calorifique est comparable à celui de très bons isolants, comme la brique de diatomite ou le liège aggloméré enduit de plâtre sur chaque face.

Le pouvoir d'isolation acoustique est très remarquable.

Les verres multicellulaires peuvent être façonnés aisément: on peut les scier et les percer.

Les applications de ce nouveau matériau sont surtout prévues sous forme de briques pour construire des cloisons légères et isolantes à l'intérieur des bâtiments et sous forme de plaques d'assez grandes dimensions comme revêtements calorifuges.

La rugosité des surfaces permet une bonne adhérence du plâtre comme enduit ou comme scellement. La fabrication peut être prévue avec une face émaillée et faciliter ainsi des revêtements à la fois décoratifs et isolants.

(1) Sur certaines propriétés des verres multicellulaires, par Bernard Long, directeur du Laboratoire Central des Glaceries de la Compagnie de Saint-Gobain (« Céramique et Verrerie », novembre 1936).

MATÉRIAUX CALORIFUGES POUR LES TUYAUTERIES DE TRANSPORT DE LA CHALEUR

1° LA DIATOMITE: provenant de kieselghur réduit en pâte et mélangé à des granules de liège. La pâte est coulée dans des moules qui lui donnent la forme définitive: plaques ou coquilles.

Après séchage, ces pièces sont démoulées puis passent au four où elles sont chauffées à une température inférieure à 1.100°. Sous cette température, le liège se dilate puis brûle, créant des alvéoles qui se remplissent de gaz.

La diatomite peut être utilisée pour les températures les plus élevées rencontrées dans la pratique, les tuyauteries de moteur à gaz, par exemple. La densité de la diatomite est d'environ 0,3, son coefficient de conductibilité à 100° C est 0,10; à 500° C il est de 0,165.

2° LE CARBONATE DE MAGNÉSIE: est employé à l'état humide en mélange avec de l'amiante. 85 % de carbonate de magnésie et 15 % de longues fibres d'amiante. Ce mélange pèse, à sec, environ 216 kil. par m³. Sa conductibilité thermique est 0,071 cal.K.h.m².

Ce produit est utilisé pour les vapeurs surchauffées, mais pas pour les températures dépassant 400° C.

Le carbonate de magnésie provient surtout de la Grèce.

3° LE KIESELGHUR: silice naturelle provenant de squelettes de certains

infusoires préhistoriques, dont il existe des dépôts en Auvergne et en Algérie.

Ce produit résiste aux températures inférieures à 400° centigrades, son coefficient de conductibilité à 100° C est 0,078, à 200° C 0,09, à 300° C 0,103.

Sa densité est très variable suivant la pureté du produit, qui se rencontre souvent allié à l'argile.

4° LE LIÈGE AGGLOMÉRÉ: est employé également sur une très grande échelle comme calorifuge, mais pour des températures relativement basses. Pour les températures supérieures à 80° C, les revêtements en liège ne peuvent être mis directement sur la surface chauffante, un corps non organique, incombustible, sera interposé: kieselghur, diatomite ou laine de verre, magnésie.

Le liège aggloméré est un bon isolant pour les températures ne dépassant pas 80° C. L'agglomérant doit être choisi parmi les corps peu sensibles à la chaleur.

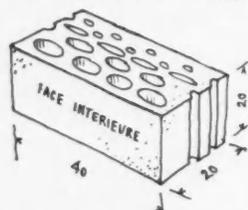
5° LAINE DE VERRE.

Signalons enfin les feuilles de laine de verre (ISOVERRE), résistant aux températures élevées et dont le coefficient de conductibilité varie entre 50 et 250° de 0,033 à 0,065. (Voir Répertoire, case 21).

V. - AGGLOMÉRÉS MOULÉS

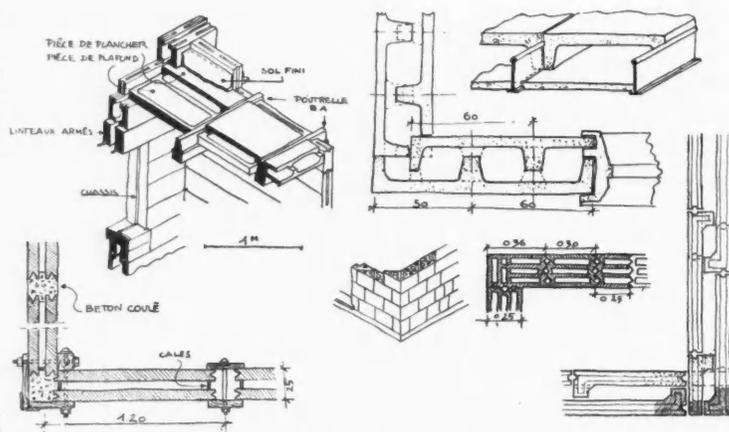
Les matériaux constitués en coulant dans des moules du béton ordinaire ou plus ou moins cellulaire ont été très répandus surtout il y a une dizaine d'années. On est arrivé à des prix de revient extrêmement bas en mélangeant au mortier maigre des matériaux solides économiques: gros sable, mâchefer d'usine, scories de haut fourneau, ou même résidus d'incinération d'ordures ménagères. La forme des éléments varie avec chaque système de construction. On ménage souvent des vides à l'intérieur pour diminuer le poids et augmenter l'isolation (Bloc Knapen).

On trouvera page 22 quelques renseignements complémentaires sur une application importante d'agglomérés en béton armé et vibré.



BLOC ATHERMANE KNAPEN
A PERFORATIONS VERTICALES
DE SECTION DÉCROISSANTE
VERS L'EXTÉRIEUR.

Nous signalons ici les plaques AGGLOMÉRÉES D'AMIANTE ET DE CIMENT, très utilisées comme remplissages de constructions légères, ou comme revêtement. On trouvera des détails sur ce matériau dans le 2^{ème} cahier (revêtements) et, au Répertoire du présent cahier, case 11, tous renseignements concernant une variété d'amiante-ciment clouable, se sciant comme le bois, et isolante.



QUELQUES EXEMPLES D'AGGLOMÉRÉS DE BÉTON ORDINAIRE OU CELLULAIRE UTILISÉS DANS LES QUINZE DERNIÈRES ANNÉES.

VI. - MATÉRIAUX A BASE VÉGÉTALE

1) PLAQUES DE FIBRES DE BOIS *

En agglomérant des fibres de résineux par feutrage on obtient des plaques minces plus ou moins isolantes suivant la compression et la dureté et servant, soit à l'isolation thermique des bâtiments, soit à l'absorption du son (voir page 29) soit au revêtement décoratif (A. A. N° 12-1935).

2) PANNEAUX DE BAMBOUS-ROSEAUX DE PROVENCE COMPRIMÉS ET LIÉS AU FIL DE FER **

Ces panneaux sont réalisés en grande longueur et constituent un excellent matériau pour cloisons ou parois intérieures de murs composés grâce à leur rigidité, leur imputrescibilité et à leurs qualités d'isolation thermique et phonique.

* Voir Répertoire des matériaux, cases 14 à 16.

** Voir Répertoire, cases 4 et 5.



ISOLATION D'UN PLANCHER EN BÉTON-ARMÉ PAR DES PANNEAUX EN BAMBOUS-ROSEAUX DE PROVENCE.
Doc. Christin.

3) AGGLOMÉRÉS DE COPEAUX DE BOIS ***

On constitue des panneaux à la fois résistants, légers et isolants en agglomérant sous pression des copeaux de résineux, soit au moyen de ciment magnésien, soit au moyen de ciment Portland. Ces panneaux peuvent servir à la construction de cloisons enduites au plâtre ou de parois isolantes de murs composés.

4) LIÈGE AGGLOMÉRÉ.

Les déchets de liège provenant de la fabrication des bouchons ainsi que les lièges impropres à cette fabrication sont broyés et transformés en granules de trois à six mm.

Ces granules sont ou bien agglutinés entre eux avec un agglomérant à base de caséine et cuits à une température convenable pour former des panneaux de 1 m. x 0,50 et d'une épaisseur variable pour une utilisation pratique ou bien torréfiés et agglutinés avec un brai spécial ou bien comprimés dans un moule et cuits à une température déterminée dans un four spécial. Il se produit une extension des particules constituant le liège, une exsudation de la résine propre au liège, et une sorte de feutrage de la matière qui agglomère en un bloc compact tous les granules contenus dans le moule (liège expansé pur).

Le liège aggloméré résiste aux chocs et aux trépidations, ne se désagrège pas, transmet difficilement la flamme. Ayant été stérilisé par sa cuisson il est imputrescible, presque impénétrable à l'eau et à la buée, surtout le liège au brai. Extrêmement léger, c'est un des meilleurs isolants connus du froid, de la chaleur et du son.

Le liège expansé pur est plus léger, son pouvoir isolant est supérieur, et il est susceptible d'être utilisé à peu près dans tous les emplois du liège aggloméré alors que le liège à la caséine sert à peu près exclusivement dans la construction et l'isolation des tuyauteries et que le liège aggloméré au brai ne sert que dans l'industrie frigorifique, mais avec toutefois une sécurité d'emploi plus grande.

Pour les températures supérieures à 80° C, ces revêtements en liège ne peuvent être mis directement sur la surface chauffante, un corps non organique, incombustible, sera interposé: kieselghur, diatomite ou magnésie.

*** Voir Répertoire, case 7.

VII MATÉRIAUX POUR LE BÉTON TRANSLUCIDE

Le verre employé comme matériau de remplissage est associé avec le béton armé depuis le début de ce siècle sous le nom de « BÉTON TRANSLUCIDE ».

La technique de ce mode de remplissage est analogue à celle des planchers à hourdis creux et à nervures croisées. Elle consiste à disposer sur un coffrage général des pavés de verre massif ou creux dont l'épaisseur est égale à celle de la paroi translucide que l'on veut réaliser, à disposer dans les vides laissés entre ces pavés, des armatures en croix et à garnir ensuite tous les joints de béton.

Les pavés sont de forme ronde ou carrée en plan. Leurs faces latérales peuvent être à gorge. Elles peuvent être au contraire à profil en « toit » qui n'empêche pas la grande résistance au désenclassement et permet, en cas d'accident, le remplacement facile du pavé.

Au point de vue qualité du produit, on peut en distinguer:

— Les pavés en verre recuit, les plus anciens, et que l'on trouve toujours dans le commerce;

— Les pavés trempés utilisés depuis quelques années, et présentant des propriétés de résistance tout à fait remarquables.

Plus la fatigue de la dalle est grande, soit du fait de la portée ou de lourdes charges, plus le hourdis doit être épais et l'on a à sa disposition toute une gamme de pavés permettant d'aller de 5 à 10 cm. d'épaisseur.

Il est, bien entendu, possible de créer des nervures de béton désaffleurant au dessous du plancher, augmentant la résistance de celui-ci mais, ce procédé est difficile à mettre en œuvre et par conséquent, peu recommandable.

Les nervures peuvent avoir une largeur très variable; il ne faut cependant pas descendre au-dessous de 2 à 3 cm. car on doit toujours réserver un minimum d'épaisseur de béton entre le verre et les armatures. Même dans le cas de pavés à base élargie destinés à être placés jointifs, il faut réserver 2 à 5 m/m. pour être sûr d'éviter le contact verre contre verre. Ce dernier type de pavé à large base tend d'ailleurs à disparaître car sa forme même le rend fragile et il ne permet que de très faibles portées.

Il existe enfin un système voisin du béton translucide utilisant des pavés minces. (Dalles de verre de 20 et 40 m/m.) et placés sur un treillis en béton. Ce système s'apparente plutôt aux planchers en dalles de verre posées en feuillure.

Pour augmenter les qualités d'isolement du béton translucide, on utilise maintenant des pavés de verre à double paroi constitués de différentes manières, réservant un espace clos; on les appelle aussi « anti-condensation ».

CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX

La densité du verre est sensiblement égale à celle du béton armé: 2,5 environ.

La résistance à l'écrasement du verre est très supérieure à celle du béton puisqu'elle atteint 8 à 10.000 kgs par cm^2 . Par contre, la résistance à la traction est comprise normalement entre 200 et 600 kgs par cm^2 ; or, des efforts de traction se produisent par suite de l'adhérence verre-béton et plus spécialement lorsque celui-ci se trouve fissuré au retrait consécutif à la pose.

Le coefficient de dilatation du verre est inférieur à celui du béton: 0,000012 pour le béton ordinaire au gravier de rivière et 0,000009 pour le verre.

En utilisant un mélange de sable siliceux et de gravier de basalte, on peut abaisser ce coefficient de dilatation jusqu'à une valeur voisine de celle du verre.

Il faut noter par contre une différence assez sensible des modules d'élasticité. Ils sont dans le rapport de 1 pour le béton à 3 pour le verre; la valeur du module de ce dernier étant d'environ 700.000 kgs par cm^2 .

Lorsque le verre présente une assez grande épaisseur, des tensions internes peuvent se développer lors de la cuisson, bien que les fabricants cherchent à les rendre les plus faibles possible par un recuit prolongé.

L'emploi de pavés trempés donne encore plus de sécurité à ce point de vue car on a alors dans le verre un réseau de tension dirigées, ce qui assure à la matière une résistance mécanique bien supérieure à celle des moulages recuits.

PRINCIPAUX MODELES DE MOULAGES EN VERRE

On trouve dans le commerce tous les types de moulages décrits succinctement ci-dessus.

1° MOULAGES RECUIES.

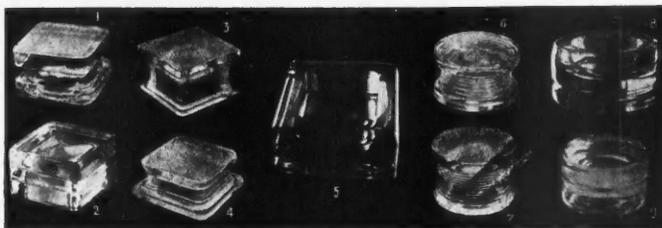
- Pavés pleins ou creux, à profil à gorge ou en « toit ».
- Briques pleines, à profil à gorge ou en « toit » et creuses à bords droits.

2° MOULAGES TREMPÉS.

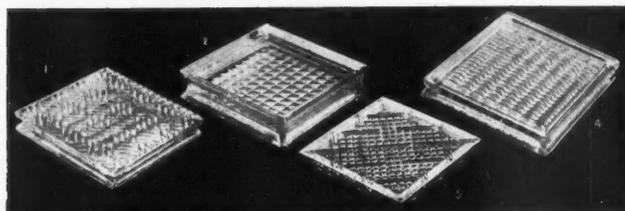
- Briques à capacité close à profil à gorge.
- Pavés à capacité close dits: « anti-condensation », à profil convexe.
- Briques pleines à profil convexe,
 - Briques à capacité close à profil à gorge.

Nous reproduisons ci-après les principaux types de ces moulages.

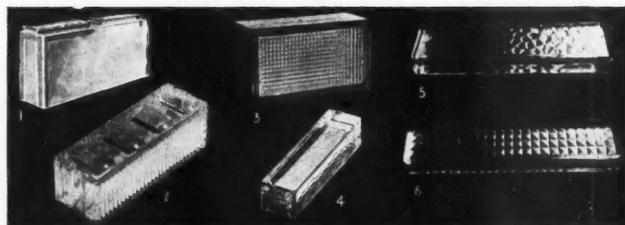
Les faces supérieures et inférieures des pavés sont lisses ou présentent des saillies; ces dernières sont conçues de manière à diminuer la visibilité à travers la paroi et dans certains cas, à augmenter sa luminosité par réflexion et réfraction. Pour augmenter la luminosité, certains pavés ont leurs faces latérales métallisées; d'autres, ont leurs faces inférieures en forme de prisme assurant, le jour, la diffusion de la lumière venant de l'extérieur, et la nuit, la réflexion totale de la lumière artificielle permettant ainsi l'éclairage indirect par la paroi de verre qui prend un aspect argenté.



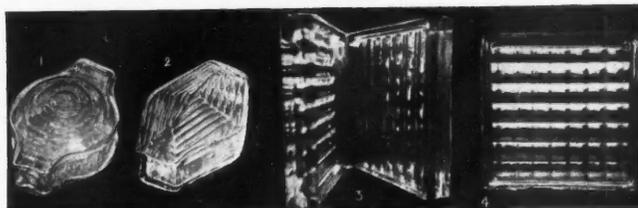
1 à 5 PAVÉS PLEINS OU ÉVIDÉS CARRÉS
6 à 9 PAVÉS PLEINS OU ÉVIDÉS ROUNDS



1 à 4 GRANDES DALLES MINCES POUR CLOISONS VERTICALES OU DALLAGE SUR NERVURES SAILLANTES EN B. A. OU SUR FER T.



1 à 3 BRIQUES CREUSES POUR CLOISONS (La brique 3 est en 2 pièces)
4 à 6 BRIQUETTES ALLONGÉES.

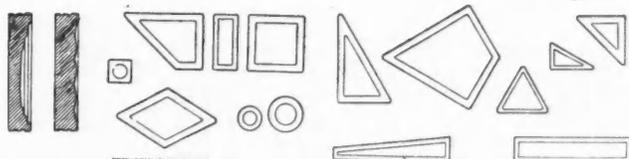
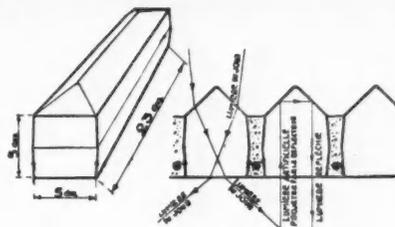


1 et 2 BRIQUES CREUSES SOUFFLÉES
3 et 4 BRIQUE CREUSE EN DEUX ÉLÉMENTS



1 et 2 MOULAGES TREMPÉS MÉTALLISÉS
3 et 4 MOULAGES TREMPÉS

Ci-contre:
BRIQUE A
RÉFLEXION TOTALE



BRIQUES POLYGONALES POUR BÉTON TRANSLUCIDE.

(Documents Lambert Frères, Saint-Gobain, Le Forestier, Divonne, Dindex).

Pour plus de détails, se reporter à l'ouvrage de M. Polivka-Jaroslao « le Béton translucide » et voir au Répertoire de ce cahier, cases 35 à 43.

VERRE ET GLACE POUR VITRAGES

Le VERRE est un produit brut résultant de l'étrépage ou de la coulée en feuilles d'une pâte en fusion à base de silicate alcalin.

La GLACE est un produit de composition analogue coulé sur des tables planes et ensuite plané et poli sur les deux faces de manière à constituer des surfaces parfaitement unies et parallèles: la glace ne provoque aucune déformation visuelle.

DALLES: verre épais, de plus de 0,01 m. jusqu'à 0,036, classées de 3 en 3 mm. Les dalles brutes ont une face granuleuse, provenant des empreintes de la table de coulée, et une face ayant l'aspect du verre. La dalle est susceptible de polissage (glaces épaisses).

GLACES POLIES. Suivant les défauts qu'elles présentent après la coulée ou le polissage (« bouillons », « crachats de versage », pierres, nœuds, bulles de gaz, raies, etc...); les glaces sont classées en 4 catégories ou choix: 1^{er}, dit « de planimétrie », 2^e, 3^e (glace VA) et 4^e (glace VV). Les trois premiers choix sont seuls susceptibles d'argenture.

Dimensions maxima:
Épaisseurs normales: (N° 3) 4 à 5,5 mm.
(N° 1) 5,5 à 8 mm.
4 m. × 7 à 7,50 m.

Dalles polies de 10 à 36 mm.
En 10 mm., 5,52 × 3,51.
En 36 mm., 3,42 × 2,10 mm.

Les glaces sont vendues au m², les prix variant par « paliers de dimensions », celles-ci sont toujours un multiple de 3. Le prix subit une majoration d'autant plus grande que l'épaisseur est imposée avec plus de rigueur. Le façonnage (polissage et profilage des joints, biseautage, etc.) entraîne une majoration dépendant de la nature du travail et de l'épaisseur.

GLACES PERMÉABLES AUX RAYONS ULTRA VIOLETS.

La glace ordinaire arrête les radiations de longueur d'onde inférieure à 3100 angstroms. Certaines glaces minces (2 à 5,5 mm.) et de nature spéciale laissent passer les rayons ultra violets de longueur d'onde comprise entre 2900 et 3100 angstroms.

GLACES SÉCURIT.

Glaces subissant un traitement thermique spécial (sorte de trempé) après façonnage, leur assurant une résistance considérable aux chocs et à la flexion. Ne font pas d'éclats en cas de bris mais tombent en petits fragments non coupants.

GLACE ARGENTÉE.

Le tain au Mercure ne se fait plus actuellement. Il est remplacé par l'argenture au moyen d'une solution de sel d'argent précipitant le métal sous l'action d'une solution réductrice et laissant un dépôt de 4,5 à 5 grammes par m². Protection par vernis à la gomme laque recouvert d'une peinture, ou encore protection galvanoplastique contre l'humidité.

GLACES « ARGUS ».

Glace argentée dont la protection est transparente (vernis) et doublée par une glace claire. Lorsque les éclairages sur les deux faces de la glace sont très différents la face la plus éclairée se comporte comme un miroir ordinaire. Vue par l'autre face la glace est assez transparente pour permettre une vision nette. Emploi pour boutiques, postes de surveillance de grands magasins etc.

GLACES BOMBÉES.

Le bombage est obtenu par affaiblissement d'une glace plane sous l'action de la chaleur (550 à 600°) sur un moule métallique. Il peut être à double courbure. Pour que l'opération soit possible sans soufflures la glace ne doit pas avoir plus de 5 à 7 mm. d'épaisseur. Le rayon de courbure ne doit pas être inférieur à 15 cm.

GLACES DÉPOLIES.

Pour supprimer la visibilité nette, ou dans un but décoratif, la surface des glaces peut être traitée soit au jet de sable (inconvenient: surface salissante) soit à l'acide (dépoli uniforme ou granulé: figure ci-contre) soit encore « givrée » (au moyen d'une colle appliquée sur la face sablée et qui arrache en séchant des pellicules de verre).

VERRES A VITRES.

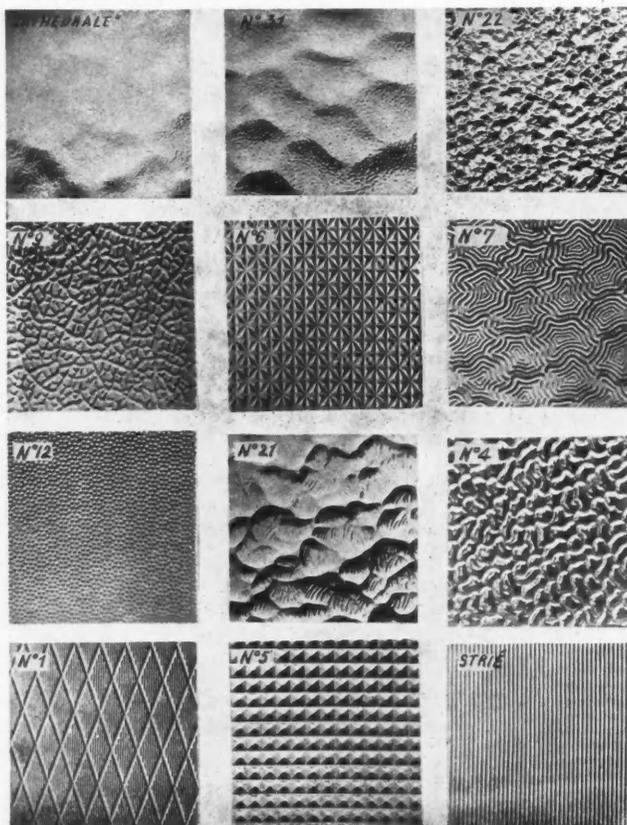
Épaisseurs		Hauteurs maxima
VERRE SIMPLE	1,7 à 2,2 mm.	1,62 m.
VERRE DOUBLE	2,7 à 3,2 mm.	2,01 —
VERRE DOUBLE	3,8 à 6,5 mm.	2,49 —

Largeurs:												
33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69 72
129	123	117	111	105	100	93	90	84	78	75	72	69 72
132	126	120	114	108	102	96	93	87	81	78	75	72 75
135	129	123	117	111	105	99	96	90	84	81	78	75
138	132	126	120	114	108	102	99	93	87	84	81	78
141	135	129	123	117	111	105	102	96	90	87		
144	138	132	126	120	114	108				93		
162												

VERRES IMPRIMÉS.

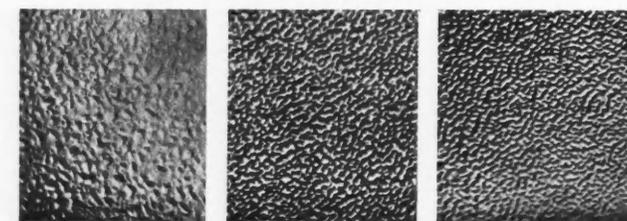
Certains verres sont imprimés de reliefs sur une de leurs faces: les photographies ci-dessous en montrent quelques exemples. (réduit au 1/4).

Plusieurs couleurs. Dimensions maxima:
VERRE CATHÉDRALE 4 à 6 mm., 4,02 × 1,17.
VERRES MARTELES ET STRIÉS 4 à 6 mm., 4,02 × 1,17.
VERRES DIAMANTES 3 à 5 mm., 4,02 × 1,26.



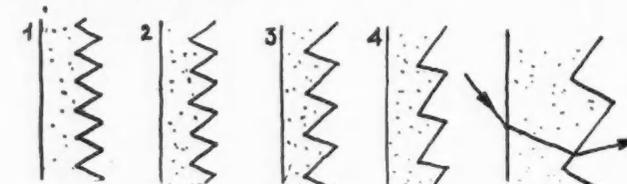
VERRES PONCTUES ET STIPPOLYTES (fig. ci-dessous).

Surface à relief formant des points brillants (utilisés pour enseignes lumineuses et vitrages très lumineux). Clairs et en couleurs. 3,60 × 1,05 maxima. Épaisseur 3 à 4 mm.



GRANULÉ A L'ACIDE STYPPOLYTE (Réduit de moitié) PONCTUÉ

VERRES PRISMATIQUES. Portent sur une face des stries en forme de prismes triangulaires destinés à faire dévier la lumière qui les pénètre par leur face plane: 4 types (fig. ci-dessous). Dimensions maxima: 3,000 × 0,99. Épaisseur: 6 à 8 mm.



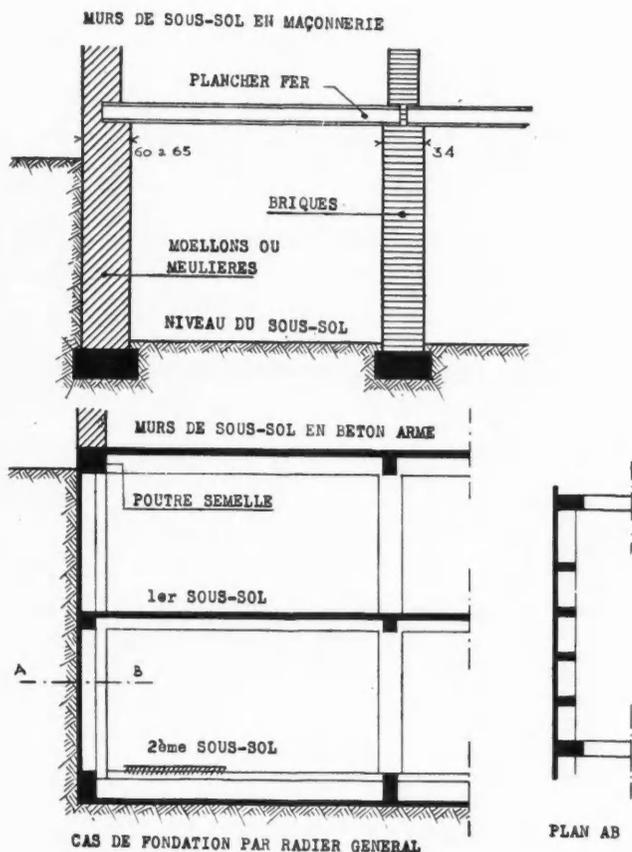
Les stries vont être disposées vers l'intérieur à moins que l'angle d'incidence de la lumière ne soit très aigu.

VERRES « PARASOL ».

Verres prismatiques à stries disposées vers l'extérieur de manière à ne laisser passer que la lumière diffuse.

PRINCIPES ET PROCÉDÉS DE CONSTRUCTION

MURS DE CAVES ET DE SOUS-SOLS



Les murs de sous-sols placés à l'aplomb des murs extérieurs reçoivent la charge de la construction, la transmettent aux fondations et résistent à la poussée des terres.

MURS EN MAÇONNERIE

L'épaisseur dépend du matériau, de la hauteur de l'immeuble et de la nature du terrain. A Paris, les immeubles de 6 à 7 étages ont dans le cas d'un seul sous-sol des murs de 65 cm. dans la hauteur du sous-sol. Les matériaux utilisés ne doivent pas être susceptibles d'absorber l'humidité.

Les murs de refend en sous-sol supportant les murs en élévation ont en général 34 cm. pour la brique. Pour le moellon ou la meulière, on ne descend pas au-dessous de 45 cm.

MURS EN BETON

Les murs de sous-sols peuvent être constitués par du béton pilonné entre coffrages par couches de 20 à 30 cm. Si la terre est assez ferme, il peut suffire d'un coffrage intérieur seulement.

MURS EN BÉTON ARMÉ

Les murs de sous-sols supportant une ossature BA ou Acier pourront être en béton armé. Dans ce cas, le mur est constitué comme un plancher en béton armé disposé verticalement : voile renforcé par des nervures. Les nervures prolongent les poteaux de la super-structure.

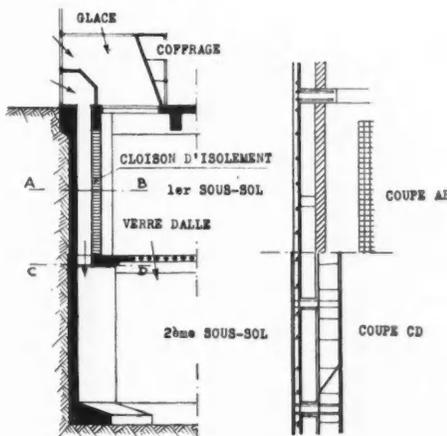
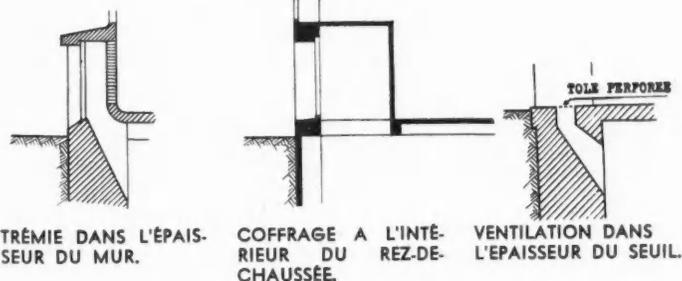
La poussée des terres est contre-butée, dans le cas de plusieurs sous-sols, par des planchers intermédiaires. A la partie inférieure, deux cas peuvent se présenter :

- 1) dans le cas où les fondations constituent un radier général, ce radier constitué comme un plancher contribue la poussée des terres.
- 2) dans le cas où la fondation se fait par semelles, la poussée peut être absorbée par des poutres de butée, noyées dans le sol. Si l'on veut éviter ces poutres, les nervures verticales devront être calculées en consoles.



ECLAIRAGE ET VENTILATION DES SOUS-SOLS

L'éclairage est d'autant plus difficile à réaliser que le plancher du rez-de-chaussée est moins surélevé par rapport au sol extérieur. L'ouverture peut être ménagée soit dans l'épaisseur du mur, soit au moyen d'un coffrage à l'intérieur du rez-de-chaussée, soit plus exceptionnellement par une emprise sur le terrain à l'extérieur, lorsque les règlements le permettent. La cour anglaise est une extension de cette dernière méthode. Le dessin ci-contre montre comment peuvent se faire l'éclairage et la ventilation de deux sous-sols superposés. La poussée des terres est transmise à la poutre butée au niveau du plancher intermédiaire par de petites membrures espacées la reliant au voile.

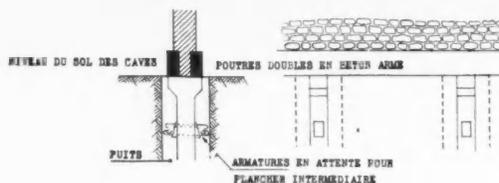
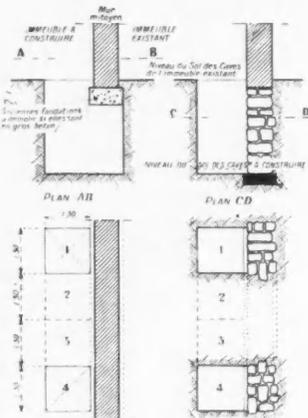


ECLAIRAGE ET VENTILATION DE DEUX SOUS-SOLS SUPERPOSÉS.

REPRISE EN SOUS-CŒUVRE POUR LA CONSTRUCTION DE NOUVEAUX SOUS-SOLS

Ces travaux sont extrêmement délicats car ils doivent être exécutés sans qu'aucune déformation ne se produise dans la construction. Deux cas peuvent se présenter :

1^{er} Cas: Les fondations continues sont conservées mais doivent être reportées plus bas de la hauteur du niveau sous-sol. Les anciennes fondations sont démolies par tranches assez étroites (1 m. 30 par ex.) pour que la maçonnerie laissée momentanément sans soutien ne s'affaisse pas. On construit la nouvelle semelle de fondation au niveau définitif et la portion correspondante de mur de cave. Après durcissement on opère de même pour une nouvelle tranche: 2, puis 3, etc..



2) Les fondations continues sont supprimées et remplacées par de grosses poutres capables de reporter les charges sur des points d'appui espacés. Pour ne pas trop affaiblir le mur pendant la construction, ces poutres sont jumelées de part et d'autre du mur et construites l'une après l'autre.

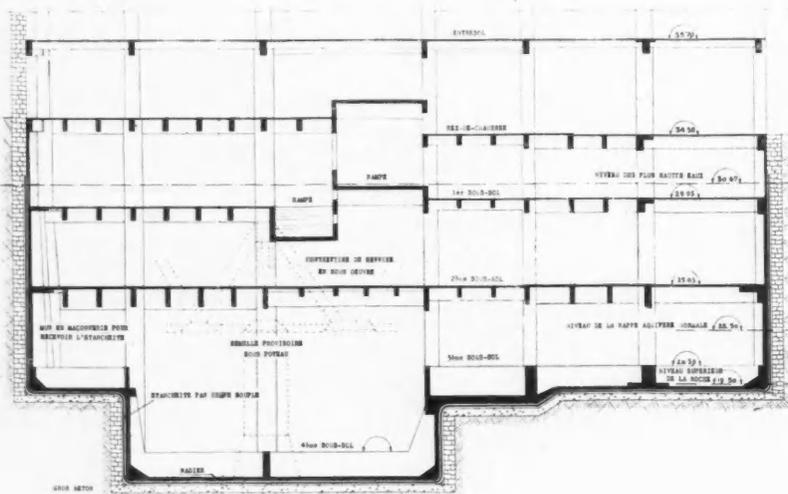
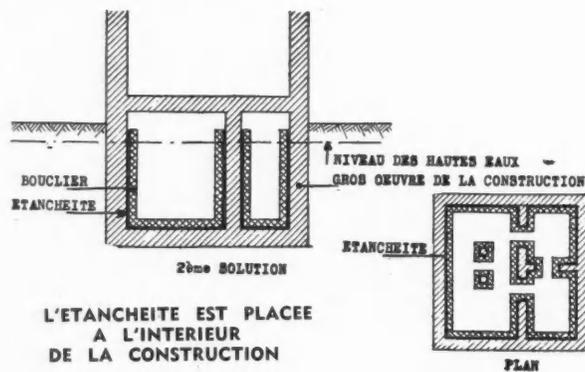
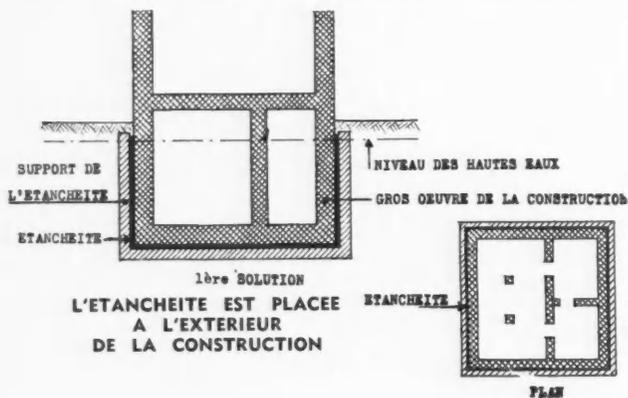
On constitue ensuite dans des puits les poteaux sur semelles en béton au niveau bas définitif en ménageant des amorces pour l'exécution ultérieure des planchers et raccordement des voiles de soutènement des terres. Le bâtiment étant ainsi supporté, la terre peut être enlevée sous les anciennes fondations. On construit les voiles de soutènement (par bandes horizontales) à mesure de l'approfondissement, les planchers dont les coffrages sont posés sur le terre-plein et pour terminer un radier en voûte d'arrête ou à nervures renversées.

L'ÉTANCHEITÉ DES SOUS-SOLS AVEC SOUS-PRESSION D'EAU

Dans le cas où le niveau des caves est en dessous du niveau de l'eau (crue, nappes d'eau souterraine, etc...), il se produit une sous-pression dont la valeur augmente de 1.000 kg. par m² de surface de mur et par mètre de profondeur. Pour éviter la pénétration de l'eau, on exécute

une sorte de cuvelage étanche capable de résister à cette sous-pression.

L'étanchéité est réalisée soit par un enduit de ciment simple ou armé, soit par des chapes hydrofuges souples. Dans le premier cas, si la sous-pression est faible, l'enduit de ciment peut être réalisé à l'intérieur de la



construction sans risque de décollement. Dans le cas d'armatures, celles-ci seront accrochées au support. Pour éviter le danger de fissures, produites par dilatation, retrait ou tassement, il est bon de constituer un radier à voûte renversée pour que les fissures aient tendance à se renfermer par la pression si elles se produisent.

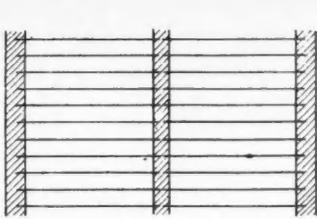
Dans le cas de chapes hydrofuges souples, il est indispensable de les disposer de telle sorte que la pression de l'eau les applique contre une partie suffisamment résistante. Deux cas sont à considérer:

1) L'étanchéité est placée à l'extérieur de la construction et avant l'exécution de celle-ci: comme on ne saurait disposer cette étanchéité directement sur le sol ou sur les parois de la fouille, on est obligé de constituer un support pour la recevoir.

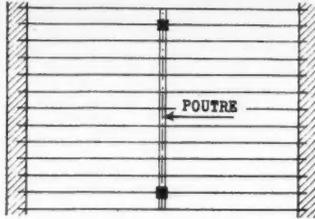
2) L'étanchéité est appliquée à l'intérieur du gros œuvre. Il faut alors disposer après son application un bouclier rigide pour résister à la sous-pression.

Le second procédé est plus compliqué car il oblige à faire remonter l'étanchéité le long de toutes les parties verticales: murs, poteaux, etc... qui restent eux-mêmes constamment dans l'humidité.

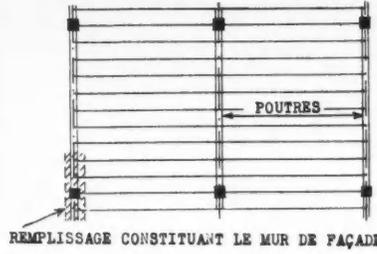
MURS EN ELEVATION : TROIS TYPES DE CONSTRUCTION



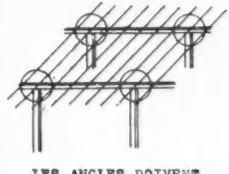
BATIMENT A MURS PORTANTS



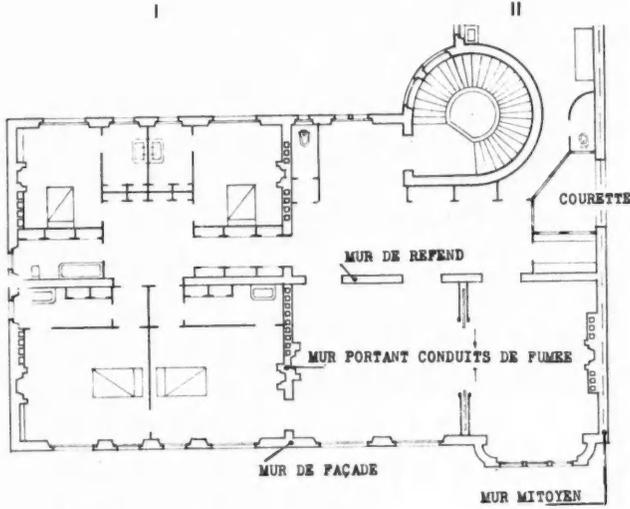
MURS DE FAÇADE PORTANTS ET OSSATURE INTERIEURE



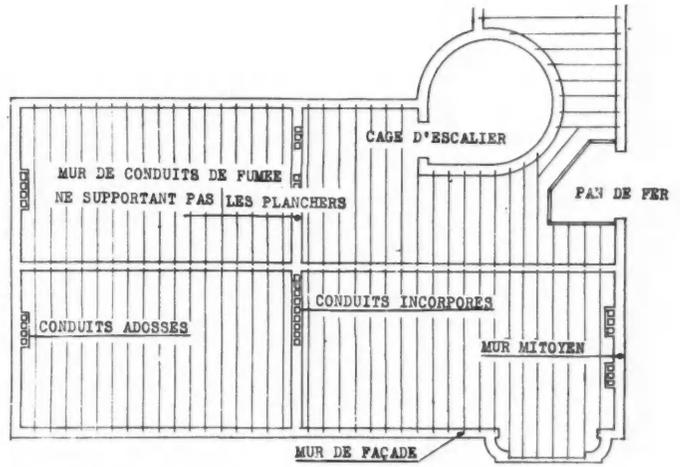
BATIMENT A OSSATURE



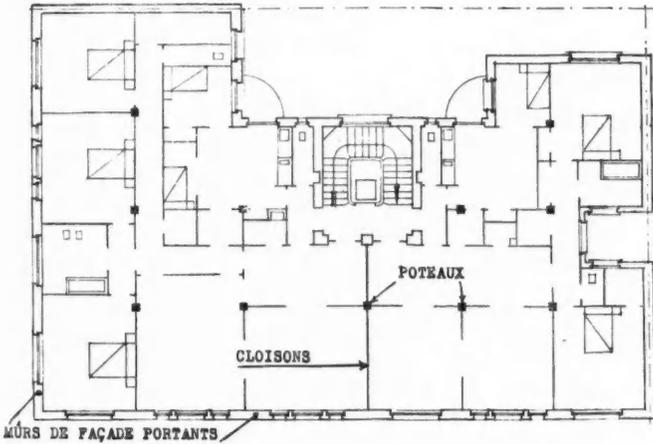
LES ANGLES DOIVENT ETRE INDEFORMABLES



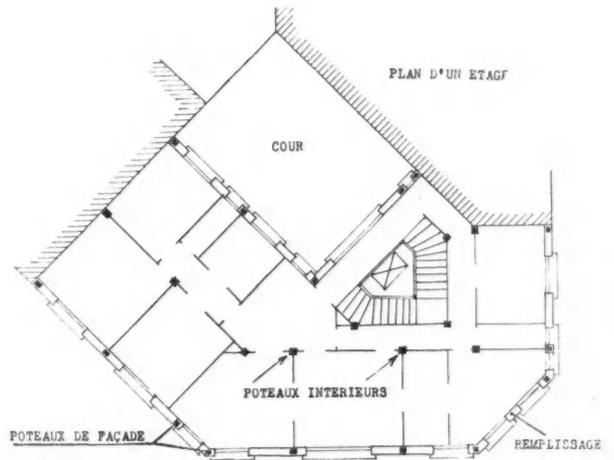
1^{er} TYPE : BATIMENT A MURS PORTANTS



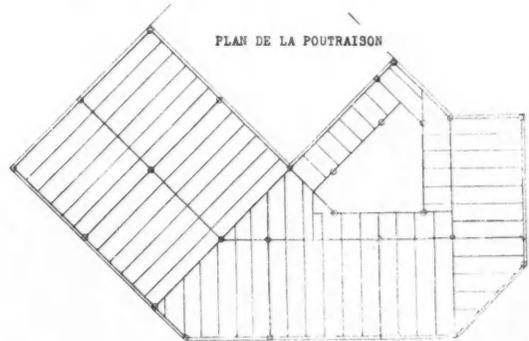
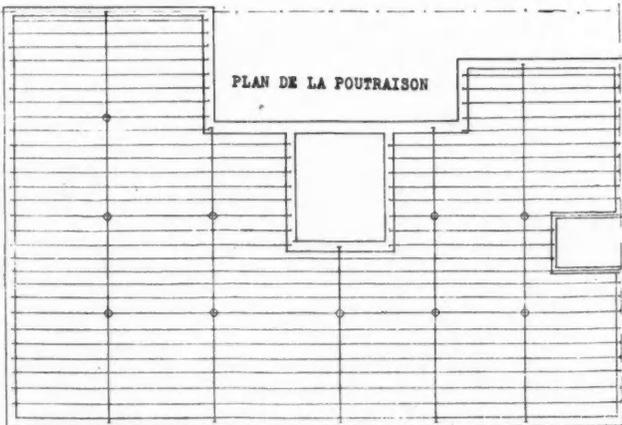
1^{er} TYPE : PLAN DE POUTRAISON D'UN PLANCHER.



2^e TYPE : CONSTRUCTION A MURS DE FAÇADE PORTANTS ET OSSATURE INTERIEURE.



3^e TYPE : CONSTRUCTION A OSSATURE ET REPLISSAGE.



MURS PORTANTS EN ÉLÉVATION

MURS DE FAÇADES

L'épaisseur des murs de façade doit croître depuis le sommet jusqu'à la base de l'édifice tant à cause de l'accroissement du poids propre du mur que par l'augmentation des charges dues aux planchers à chaque étage. Cette augmentation d'épaisseur se fait soit en donnant un certain fruit au mur sur son parement extérieur, soit en diminuant l'épaisseur à chaque étage au moyen de retraits à l'extérieur ou à l'intérieur au niveau des planchers.

MURS DE REFEND

Sont destinés à supporter les planchers dans le cas où la distance entre deux murs de façade est trop grande. Ces murs ont ordinairement parallèles aux façades, les murs perpendiculaires étant réservés généralement au passage des conduits de fumée. Les diminutions d'épaisseur de la base au sommet se font à chaque étage au niveau de chaque plancher symétriquement par rapport à l'axe du mur, sauf sur le parement intérieur des cages d'escaliers. L'épaisseur pour des murs en brique dans un immeuble de 7 étages est par exemple 0,46 jusqu'au 3^e puis 0,35 et 0,23 pour le dernier étage.

MAÇONNERIE OU MISE EN ŒUVRE DES MATÉRIAUX PIERREUX

1° MAÇONNERIE DE MOELLONS BRUTS

Les moellons bruts sont des pierres calcaires telles qu'elles proviennent des carrières.

Ce sont des blocs irréguliers qu'on peut employer sous cette forme. Dans des travaux soignés, on taille grossièrement deux faces horizontales qu'on nomme lits puis une troisième face appelée parement. Perpendiculairement à ce parement, on amorce les deux parois latérales de telle sorte que le moellon mis en place présente une forme rectangulaire.

MISE EN ŒUVRE. Les moellons se montent par assises horizontales en croisant les joints verticaux d'une assise à l'autre.

De temps à autre, pour assurer une bonne liaison, on met un moellon appelé parpaing qui a toute l'épaisseur du mur.

Les moellons se posent sur mortier. On frappe sur la pierre pour bien l'asseoir sur le mortier. Les moellons d'une assise étant posés, on remplit les joints verticaux avec du mortier en y chassant des déchets de pierres.

ALIGNEMENT. — Le pied du mur a son alignement indiqué par une ficelle tendue dite « cordeau »; un autre cordeau parallèle, à 50 cm. est tendu au-dessus de l'endroit où l'ouvrier travaille. On réalise ainsi un plan vertical qui permet à l'ouvrier de voir à chaque instant si les moellons posés sont bien à l'alignement.

RENCONTRE DE DEUX MURS EN MOELLONS.

A l'angle d'un bâtiment, pour assurer une bonne liaison des deux parties de murs y aboutissant, on place les plus grands moellons en les croisant d'une assise à l'autre.

MISE EN ŒUVRE. — Les moellons d'assise sont taillés suivant une forme parallélépipédique.

Les parements vus peuvent être traités de différentes façons:

- moellon smillé;
- moellon piqué;
- moellon appareillé (avec ravalement).

2° MAÇONNERIE DE MEULIÈRES

La meulière avec les cavités qu'elle présente à sa surface adhère parfaitement au mortier et constitue un excellent matériau.

NETTOYAGE DE LA MEULIÈRE. — A sa sortie de carrière, les cavités superficielles de la meulière sont remplies souvent d'argile rougeâtre.

Il faut nettoyer la meulière quelquefois à la brosse et à l'eau pour permettre une bonne adhérence du mortier.

MISE EN ŒUVRE. — On opère de la même façon que pour le moellon brut.

ROCAILLE. — Un mur monté en meulières possède des parements plus irréguliers qu'un mur monté en moellons. On fait ordinairement ce qu'on appelle un rocaillage: les joints sont dégradés et on les garnit à nouveau en mortier en y insérant de petits morceaux de meulière concassée.

ÉPAISSEUR DES MURS EN MOELLONS OU EN MEULIÈRES.

Par suite de l'irrégularité de ces matériaux, il n'est pas prudent de descendre au-dessous d'une épaisseur de 40 cm. En effet, pour des épaisseurs inférieures, sous l'action des charges, il pourrait y avoir glissement des matériaux, leur assise n'étant pas horizontale.

3° MAÇONNERIE EN MOELLONS D'ASSISE

On donne le nom de moellons d'assise à une pierre taillée de petites dimensions.

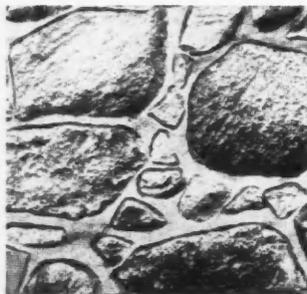
DIFFÉRENCE ENTRE LES MOELLONS D'ASSISE ET LES PIERRES DE TAILLE:

En principe, on donne le nom de PIERRE DE TAILLE à tout bloc taillé qu'un homme ne peut manœuvrer seul.

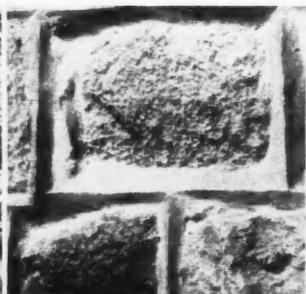
En pratique:

— Moellon d'assise: tout bloc appareillé d'un cube inférieur à 1/15 de m³.

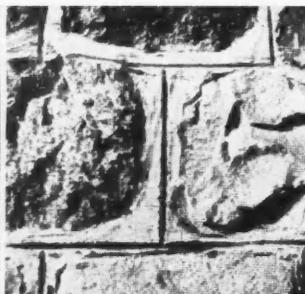
— Pierre de taille: tout bloc appareillé d'un cube supérieur à 1/15 de m³.



ROCAILLAGE.



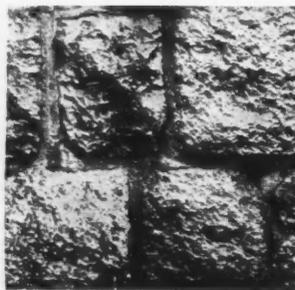
MOELLONS D'ASSISE



MOELLONS D'ASSISE.



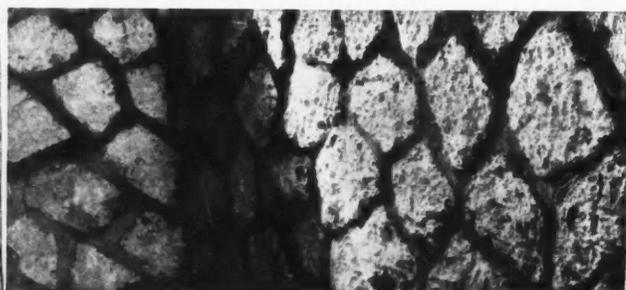
ROCAILLAGE.



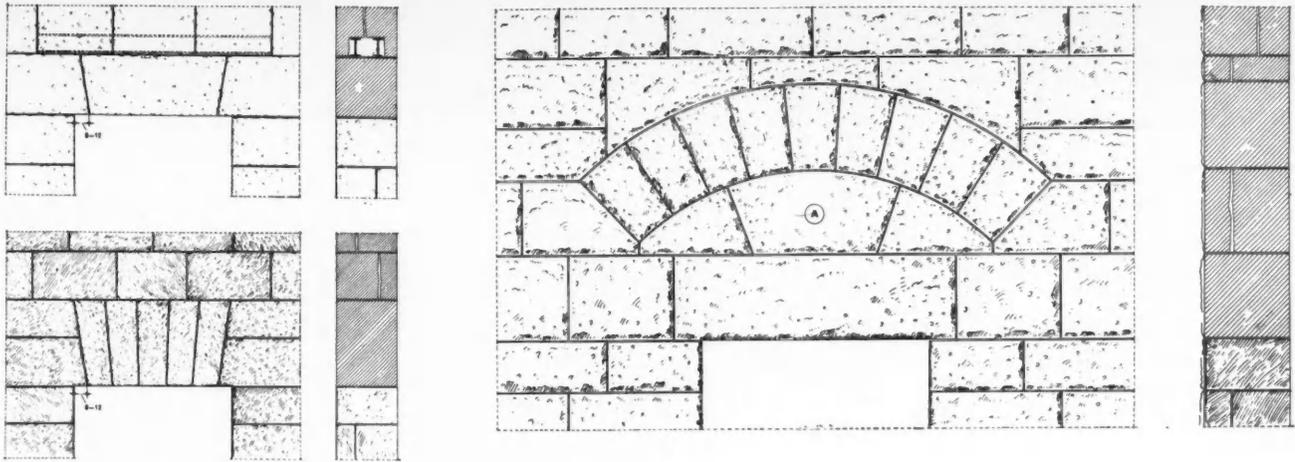
MOELLONS D'ASSISE



MOELLONS BRUTS



MOELLONS BRUTS A JOINTS CREUX



4° MAÇONNERIE DE PIERRE DE TAILLE

DEFINITION : La face vue de la pierre s'appelle **PAREMENT**;
 Les surfaces horizontales s'appellent **LITS**;
 Les surfaces verticales s'appellent **JOINTS**;
 La **HAUTEUR D'ASSISE** est la hauteur verticale entre deux lits successifs;
 La **QUEUE** de la pierre est la dimension perpendiculaire à son parement.

APPAREILLAGE : Le dessin d'un ouvrage en pierre de taille étant donné on arrête les formes et les dimensions des différentes pierres constituant la construction. On trace ainsi l'**APPAREIL**, les résultats en sont consignés dans des dessins qui portent le nom de **CALEPIN D'APPAREIL**, dessins qui serviront pour la taille des différentes pierres suivant les dimensions voulues.

TAILLE.

1° EN CARRIÈRE.

a) **PIERRE TENDRE.** — Elle est expédiée en blocs **TOUT-VENANT**.

b) **PIERRE DURE.** — La pierre dure supportant mieux les transports que la pierre tendre sans risque de s'écorner, on lui fait subir en carrière un dégrossissage pour diminuer les frais de transport. Quelquefois même (dalles de revêtement, marches d'escaliers), la taille est complètement terminée en carrière. On envoie la pierre avec certaines précautions pour éviter les dégradations, en particulier en protégeant les arêtes par des lattes de bois.

1° **ÉPANNELAGE.** — Pour la pierre tendre et dans certains cas pour la pierre demi-dure, on procède à l'épannelage. On taille la pierre suivant une surface enveloppe des profils prévus.

2° TAILLE DES LITS ET JOINTS.

3° **TAILLE DES PAREMENTS VUS.** — La taille se fait généralement sur un chantier voisin du lieu de la construction à édifier. La pierre est alors mise au levage et bardée jusqu'à l'emplacement définitif qu'elle doit occuper. Ce bardage se fait ordinairement en déplaçant la pierre sur des rouleaux.

POSE.

La pierre est posée à son emplacement sur des cales ménageant l'épaisseur du joint; cette épaisseur peut varier de 5 mm. à 1 cm..

1° On peut soulever la pierre, étaler une couche de mortier un peu plus épaisse que les cales.

On remet la pierre en place et on frappe dessus avec une masse en bois jusqu'à ce que la pierre vienne reposer sur les cales.

2° Un autre procédé plus économique consiste à poser la pierre sur les cales et à introduire du mortier presque liquide au moyen de la fiche à dents mais on n'est pas sûr que le mortier a bien pénétré sous toute la surface de la pierre et il peut y avoir ultérieurement des tassements.

Ceci fait, on remplit les joints verticaux au moyen de la fiche à dents.

POSE AU PLÂTRE. — Surtout pour la pierre tendre. On effectue la pose au plâtre en calfeutrant le pourtour des joints avec une corde et en coulant à la partie supérieure du plâtre très clair qu'on appelle **COULIS**.

RAVALEMENT. — C'est le travail final. On taille les moulures et saillies à leur profil définitif et on donne au mur un même nu vertical.

Au fur et à mesure de l'avancement du ravalement, on procède au **REJOINTEMENT**.

PLACAGE EN PIERRES. — Il ne sera pas question ici des placages en pierre dont la technique a été rappelée dans le Cahier Technique « Revêtements » (N° 12 1935).

Dans ce système de construction la pierre doit toujours être doublée et soutenue par un support résistant (mur de brique, par exemple) auquel les plaques sont solidement agrafées (voir page 21). On emploie pour cet usage les pierres les plus dures (N° 0).

5° MAÇONNERIE DE BRIQUES

La brique étant un matériau de forme régulière, la maçonnerie de briques s'exécute par assises réglées, les joints se chevauchant.

POSE.

Les briques sont poreuses et, surtout en été, absorbent très rapidement l'eau du mortier ce qui lui fait ainsi perdre une partie de sa résistance. La prise s'effectue mal et le mortier n'adhère plus à la brique.

Il faut donc tremper les briques dans l'eau au moment de l'emploi.

Ce résultat est difficile à obtenir sur les chantiers car la brique mouillée happe à la main. L'ouvrier briqueteur doit avoir pour cette raison la main gauche gantée.

ÉPAISSEUR DES MURS EN BRIQUES.

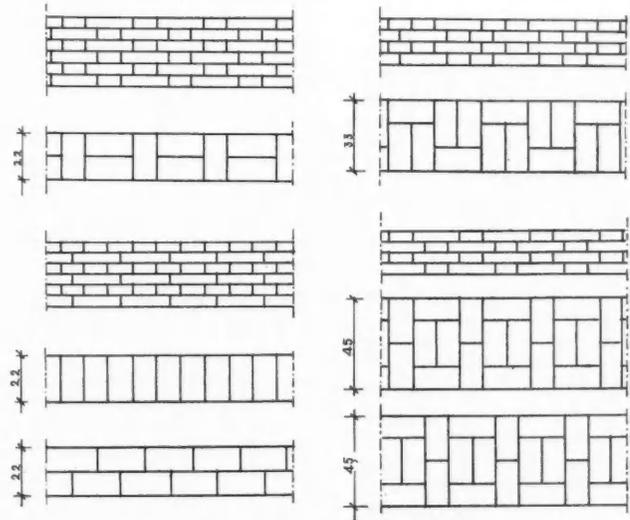
On appelle murs des ouvrages pouvant porter planchers et possédant une stabilité propre.

1° **MURS DE 0.22.** — S'obtiennent avec des briques posées à plat. L'épaisseur enduite est de 0.25. Plusieurs dispositions de briquetage peuvent être employées (ci-dessous).

2° **MURS DE 0.34.** — 1 brique 1/2 (joint 1 cm.).

3° **MURS DE 0.45.** — 2 briques

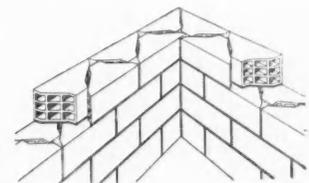
4° **MURS DE 0.56.** — 2 briques 1/2.



BRIQUES SPÉCIALES

BRIQUES « BLOC CONFORT ».

Ces briques spéciales sont juxtaposées toutes les deux assises. Leur forme assure le minimum de contact entre les deux parois du mur ainsi qu'une ventilation verticale (entre les briques) et longitudinale (par les trous). Les dimensions sont 33 x 15 de hauteur sur 11, 14 ou 18. On trouvera page 7 un autre type de briques présentant des qualités analogues (Briques « Charbonnier »).



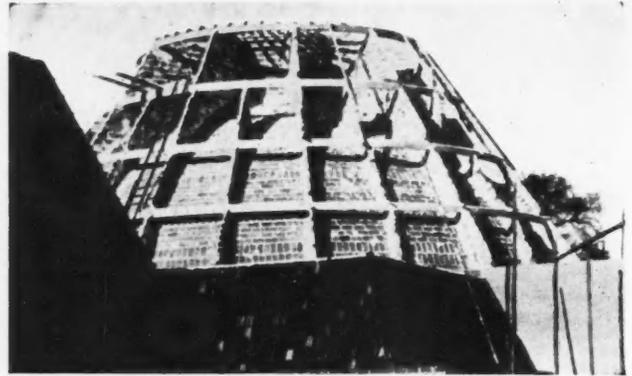
VOUTES LÉGÈRES EN MAÇONNERIE

La photographie ci-contre montre la construction d'une des coupes en briques du Pavillon de la Céramique à l'Exposition de 1937 (Architecte: CAMELOT ET HERBÉ).

Le principe de construction consiste à rendre une voûte légère en briques (système FABRE) porteuse de la toiture en vue de réaliser une économie sur la charpente.

Les fermes habituelles de la charpente sont remplacées par des murets doubles de 0,04 d'épaisseur, reliés entre eux par des boutisses, et construits sur l'extrados des voûtes; les pannes de la toiture viennent reposer directement sur ces murets et sont fixées sur des cales en bois scellées à la demande. Pour éviter toute déformation des voûtes sous les efforts qu'elles subissent de la sorte, on construit entre les murettes doubles servant de coffrage, des arcs en B. A. (peu coûteux puisque le coffrage n'est pas à faire) et ces arcs viennent en naissance se lier à la maçonnerie ou aux poteaux en B. A. des murs. Ces arcs sont de plus reliés entre eux à leur sommet par des longrines.

On annule complètement les poussées en ceinturant l'extrados de la voûte avec quelques aciers et une ceinture en B. A. à la naissance.



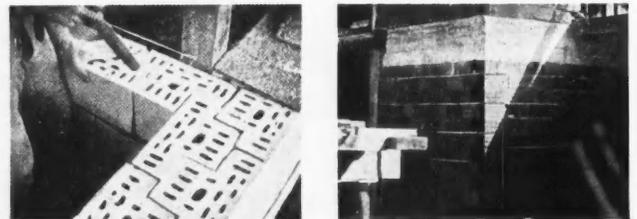
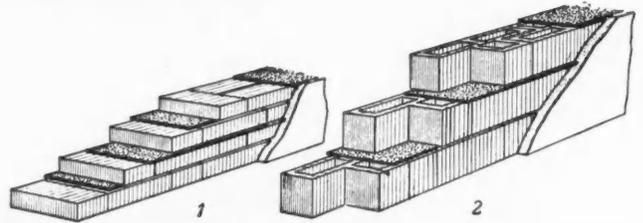
6° MAÇONNERIE A SEC

Le procédé NOVADUM consiste à remplacer dans un mur de briques, les lits horizontaux de mortier par des plaques minces d'une matière légèrement élastique, aux caractéristiques bien déterminées (aggloméré de copeaux de bois et de ciment spécial). Les briques d'un même lit horizontal sont posées les unes contre les autres, sans interposition de mortier. A chaque étage les murs ainsi constitués reçoivent un chaînage, de toute largeur, en béton armé, portant les planchers et la toiture.

Le mur est enduit de la manière habituelle, à l'intérieur et à l'extérieur.

Ce procédé rappelle le principe de construction des colonnes des temples grecs dont les tambours étaient séparés par de minces feuilles de Plomb répartissant les pressions. Le mur doit sa stabilité à son propre poids: il n'est pas nécessaire que son épaisseur soit supérieure à celle des murs en maçonnerie ordinaire. Il est d'autant plus résistant et plus économique que les éléments qui le constituent sont de plus grandes dimensions: des briques et agglomérés spéciaux ont été réalisés à cet effet (fig. ci-contre).

Breveté par deux ingénieurs autrichiens, le procédé Novadum a déjà reçu dans ce pays de nombreuses et importantes applications à des constructions à un ou plusieurs étages (le pavillon de l'Autriche à l'Exposition de 1937 était en partie réalisé par ce procédé). Il permet de grandes économies sur la main d'œuvre, le montage étant beaucoup plus rapide que pour la maçonnerie habituelle, et la construction peut être utilisée immédiatement après son achèvement, les murs n'ayant pas à sécher.



7° MAÇONNERIE DE BÉTON BANCHÉ

La construction de murs en béton coulé sur place entre coffrages peut être plus économique que la construction par éléments lorsqu'il est possible de réutiliser les coffrages un grand nombre de fois. Nous reproduisons ci-contre deux procédés de constructions en béton « banché » (fig. A) coffrage montant proposé par l'architecte Lubetkin à Londres pour la construction de Groupes d'Immeubles à Appartements (A. A. N° 7 1935 page 43).

Fig. B et C système de coffrage mobile pour la construction de murs creux en béton banché proposé par l'architecte G. Appia. Les caissons métalliques servant à coffrer le vide intérieur peuvent être parcourus par un courant de vapeur pour accélérer la prise ou permettre le coulage en hiver.

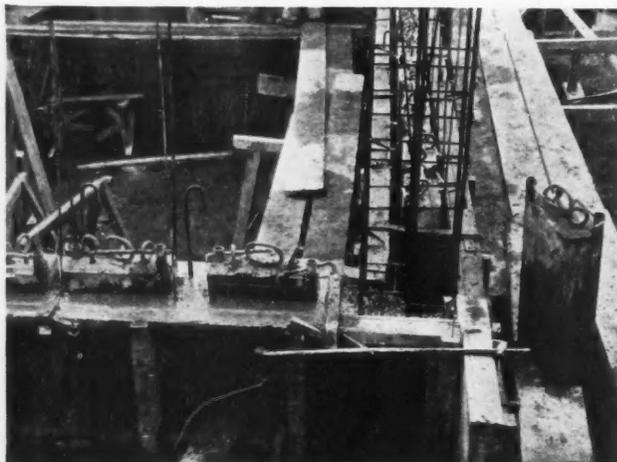


Fig. B. Construction de murs en béton banché par coffrage montant et caissons métalliques intérieurs.

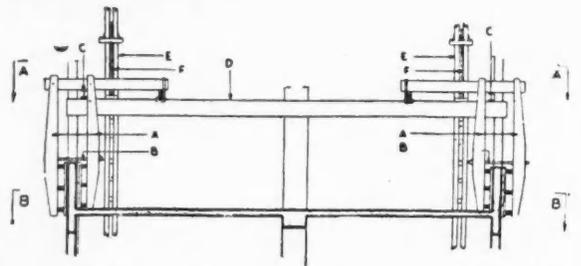


Fig. A. Coupe transversale sur un étage d'immeuble en construction, montrant la disposition des coffrages montants.

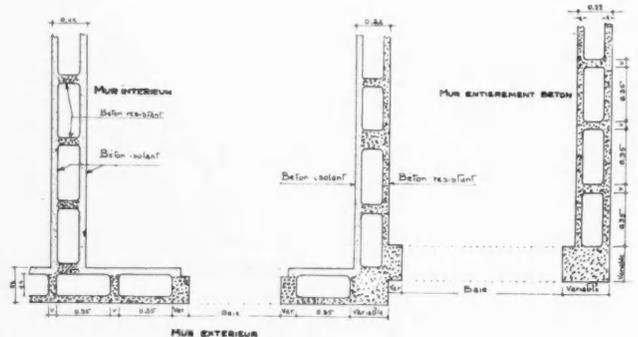


Fig. C. Plan de murs réalisés par le système photographié ci-contre montrant la nature des parois suivant la nécessité d'isolation.

CHAINAGE :

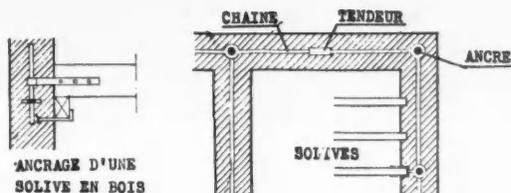
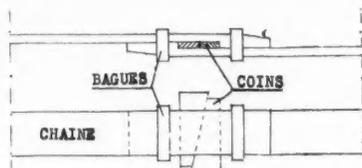
Lorsque les murs supportent directement les poutres des planchers fer, bois ou béton armé, il est indispensable au niveau de ceux-ci de constituer un chaînage, de manière à rendre solidaires toutes les parties du mur situées sur un même plan horizontal.

Ce chaînage est généralement constitué par des feuillards de 45×9 m/m dont les tronçons sont reliés par des colliers joignant deux talons tendus au moyen de coins. Lorsque le bâtiment est coupé par une courette adossée à un mur mitoyen, il est bon de prolonger le chaînage à travers la courette en le protégeant par un arc en maçonnerie.

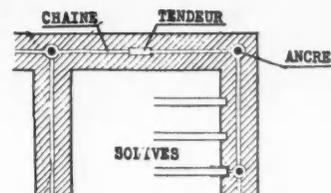
A chaque intersection de murs, la chaîne est rendue solidaire à la maçonnerie au moyen d'un fer rond qui la traverse verticalement, appelé « ancre ». L'ancre peut être placée à l'extérieur du mur (ancres V en fer forgé). Lorsque le plancher est en béton armé, le chaînage est très simplement constitué par une poutre en béton armé reliant l'extrémité des poutres du plancher et occupant la plus grande largeur possible dans le mur : elle peut même faire saillie à l'extérieur. De cette manière les poutres du plancher sont encastrées dans le mur et peuvent être calculées comme telles.

L'épaisseur d'un mur portant ne doit jamais descendre en-dessous de 25 cm.

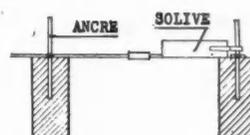
DÉTAIL D'UN TENDEUR DE CHAÎNE



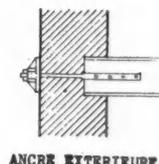
ANCRAGE D'UNE SOLIVE EN BOIS



ANCRAGE D'UNE SOLIVE EN FER



CHAINAGE D'UN PLANCHER EN BETON ARME



ANCRE EXTERIEURE

HYGROMETRIE DES CONSTRUCTIONS

L'humidité est un des agents les plus actifs de destruction des matériaux de construction ; le bois pourrit, le fer se rouille, les mortiers se désagrègent. Les logements humides sont insalubres.

CAUSES DE L'HUMIDITE DANS LES CONSTRUCTIONS.

1) EAU DE CONSTRUCTION : Cette humidité est contenue dans les matériaux (pierre de taille n'ayant pas perdu leur eau de carrière, mortier frais, plâtre frais). Le séchage naturel peut être activé par chauffage au moyen de braséros. La peinture ne doit pas être exécutée avant dessiccation totale.

2) EAU D'INFILTRATION : Peut provenir des fuites aux couvertures ou d'accidents de canalisation.

3) EAU DE PLUIE : La pluie peut pénétrer les murs de deux façons : a) sur les façades exposées aux vents dominants, il peut être nécessaire de réaliser un revêtement imperméable : (ardoise, zinc, fibro-ciment) ou encore de construire à l'intérieur de la construction une paroi légèrement écartée du mur principal, le vide d'air ainsi constitué étant ventilé par des ouvertures hautes et basses à l'extérieur ou à l'intérieur de l'habitation.

b) Pour éviter la pénétration de l'eau de pluie par rejaillissement aux pieds des murs, ceux-ci ne devront pas être poreux (meulière, brique, pierre de taille, enduit de ciment lissés). Dans le Nord, les murs de brique sont souvent goudronnés à leur partie inférieure.

4) HUMIDITÉ DU SOL : L'eau du sol peut monter dans les murs par capillarité. Par évaporation, le mur se refroidit et devient encore plus humide en condensant l'humidité atmosphérique. On peut empêcher l'humidité de s'élever par capillarité en coupant horizontalement le mur pendant la construction par une bande imperméable (plomb, ardoise, granit, chape asphaltée). Ce procédé n'est pas à recommander car le mur se détériore très fréquemment dans la partie non protégée, à son contact avec la zone étanche.

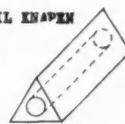
5) EAU DE CONDENSATION :

a) Condensation intérieure : Dans les habitations, l'air chaud humide se condense sur les parois froides constituées par les murs, lorsque ceux-ci sont revêtus d'une matière imperméable, il se produit un véritable ruissellement. Cette dernière source d'humidité ne peut être évitée que par une bonne ventilation.

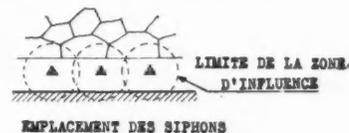
b) Condensation à l'extérieur du mur : celle-ci se produit surtout au niveau du sol : en hiver, les gaz humides et relativement chauds s'élevant de la terre se condensent à la partie basse froide du mur. En été, l'humidité contenue dans les gaz chauds de l'atmosphère, se condense au contact de la base des murs refroidie par la terre. Les dégradations dans cette zone se produisent aussi bien dans les pays chauds que dans les pays froids.

Pour éviter les détériorations dues à la condensation extérieure, il ne faut ni essayer d'imperméabiliser la surface externe des murs — ce qui empêcherait l'eau de capillarité de s'évaporer, — ni la face interne — ce qui n'empêche évidemment pas la détérioration du mur. — Le meilleur procédé est d'évacuer l'humidité à mesure de sa formation par une ventilation appropriée de l'épaisseur du mur à proximité du sol. Le procédé (SYSTEME KNAPEN) consiste à sceller dans le mur un certain nombre de tubes inclinés vers l'extérieur et formés de prismes triangulaires en matière poreuse présentant un orifice circulaire central. Chaque élément poreux absorbe l'humidité qui l'entoure par capillarité. L'air contenu dans le canal se sature, devient plus lourd par suite du refroidissement dû à l'évaporation et s'évacue en glissant à l'intérieur du canal ; il s'établit une circulation continue d'autant plus rapide que l'humidité est plus grande. L'ouverture de chaque appareil est protégée par une grille ou une plaque perforée. Le procédé doit être combiné avec un système d'aération de l'intérieur des locaux, permettant d'évacuer l'air humide.

APPAREIL KNAPEN

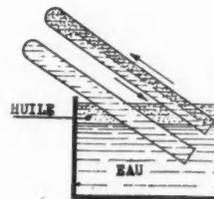


SIPHON MONOBRANCHE EN MATIERE POREUSE

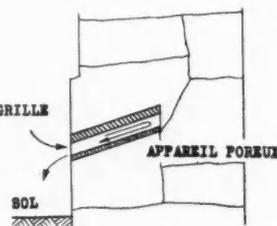


EMPLACEMENT DES SIPHONS

EXPERIENCE PROUVANT QU'UN SIPHON MONOBRANCHE PEUT FONCTIONNER



GRILLE



COUPE D'UN MUR FAITE SUR L'APPAREIL POREUX

GRILLE PLACÉE DEVANT L'APPAREIL

MURS RENFERMANT DES CONDUITS DE FUMÉE

Un règlement datant de 1672 porte sur les principaux points suivants :

- 1) L'épaisseur de la languette c'est-à-dire de la partie pleine séparant les conduits de l'extérieur ou d'un conduit contigu, doit être au minimum de 7 cm.
- 2) Aucun bois de charpente ne doit se trouver à moins de 16 cm. du conduit. (La non observation de cette règle peut avoir des conséquences très graves).
- 3) Le minimum de la section est 4 dm² avec un minimum de 0,20 pour le plus petit côté.

D'après les règles précédentes le minimum d'épaisseur d'un mur portant des conduits de fumée est donc $20 \times 2 \times 7 = 34$.

CONSTRUCTION DES CONDUITS DE FUMÉE

1) MURS EN BRIQUES ORDINAIRES:

La fig. A, page 19 montre la construction d'un mur de briques de 45 cm. d'épaisseur. Quand on veut gagner de la place on peut utiliser des briques spéciales appelées « Mulots » (dimensions d'une brique ordinaire coupée en deux dans le sens de la longueur). Pour atteindre l'épaisseur réglementaire il faut alors ajouter 1 cm. 1/2 d'enduit de chaque côté (fig. B).

2) CONDUITS EN POTERIES:

a) CONDUITS INCORPORÉS: Les « WAGONS » sont des conduits en poterie en forme de D (fig. C) que l'on dispose l'un au-dessus de l'autre en les tournant alternativement à droite et à gauche de manière à croiser les joints et à assurer une bonne liaison avec la maçonnerie. La fig. D montre l'utilisation d'un autre type de « wagons » appelés « WAGON A JOINTS CROISES ». Pour ceux-ci les joints des deux conduits accolés n'étant pas dans le même plan toute inter-communication entre deux conduits contigus est impossible.

Les conduits de fumée peuvent être inclinés sans que cette inclinaison dépasse 30 degrés de la verticale. Il existe des wagons spéciaux dévoyés suivant cet angle. On réalisera le tracé imposé pour le conduit par une série de parcours verticaux et inclinés à 30 degrés.

Les wagons présentent le grand inconvénient d'obliger à des travaux importants lorsqu'il est nécessaire de les remplacer, à la suite d'un feu de cheminée par exemple.

b) Conduits adossés: les « BOISSEAUX » sont des conduits en poterie de forme sensiblement carrée avec emboîture permettant de les superposer. On les fixe contre le mur (d'au moins 25 cm. d'épaisseur) par des fers à scellement et on enduit le tout. La fig. E montre l'utilisation simultanée de boisseaux et de wagons.

Il existe dans le commerce des boisseaux dévoyés à 30 degrés, mais généralement les conduits dévoyés sont réalisés en boisseaux droits, le boisseau de départ étant coupé comme l'indique la fig. F.

DÉPART DES CONDUITS DE FUMÉE :

1^{er} cas: Cheminées: on ménage dans le gros œuvre une niche dont la partie supérieure se raccorde avec le conduit de fumée par une sorte d'entonnoir. La paroi du conduit est soutenue à l'endroit de cette niche par des fers carrés formant linteau, ou par un arc surbaissé en brique. On appelle languettes de contre-cœur le fond de cette niche. Cette languette doit être obligatoirement en briques réfractaires et avoir 22 cm. d'épaisseur. Cette épaisseur peut être réduite à 11 cm. lorsque deux cheminées sont adossées, mais il faut dans ce cas placer de part et d'autre deux plaques de fond de foyer de 4 cm. d'épaisseur.

2^{me} cas: Lorsqu'il s'agit d'un appareil de chauffage mobile ou d'une cuisinière il suffit de ménager une ouverture dans le mur dans laquelle s'engagera l'extrémité du tuyau en tôle de l'appareil de chauffage. A la partie inférieure une porte de ramonage doit être ménagée sous l'entrée du tuyau. Il est préférable de prolonger le conduit jusqu'au sous-sol où des portes de ramonage permettront d'effectuer le nettoyage sans qu'il soit nécessaire de pénétrer dans les appartements.

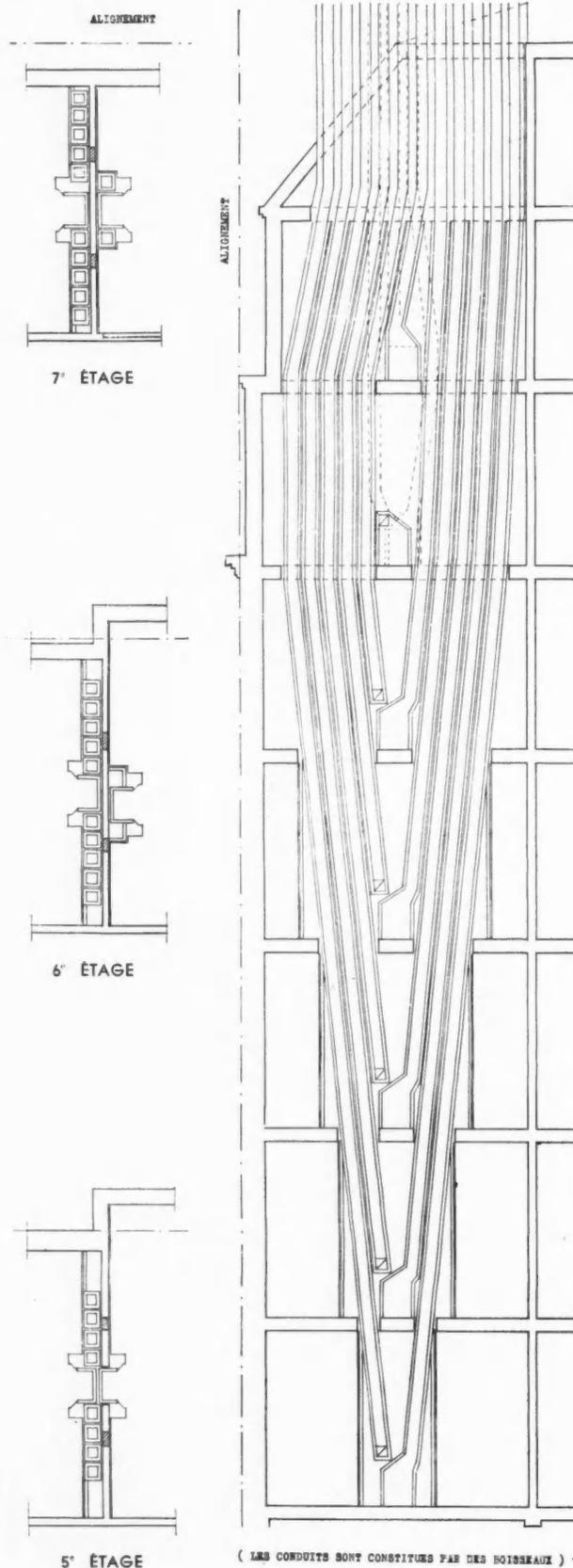
EXTRÉMITÉS SUPÉRIEURES DES CONDUITS DE FUMÉE

SOUCHES: Que le conduit de fumée soit en briques, en poterie incorporée ou adossée, il faut le prolonger jusqu'au-dessus des combles ou de la terrasse par une souche en briques. Pour les conduits adossés cette souche reposera sur des consoles scellées dans le mur à la jonction de la poterie et de la brique.

COURONNEMENT DE SOUCHES: La souche doit être protégée contre les intempéries par un couronnement débordant avec larmier, en pierre, ou en ciment. Si ce couronnement est fait en pierre tendre ou en plâtre, il doit être revêtu de zinc.

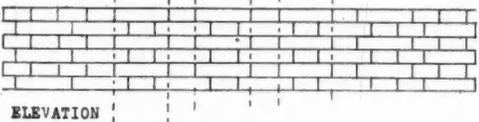
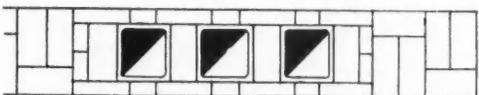
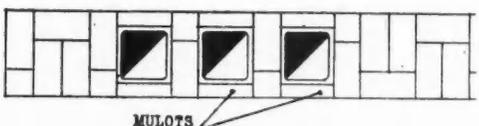
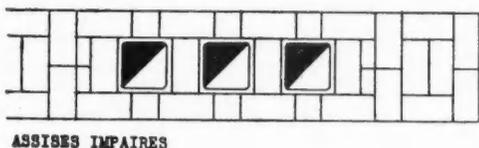
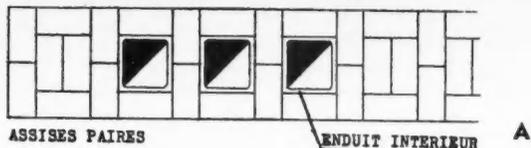
En prolongement du conduit ce couronnement porte des tuyaux coniques en poterie appelés « mitres » ou « mitrons » et destinés à faciliter le tirage. Ces mitrons sont généralement de hauteur différente pour éviter le siphonage (pénétration de la fumée sortant d'un conduit dans le conduit voisin).

Dans notre cahier technique consacré au Chauffage, on trouvera la description des appareils spéciaux destinés à remplacer les mitres et mitrons pour améliorer le tirage (aspirateurs statiques).



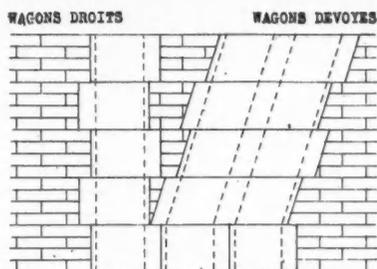
COUPES SUR LES CONDUITS DE FUMÉE.

CONDUITS EN BRIQUES

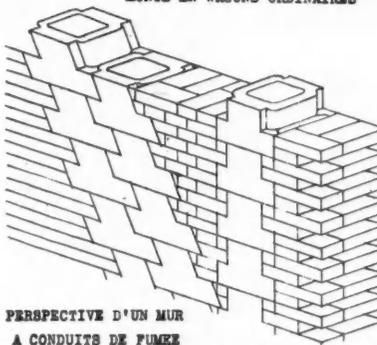


ELEVATION

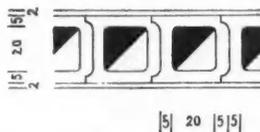
CONDUITS EN WAGONS



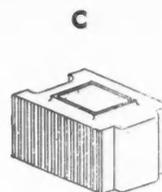
ELEVATION D'UN MUR A CONDUITS DE FUMEE MONTE EN WAGONS ORDINAIRES



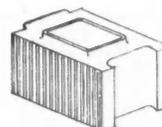
PERSPECTIVE D'UN MUR A CONDUITS DE FUMEE MONTE EN WAGONS A JOINTS CROISES



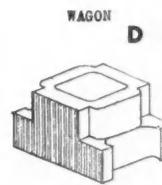
PLAN INDIQUANT LES DIMENSIONS REGLEMENTAIRES DES WAGONS



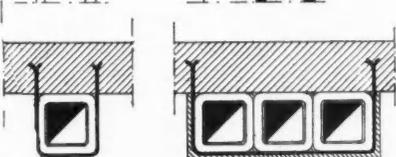
ASSISES PAIRES



ASSISES IMPAIRES

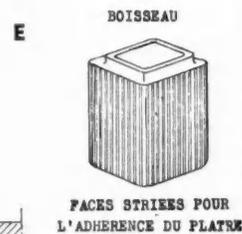


WAGON A JOINTS CROISES

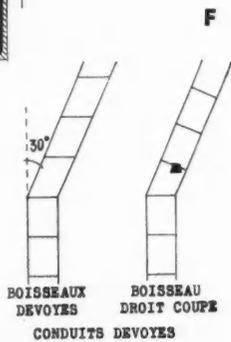


DIMENSIONS REGLEMENTAIRES D'UN BOISSEAU

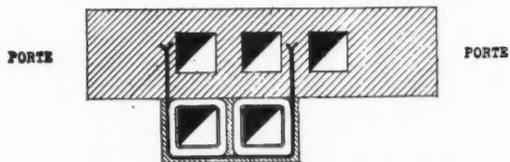
15 | 20 | 15 | 2



FACES STRIEES POUR L'ADHERENCE DU PLATRE

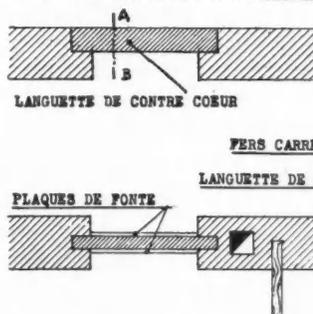


BOISSEAUX DEVOYES
BOISSEAU DROIT COUPE
CONDUITS DEVOYES

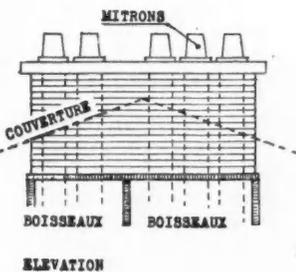


COMBINAISON DE CONDUITS INCORPORES ET ADOSSES
CONDUITS EN BOISSEAUX

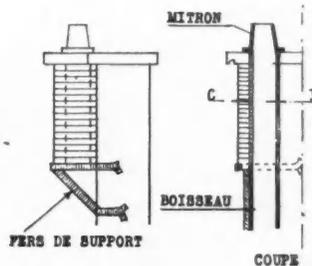
PLAN DU GROS OEUVRE D'UNE CHEMINEE



PLAN DU GROS OEUVRE DE DEUX CHEMINEES ADOSSEES



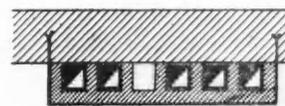
ELEVATION



COUPE



VUE EN DESSUS DU COURONNEMENT



PLAN COUPE CD

DÉPART ET SORTIE DE CONDUITS

REPLISSAGES D'OSSATURES

BATIMENTS A OSSATURE

Dans ce type de constructions les murs seront remplacés par des poutres supportant les planchers. Les charges se transmettent d'étage en étage par des poteaux formant des points d'appui verticaux. Entre ceux-ci et les poutres de rives de planchers les façades sont constituées par un remplissage non porteur ayant seulement un rôle d'isolation et dans lequel s'ouvrent les fenêtres.

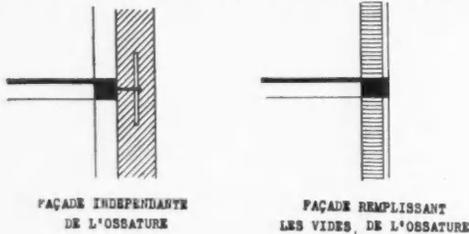
Ce procédé de construction universellement utilisé grâce au développement des techniques du béton armé et de l'acier, présente les avantages d'une plus grande rapidité d'exécution, d'un moindre encombrement intérieur, les murs de séparation pouvant être réalisés par des cloisons minces de 10 ou 15 cm. De plus les divisions intérieures peuvent être modifiées à volonté.

Les ossatures sont constituées par des pièces prismatiques verticales et horizontales en fer ou en béton armé et parfois aussi en bois et dont les sections sont calculées de manière à présenter un moment d'inertie maximum pour les efforts auxquels elles sont soumises. La technique de cette partie de la construction sera résumée dans notre prochain cahier technique.

REPLISSAGES

POSITION DU REPLISSAGE.

Le remplissage peut ou bien remplir les vides de l'ossature, ou bien être indépendant de celle-ci. Dans le premier cas les remplissages sont portés par l'ossature, dans le second cas le remplissage (façade) se porte lui-même, l'ossature n'ayant pour fonction que de supporter les planchers et de maintenir la façade verticale. Celle-ci peut être ou bien placée devant l'ossature ou bien partiellement entaillée pour loger les poteaux.



NATURE DU REPLISSAGE.

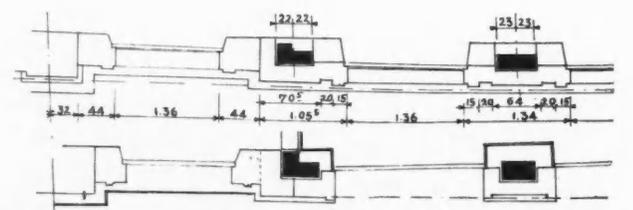
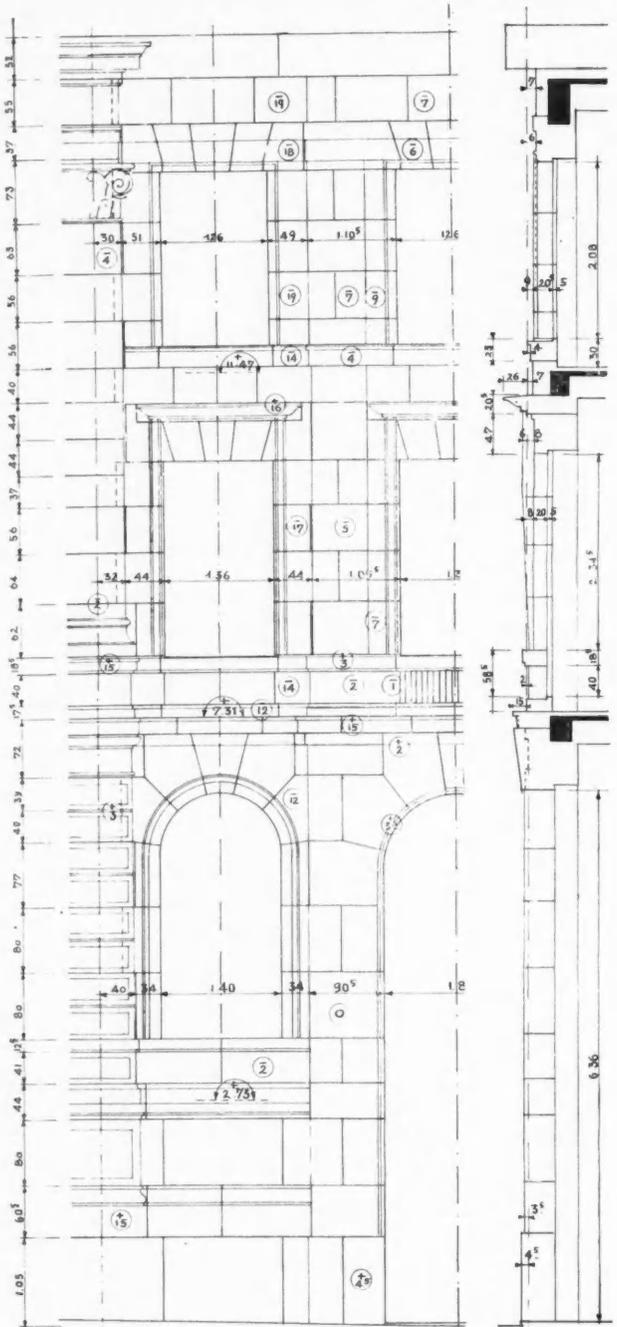
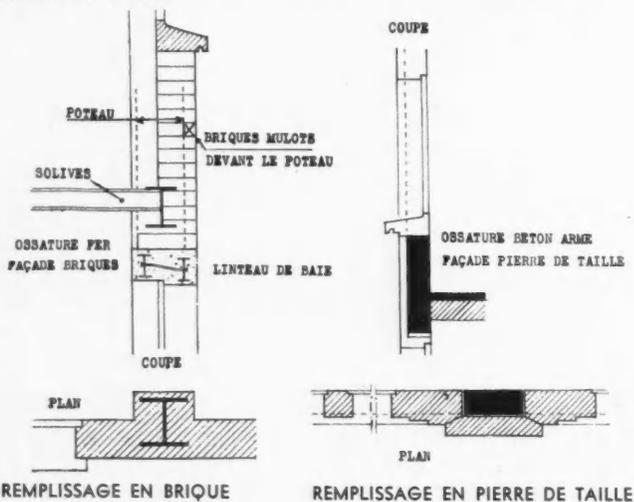
Les parois peuvent être constituées soit par un seul matériau (employé de toute l'épaisseur ou avec des vides d'air assurant l'isolation thermique), soit par plusieurs matériaux: à l'extérieur un matériau résistant aux intempéries, à l'intérieur un matériau calorifuge séparé du premier par un vide d'air.

1^{er} CAS: les **REPLISSAGES HOMOGÈNES** peuvent être réalisés en briques, béton, pierre de taille ou briques de verre.

La brique pleine s'emploie lorsqu'on veut laisser la brique apparente en façade. On passe devant les poteaux avec des mulots de 5,5 x 5,5 x 22.

Quand la façade est enduite on emploie la brique creuse, moins lourde et plus isolante.

Les parois en béton peuvent être soit constituées par des éléments moulés à l'avance sous forme de plaques assemblées ensuite sur place, soit en coulant du béton sur place dans un coffrage fixé à l'ossature, de manière à obtenir une construction monolithique. La pierre de taille est utilisée suivant le même appareillage que pour un mur portant mais avec une épaisseur beaucoup moindre (15 cm. par exemple) et entaillée pour le passage des éléments de l'ossature.



EXEMPLE DE REPLISSAGE HOMOGÈNE EN PIERRE DE TAILLE (OSSATURE EN BÉTON ARMÉ). FAÇADE DE LA FÉDÉRATION NATIONALE AUTOMOBILE JEAN DEMARET, ARCHITECTE.

2^{me} CAS : REMPLISSAGES HÉTÉROGÈNES.

Dans le but d'économiser les matériaux ou pour augmenter les qualités d'isolation des parois, on constitue souvent celles-ci par plusieurs couches successives ayant chacune une fonction déterminée, généralement séparées par des espaces d'air.

On trouve en général en allant de l'extérieur vers l'intérieur :

1) UN REVÈTEMENT ayant pour but de protéger les couches suivantes du mur contre les agents de destruction de l'extérieur: intempéries, chocs, etc... La nature du revêtement influe d'une manière très importante sur l'aspect extérieur de la construction. Les différents matériaux ou procédés utilisés ont été rappelés dans notre numéro 12 1935. Nous n'y reviendrons pas ici.

2) UN SUPPORT DE REVÈTEMENT ou remplissage destiné à recevoir l'enduit ou les éléments formant l'épiderme du bâtiment.

3) UNE OU PLUSIEURS COUCHES ISOLANTES constituées soit par des plaques de matériaux légers plus ou moins résistants séparés par des vides d'air, soit par des remplissages de matières non agglomérées (laine de verre, scories, liège granulé, etc...) remplissant l'espace entre deux parois résistantes.

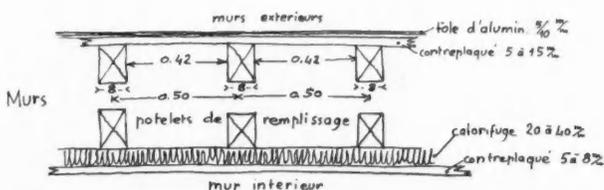
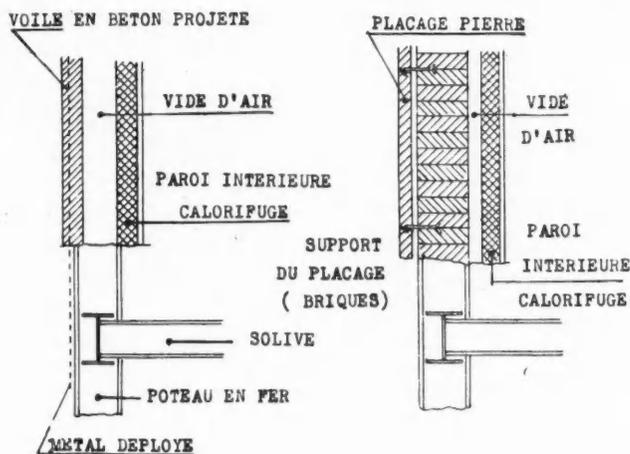
4) Vers l'intérieur le mur est terminé soit par un ENDUIT généralement en plâtre posé sur la dernière couche isolante, soit par des FEUILLES de matériaux présentant une résistance suffisante et un aspect permettant de les laisser apparentes.

Nous reproduisons ci-dessous et aux pages suivantes quelques exemples de remplissages hétérogènes plus ou moins complexes et dont la structure comprend les éléments que nous venons d'énumérer.

A) LES PAREMENTS EXTÉRIEURS peuvent être constitués :

1° Par un voile de béton mince (5 à 7 cm.) armé par un grillage (métal déployé, treillage céramique, etc...). (Fig. ci-dessous).

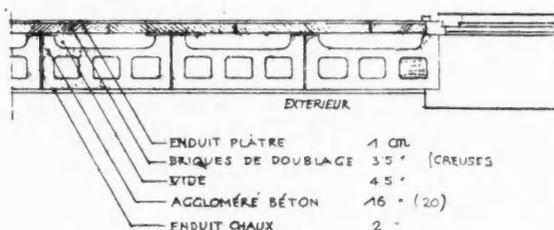
EXEMPLES DE REMPLISSAGES HÉTÉROGÈNES



Coupe sur un remplissage hétérogène type (mur de châlet de haute montagne réalisé par M. Chevallier), les différentes couches successives sont nettement différenciées.

Ci-dessous :

Remplissage hétérogène utilisé pour la construction de murs à la Cité de Clairvivre à Salagnac (M. Forestier, Architecte).



2° Par une tôle d'acier peinte ou émaillée (page 23).

3° Par un placage de pierre de 4 cm. d'épaisseur au minimum attaché à une paroi en brique pleine au moyen d'agrafes. Chaque dalle doit être indépendante pour ne pas charger les dalles inférieures et pour pouvoir être enlevée sans difficultés (pattes de scellement à la partie inférieure, agrafes à la partie supérieure pénétrant dans un trou percé sur la tranche de la pierre). Les supports métalliques seront en métal inoxydable: bronze, fer parkérisé, étamé ou galvanisé.

Une étude détaillée de ce mode de construction a été publiée dans notre numéro 12 1935 (Revêtements).

4° Par une dalle de béton ou d'aggloméré spécial (Lap). (page 22).

5° Par un enduit (A. A. N° 12 1935).

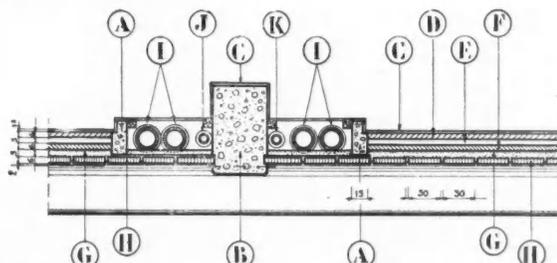
B) LES COUCHES ISOLANTES INTÉRIEURES sont constituées par des matériaux calorifuges. Ces matériaux dont on trouvera la description page 29 et suivantes et dans le Répertoire qui termine ce numéro peuvent être classés comme suit :

1) Les matériaux de constructions ordinaires: briques, pleines ou creuses, agglomérés économiques, planches de plâtre, etc...

2) Les matériaux Agglomérés Cellulaires à base minérale (page 7): béton cellulaire, béton de ponce, céramique cellulaire, plâtre cellulaire.

3) Matériaux Agglomérés à base d'origine végétale (page 8): panneaux de bois agglomérés par un liant; panneaux de roseaux comprimés et reliés par du fil de fer; panneaux de fibres de bois agglomérées par feutrage et compression, etc... Ces matériaux peuvent recevoir directement un enduit de finition ou une peinture.

4) Matériaux non portants servant uniquement à l'isolation: laine minérale, liège aggloméré, tapis de varech ou autres fibres végétales, et panneaux souples à base de paille liés au fil de fer. Ces derniers matériaux doivent être maintenus entre deux parois rigides.



Remplissage utilisé pour la construction des nouveaux bâtiments du Collège de France (A. et J. Guilbert, Arch.).

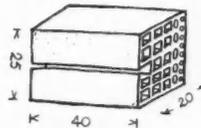
A: Encadrement des fenêtres (B. A.).

B: Poteau d'ossature. C: Plâtre. D: Brique.

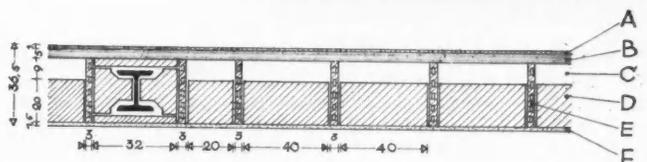
E: Vide. F: Brique. G: Béton cellulaire. H: Dalle de parement en gravillons lavés. I J K et L: Canalisations.

Ci-dessous :

Remplissage hétérogène utilisé par l'architecte François Girard. Ce remplissage comprend successivement (de l'intérieur vers l'extérieur): un enduit plâtre (A) sur des plaques d'agglomérés de copeaux de bois (B). Ces plaques sont fixées par des crochets à des bardeaux (E) pénétrant dans les trous de (F) faisant saillie de quelques centimètres sur le remplissage résistant. Celui-ci est constitué par des briques spéciales (D). La façade est terminée extérieurement par un enduit.



BRIQUE SPÉCIALE



REPLISSAGES EN BÉTON VIBRÉ

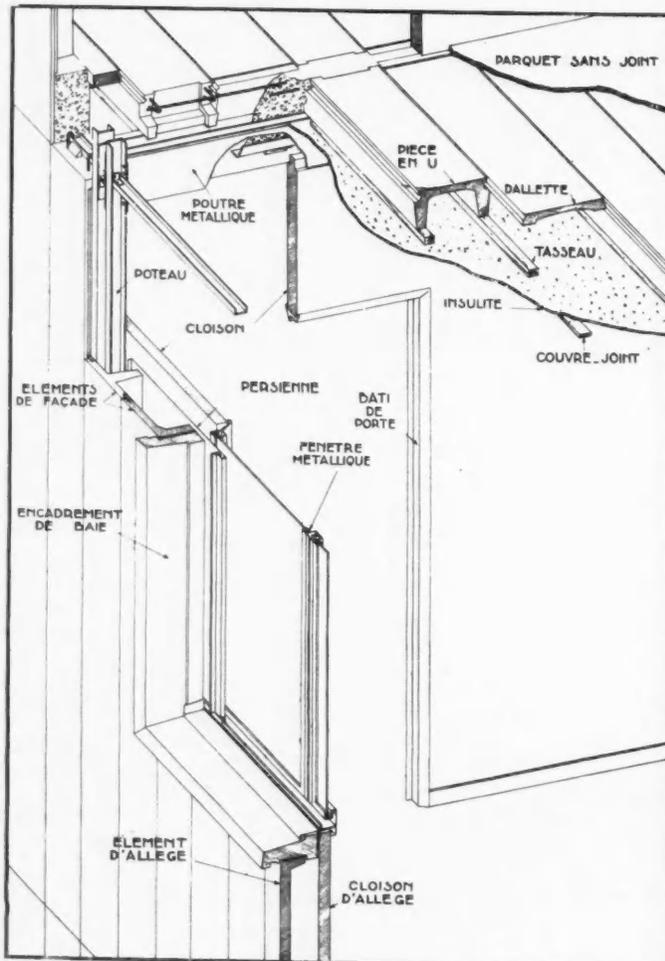
Nous publions — une fois de plus — quelques détails de construction de la Cité de Drancy, expérience de construction par éléments préfabriqués, la plus importante qui ait été faite jusqu'à présent.

Rappelons que cette cité d'Habitations à Bon Marché a été construite en plusieurs tranches. Divers systèmes d'ossatures ont été expérimentés: profilés en U et en I rivés pour la partie appelée « les peignes » et pour les cinq « tours » de 15 étages. Ossature en tôle pliée et soudée pour la partie appelée « les redents ». Dans une dernière tranche de construction l'ossature est en béton armé en éléments moulés à l'atelier et assemblés sur place par coulage de béton autour des bouts d'armatures laissés en attente. Quel que soit le système d'ossature utilisé les remplissages sont constitués par des pièces de béton armé moulé et vibré dont la face externe est revêtue de cailloux ou galets de marbre disposés au fond du moule avant le coulage du béton, et lavés après démoulage (Contex). Rappelons que la vibration des coffrages ou des moules permet de couler du béton contenant très peu d'eau: les secousses liquéfient momentanément la masse, et après vibration la pièce présente une consistance assez ferme pour qu'on puisse démouler immédiatement. Un grand nombre de pièces pouvant être ainsi réalisées en peu de temps avec le même moule, celui-ci peut être établi avec grand soin, en matière couteuse (alliage d'Aluminium, acier poli, etc..) et présenter, s'il le faut, des formes compliquées: son amortissement est rapide.

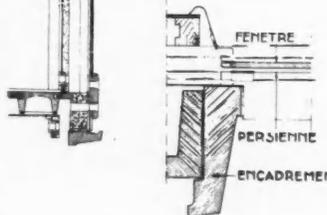
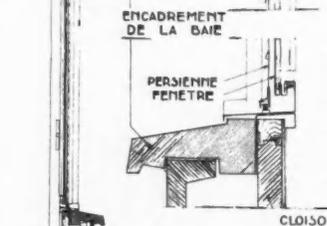
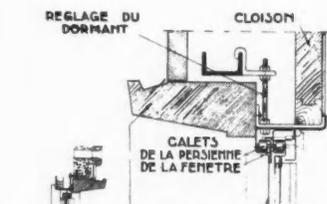
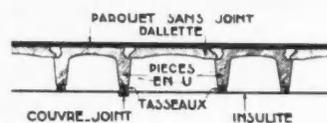
Ce procédé de construction ne se prête, on le voit, qu'à des ensembles assez importants et dont les éléments soient standardisés à l'extrême: l'usine de moulage doit pouvoir être établie à proximité du chantier.

Appliqué pour la première fois à la cité des Oiseaux à Bagneux, puis à Drancy, le procédé fait actuellement l'objet d'une importante application en Angleterre.

Les illustrations ci-contre montrent une partie de la première tranche de construction de Drancy. Les pièces, en forme de U, de faible largeur, ont la hauteur d'un étage, et sont doublées d'une cloison isolante et d'un contreplaqué. Dans les escaliers, cuisines, WC, le revêtement intérieur est fait de pièces de ciment alumineux (LAP) également coulées dans des moules polis assurant une face parfaitement lisse sans retouche ultérieure.



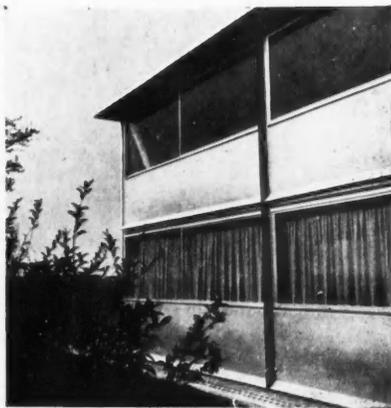
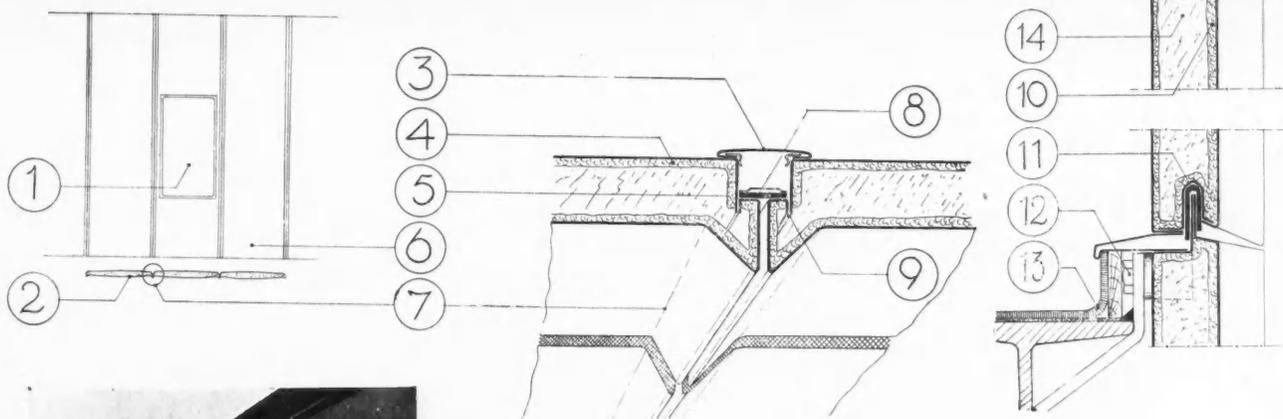
COUPE DU PLANCHER



ARCHITECTES :
BEAUDOUIN ET LODS
PROCÉDÉS MOPIN.

DÉTAILS TECHNIQUES DE
FIXATION DES PIÈCES DE
BÉTON VIBRÉ A L'OSSA-
TURE MÉTALLIQUE.

REPLISSAGES MÉTALLIQUES



**FAÇADE EN TOLE PLIÉE - JEAN PROUVÉ, CONSTRUCTEUR
BEAUDOUIN ET LODS, ARCHITECTES.**

Éléments métalliques juxtaposés entièrement exécutés en usine, formant à la fois mur extérieur et parement intérieur. Les tôles (intérieure et extérieure) sont pliées sur les 4 bords et assemblées entre elles par soudures discontinues, laissant entre les 2 bords de tôle un jour de 3 mm. qui aère l'intérieur du panneau. Sur la face interne de chaque tôle est collée une feuille d'amiante-mica. Le vide est rempli de laine minérale légère. Epaisseur totale 80 mm. La face extérieure exposée aux grandes variations de température est légèrement bombée pour permettre la dilatation. L'intervalle entre deux panneaux est très accusé pour permettre le libre ruissellement de l'eau de pluie et éviter le frottement de 2 tôles peintes entre elles. Fixation des panneaux par couvre-joints boulonnés. Les boulons ne traversent pas les panneaux.

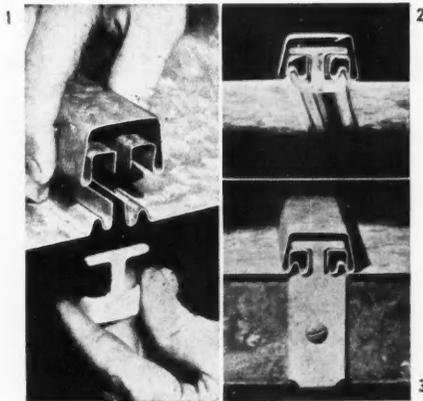
1: Panneau vitré; 2: Tôle galbée; 3: Couvre-joint monté à ressort; 4 et 10: Isolant; 5: Liaison minimum entre tôles intérieure et extérieure; 6: Panneau plein; 7: Détail du joint vertical; 9: Joint d'isolement technique; 12: Boulon de fixation; 13: Tapis caoutchouc.

PROCÉDÉ DE CONSTRUCTION EN TOLE PLIÉE « IDECO » (U. S. A.)

Les éléments de tôle galvanisée mesurent 2,50 m. sur 0,60 m. de largeur et sont raidis par deux nervures longitudinales intermédiaires. Les bords sont pliés comme le montre la photographie 1 ci-contre et assemblés au moyen d'un couvre-joint en tôle pliée (de même aspect extérieur que les nervures intermédiaires) fixé au moyen d'agrafes que l'on replie à l'intérieur (Photo N° 2), à l'aide d'une pince.

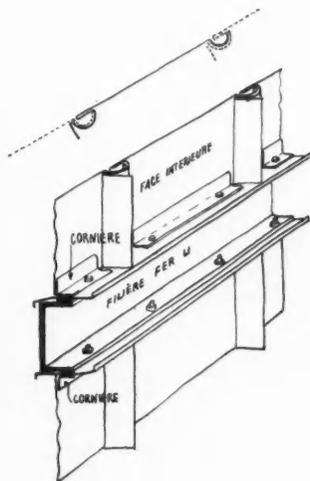
La photographie 3 montre le procédé de fixation à l'ossature. La couverture est réalisée par les mêmes éléments. La tôle peut être doublée par des panneaux calorifuges maintenus à l'intérieur par des couvre-joints en tôle pliée boulonnés sur l'agrafe de fixation des couvre-joints extérieurs.

Ce procédé est très développé en Amérique pour la construction de petites habitations rurales, entrepôts, hangars d'avions, etc...



PROCÉDÉ DE CONSTRUCTION SEMI-MÉTALLIQUE DES FORGES DE STRASBOURG

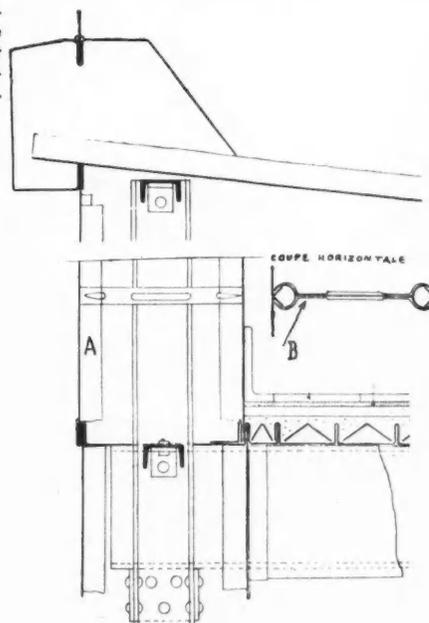
Panneaux de tôle d'acier au cuivre (0,2 à 0,4 %) de 1,8 mm. d'épaisseur ayant pour longueur la hauteur d'un étage (2,85 m. par ex.) et 0,40 m. de largeur. Les bords de ces tôles sont pliés comme le montre la figure, de manière à permettre par rotation un emboîtement latéral articulé (breveté). Des cornières d'attache soudées haut et bas permettent la fixation par boulons aux filières de l'ossature, avec interposition de bavettes en tôle pliée. A l'intérieur, séparé de la tôle par un espace vide de 93 mm., une cloison de béton de ponce naturelle (Isoponce), de 150 mm., assure l'isolation thermique et phonique et reçoit l'enduit de plâtre. (Voir au sujet de ce procédé de construction l'A. A. N° 9 1937, p. 73).



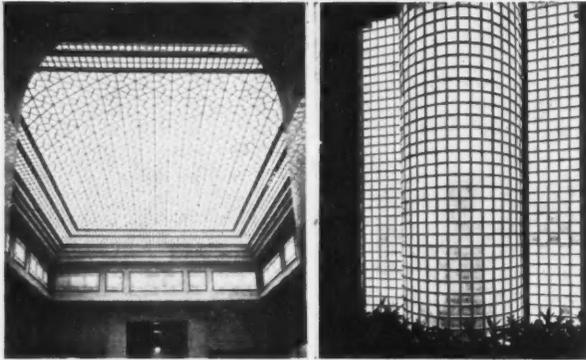
PROCÉDÉ DE CONSTRUCTION MÉTALLIQUE « FILLOD »

Pour mémoire nous reproduisons ci-dessous un dessin de principe de ce système de construction entièrement en tôle d'acier ou cuivre (supportée par une ossature en laminés).

Détail du joint: les bords repliés des deux tôles sont enfilés dans des tubes fendus (A). Les tubes des deux parois opposées sont reliés par des entretoises spéciales (B). Le vide compris entre les deux parois est rempli par un isolant pulvérulent.



MISE EN ŒUVRE DU BÉTON TRANSLUCIDE



Doc. Dindeleux

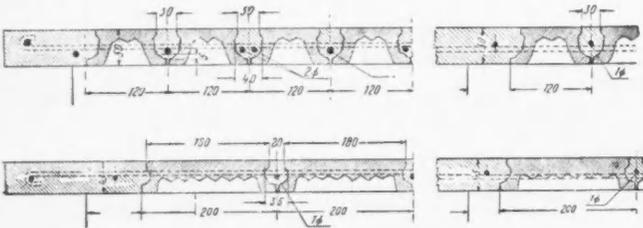
COUPOLE EN BRIQUES POLYGO.
NALES.

Doc. Le Forestier

MUR DE VERRE EN BRIQUES A
DOUBLE PAROI.

A) DALLES HORIZONTALES (planchers et coupoles).

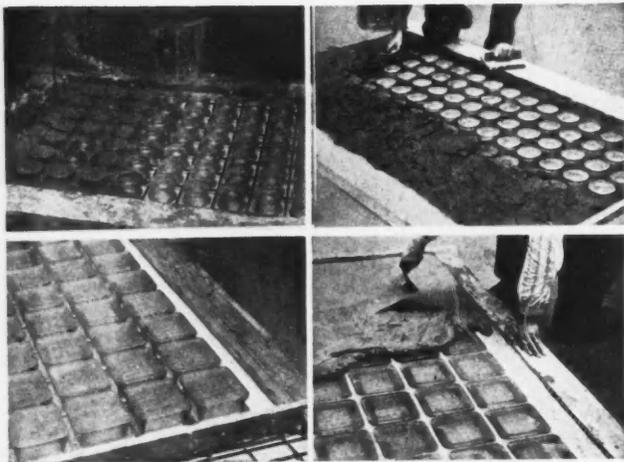
La pose se fait sur un coffrage de bois revêtu d'une mince couche de plâtre lissé. Les pavés y sont disposés avec le jeu nécessaire. Les faces latérales sont généralement enduites d'une couche de peinture de couleur claire résistant à l'alcalinité du ciment. La face supérieure est protégée par une feuille de papier collé. Les barres d'armature sont posées aussi bas que possible, mais sans toucher le verre (5 mm. minimum).



Le dosage du béton doit être assez riche (300 à 330 kgs de ciment par m³). Sable siliceux fin, gravier de basalte de préférence, grains de 3 mm. maximum.

Dans certains cas on arrête la coulée à un cm. de la face supérieure, on achève de remplir les joints soit au béton de ciment (ciment et sable fin à parties égales) étendu à la truelle, soit par un produit bitumeux, et l'on termine par un nettoyage à la sciure de bois.

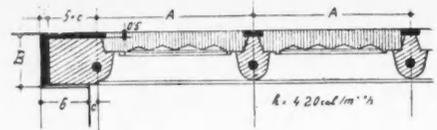
Pour les surfaces courbes, voûtes, coupoles, etc., on fixe les pavés sur le coffrage au moyen de clous sans tête. Dans certains cas on peut également maintenir les pavés par l'armature que l'on pose dans ce cas en premier lieu.



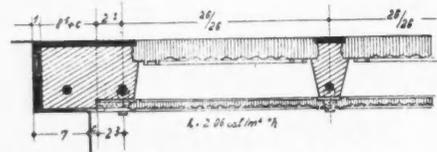
DALLES A NERVURES APPARENTES:

Ce type de béton translucide est surtout utilisé en Europe Centrale et dans les Pays du Nord (fig. ci-après). Les nervures sont coulées dans des formes métalliques ou en fibro-ciment. Dans ce dernier cas la forme est laissée comme revêtement de la nervure.

DALLE SIMPLE A NERVURE APPARENTE

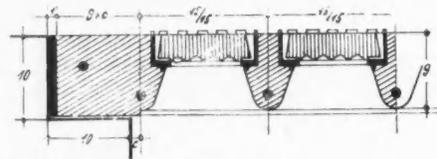


PLANCHER A DOUBLE DALLE

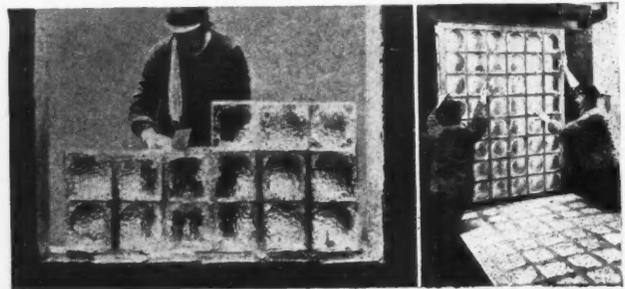


DALLES DE PLANCHER SUPPORTANT DES FORTES CHARGES

Ces dalles devront être réalisées en pavés ronds et trempés. On pourra durcir la surface du béton par incorporation de carborundum.



Pour protéger les pavés eux-mêmes contre l'usure par frottement qui diminue leur transparence, on les incorpore parfois dans des cadres en fonte dont les rebords en saillie sont finement dentelés (fig. ci-dessus).



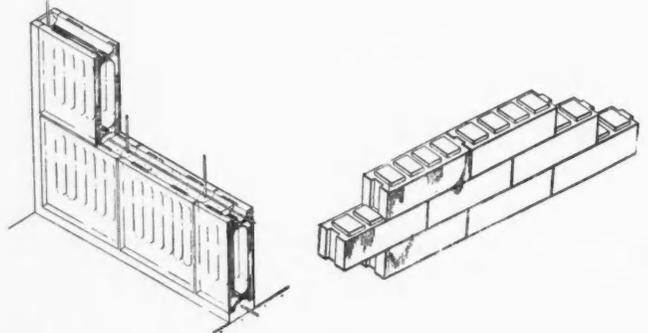
B) DALLES VERTICALES (murs et cloisons).

Deux cas sont à considérer:

1° Parois de béton armé de petites dimensions.

La dalle est préparée à plat sur un coffrage de bois que l'on a lissé au plâtre. On procède comme pour un élément de plancher ordinaire et lorsque le béton a pris son durcissement, on relève l'ensemble dans l'encadrement. Ce procédé est économique dans le cas où il y a un certain nombre de baies semblables à construire.

S'il suffit comme armature de simples fils de fer tous les deux ou trois rangs, on peut monter directement la cloison comme avec un matériau ordinaire. On peut utiliser de petites cales de bois pour éviter l'affaissement du mortier frais et maintenir un écartement convenable des briques, d'ailleurs, lorsqu'il s'agit de cloisons intérieures, le plâtre convient très bien comme liant.



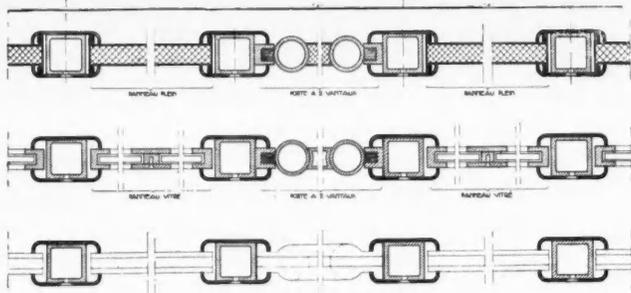
2° Parois de très grandes dimensions.

On a pu en remarquer à l'Exposition de 1937. (Pavillon de Saint-Gobain).

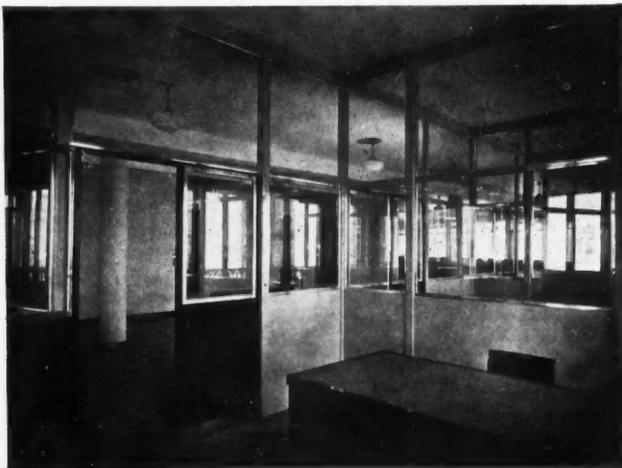
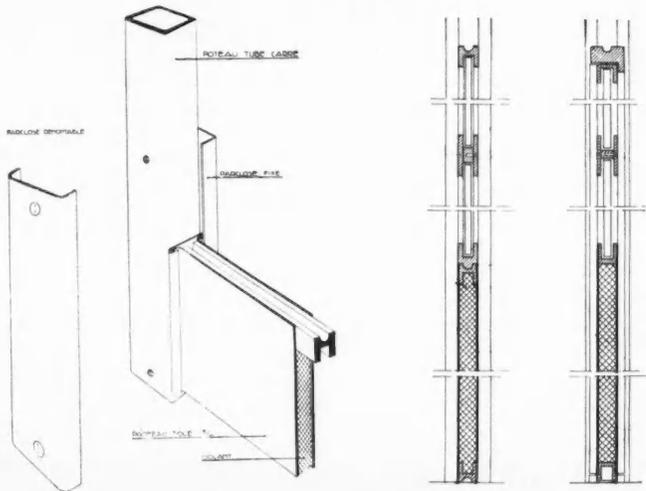
Elles ont été montées comme un mur de briques ordinaires; à chaque rang, on plaçait les armatures horizontales, les armatures verticales tenant d'elles-mêmes dans les joints verticaux. Ces parois de 15 mètres, sont à notre connaissance, les plus hardies exécutées à ce jour.

Il est généralement nécessaire de prévoir des joints de dilatation, principalement lorsqu'on a à faire à de grandes surfaces. D'ailleurs, même pour les montages dans un encadrement, soit en béton, soit en fer, il est toujours bon de réserver un certain jeu pour la dilatation.

CLOISONS

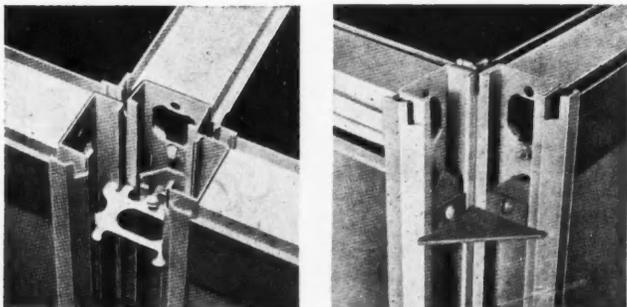


VUE SUR LES TRAMWAYS S'EMBOÛTES DES PANNEAUX ET DES ROSTES



Cloisons vitrées métalliques démontables (Jean DÉMARET Architecte)
Les montants qui assurent la rigidité de ces cloisons sont maintenus au plancher et au plafond par un serrage énergique au moyen de patins à vis recouverts de caoutchouc de manière à empêcher le glissement et ne laissant pas de trace en cas de déplacement.

(Jean PROUVÉ, Constructeur)



Les cloisons sont des constructions réalisées à l'intérieur des bâtiments et ayant pour seule fonction de les diviser en volumes indépendants en assurant une barrière aussi efficace que possible à la lumière, aux sons, et éventuellement à la chaleur et à l'humidité, tout en présentant une résistance mécanique suffisante pour constituer une protection matérielle et pour résister à la charge des éléments d'équipements intérieurs que l'on peut être amené à y fixer. Les cloisons ne prennent aucune part aux efforts statiques de la construction elle-même.

Les cloisons sont constituées par des matériaux employés sous une épaisseur suffisante pour présenter les qualités d'isolement précitées: moins de 15 cm. en général. Lorsque l'épaisseur est insuffisante pour assurer la stabilité et la résistance de la cloison, celle-ci est généralement consolidée par une ossature légère encastrée, en bois ou en fer.

MATÉRIAUX UTILISÉS: outre les qualités d'isolement et de solidité, la cloison doit présenter une surface à la fois lisse et résistante susceptible de recevoir les peintures et revêtements de finition.

On retrouve ici tous les matériaux dont il a été question au sujet des couches intérieures des murs hétérogènes, et quelques autres spécialement destinés à la construction des cloisons.

1° Les **MATÉRIAUX CÉRAMIQUES:** briques pleines $5,5 \times 11 \times 22$, ou creuses dont on trouvera quelques types page 6.

2° Le **PLÂTRE** sous diverses formes: le carreau de plâtre ordinaire, de 6 cm. d'épaisseur à faces striées pour recevoir l'enduit de finition. On sait que le plâtre présente de précieuses qualités de protection contre l'incendie et forme des parois coupe-feu très efficaces. Il est, de plus, facile à travailler. Il présente l'inconvénient de demander assez longtemps pour sécher complètement. On en fait également des panneaux préparés de manière à ne pas nécessiter d'enduit: leur tranche présente un profil permettant de les encastrer entre eux de manière à ce qu'ils se disposent rigoureusement dans le même plan. Pour augmenter le pouvoir d'isolement de la cloison, on constitue souvent l'âme de ces panneaux enduits à l'avance par un matériau léger et cellulaire: plaque de liège aggloméré par exemple. Il suffit de rejointoyer ce genre de panneaux au plâtre, pour obtenir des cloisons parfaitement lisses prêtes à être peintes.

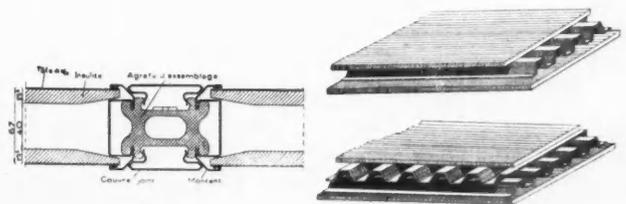
3° Matériaux à base de **FIBRES VÉGÉTALES AGGLOMÉRÉES:** Panneaux présentant une épaisseur et une rigidité suffisantes pour qu'une légère ossature de renforcement (potelets noyés dans l'épaisseur entre deux panneaux) suffise à assurer la stabilité de la cloison: copeaux de bois agglomérés par un liant spécial, roseaux liés au fil de fer fortement comprimés. La longueur de ces panneaux est de l'ordre de la hauteur d'une pièce normale. Les aspérités de leur surface assurent une excellente adhérence à l'enduit de plâtre. Leur structure cellulaire leur assure de bonnes qualités d'isolement.

4° Panneaux de **FIBRES DE BOIS** agglomérées par compression et feutrage (sans liant). Ces panneaux, d'épaisseur relativement faible (3 à 20 mm) et de dimensions pouvant atteindre $1,20 \times$ plus de 3,50 doivent être maintenus par une ossature de bois à éléments assez rapprochés (tous les 0,40 par exemple dans les deux sens) pour en assurer la rigidité. Les deux faces de l'ossature sont ainsi revêtues de ces panneaux (cloués ou vissés, avec ou sans couvre-joints). L'isolement peut être augmenté par un panneau supplémentaire disposé à l'intérieur, en dédoublant l'armature.

5° Panneaux agglomérés de **FIBRES D'AMIANTE ET DE CIMENT:** Ces panneaux se présentent sous la même dimension que les précédents. Lorsque la proportion d'amiante est importante, ils sont très isolants. Ils présentent l'avantage d'être rigoureusement incombustibles. Leur poids est supérieur à celui des panneaux en fibres de bois, mais ils se prêtent aux mêmes utilisations.

6° La **TOLE D'ACIER** est fréquemment utilisée actuellement pour la construction de cloisons démontables pour bureaux: les figures ci-contre montrent quelques exemples.

7° Signalons encore des panneaux d'une structure particulière (Structure CALEX) constitués par des feuilles ondulées de matières diverses (toile d'amiante imprégnée de ciment, contreplaqués minces, etc.) associées avec des feuilles planes ou avec d'autres feuilles ondulées de même nature solidement collées par leur point de contact, présentant ainsi une rigidité considérable pour un poids de matière minime. Cette structure a déjà reçu des applications pour la construction de panneaux de fermeture (portes rigides et légères, etc.) et semble appelée à de nombreuses utilisations dans le bâtiment.



Ci-dessus et à gauche: cloisons démontables en acier des Forges de Strasbourg.
(Urbain CASSAN, architecte).

Panneaux constitués par des feuilles ondulées fixées entre elles par les points de contact des génératrices des ondes (structure Calex).

HOURDIS DE PLANCHERS

Au point de vue de la structure constructive on peut distinguer deux types de planchers : les planchers à solives ou nervures (en bois, fer ou béton armé) et les planchers-dalles (en béton armé).

Dans ces derniers les efforts statiques sont répartis uniformément sur toute la surface et dans toute l'épaisseur. Dans les premiers, les efforts statiques sont absorbés principalement par les solives ou les nervures supportant une dalle formant le plancher proprement dit, ou un parquetage sur lambourdes. Les nervures portent généralement par dessous un lattis ou tout autre support enduit de plâtre et formant plafond.

PLANCHERS A NERVURES :

L'ancien procédé de remplissage entre solives en bois ou en fer consistait à remplir l'intervalle entre celles-ci par du plâtre lié au plâtre et soutenu par des fentons et entretoises en fer, coulé sur un coffrage en planches. Ce genre de hourdis ainsi que les remplissages en briques pleines disposées en forme de voûte et supportant une couche de plâtre sont également abandonnés aujourd'hui.

Le plancher est actuellement constitué le plus souvent par une dalle de ciment plus ou moins armée, même si l'ossature est en fer. D'ailleurs — et cette tendance tend à se développer actuellement — dans ce dernier cas la dalle est souvent conçue de manière à prendre une part des efforts de flexion auxquels sont soumis les fers : elle résiste à la compression, les profilés dont elle est solidaire par adhérence absorbant la traction. Dans tous les cas cette dalle est coulée sur un coffrage.

Dans toute construction en béton armé ou en poutrelles métalliques enrobées de béton, le problème le plus délicat réside dans l'établissement économique de ce coffrage.

Le coffrage ordinaire par étalements et planches assemblées jointivement, s'il convient pour les poteaux et poutres maîtresses, est très onéreux pour l'exécution des planchers et platelages. Par contre, il permet de réaliser des planchers parfaitement monolithes.

Des solutions plus économiques ont été proposées, en réalisant la suppression totale ou partielle du coffrage, ce qui conduit, soit à des planchers non rigoureusement monolithes, soit à l'incorporation dans le plancher de « corps creux » faisant office de moules.

HOURDIS CREUX :

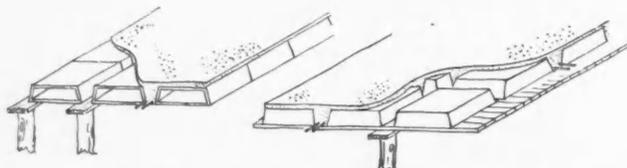
Les hourdis creux formant coffrage perdu peuvent être utilisés pour les planchers en béton armé comme pour les planchers en fer. Dans les premiers, le hourdis sert de coffrage à la fois pour les nervures et pour la dalle. Dans les seconds les extrémités du hourdis reposent sur les ailes des fers.

On construit les planchers en béton armé à hourdis creux en disposant ceux-ci côte à côte, leurs extrémités posées sur des planches (au droit des poutres) soutenues par des files d'étais. Les armatures étant disposées dans le fond des rigoles réservées entre deux rangées consécutives des hourdis, on remplit ces rigoles avec le béton; puis on coule la dalle supérieure.

PRINCIPAUX TYPES DE HOURDIS :

Que la construction soit en fer, en béton armé ou mixte, la forme du hourdis varie peu. Il consiste toujours en un volume généralement creux en aggloméré de ciment, en terre cuite, ou en bois, lattis, treillage ou Métal Déployé supporté par une armature appropriée. La section est rectangulaire dans le sens parallèle aux poutres, les éléments pouvant ainsi s'accoler les uns aux autres sans solution de continuité, trapézoïdale dans le sens perpendiculaire, de manière à se rapprocher par la base et à donner ainsi aux nervures de béton armé une section élargie vers la surface supérieure.

Exceptionnellement on utilise des types de hourdis pour béton armé dont le plan est carré et dont les deux sections sont trapézoïdales et identiques de manière à permettre la construction de nervures en quadrillage, solution économique seulement lorsque la surface des planchers est sensiblement carrée.



SCHÉMAS DE PRINCIPE DES HOURDIS CREUX POUR BÉTON-ARMÉ à gauche: nervures parallèles; à droit: nervures croisées

Les dimensions varient avec la portée et la surcharge et dépendent de nombreux facteurs. Les planchers sont plus isolants et plus économiques lorsque les nervures sont écartées. Mais dans ce cas leur hauteur doit être évidemment plus grande.

Les figures qui suivent montrent les principaux types de hourdis actuellement utilisés.

HOURDIS POUR PLANCHERS EN BÉTON ARMÉ



HOURDIS CREUX EN AGGLOMÉRÉ DE BÉTON CELLULAIRE.

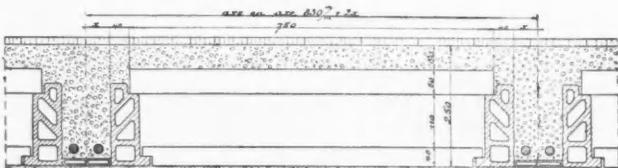
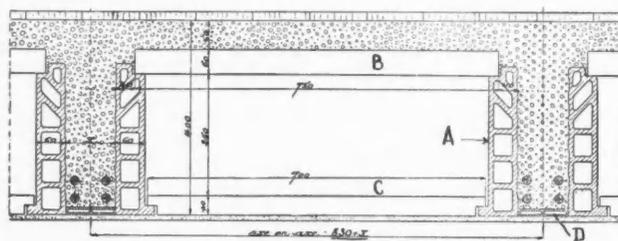
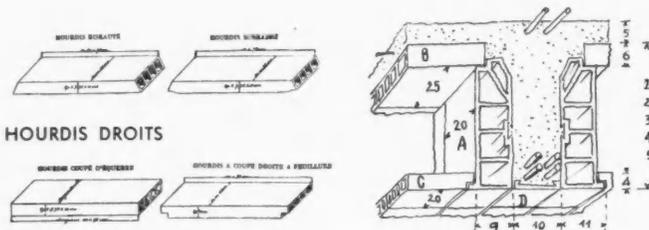


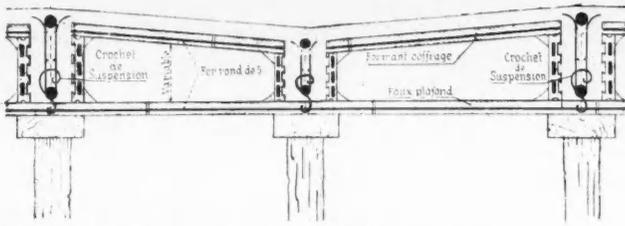
HOURDIS CÉRAMIQUES dit « briques de coffrage » pour planchers en béton armé à nervures rapprochées.

Ces types de hourdis ont l'avantage de permettre une très faible épaisseur de plancher. Ils ont l'inconvénient de donner des planchers très sonores par suite de cette faible épaisseur et du rapprochement des nervures.

HOURDIS DROITS CÉRAMIQUES.

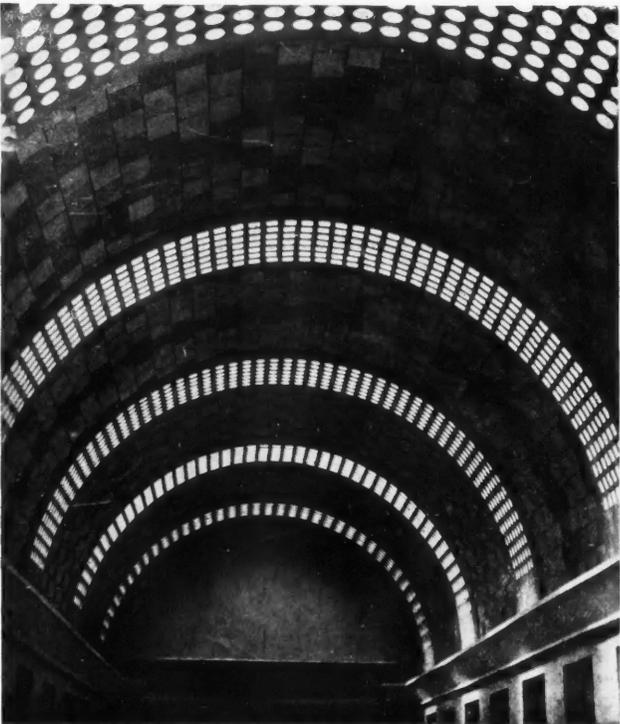
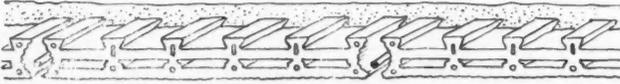
Ces hourdis présentent sur les précédents l'avantage de permettre des écartements plus grands des nervures et d'être par suite, moins sonores. Ils sont combinés avec des « briques sommier » spéciales, de hauteur variable suivant la charge, la portée, etc... Un hourdis droit coupé d'équerre (B) forme coffrage pour la dalle du plancher, tandis qu'un hourdis droit à feuillure (C) reposant sur les talons des briques sommiers (A), reçoit l'enduit du plafond. Une plaquette D, à simple ou à double paroi, isole ce dernier du béton. La largeur des hourdis droits est de 20 ou 25 cm., leur portée peut dépasser 80 cm.





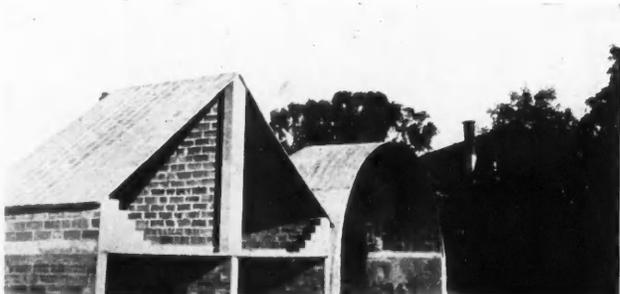
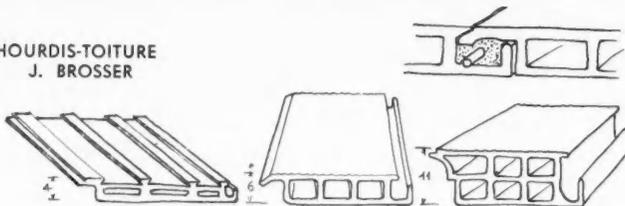
ÉLÉMENT DE COFFRAGE MINANGOY-POYET.

Ces panneaux à double paroi sont munis sur une face de nervures à queue-d'aronde assurant l'adhérence du béton.



VOUTE EN ÉLÉMENTS MINANGOY-POYET ET BÉTON TRANSLUCIDE
(Pavillon de la Céramique à l'Exposition de 1937. Camelot et Herbé, Architectes).

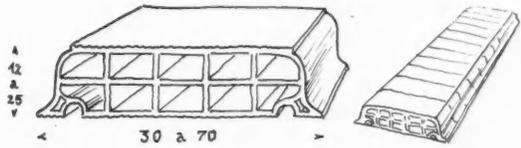
HOURDIS-TOITURE
J. BROSSER



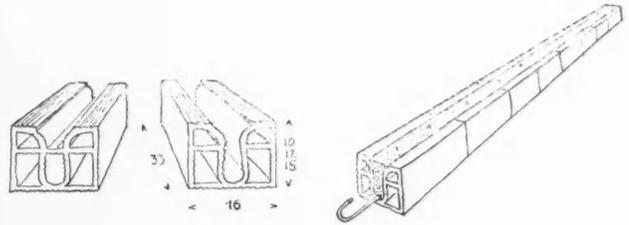
Ces hourdis céramiques, à encastrement latéral permettent l'assemblage sans coffrage, la résistance longitudinale étant assurée par un fer noyé dans le béton de la rainure.

HOURDIS CÉRAMIQUES SPÉCIAUX POUR BÉTON ARMÉ

Il existe quelques systèmes de hourdis, pour planchers à faible surcharge, conçus de manière à supprimer presque complètement le coffrage. Dans le premier de ces systèmes (fig. ci-dessous) les hourdis ont à leur face inférieure, une rainure permettant de les assembler en files au chantier au moyen d'une barre d'armature noyée dans du ciment. On constitue ainsi des éléments à grande portée (2 m. par exemple) qu'il suffit de soutenir en bout. Les éléments sont posés jointifs par la base.



La figure ci-dessous montre un système de coffrage céramique pour poutres coulées à l'avance au chantier: ces poutres sont ensuite juxtaposées pour constituer le plancher. Aucun boisage n'est nécessaire. Le système présente l'inconvénient des planchers à nervures trop rapprochées et n'est pas monolithe (faible résistance).

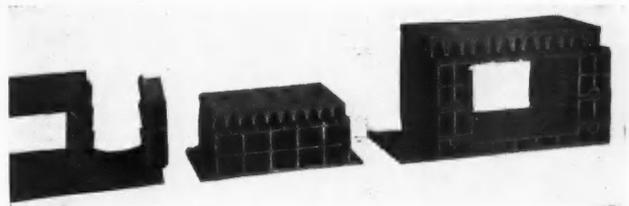


La figure ci-dessous montre un système analogue au précédent, mais où les poutres coulées à l'avance ne sont pas juxtaposées mais reliées par des hourdis creux simplement posés. Mêmes avantages mais résistance encore moindre que le précédent système.



HOURDIS CÉRAMIQUES DE FABRICATION ÉTRANGÈRE.

Pour mémoire nous reproduisons ci-dessous des types de hourdis fabriqués en Italie. Dans ce pays, certaines terres d'alluvions permettent de réaliser des pièces de grandes dimensions très résistantes malgré leur complexité et la finesse de leurs parois.

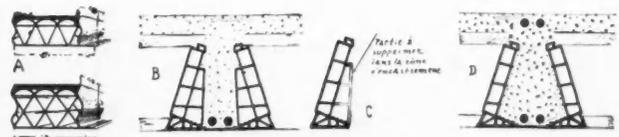


1 2 3

(1) Montre un élément de coffrage pour poutre en béton armé D'UNE SEULE PIÈCE, remplaçant les deux briques-sommiers A et la plaquette D figurés page précédente. Cet élément reçoit des hourdis droits (coupés d'équerre et biseautés) formant coffrage et support de plafond.

(2) Brique coffrage de grandes dimensions, à parois très minces et à cloisons multiples.

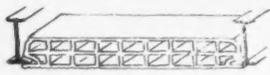
(3) Coffrage complexe en trois pièces seulement pour poutres de très grandes hauteurs.



A: Hourdis céramique italien à parois latérales dissymétriques disposés alternativement dans chaque sens (augmente l'adhérence au béton).

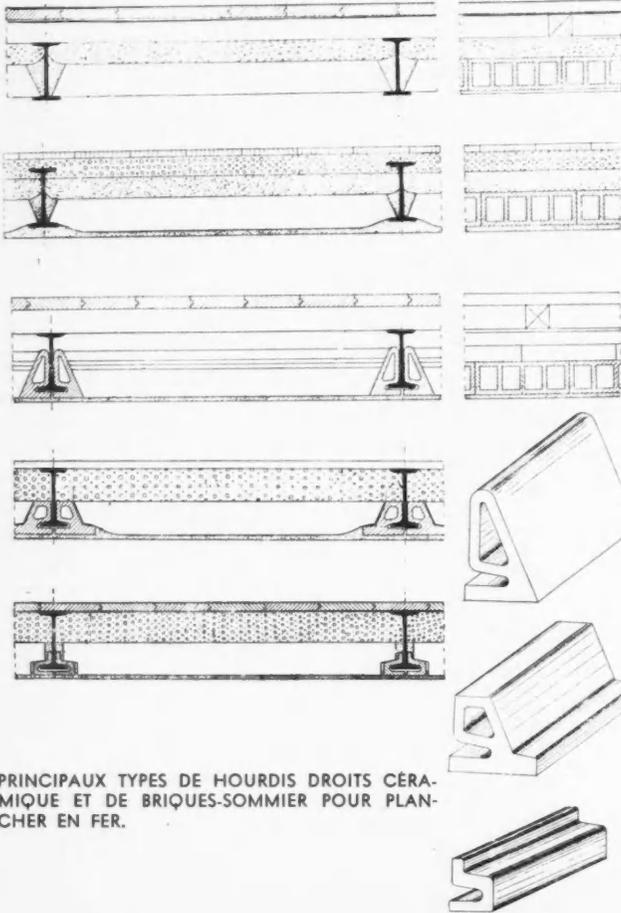
B: « Brique sommier » cloisonnée dont une partie (C) peut être supprimée pour augmenter la section de béton dans la zone d'encastrement (D). 27

HOURDIS POUR PLANCHER EN FER

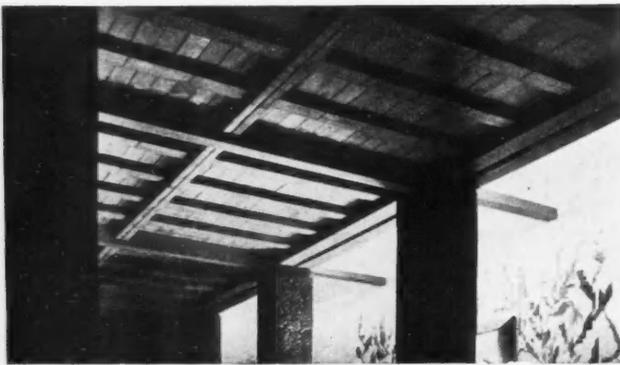


HOURDIS CÉRAMIQUE CLOISONNÉ, A RAINURES POUR RECOUVREMENT DE L'AILE DU FER.

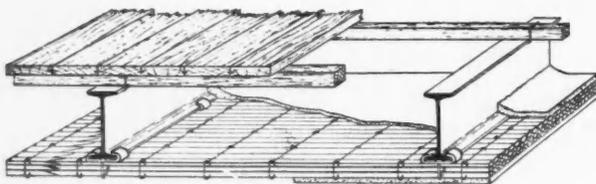
HOURDIS DROITS CERAMIQUES.



PRINCIPAUX TYPES DE HOURDIS DROITS CÉRAMIQUE ET DE BRIQUES-SOMMIER POUR PLANCHER EN FER.

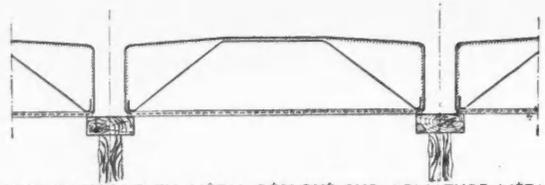


PLANCHER EN FER A PROFILS ENVELOPPÉS PAR DES BRIQUES RAINÉES SPÉCIALES, PORTANT DES HOURDIS DROITS. (Camelot et Herbé, Arch.)

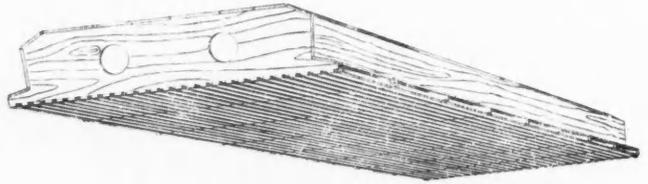


ISOLATION DE PLANCHER EN FER SANS HOURDIS PAR PANNEAUX DE BAMBOUS-ROSEAUX RECEVANT L'ENDUIT.

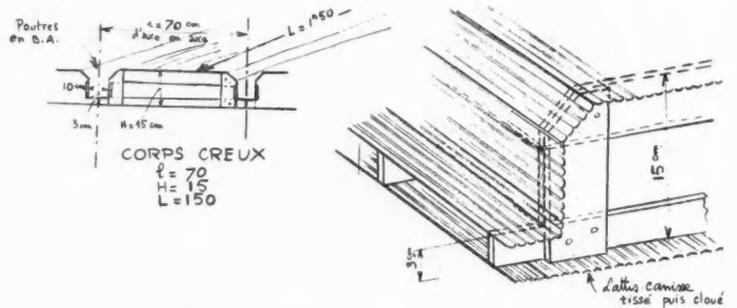
HOURDIS CREUX DE GRANDES DIMENSIONS



HOURDIS CAISSONS EN MÉTAL DÉPLOYÉ SUR ARMATURE MÉTALLIQUE, FORMANT COFFRAGE ET SUPPORT D'ENDUIT.

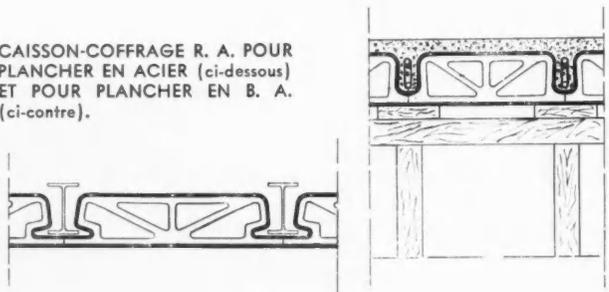


HOURDIS EN PLANCHES MINCES SUR ARMATURE EN BOIS ET SOUS-FACE EN LATTIS DE BOIS POUR ENDUIT.



HOURDIS CREUX EN LATTIS DE ROSEAU FENDUS FIXÉS SUR ARMATURE EN BOIS

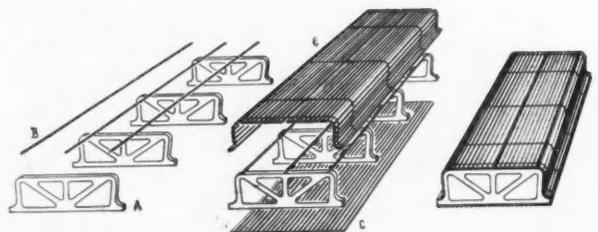
CAISSON-COFFRAGE R. A. POUR PLANCHER EN ACIER (ci-dessous) ET POUR PLANCHER EN B. A. (ci-contre).



Pour toutes constructions en béton armé ou en poutrelles métalliques enrobées, isolant thermique et acoustique (par matelas d'air ininterrompu), très léger (poids: sept kgs au m²). Le lattis armé en bois est rendu incombustible et imputrescible par imprégnation, à la partie supérieure, de lait de ciment (dalle de béton), et à la partie inférieure, de lait de plâtre (enduit de plâtre). L'armature en châssis rigide indépendant métallique est protégée par badigeon préalable au lait de ciment.

En outre, ce caisson-coffrage offre l'avantage de pouvoir être reçu, sur chantier, en pièces détachées, et être monté facilement à pied d'œuvre, au fur et à mesure des besoins, sans outillage spécial et dans un emplacement réduit.

Convenablement établi, ce caisson peut être considéré comme un élément actif, entrant en compte dans la résistance.



CAISSON-COFFRAGE R. A.

III ISOLATION

ISOLATION THERMIQUE

La température du corps humain est normalement supérieure à celle de l'atmosphère. Il se produit un échange continu de chaleur entre le corps et l'air, celui-ci enlevant à celui-là la chaleur produite par la respiration, l'activité musculaire, etc. Pour que l'organisme puisse maintenir sans effort anormal son équilibre thermique (ce qui se traduit chez l'individu par la sensation de « confort ») les caractéristiques de l'atmosphère (humidité, mouvement et température de l'air, rayonnement calorifique) doivent rester comprises entre certaines limites. Ces limites sont d'ailleurs variables car ces 4 facteurs sont étroitement liés, l'excès de l'un d'eux pouvant être compensé par la diminution des autres*.

Dans certains cas, pour amener le milieu dans les conditions optima qui correspondent au confort on peut agir sur l'humidité de l'air (conditionnement dans les pays chauds) et en régler les mouvements (ventilation artificielle). Des systèmes modernes de chauffage font intervenir le rayonnement des grandes surfaces. Mais la température de l'air est le facteur sur lequel on a le plus d'action et dont on s'est principalement servi jusqu'à présent: il est plus facile de chauffer ou de refroidir l'air que de modifier sa teneur en eau ou son mouvement.

La température de l'air à l'intérieur des locaux tend à s'égaliser avec la température de l'air extérieur par la ventilation naturelle et les échanges thermiques à travers les parois.

ECHANGES DE CHALEUR.

Le chauffage ou la réfrigération de l'air intérieur seront d'autant plus économiques que les déperditions qui se produisent ainsi seront plus faibles.

Le problème général du chauffage consiste à réaliser des installations de production de chaleur dont la puissance est exactement calculée de manière à compenser les déperditions maxima. L'Architecte peut agir directement sur la grandeur de ces déperditions par la nature, l'épaisseur et la disposition des matériaux qu'il utilise. C'est pourquoi le problème du chauffage trouve place dans ce cahier consacré aux matériaux.

Les échanges thermiques entre l'air et les occupants se font — on le sait — de trois façons: par conductibilité, convection (conductibilité activée par le mouvement de l'air) et par évaporation.

Les échanges thermiques entre l'air intérieur et les parois et entre les parois et l'air extérieur se font par CONDUCTIBILITÉ et par CONVECTION. La conductibilité dépend de la nature et de l'épaisseur des murs. Des mesures et des lois très précises permettent d'en connaître exactement la valeur. La convection dépend de facteurs variables: il est cependant possible de l'évaluer avec une approximation suffisante pour le bâtiment. Il en sera question plus loin.

Les échanges thermiques entre les parois d'un même local, entre les occupants et ces parois, et entre les parois et l'extérieur (soleil, voûte céleste et surfaces solides environnantes) se font par RAYONNEMENT. Celui-ci est d'autant plus important que les différences de température sont plus grandes. Le rayonnement s'exerce directement entre l'intérieur des pièces, les occupants et l'extérieur (soleil) à travers les vitrages.

L'importance du rayonnement extérieur est plus grande en été qu'en hiver car le rayonnement solaire ajoute son effet à la température de l'air au lieu de l'équilibrer partiellement comme en hiver. Les problèmes de réfrigération sont beaucoup moins précis que ceux du chauffage car, en été, les variations de la température extérieure sont beaucoup plus rapides et les grands écarts de température entre l'intérieur et l'extérieur beaucoup plus dangereux pour l'organisme qu'en hiver. L'architecte peut défendre l'habitation de ce rayonnement solaire en été en agissant sur l'orientation des façades et en prévoyant des protections devant les vitrages. Il peut aussi en atténuer les effets d'une manière permanente par les mêmes moyens qu'il utilisera pour diminuer les déperditions de chaleur en hiver: en constituant des parois isolantes.

REGIMES D'ÉCOULEMENT DE LA CHALEUR :

En hiver lorsque la température est plus basse à l'extérieur qu'à l'intérieur on peut admettre que la température extérieure reste constante pendant une durée assez longue, l'effet du rayonnement direct du soleil est trop peu important et de trop courte durée pour qu'il soit nécessaire d'en tenir compte. Par contre deux cas sont à considérer suivant que le mode d'occupation des locaux exige ou non que la température intérieure reste constante.

* L'organisme, de son côté, possède des moyens pour maintenir automatiquement son équilibre thermique: augmentation de la chaleur interne par l'activité musculaire et en même temps diminution des déperditions du corps par retrait du sang de la surface de la peau vers le centre — et indirectement par les vêtements. Ou au contraire, augmentation automatique des déperditions, par accroissement de la transpiration, afflux du sang à la peau, etc. L'étude de M. Missenard, publiée dans notre premier cahier technique, a certainement apporté quelques clarifications dans l'esprit de ceux de nos lecteurs qui n'ont pas étudié spécialement cette question. Nous n'y reviendrons pas dans ce cahier où seul sera considéré le rôle passif du bâtiment au point de vue du chauffage: isolation par les parois.

Pour des locaux habités d'une manière permanente le fonctionnement des appareils sera continu tant que la température extérieure ne changera pas. Au contraire pour des locaux occupés par intermittence (le jour seulement par exemple, pour des bureaux) les appareils pourront être arrêtés et remis en marche quelque temps seulement avant l'occupation pour assurer la « mise en régime ». Cette mise en régime consiste à chauffer l'air du local (ce qui est très rapide puisqu'il suffit de 1/3 de calorie par m³ pour élever la température de 1° C) et, par son intermédiaire, les parois, jusqu'à ce que l'équilibre du régime continu soit établi.

Dans le premier cas l'économie du chauffage dépendra de la résistance des matériaux au passage de la chaleur. Dans le second cas une autre propriété de la matière intervient: la CAPACITÉ CALORIFIQUE, propriété des corps d'absorber plus ou moins de chaleur pour une même élévation de température.

Ces deux propriétés: transmission et capacité calorifique sont susceptibles de mesure, peuvent être chiffrées et introduites dans les calculs.

Le Comité Technique du Chauffage et de la Ventilation, section du Comité français du Chauffage et de l'éclairage et du chauffage, a publié récemment plusieurs rapports très documentés sur ces questions*. Nous y renvoyons ceux de nos lecteurs que la technique intéresse dans ses détails, nous bornant ici à résumer les principes de calcul et les données numériques dont la connaissance nous semble indispensable à un architecte.

DÉFINITIONS ET FORMULES :

Chaque matériau, paroi ou mur, est caractérisé par certains coefficients: Coefficient de conductibilité d'une matière. Coefficient de convection d'une paroi. Coefficient de rayonnement d'une paroi. Coefficient de transmission globale λ entre une paroi et l'air en contact. Coefficient de conductibilité équivalente λ d'une lame d'air ou d'un mur composé.

Coefficient de transmission calorifique k d'un mur. Bien que (en général) l'architecte n'ait pas à utiliser ces grandeurs dans la pratique, il peut lui être utile d'en connaître le sens et de pouvoir les comparer entre elles. C'est pourquoi nous en traitons ci-après dans quelques détails qui pourront sembler sortir un peu du cadre habituel de sa profession.

I. COEFFICIENT DE CONDUCTIBILITÉ :

La chaleur se transmet d'une face à l'autre d'une cloison pleine et homogène par conductibilité. L'expérience apprend que la quantité de chaleur qui traverse une telle cloison en régime continu est proportionnelle à la différence de température entre les deux parois, à la surface de transmission, au temps, et inversement proportionnelle à l'épaisseur.

$$Q = \lambda \frac{S(t - \theta) \tau}{e}$$

λ est le coefficient de conductibilité de la matière du mur. C'est donc la quantité de chaleur (en kilocalories) traversant un m² d'un mur de 1 m. d'épaisseur, en une heure, la différence de température entre les deux faces étant de 1°.

Par définition on appelle « résistance » au passage de la chaleur d'un mur d'épaisseur e , le produit

$$e \frac{1}{\lambda}$$

Pour un mur composé de plusieurs couches de matières différentes, la résistance totale est égale à la somme des résistances de chaque couche.

La conductibilité augmente beaucoup avec l'humidité. Le coefficient de conductibilité de l'eau est d'environ 0,5 — 25 fois plus important que celui de l'air en repos (0,02). C'est pourquoi il est dangereux d'utiliser dans un bâtiment pour les parties exposées à l'humidité des matériaux « poreux », c'est-à-dire susceptibles d'absorber de l'eau par capillarité.

Les matériaux dits « cellulaires », tout en présentant les mêmes qualités d'isolation thermique n'ont pas cet inconvénient car les vides d'air microscopiques sont isolés les uns des autres. Notons aussi que l'existence d'une protection extérieure étanche contre un mur poreux dans le but de le protéger de l'humidité extérieure peut avoir pour effet de maintenir indéfiniment l'humidité de condensation intérieure et par suite d'augmenter sa conductibilité.

D'après M. Cammerer pour une teneur en humidité variant de 1 à 25 % le pourcentage d'augmentation globale de λ par rapport à la valeur à l'état sec varie de 20 à 175 %. L'augmentation est surtout rapide lorsque la matière commence à s'humidifier et diminue relativement lorsqu'elle se sature.

* « Eléments de calcul de la transmission continue de la chaleur à travers les matériaux de construction des bâtiments » (rapport n° 2).

« Tables de calcul pour le chauffage intermittent » (rapport n° 3).

Ces rapports ont été élaborés par le Comité Technique de l'Industrie du Chauffage et de la Ventilation, 7, Rue du 4-Septembre à Paris.

** Paroi étant prise dans son sens habituel de surface visible et non dans celui, impropre, de mur considéré dans son ensemble.

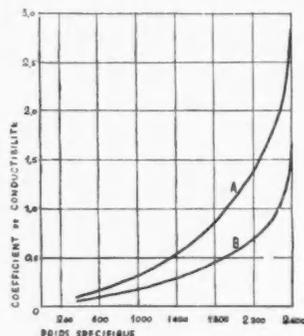
**COEFFICIENTS DE CONDUCTIBILITÉ (λ) DES MATÉRIEAUX
DONNÉES NUMÉRIQUES :**

Les chiffres qui suivent, moyennes des résultats de nombreuses expériences donneront une idée de la valeur isolante au point de vue thermique des différents matériaux ou murs, et de l'importance considérable que présente le choix et la combinaison de certains matériaux.

Désignation	Poids spécifique kg/m ³	λ
Air	1,29	0,02
MATIÈRES NON AGGLOMÉRÉES		
« Alfol »	3	0,04
Fibres végétales non comprimées	60	0,03
Liège granulé	130	0,04
Kieselguhr en poudre	350	0,05
Gravier de ponce	600	0,15
Granulé de mâchefer	600 - 750	0,13 à 0,19
Sciure de bois	180 - 270	0,04 à 0,09
Laine animale	136	0,03
Laine minérale	200	0,03 à 0,04
Coke	420	0,06
PANNEAUX DE FIBRES VÉGÉTALES		
Paille comprimée (Solomite)	150 - 200	0,04
Roseaux liés au fil de fer (Christin)	246	0,05
Fibres de canne à sucre (Celotex)	200	0,04 à 0,05
Fibres de conifère (Insulite, Tentest, Masonite, Isorel, Xylotite, etc...)	250 - 350	0,04 à 0,06
Copeaux de bois agglomérés au ciment Portland (Dalo)	350 - 500	0,07 à 0,12
Copeaux de bois aggloméré au ciment Magnésien (Héraclite, Norma, Alpha)	300 - 700	0,06 à 0,15
Plaques de liège aggloméré	100 - 200	0,03 à 0,08
Plaques de tourbe. (Torfoleum)	100 - 450	0,03 à 0,11
Bois perpendiculairement aux fibres	500 - 800	0,12 à 0,30
MATÉRIEAUX MINÉRAUX et CÉRAMIQUES		
Plâtre cellulaire	550	0,05 à 0,10
Béton multicellulaire	300 - 1200	0,08 à 0,45
Béton de ponce	500 - 1100	0,13 à 0,50
Briques cellulaires	810	0,25 à 0,40
Plâtre	1200	0,30 à 0,50
Béton léger	800 - 1200	0,30 à 0,50
Calcaire léger	1400	0,40 à 0,60
Mortier de ciment	1700	0,60 à 0,70
Amiante-ciment	1700	0,33
Sable sec		0,25
Sable humide	1500	2,00
Verre		0,60 à 0,80
Briques ordinaires	1700 - 2000	0,45 à 0,80
Béton coulé	1500 - 2000	0,50 à 1,30
Béton armé	2200	1,00 à 1,50
Grès calcaireux	1600 - 2000	0,70 à 1,20
Calcaire	1900 - 2300	1,30 à 1,60
Calcaire dur	2500 - 2800	1,90 à 3,00
Grès dur	2100 - 2500	1,40 à 1,60
Basalte	2500 - 2900	3,00
Granit	2500 - 3000	3,00
Ardoise	2800	1,00 à 1,30
Marbre	2600 - 300	3,00
Eau	1000	0,50
Neige		0,04 à 1,00

Ces chiffres sont intéressants car ils sont proportionnels à l'épaisseur que devraient théoriquement avoir des murs d'égal pouvoir isolant, constitué chacun par un matériau (équivalence d'isolation des murs). On voit par exemple qu'une paroi de 6 cm. en fibre végétale agglomérée au ciment, de densité 300 est équivalente au point de vue thermique à 40 cm. de plâtre, 60 cm. de briques, 1 m. de béton et 3 m. de granit. Ou encore, qu'à épaisseur égale un mur de brique transmettra dans le même temps 5 fois plus de chaleur (et un mur de granit de même épaisseur: 30 fois plus), que la même paroi réalisée en planches, de fibres de bois agglomérées ou en tout autre matériau de même coefficient.

Si l'on porte sur un graphique (fig. ci-contre) les coefficients de conductibilité en fonction des POIDS SPÉCIFIQUES des matériaux de construction pierreux (pierres, briques et béton) tous les points obtenus se trouvent dans la zone hachurée ce qui semble indiquer qu'une loi lie ces deux valeurs.



On explique ce fait en constatant que la densité réelle de la matière constitutive des matériaux pierreux est très sensiblement constante et égale à 2600 kg/m³ (densité de la matière pulvérisée et pesée dans un liquide de manière à supprimer l'air occlus), la résistance à la transmission dépendrait dès lors de la quantité d'air occlus, les différences constatées entre des matériaux de densités apparentes égales proviendraient de la dimension et de la forme des pores: plus ceux-ci seraient gros plus la résistance de transmission diminuerait.

2. TRANSMISSION PAR CONVECTION.

La quantité de chaleur transmise entre une paroi et l'air en contact obéit à la même loi de transmission que la chaleur traversant l'épaisseur du mur. On appelle par suite **COEFFICIENT DE CONVECTION** d'une paroi la quantité de chaleur (kilocalorie) qui passe en une heure entre une paroi de 1 m² et l'air en contact, quand la différence de température est de 1°. Ce coefficient est variable: il dépend de la nature de la surface, des températures, du mouvement de l'air, etc...

3. TRANSMISSION PAR RAYONNEMENT.

Lorsque deux corps à température différente sont mis en présence ils rayonnent l'un vers l'autre de l'énergie, de sorte qu'un transport de chaleur s'effectue du corps à la température la plus élevée vers le corps à la température la plus basse. Ce transport s'effectue même à travers le vide.

Les lois du rayonnement montrent que la chaleur reçue par le corps le plus froid est proportionnelle à la différence des quatrièmes puissances des températures absolues des deux corps. Dans la pratique du chauffage des bâtiments on peut admettre avec une approximation suffisante que les échanges thermiques par rayonnement obéissent à la même loi que les échanges par convection et par conductibilité, et introduire ainsi un coefficient de rayonnement qui dépend des « coefficients d'émission » des parois.

4. TRANSMISSION DE SURFACE.

L'échange thermique entre les parois et l'air, qui s'effectue en réalité à la fois par convection et par rayonnement, peut se caractériser pour une paroi déterminée par un **COEFFICIENT DE TRANSMISSION DE SURFACE**, associant les deux lois ci-dessus rappelées.

La résistance à la transmission de surface est, comme précédemment, l'inverse du coefficient de surface.

Le coefficient de transmission de surface des parois intérieures est différent de celui des parois extérieures car pour ces dernières la convection due au vent et à la pluie peut activer considérablement la transmission.

Pour l'intérieur on adopte une valeur moyenne de 7 cal/m² h. ° C (murs et plafonds) et de 5 pour les planchers où la convection est plus réduite.

Pour l'extérieur pour les bâtiments abrités (vent de 1 à 1,50 m/sec): 11 à 20 cal. Pour des bâtiments isolés: 15 à 30 cal. (moyenne 18).

Pour des bâtiments très exposés 40 à 50 cal.

Dans les calculs on considère généralement un coefficient global de surface tenant compte des deux parois du mur et tel que la résistance globale soit égale à la somme des résistances correspondantes aux deux parois. Avec les chiffres ci-dessus on trouve:

pour un mur vertical extérieur: résistance =	0,20
intérieur: =	0,28
plancher	= 0,40

une terrasse est considérée comme un mur vertical extérieur, un plafond comme un mur vertical intérieur.

5. VIDES D'AIR: COEFFICIENT DE CONDUCTIBILITÉ ÉQUIVALENT.

Lorsqu'on ménage un espace libre entre deux couches d'un mur composé la présence de cette « lame d'air » oppose une certaine résistance à la transmission de la chaleur qui s'y transmet à la fois par conductibilité, convection et rayonnement. On peut admettre que la lame d'air se comporte comme une couche d'un matériau homogène de même épaisseur, et lui attribuer un **COEFFICIENT DE CONDUCTIBILITÉ ÉQUIVALENT** tenant compte des trois modes de la propagation de la chaleur.

Un mur composé de plusieurs couches (matières et vides d'air) peut être également considéré, au point de vue thermique, comme une seule couche d'un matériau homogène, dont la résistance serait la somme des résistances de chaque couche. Ce mur composé peut donc être caractérisé par un coefficient de conductibilité équivalent.

La **RÉSISTANCE** d'un vide d'air est, comme précédemment, le produit de l'inverse du coefficient de conductibilité équivalent par l'épaisseur. Elle s'ajoute à la résistance des autres couches du mur composé.

La « résistance » d'un vide d'air augmente peu avec l'épaisseur à partir de 40 m/m. On admet les valeurs moyennes suivantes:

Vides d'air verticaux de largeur	1 cm.	2 cm.	3 à 20 cm.
résistance	0,16	0,18	0,20
Vides d'air horizontaux hauteur	1 cm.	2 cm.	3 à 20 cm.
résistance			
terrasses	0,16	0,18	0,23
planchers	0,19	0,23	0,25 à 0,30

L'expérience montre qu'il n'y a pas intérêt à subdiviser horizontalement les lames d'air car, contrairement à ce qu'on pourrait attendre, la convection n'est pas diminuée d'une manière sensible par un cloisonnement espacé.

6. COEFFICIENT DE TRANSMISSION CALORIFIQUE D'UN MUR (k).

La somme des résistances partielles d'un mur composé en contact avec l'air donne la résistance totale de ses parois au passage de la chaleur. L'inverse de cette valeur est le **COEFFICIENT DE TRANSMISSION CALORIFIQUE (k)** du mur. C'est la quantité de chaleur (kilocalorie) qui passe en une heure à travers une surface de 1 m² de la paroi lorsque la température de l'air au contact de ses faces présente une différence de température de 1°.

C'est ce coefficient (et la résistance correspondante) qui intéresse particulièrement les architectes car il caractérise chaque type de mur simple ou composé au point de vue thermique. Le coefficient de conductibilité ne caractérise qu'un matériau homogène indépendamment de son mode de mise en œuvre et par unité d'épaisseur.

Rappelons enfin que la puissance des appareils de chauffage, en régime continu, est donnée directement par le calcul des déperditions de l'ensemble du bâtiment. Ce total est la somme des déperditions des différents locaux obtenues en ajoutant les déperditions Q de chaque paroi.

$$Q = kS(t - t_0)$$

t étant la température à maintenir dans un local, t_0 la température minima extérieure servant de base aux calculs. k et S le coefficient de transmission et la surface de chaque paroi.

On trouvera à la page suivante la valeur de k pour les murs ordinaires homogènes, pour les fenêtres et pour quelques murs composés.

ROLE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION EN RÉGIME DE CHAUFFAGE DISCONTINU

Des variations peuvent se produire dans le régime du chauffage lorsque le mode d'occupation des locaux impose l'arrêt périodique (et pour un temps plus ou moins long) des appareils producteurs de chaleur, ou encore lorsque la température extérieure varie d'une manière importante et un temps assez court (action du soleil en été). Nous étudierons successivement ces deux cas.

Dans le premier cas, la « mise en régime », c'est-à-dire la période pendant laquelle les appareils de chauffage sont employés à réchauffer les murs et l'air, doit être la plus courte possible pour un maximum d'économie.

Au début du chauffage toute la chaleur est absorbée par les murs froids et la transmission semble beaucoup plus rapide et plus intense que lorsque le régime continu s'est établi. Cette absorption de chaleur par les murs diminue progressivement avec le temps jusqu'à atteindre la valeur normale correspondant au coefficient de transmission (k) dont il a été question plus haut au sujet du régime continu. Tout se passe comme si ce coefficient de transmission du mur décroissait progressivement depuis un maximum égal au coefficient de conductibilité de surface (en pratique égal à 7 cal. par m²/heure/°) jusqu'à un minimum égal à k . A la suite d'expériences on a pu exprimer ces variations au moyen de graphiques portant en abscisse le temps (heure) et en ordonnées la valeur du coefficient instantané de transmission. On constate ainsi que les différents matériaux ou murs ne se comportent pas de la même manière et que deux murs présentant la même résistance à la transmission, s'ils n'ont pas la même « inertie calorifique », pourront absorber des quantités de chaleur très différentes dans le même temps avant d'atteindre la température du régime permanent.

Ces phénomènes très importants pour la construction et pour le chauffage des locaux à occupation intermittente ont fait l'objet d'études très approfondies de la part de MM. NESSI et NISOLLE, qui ont établi une méthode de calcul pour déterminer la puissance des appareils en fonction du régime de chauffage et de la nature des parois et ont déterminé les caractéristiques de celles-ci au cours de nombreuses expériences.

Ces calculs sont du domaine de l'ingénieur plutôt que de celui de l'architecte, mais il est utile de savoir qu'il est actuellement possible de résoudre ces problèmes avec précision.

L'inertie calorifique d'un mur dépend de trois facteurs: densité, résistance à la transmission et chaleur spécifique. Voici les valeurs de ces facteurs pour les matériaux usuels:

	Béton	Pierre Calcaire	Brique	Bois
Coeff. de conductibilité	1,3 à 0,2	1,4	0,6	0,12 à 0,30
Densité	2,2 à 0,8	2,0	1,7	0,5 à 0,8
Chaleur spécifique	0,20	0,20	0,20	0,45

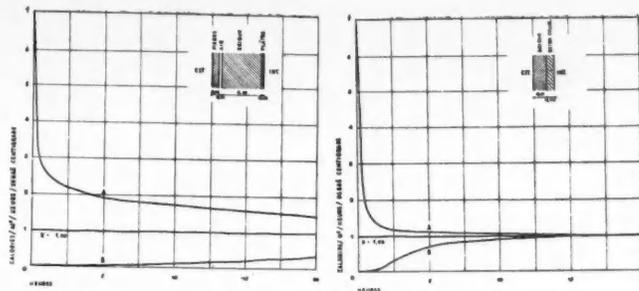
Nous reproduisons ci-après deux courbes représentant les valeurs des « flux de chaleur » traversant les murs en fonction du temps sous l'influence des variations de la température de l'air à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

Nous avons choisi deux murs dont la résistance à la transmission de la chaleur est sensiblement la même (1,00 et 1,02) on voit ainsi plus clairement l'influence de l'inertie calorifique.

La vitesse d'établissement en régime permanent est d'autant plus grande que la capacité calorifique du mur est plus faible.

Les courbes supérieures représentent la quantité de chaleur traversant à un instant donné et par m² de surface intérieure de mur et par heure, sous l'influence d'une élévation de température de l'air INTÉRIEUR de 1° par rapport à celle du mur. Cette élévation se produisant à l'instant O.

Pour le mur en pierre, air, brique et plâtre de 0 m. 33 (courbes de gauche) la transmission reste beaucoup plus longtemps supérieure à la normale du régime continu que pour le mur en brique et béton cellulaire de 0 m. 18



où l'isolant est disposé vers l'intérieur, ce dernier type de mur permet donc d'importantes économies sur la surpuissance nécessaire pour la mise en régime de chauffage intermittent par rapport au premier alors que les deux sont équivalents en chauffage continu.

Les courbes inférieures représentent la quantité de chaleur traversant à un instant t (par heure) la surface INTÉRIÈRE du mur sous l'influence d'une élévation de 1° de la température EXTERIEURE par rapport à celle du mur, cette élévation s'étant produite à l'instant O.

Ces deux courbes sont asymptotes à une droite d'ordonnée égale à k valeur du coefficient de transmission en régime continu.

Le Comité Technique de l'Industrie du Chauffage et de la Ventilation a publié les valeurs détaillées de ces « fonctions d'influence » à l'usage des installateurs de chauffage. Nous y renvoyons ceux de nos lecteurs que la question intéresse à un point de vue plus technique.

Les considérations qui précèdent permettent de déterminer l'emplacement le plus efficace de la couche la plus isolante d'un mur composé par rapport aux couches résistantes.

EMPLACEMENT DE LA COUCHE ISOLANTE DANS LES MURS COMPOSÉS

Les matériaux les plus isolants au point de vue thermique sont, on l'a vu, en même temps les moins résistants aux efforts mécaniques et souvent aussi les plus poreux: ils absorbent facilement l'humidité.

On utilise fréquemment ces matériaux isolants sous forme de REVÊTEMENT de murs porteurs ou de remplissage solide (en briques par exemple). La disposition de la couche isolante par rapport aux couches résistantes dépend du régime du chauffage. Deux cas sont à considérer:

1) **LOCAUX A OCCUPATION ESPACÉE** (quelques heures par jour par exemple): interruption très longue du chauffage. Ventilation peu intense régulière. Dans ce cas la couche isolante doit être mise A L'INTÉRIEUR pour chaque mise en régime. On n'aura pas ainsi à réchauffer toute la masse du mur.

2) **LOCAUX A OCCUPATION PERMANENTE**: interruption courte du chauffage ou ventilation intense mais intermittente.

Dans ce cas la couche isolante doit être mise à l'EXTERIEUR. De cette manière la mise en régime étant assurée une fois pour toutes, la masse du mur — protégée des déperditions vers l'extérieur par l'isolant — servira de « volant » thermique pour compenser les variations de la température intérieure due à des causes accidentelles de peu de durée.

Pour tous les cas compris entre ces deux extrêmes la couche isolante pourrait être disposée entre deux couches résistantes. La couche extérieure contribuant à la stabilité et protégeant l'isolant contre l'humidité; la couche intérieure servant de protection et en même temps de « volant » thermique.

DANS LES PAYS CHAUDS, où le problème est inverse, deux cas sont à considérer.

1) Il n'existe pas d'installation de réfrigération. Dans ce cas l'isolant sera placé à l'extérieur. De cette manière la maçonnerie ne s'échauffera pas beaucoup pendant le jour et servira de volant thermique rafraichissant en restituant dans la journée la fraîcheur acquise pendant la nuit où la ventilation est active.

2) Il existe une installation de réfrigération. Dans ce cas — comme pour le chauffage — il y aura intérêt à mettre l'isolant à l'intérieur: on n'aura plus à refroidir les murs.

CONCLUSION

Dans le cas du régime discontinu un abaissement important mais momentané de la température extérieure (refroidissement nocturne par exemple) pourra être presque insensible à l'intérieur d'un local dont les murs auront une grande capacité calorifique et la température pourra y être maintenue constante sans qu'une surpuissance des appareils de chauffage ne soit nécessaire. Lorsque l'irrégularité du régime se manifeste non pas dans la température extérieure, mais dans le chauffage (fonctionnement intermittent du chauffage des locaux à occupation temporaire) l'effet d'inertie calorifique des parois se manifeste de la même manière, les parois jouant encore le rôle d'un « volant » thermique amortissant les variations de température du milieu qui l'entoure.

Dans tous les cas il est donc intéressant pour l'architecte de connaître les matériaux ou les combinaisons de matériaux qui, à prix égal, assurent le meilleur isolant thermique et présentent la plus grande capacité calorifique. Les données qui précèdent permettront de réaliser des constructions dont le chauffage ou la réfrigération seront faciles et peu coûteux.

A. H.

VALEUR DU COEFFICIENT DE DÉPERDITION K

COEFFICIENT DE DÉPERDITION DES FENÊTRES

1) Transmission vers l'extérieur (hiver) suivant la plus ou moins grande exposition au vent.

Vitres simples cadre bois 4,50 à 6,20
 métal 5,00 à 6,20
 Vitres doubles cadre simple 3,50 à 4,30
 Cadre et vitres doubles: 2,30 à 3,10

2) Transmission vers l'intérieur (été)

Fenêtres simples : 3,00
 Doubles vitres : 2,40
 Fenêtres doubles : 2,00.

COEFFICIENTS DE DÉPERDITIONS K DES MURS COMPOSÉS

Le coefficient de déperdition d'un mur d'épaisseur e, composé d'un matériau homogène de coefficient de conductibilité λ (ou de plusieurs couches hétérogènes de coefficient de conductibilité équivalente λ₁, λ₂, λ₃, λ_n et d'épaisseurs e₁, e₂, e₃, e_n) s'obtient par la relation:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{h} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{e_n}{\lambda_n}$$

h étant le coefficient global de transmission de surface entre l'air et les DEUX parois.

Ce qui peut s'exprimer encore: la résistance totale de déperdition d'un mur est égale à la somme de la résistance de transmission de surface et des résistances de conductibilité interne de chaque couche du mur.

COEFFICIENTS DE DÉPERDITION DES MURS ORDINAIRES k × 100 *

Poids spécifique moyen λ (murs extérieurs) λ (murs intérieurs)	BRIQUE ROUGE 1700					CALCAIRE 2000					BÉTON 2200				
	6	11	22	33	45	15	20	30	35	45	5	10	15	20	25
MURS EXTERIEURS															
Sans enduit	330	260	180	130	—	320	285	235	220	190	420	360	320	280	255
Enduit une face	300	240	170	130	100	295	265	225	215	180	370	325	290	260	240
Enduit deux faces	290	230	160	125	100	280	255	215	200	175	345	305	275	250	230
Enduit deux faces avec vide d'air de 3 à 20 cm.	—	—	120	100	80	—	—	—	140	130	—	190	180	170	155
MURS INTERIEURS															
Sans enduit	250	210	145	115	—	245	225	190	175	150	310	270	240	220	200
Enduit une face	240	200	140	110	—	230	210	180	170	150	285	250	230	205	190
Enduit deux faces	230	190	135	105	—	220	200	170	160	140	270	240	215	195	180

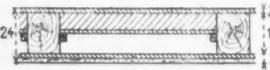
COEFFICIENTS DE DÉPERDITION DE QUELQUES MURS COMPOSÉS

PLANCHERS



(142)

Linoléum.
 3 cm. plafonnage.
 18 cm. plafond charpente
 Béton avec corps creux en briques (Sperle).
 15 cm. enduit.



(74)

Parquet 2,6 cm.
 Remplissage.
 Bardoux.
 Solives.
 Plafonnage. 3,4 cm.
 Enduit. 3,4 cm.



(92)

Parquet. 3,5 cm.
 Plancher.
 Solives 22 cm.
 Bardoux 3 cm.
 Enduit 2 cm.



(68)

Plancher.
 Bardoux.
 Faux-plancher.
 Plafond sur lattes.



(115)

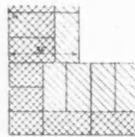
Linoléum.
 4 cm. plafonnage.
 15 cm. plaque de béton armé avec corps creux en béton de pierre (Hobas).
 2 cm. enduit.



(63)

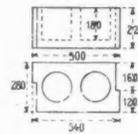
Linoléum.
 3 cm. sur plâtre.
 2 cm. dalle.
 Plaque de 3 cm. de béton de pierre.
 Bardoux.
 Solives.
 Enduit-plafond.

(151)



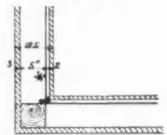
BRIQUES PLEINES

(124)



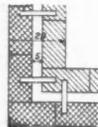
AGGLOMÉRÉ SCORIES
 (+ 2 ENDUITS = 33 cm.)

(147)



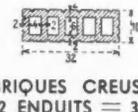
BOIS - AIR - TOILE
 AIR - BOIS

(140)



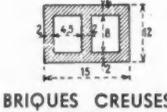
BRIQUES PLEINES

(109)



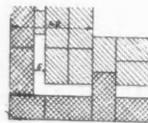
BRIQUES CREUSES
 (+ 2 ENDUITS = 35 cm.)

(157)



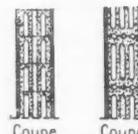
BRIQUES CREUSES
 (+ 2 ENDUITS = 19 cm.)

(125)



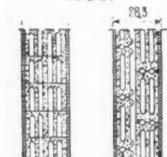
BRIQUES PLEINES

(125)



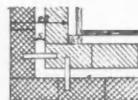
AGGLOMÉRÉ BÉTON

(104)



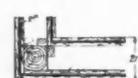
+ 2 ENDUITS PLATRE

(99)



BRIQUES ET BOIS

(92)



2 BOIS, 2 CARTONS, AIR

(63)



3 BOIS, 2 AIR

* Pour plus de lisibilité et pour permettre une comparaison plus immédiate entre les différents murs, nous avons multiplié, par 100 le coefficient de déperdition.

ISOLATION PHONIQUE

PAR ROBERT FLEURENT

Il est surprenant de constater que l'on prenne actuellement, dans les constructions courantes, si peu de précautions contre le bruit.

Si, par hasard, des mesures sont prises, on peut remarquer qu'elles conduisent souvent à des solutions peu élégantes, ou coûteuses, pour ne pas toujours donner les résultats espérés.

Que faut-il en penser?

Nous essaierons, dans ce court article, de répondre en montrant que le son est un phénomène dont on ne peut prévoir les effets que si l'on connaît bien ses propriétés essentielles dont certaines ont été montrées par les récents développements de l'acoustique.

La manière dont le son se réfléchit ou s'absorbe, la manière dont il agit sur notre oreille intéresse particulièrement les architectes, car ces propriétés du son sont à la base des questions d'isolation et leur connaissance permet de déterminer les meilleures solutions techniques.

Dans certains cas, ces problèmes sont compliqués par de sévères exigences et ne peuvent être convenablement abordés que par des techniciens spécialisés, mais le plus souvent, nous ne craignons pas de le dire, ils sont des plus simples et devraient relever d'une pratique absolument courante.

Les quelques dépenses supplémentaires seraient largement récupérables dans les immeubles en raison des avantages obtenus: la preuve est faite dans d'autres pays.

LA NATURE PHYSIQUE DU SON

Le son a pour origine la vibration des corps. Généralement le mouvement vibratoire prend naissance dans un corps solide qui le transmet lui-même à l'air, et à notre oreille. C'est ainsi que les instruments de musique produisent des sons par l'intermédiaire des cordes. On peut rapprocher de cette méthode de production sonore celle de la voix.

Dans les constructions les sons se transmettent à l'air par vibration des cloisons, planchers, vitres, etc...

Un autre mode de production des vibrations est celui qui résulte du choc de deux corps. On peut encore indiquer les explosions dans l'air qui constituent un cas particulier.

Nous verrons plus loin qu'on distingue dans le langage courant les VIBRATIONS du SON proprement dit en raison de leurs fréquences qui doivent être suffisamment élevées pour que le phénomène soit audible. Au-dessous de ces fréquences nous ne percevons plus de phénomène que par une sensation caractéristique du toucher et l'oreille devient insensible.

Malgré cela, il n'y a pas de différence marquée entre un son et une vibration, ainsi que nous allons le voir.

Une vibration ou un son peuvent être simples ou complexes. Le mouvement vibratoire simple est dit « pendulaire » ou « sinusoïdal » (fig. 1).

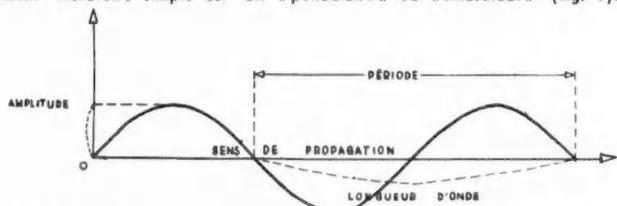


Fig. 1. — Diagramme d'un mouvement pendulaire simple. La fréquence est le nombre de périodes par seconde. La longueur d'onde est donc le quotient de la vitesse par la fréquence.

C'est un mouvement périodique, alternatif qui se reproduit toujours identique à lui-même.

On constate alors que la durée d'une vibration est constante et cette durée constitue la période du mouvement. A ce sujet, il y a lieu de préciser s'il s'agit de la période d'une vibration simple ou d'une vibration double; actuellement, sauf avis contraire, on considère toujours les vibrations doubles.

Puisque cette période est constante, on peut compter le nombre de périodes par seconde et ce nombre s'appelle la fréquence. L'élongation maximum de la courbe caractérise le mouvement en amplitude.

On peut imaginer qu'un tel mouvement n'est pas seul mais accompagné de plusieurs autres mouvements analogues mais qui peuvent différer en fréquences et en amplitudes. Le résultat d'une telle superposition est une vibration complexe, ou son complexe.

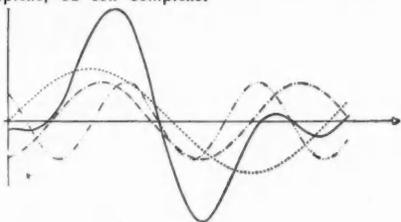


Fig. 2. — Composition de trois mouvements simples.
..... mouvements simples.
— mouvement résultant.

En pratique, étant donné un mouvement résultant ce sont les mouvements simples qu'il est utile de connaître. Cette décomposition est l'analyse harmonique.

La courbe représentant le phénomène (fig. 2) est alors la résultante de tous les mouvements sinusoïdaux qui sont en cause. Elle peut donc être assez compliquée mais l'on peut en général la garder comme la somme des courbes d'un nombre plus ou moins grand de mouvements périodiques simples.

Les bruits sont justement des sons très complexes à placer dans cette catégorie (fig. 3).



Fig. 3. — Type d'oscillogramme des bruits de rue reçus à l'intérieur d'un immeuble.

On voit la complication du diagramme. Celui-ci est donc difficile à analyser et il est presque indispensable de procéder à une analyse harmonique directe avec des appareils spéciaux.

Par contre le diagramme donne les indications sur les variations du bruit étudié.

Ce serait d'ailleurs une erreur de s'imaginer que des sons provenant d'instruments de musique par exemple soient sinusoïdaux. De tels sons sont exceptionnels. L'orgue produit des vibrations qui s'en rapprochent dans certaines conditions ou encore le diapason frappé légèrement.

Dans beaucoup de cas, des sons présentent pourtant un caractère musical suffisamment accentué pour que l'on puisse, au moins en première approximation, les considérer comme simples. Pour la plupart des sons musicaux, on remarque la présence de mouvements superposés au mouvement principal et dont les fréquences sont dans un rapport simple avec celles de ce mouvement; on dit alors que le son contient des harmoniques. On sait que dans les instruments de musique ce sont les harmoniques qui constituent le timbre particulier à chaque instrument.

Une des caractéristiques essentielles du son est donc sa fréquence s'il est simple ou les fréquences qu'il contient s'il est complexe.

Il en est une autre évidente, c'est son intensité.

Nous allons voir que l'intensité d'un son pour l'oreille ne correspond pas directement à son intensité réelle que nous appellerons intensité physique.

L'intensité physique du son est caractérisée par l'amplitude des vibrations sonores (fig. 1). Plus l'amplitude du mouvement est grande, plus l'intensité physique est grande. Quand le son diminue d'intensité, la fréquence ne varie pas, seule l'amplitude décroît petit à petit jusqu'à devenir nulle.

PHYSIOLOGIE DE L'AUDITION

Nous venons déjà de voir qu'il fallait faire une distinction pratique entre la vibration et le son. Nous appellerons vibrations les phénomènes de très basse fréquence. En dessous de vingt périodes environ, on constate que l'oreille ne perçoit rien et, en tous cas, ne ressent aucune sensation, musicale. Par contre, suivant les individus, la sensation sonore apparaît pour un son pur, entre 15 et 30 vibrations, bien que l'on puisse dire qu'il faut 40 ou 50 périodes pour que l'impression musicale apparaisse nettement.

A titre indicatif, mentionnons que la note la plus grave du piano donne 27 vibrations par seconde mais ces vibrations contiennent beaucoup d'harmoniques ce qui donne une impression bien plus musicale qu'un diapason de même période.

A mesure que la fréquence d'un son augmente, la perception en devient non seulement plus musicale mais plus forte pour un son de même amplitude. Ensuite, pour des fréquences de l'ordre de 2.000, l'impression sur l'oreille diminue et l'on constate qu'elle disparaît complètement quelle que soit l'amplitude du son lorsque sa fréquence atteint 15.000 à 20.000 vibrations par seconde.

Il faut donc garder présentes à l'esprit ces deux limites extrêmes de l'audibilité.

On peut donc considérer, dans cet ordre d'idées, trois régions dans l'échelle des vibrations courantes:

1. — Les infra-sons, c'est-à-dire les vibrations en-dessous de 20 périodes par seconde, vibrations qui intéressent particulièrement les constructeurs.
2. — Les sons, qui les intéressent également, jusqu'aux environs de 10.000 périodes au maximum.
3. — Les ultra-sons, qui s'étendent au-delà de 10 ou 20.000 périodes et, ici, ne nous intéressent pas parce qu'inaudibles et, d'autre part, sans effets sur les constructions.

Dans cet article nous nous occuperons essentiellement des sons.

Précisons dans quelle mesure l'oreille est sensible aux sons de différentes fréquences pour une même intensité sonore.

Les différences de cette sensibilité sont si grandes qu'on est amené pour les caractériser, à l'emploi d'une unité logarithmique qui, seule, permet de chiffrer commodément cette sensibilité.

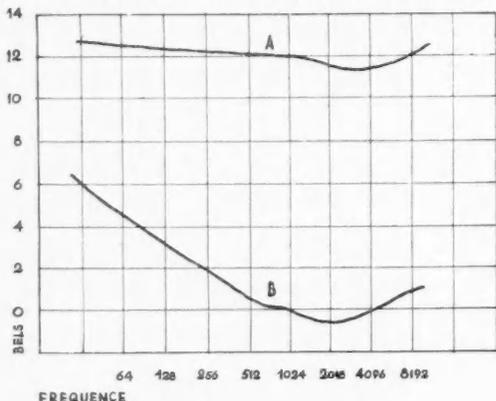
Les intensités de deux sons de fréquence: 50 d'une part et 1.000 de l'autre (tous deux à la limite inférieure d'audibilité), sont dans un rapport de un milliard environ (fig. 4). Entre ces fréquences ce rapport passe

par les chiffres intermédiaires et, dans ces conditions, il est plus simple de caractériser les intensités des sons non par ces chiffres, mais par leur logarithme.

Dans le système de logarithme à base 10, on convient de dire que deux sons, dans le rapport r , diffèrent de 10 logarithmes de r décibels.

Le bel valant 10 décibels, ceci revient à dire que deux sons diffèrent d'un bel lorsque leurs intensités sont dans le rapport 10; ainsi, deux sons dans le rapport de 1.000 à 10 diffèrent de 2 bels et deux sons dans le rapport de 10.000 à 10 diffèrent de 3 bels, etc...

Fig. 4. — Courbes indiquant la variation des seuils d'audibilité (en bas) et de la douleur (en haut) avec la fréquence. On remarquera l'énorme intervalle entre les courbes pour les sons de 500 à 10.000 périodes environ, intervalle de l'ordre de 120 décibels: le son le plus fort est donc 1.000.000.000.000 de fois plus intense que le son le plus faible.



D'autre part, cette notation est commode puisque l'on a constaté que lorsqu'un son prend des valeurs 10, 100, 1.000 et 10.000 par exemple en intensité, l'oreille ayant entendu le premier son éprouve pour les trois autres des sensations qui sont approximativement 2-3 et 4 fois plus fortes, c'est-à-dire que ces sensations sont entre elles comme les logarithmes de 10, 100, 1.000 et 10.000 et non comme ces nombres eux-mêmes.

Cette loi explique à elle seule la grande difficulté de l'isolation (fig. 5).

Intensité du son au-dessus du seuil d'audibilité	Intervalle correspondant en décibels	Niveau sonore physiologique	Ordre de grandeur des sensations pour l'oreille
10	$10 \log 10 = 10 \text{ db}$	10 phones	1
100	$10 \log 100 = 20 \text{ db}$	20 —	2
1.000	$10 \log 1.000 = 30 \text{ db}$	30 —	3
10.000	$10 \log 10.000 = 40 \text{ db}$	40 —	4
100.000	$10 \log 100.000 = 50 \text{ db}$	50 —	7
1.000.000	$10 \log 1.000.000 = 60 \text{ db}$	60 —	8
10.000.000	$10 \log 10.000.000 = 70 \text{ db}$	70 —	9
100.000.000	$10 \log 100.000.000 = 80 \text{ db}$	80 —	9
1.000.000.000	$10 \log 1.000.000.000 = 90 \text{ db}$	90 —	5

Fig. 5. — Tableau indiquant la correspondance entre l'intensité réelle des sons et l'impression ressentie par l'oreille vers 1000 périodes.

On peut voir que pour rendre inaudible un son de 90 phones il faut le réduire 1.000.000.000 de fois, un son de 80 phones 100.000.000 de fois et ainsi de suite.

Le nombre de décibels qui caractérise le rapport entre deux intensités sonores est donc indépendant de la valeur absolue de ces intensités. Pendant longtemps on a employé cependant le mot « décibel » pour caractériser en valeur absolue la sensation sonore. Pour éviter des confusions, les différents pays se sont mis d'accord au cours des Conférences Internationales d'Acoustique qui ont eu lieu au mois de juillet dernier, pour remplacer par le mot « phone » le mot « décibel » lorsqu'il est employé pour caractériser des sensations en valeurs absolues.

Pour chiffrer ces valeurs absolues il a fallu choisir un 0, c'est-à-dire un seuil de référence.

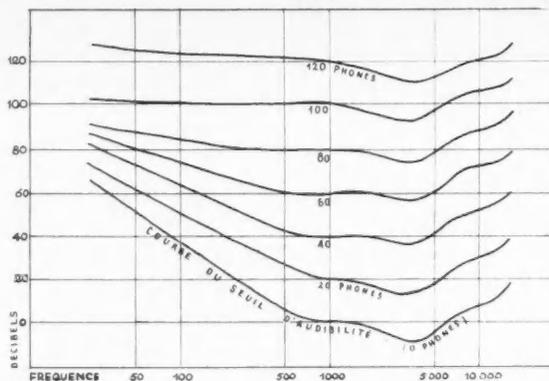
Voici comment on a choisi ce seuil: on a vu que l'oreille n'est pas également sensible pour les sons de différentes fréquences, c'est-à-dire que deux sons dont l'intensité physique est la même mais dont les fréquences différentes ne paraissent pas avoir la même force.

Nous donnons, fig. 6, des courbes d'égalité de sensibilités de l'oreille pour les différentes fréquences. Ces courbes ont été obtenues par Fletcher et Munson en Amérique et servent actuellement de référence en acoustique pour mesurer l'impression physiologique des sons.

Elles ont été obtenues en prenant la moyenne des impressions ressenties par des milliers d'individus et sont, par conséquent, tout à fait adaptées à la pratique (fig. 6).

On a choisi pour seuil de l'échelle physiologique le seuil d'audibilité d'un son de 1.000 périodes par seconde, c'est-à-dire que l'on rapporte toutes les intensités à celle de ce son.

Fig. 6. — Courbes d'égalité sensation sonore pour des sons purs (Courbes de Fletcher-Munson)



En examinant ces courbes on comprendra l'intérêt qu'elles présentent pour l'architecte.

En effet, supposons un dispositif affaiblissant le son d'une même quantité à toutes les fréquences: tandis qu'à 50 périodes l'audition disparaîtra totalement par l'action de ce dispositif, un son de 1.000 périodes restera toujours, bien qu'affaibli, parfaitement audible.

L'isolation d'un tel dispositif doit donc être considérée non seulement par l'affaiblissement qu'il produit pour une seule fréquence, comme on l'indique souvent, mais encore par son efficacité à toutes les fréquences qui peuvent être en cause.

Nous avons vu que les sons complexes sont ceux qui se présentent le plus souvent. Dans la voix humaine, par exemple, on rencontre des fréquences entre 200 et quelques mille périodes (fig. 7).

Le niveau sonore de la conversation varie entre 40 et 70 phones.

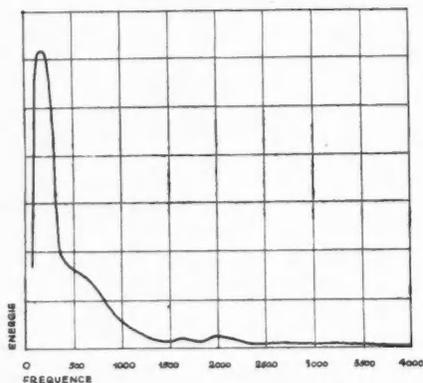


Fig. 7. — Analyse harmonique d'une voix humaine. (d'après Fletcher).

Dans ces conditions, si l'on veut isoler complètement une pièce d'une autre dans laquelle on parle, il faudra une cloison dont l'affaiblissement soit de 50 à 70 décibels environ, pour toutes les fréquences comprises entre 200 et 2.000. Si la cloison ne donne qu'un affaiblissement de l'ordre de 30 à 40 décibels, il faudra s'attendre à un murmure audible.

Ce sont les caractéristiques d'affaiblissement de la séparation sur chaque fréquence qui permettront de prévoir si ce murmure sera gênant ou s'il ne le sera pas. En effet (courbes fig. 6) alors qu'à 200 périodes il suffit de gagner 35 à 40 décibels pour gagner 60 phones, il en faut plus de 60 à 2000 périodes.

Généralement, on cherche d'abord à supprimer la compréhension des paroles d'une pièce à l'autre. Or, on sait en téléphonie que la compréhension d'une voix dépend non pas des fréquences graves qui y sont contenues mais des fréquences moyennes. Il faudra donc s'attacher à affaiblir particulièrement ces fréquences dans le cas de la voix.

Pratiquement on y parvient avec facilité. Par contre cette exemple très typique fait ressortir les raisons pour lesquelles on ne peut se passer, dans beaucoup de cas, d'une analyse harmonique des sons dont on veut se débarrasser à moins que, comme pour la voix, la composition du son ne soit connue à l'avance.

Il peut également être intéressant de faire des relevés oscillographiques qui donnent des renseignements très complets sur les fréquences, sur les intensités sonores, et sur leur variation dans le temps, variation qui est de la plus haute importance.

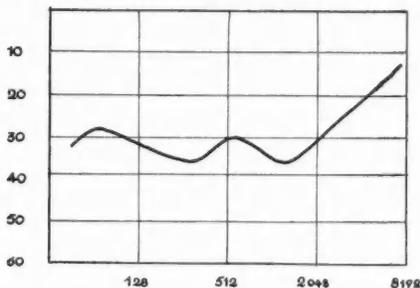
Parmi les propriétés importantes de l'oreille, indiquons encore les « effets de masque »:

Lorsque plusieurs sons sont écoutés simultanément, leur audibilité n'est pas la même que si chacun était entendu séparément. Ainsi, si l'on superpose un son de 1.000 périodes d'une certaine intensité à un son de 100 périodes de même intensité, l'impression sonore n'est pas du tout celle que produirait chacun de ces sons émis avec une intensité double.

Il y a gêne pour l'audition de même qu'il est gênant de suivre une conversation dans le bruit. Il arrive même que le bruit dominant masque totalement le bruit que l'on cherche à entendre; à ce moment il faut noter que le son que l'on n'entend plus existe toujours bien qu'il soit devenu inaudible.

Nous ne disposons pas ici de la place nécessaire pour traiter cette question, mais nous donnons des courbes (fig. 8) qui permettront de se rendre compte du phénomène.

Fig. 8. — Effet de masque: exemple d'effet assourdissant produit par un bruit de rue; La courbe indique l'élévation du seuil en décibels pour les différentes fréquences (comparer avec la fig. 6).



Celui-ci est d'ailleurs si important qu'actuellement on n'a pas encore pu se mettre d'accord sur l'exactitude des appareils de mesures de bruit où plusieurs fréquences simultanées sont toujours présentes. Tout au plus est-il possible de considérer que l'on peut mesurer automatiquement des bruits très bien définis de façon à les comparer entre eux. Il faut donc se défier des mesures de bruits trop générales auxquelles il faut attribuer plutôt un caractère indicatif qu'une précision rigoureuse.

PROPAGATION DU SON ET ISOLATION

Le son se propage d'un mouvement uniforme dans les différents milieux. Dans l'air, la vitesse du son est de l'ordre de 340 mètres par seconde. Cette vitesse est un peu variable suivant la température, mais cette variation est sans importance pour l'architecte.

Dans les liquides et les solides, le son se propage beaucoup plus rapidement: dans l'eau on admet le chiffre de 1.450 mètres, dans la fonte celui de 4.000, etc...

Nous avons vu que le son se propage généralement dans plusieurs milieux avant d'atteindre notre oreille. C'est en tous cas ce qui se passe toujours dans les constructions, où se présentent les problèmes d'isolation.

Le son, provenant soit d'un ébranlement venant de l'extérieur, soit de bruits à l'intérieur du bâtiment, suit des chemins plus ou moins compliqués avant de se manifester à l'endroit où il s'agit de l'atténuer.

Certains matériaux sont particulièrement aptes à la transmission du son en raison de la vitesse de propagation qui leur est propre.

Examinons ce qui se produit lorsqu'un son passe d'un matériau dans un autre (fig. 9).

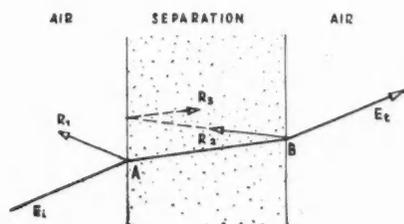


Fig. 9. — Passage de l'énergie sonore à travers un madrier solide. Schématiquement le son subit deux réflexions importantes R1 et R2; R2 pouvant elle-même se réfléchir encore suivant R3. Les réflexions R2 et R3 sont influencées par la nature de la séparation, par son poids, son épaisseur et sa porosité, de même que la partie AB du rayon sonore. L'énergie transmise Et est donc ce qui reste après dispersion et transformation en chaleur dans la séparation.

La vibration ne passe pas sans modifications du premier dans le second milieu. Elle subit un certain nombre de réflexions qui l'affaiblissent et dont on peut profiter pour agir efficacement contre le bruit.

Que devient la partie réfléchie?

Ou bien elle revient sur elle-même, ou elle subit encore des réflexions multiples qui la dispersent ou l'atténuent par les effets de viscosité dépendant de la structure du milieu. Elle peut aussi déplacer des particules des corps: le travail correspondant est fourni par la vibration au détriment de son intensité. Ce sont ces effets que l'on cherche à augmenter dans les matériaux spéciaux dits isolants.

Le phénomène le plus connu produit par les réflexions sonores est l'écho qui se produit au moment où le son transmis par un volume d'air frappe une surface solide.

La quantité de sons réfléchis est d'autant plus forte que les différences de densités entre chacun des milieux considérés est plus grande et d'autre part que le milieu dense est moins poreux. Il y a perte d'énergie et diminution de l'intensité sonore au moment de chaque passage du son d'un corps au suivant.

C'est cette diminution qu'il s'agit d'accentuer autant que possible pour l'isolation phonique. Celle-ci dépend à la fois de la nature des corps transmetteurs, de leur épaisseur en rapport avec la fréquence des sons et de la manière dont ils sont juxtaposés.

Un autre phénomène est à considérer lorsque plusieurs vibrations, soit directes soit réfléchies se propagent en même temps. En revenant à la figure 2 on voit que si l'on considère deux vibrations sinusoïdales leurs amplitudes peuvent s'ajouter ou se retrancher. Il en résulte ce que l'on appelle (fig. 10) des interférences.

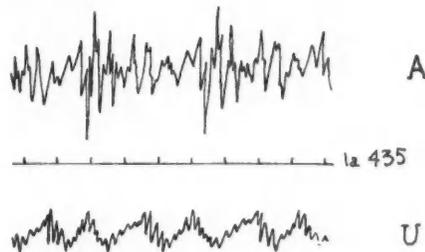


Fig. 10. — Oscillogrammes pris par l'auteur dans une salle pour les voyelles a et u.

La forme de ces courbes résulte non seulement des fréquences élémentaires contenues dans la voix humaine, mais encore de l'interférence des nombreux rayons sonores se propageant et se réfléchissant dans la salle.

Leur examen permet des conclusions sur les qualités acoustiques de la salle.

Aux endroits où se produisent ces interférences l'action des vibrations peut donc être modifiée.

Ces phénomènes sont assez complexes et il est probable que lorsqu'ils seront mieux étudiés par les laboratoires, nous aurons un moyen supplémentaire pour empêcher les cloisons de vibrer.

Pour le moment, les résultats théoriques et pratiques de l'étude des cloisons conduisent à admettre l'influence prépondérante de la densité de la cloison isolante.

On peut dire que, pour une cloison simple, l'isolation est d'autant plus efficace que la cloison est plus dense; par conséquent, à condition que soient prises des précautions que nous indiquons plus loin, la maçonnerie constitue toujours un excellent isolant. S'il était possible d'employer dans le bâtiment des cloisons métalliques d'une certaine épaisseur, les résultats seraient encore meilleurs.

Dans ces conditions, les cloisons ordinaires devraient donc donner des isolements excellents. La difficulté que l'on rencontre à réaliser de bons isolements avec des cloisons minces et pourtant denses provient de la facilité avec laquelle ces cloisons se mettent à vibrer.

Il se produit, sous l'action du son, une vibration analogue à celle d'une peau de tambour, réalisant ainsi ce qu'on appelle « l'effet de diaphragme ».

Cet effet se produit aisément par suite de la résonance des cloisons minces sous l'action des pressions sonores. La cloison transmet alors le son non par « transparence » mais à la suite du mouvement général qu'elle prend elle-même. Elle vibre d'une pièce.

Dans toutes les parois minces, la transmission, par suite de cet effet, est généralement beaucoup plus importante que la transmission à travers le matériau lui-même. C'est d'ailleurs pourquoi on relève souvent d'assez grosses différences entre les résultats donnés par des essais en laboratoire et ceux obtenus dans la construction.

Il faut donc chercher à s'affranchir de ces effets d'où proviennent presque tous les défauts d'isolation (beaucoup plus que de la nature du matériau utilisé).

Pour cela il faut chercher, dans certains cas, à augmenter la rigidité (poteaux, poutres, meilleurs encastresments, tendeurs, etc.), et c'est assez difficile. Il faut aussi prévoir la diminution des chocs: on peut les éviter par l'emploi des tapis de laine, ou encore de caoutchouc, etc.. On peut aussi employer des isolations sous les planchers, mais alors on n'agit que sur la transmission.

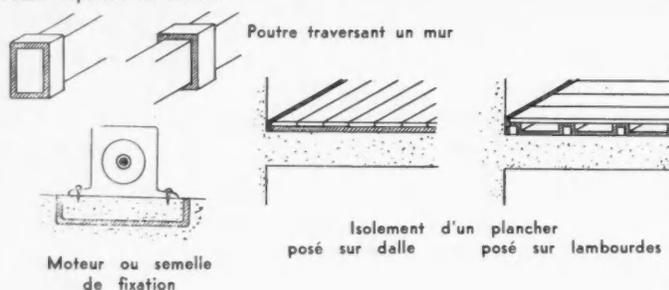
Dans le même ordre d'idées il est indispensable d'éviter l'action sur les séparations, plafonds et planchers, des vibrations sonores transmises par l'ossature des constructions.

Nous avons constaté que le son se transmet si bien dans les corps solides qu'il peut se manifester dans une construction en des points très éloignés de son origine. Il se manifeste en faisant vibrer les parois. Pour éviter sa transmission, il faut créer des solutions de continuité.

Comme il est difficile d'interrompre les ossatures et les charpentes, on préfère séparer celles-ci des cloisons et des planchers qui, ainsi, ne recevront plus les vibrations du gros-œuvre et ne lui en transmettront plus.

Puisque la solution de continuité complète ne peut exister, on ne peut mieux faire que d'interposer des matériaux mous entre les ossatures et les remplissages et de rendre ainsi ceux-ci plus indépendants (fig. 11).

Fig. 2. — Schémas d'isolement entre éléments de construction pour éviter que le son se transmette ou soit transmis. Noter que le produit isolant n'est jamais traversé par quoi que ce soit.
Poutre reposant sur un mur



L'interposition de ces matériaux doit alors donner aux dispositifs une période de résonance propre différente de celle des sons à éliminer. Presque toujours utile, cette précaution doit cependant être très étudiée par le spécialiste pour être réellement efficace. Une étude est en tous cas indispensable s'il s'agit de vibrations à basse fréquence comme celles des moteurs : en cas d'erreur on pourrait avoir des phénomènes de résonances désastreux.

Nous avons examiné jusqu'à présent le rôle isolant des cloisons homogènes, les principes précédents peuvent être étendus aux cloisons multiples. Puisque le son diminue d'intensité à chaque passage d'un milieu dans un autre, les acousticiens ont été naturellement conduits à recommander l'emploi de cloisons multiples. De plus l'avantage énorme est la diminution de l'effet de diaphragme.

Si le poids n'est pas un réel inconvénient, il y a toujours le même intérêt à employer des cloisons assez denses.

D'autre part, le vide d'air qui sépare les éléments de cloisons ne doit pas être trop faible, c'est-à-dire inférieur à plusieurs centimètres. S'il en était autrement, il pourrait y avoir renforcement du son et, par conséquent, inefficacité plus ou moins complète de la cloison isolante.

Cette considération conduit donc à des séparations complexes formées par juxtaposition de différents matériaux.

La présence d'un matériau dit insonore à la place d'un vide d'air peut être nécessaire pour servir de liaison entre deux parois. Mais cette liaison assure plus ou moins la transmission directe, donc très nuisible, des mouvements de diaphragme d'autant mieux qu'elle est plus rigide.

Il faut donc ici choisir avec le plus grand soin ce remplissage dont l'action est très complexe.

Des matériaux de remplissage convenablement étudiés peuvent avoir des effets absorbant sur le son par suite de pores ou de lames d'air tout en étant d'un emploi commode. Dans chaque cas il faudra examiner les qualités isolantes d'une part et constructives de l'autre (fig. 12).

L'isolation thermique, tout à fait indépendante de l'isolation phonique, est souvent aussi à considérer.

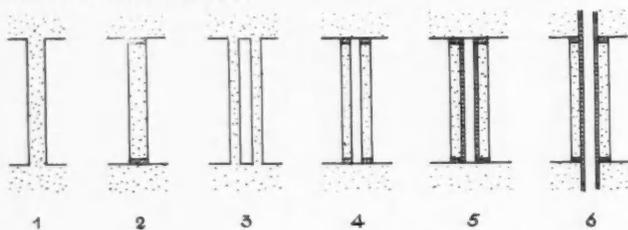


Fig. 12. — Comment on peut augmenter l'effet d'isolation des séparations :

- L'effet isolant croît de 1 vers 6.
1. — Séparation simple : l'isolement est d'autant plus efficace que le poids par m^2 est plus grand, mais le son peut se transmettre depuis l'ossature.
 2. — La séparation est isolée de l'ossature : comme (1) mais peu de son venant par l'ossature.
 3. — La séparation est double avec vide d'air (quelques cms.) : comme (1) mais rendement meilleur pour le même poids.
 4. — Séparation double isolée de l'ossature : comme (3) mais peu de son venant de l'ossature.
 5. — Séparation avec absorbant : comme (4) mais l'isolement par le vide d'air est augmenté.
 6. — Séparation double isolée avec absorbant et posée sur des murs ou ossatures indépendantes : résultat de tout premier ordre.

En plaçant sur une face des séparations soit de revêtement réfléchissant soit de revêtement absorbant ou même en envisageant des séparations plus compliquées on peut obtenir encore de meilleurs résultats mais qui ne peuvent se résumer schématiquement.

N. B. — De plus, même pour les croquis ci-dessus, il peut être indispensable d'examiner de quel bruit ou de quelle vibration on veut se protéger, certaines combinaisons de poids et d'isolants ou de défaut de rigidité pouvant donner de mauvais résultats.

Essays d'expliquer comment se comporte le son dans les ouvertures de petites dimensions et dans des pores des matériaux. Considérons d'abord une cloison qui présente des fissures. Ces fissures mettent en communication directe par l'air les deux volumes de part et d'autre de la cloison. Le son sera transmis par ces fissures en quantité très appréciable.

Imaginons une ouverture de $1 m^2$ dans une cloison et un bruit transmis par cette ouverture avec une intensité de 60 phones.

Supposons maintenant que l'on réduise l'ouverture à un dm^2 . Comme la surface est réduite 100 fois, on obtient également une réduction de flux sonore de 100. Or, ainsi qu'il a été dit plus haut, l'intensité correspondante pour notre oreille est encore 40 phones à une fréquence donnée.

L'ouverture réduite à un cm^2 , l'intensité tombera de même à 20 phones pour notre oreille. L'impression physiologique sera, comme nous l'avons exposé déjà, de l'ordre de un tiers seulement de l'impression première avec 60 phones bien que physiquement, la réduction soit de 10.000. On voit l'importance considérable des fissures dans une cloison, surtout si elles sont nombreuses.

C'est une précaution élémentaire que de les éviter absolument si l'on veut empêcher le passage du son.

Il faut donc, en plus de la rigidité, choisir des matériaux étanches à l'air, et soigner spécialement les joints.

Si maintenant nous considérons les pores au lieu de considérer les fissures, l'effet sera différent. Leur présence peut alors être utile pour absorber le son.

Celui-ci sera « freiné » en quelque sorte dans des espaces très petits. La viscosité de l'air qui y est contenu produit une dissipation de l'énergie sonore. C'est le principe sur lequel reposent beaucoup de matériaux absorbants et c'est pourquoi leur efficacité dépend directement de leur épaisseur.

Si l'on peut faire en sorte que le son qui pourrait avoir traversé une cloison de ce genre se réfléchisse sur la paroi qui protège ce matériau, on profitera d'une nouvelle absorption dans le matériau poreux. Il en résultera ainsi une efficacité d'isolation augmentée.

La densité de matériaux poreux, qui agissent surtout par suite de l'air emprisonné et qui ont peu d'élasticité n'intervient donc pas de la même manière que pour les matériaux pleins.

On peut d'ailleurs conjuguer l'emploi des matériaux pleins plus ou moins « absorbants », mais sans oublier les différences fondamentales de leur mode d'action.

Pour terminer, il y a lieu de rappeler que les bruits se composent de fréquences très différentes et les effets de réduction des matériaux étant variables suivant les fréquences, l'isolation dépend beaucoup de la composition du bruit.

Nous retrouvons la nécessité de connaître la constitution en fréquence des bruits desquels on veut se défendre.

CONCLUSION

Nous basant sur les quelques notions physiques et physiologiques sur les propriétés des sons et de notre audition exposées plus haut, il est possible de résumer les principes pratiques qui permettent de réduire le bruit à l'intérieur des constructions.

1°) Lorsque c'est possible, réfléchir le son au maximum dans l'espace même d'où il vient. C'est la meilleure méthode : emploi de matériaux durs et réfléchissants en surface, les formes pouvant d'ailleurs être étudiées. Cette méthode doit trouver son application à l'extérieur plus encore qu'à l'intérieur des constructions.

2°) Si l'on ne peut réfléchir le son sans inconvénient comme dans certains espaces clos ou demi-clos, réduire d'abord le niveau moyen dans le lieu de sa production en utilisant des matériaux absorbants (revêtements spéciaux, tapis, etc.). Cette précaution peut aussi être envisagée dans l'espace vide existant à l'intérieur d'une séparation double.

3°) Employer des cloisons aussi étanches à l'air et aussi denses que possible, soit simples, soit composées, mais toujours très rigides. N'établir aucune liaison directe rigide entre les éléments successifs de séparation multiples. Pour l'emploi de matériaux légers examiner de près les résultats de laboratoire.

4°) S'opposer à la transmission du son par les chemins non aériens par interposition entre l'ossature et les cloisons, planchers, etc., de matériaux mous (en s'assurant que leurs qualités sont permanentes).

En tenant compte des réserves faites dans les développements d'où sont tirées ces conclusions, le constructeur doit obtenir avec ces moyens très souples des résultats excellents.

C'est donc dès l'établissement du projet qu'il y a lieu de se préoccuper de l'insonorité, les principes ci-dessus étant très faciles à appliquer pendant la construction. Il n'en est plus de même lorsque le bâtiment est terminé.

Bien entendu, il faut s'assurer que la protection ne sera pas rendue inutile par l'emploi de fenêtres ou de portes légères ou surtout joignant mal et, d'autre part, considérer que ces conclusions ne sont valables que pour améliorer l'étanchéité sonore des constructions courantes et ne peuvent prétendre à elles seules résoudre aussi simplement les problèmes difficiles qui se posent lorsqu'il est nécessaire d'obtenir un silence absolu ou d'éliminer des vibrations ou des bruits intenses.

Nous espérons que les deux premiers paragraphes de cet article auront pu éclairer le lecteur sur les divers degrés de simplicité ou de difficulté des problèmes d'isolation et peut-être nous excusera-t-il d'avoir retenu son attention sur des points qui, à première vue, auraient pu lui sembler étrangers à ses préoccupations, mais dont on ne pouvait se passer pour exposer les conclusions ci-dessus.

ROBERT FLEURENT,
Architecte D. P. L. G., Ingénieur Acoustique.

LES MATÉRIEAUX INSONORES

Le son qui frappe une paroi est en partie absorbé par la paroi elle-même, en partie réfléchi à sa surface et la partie restante est transmise à travers la paroi.

Les cas extrêmes sont constitués par une paroi très poreuse, qui absorbe, et ne réfléchit pas, et par une paroi très lisse qui réfléchit et n'absorbe pas.

Dans l'étude qui précède, Monsieur R. FLEURENT a souligné l'importance, pour le résultat final, de la manière dont les matériaux sont employés.

L'architecte dispose, en somme, d'une très grande variété de matériaux: parmi ceux-ci il est intéressant d'insister sur les propriétés particulières à beaucoup de matériaux nouveaux, telles que le pouvoir d'isolation calorifique ou même la légèreté pour des isolements intéressants.

L'architecte pourra donc trouver réunies, dans certaines combinaisons de matériaux, des qualités multiples.

Ainsi le tableau qui suit, résumant les caractéristiques des 23 matériaux isolants choisis pour des essais sur cloisons réelles parmi 140 échantillons présentés lors du concours organisé en 1935 sous le patronage du Touring-Club de France, montre que les qualités d'isolation obtenues sont très comparables alors que les matières utilisées sont extrêmement diverses.

Les chiffres d'affaiblissement de ce tableau ont été déterminés par des essais exécutés sur cloisons réelles. Ils ont donc plus de valeur que les essais faits sur échantillons de petites dimensions. Il ne faut pas toutefois les considérer comme des valeurs invariables, indépendantes des conditions de mise en œuvre. Certains d'entre-eux peuvent être plus efficaces que

d'autres pour une dimension de cloison et pour une nature de bruit déterminée et être au contraire moins bons dans d'autres conditions.

On constate que l'insonorité est obtenue tantôt par la multiplicité des couches hétérogènes, tantôt, dans une cloison homogène, par la présence d'une multitude de bulles d'air (type matériaux cellulaires) ou agglomérés de fibres végétales ou de roseaux creux, etc. Ces derniers types de matériaux, très isolants à la chaleur, se comportent comme une infinité de couches successives d'air et de matières plus denses contre lesquelles le son se réfléchit et s'amortit successivement. Mais dans ce cas l'épaisseur doit être évidemment plus grande à isolation égale que pour une cloison en matériau lourd.

INFLUENCE DE LA MISE EN ŒUVRE

Il faut considérer aussi que le son nous est transmis normalement par l'air qui nous entoure mais que le bruit produit dans une pièce voisine peut nous parvenir de deux manières: sans quitter ce moyen de transport qui est l'air (par des fissures de la cloison ou par une porte ouverte) ou bien par l'intermédiaire de la cloison elle-même agissant comme transmetteur et se mettant elle-même à vibrer comme un résonateur.

Ces deux modes de propagation doivent nous faire prendre des précautions particulières pour la mise en œuvre des matériaux isolants. M. Fleurent a montré l'importance que pouvait avoir la moindre fissure dans une paroi et le danger des parois qui vibrent trop facilement, c'est-à-dire qui sont à la fois minces, dures et légères.

N°	Nature du Matériau	Epaisseur	Densité apparente	Poids par m ²	Affaiblissement phonique	Conductivité calorifique	Résistance à la compression
				(kg)	(décibels)	(kilocal.)	(hectopièzes)
1	Corps creux en céramique. (Avec enduit plâtre) ...	15,0	1,67	251,4	- 42	0,61	78,1
2	Aggloponce et ciment pour murs. (Sans enduit) ...	15,0	1,24	186,8	- 42	0,42	125,0
3	Ardoise explosée diatomée, ciment Portl., asphalte. (Avec revêtement spécial) ...	8,0	0,64	51,2	- 39	0,17	11,5
4	Noyau central en amiante, ciment cellulaire coulé entre des faces et des champs en menuiserie de 8 mm. d'épaisseur. (Sans enduit) ...	7,7	0,85	66,0	- 33	0,185	15,9
5	Au centre, plusieurs épaisseurs de carton ondulé bitumé, enrobé de fibres de bois agglomérées de ciment. (Avec enduit plâtre) ...	10,0	0,70	70,8	- 40	0,129	69,0
6	Béton cellulaire, type léger, sans enduit. (Fines cellules) ...	6,0	0,58	35,0	- 32	0,15	15,8
7	Phonisol. 1 couche bitume; 1 épaisseur feutre amiante bitumée; 1 couche bitume; 1 feuille de plomb, épais. 5/10 mm.; 1 couche bitume; 1 feuille de plomb, épais. 5/10 mm.; 1 couche bitume; 1 épaisseur feutre amiante bitumé; 1 couche bitume. (Enrobé de plâtre et pouzzolane) ...	7,5	1,28	96,4	45	0,22	60,7
8	Parquisol de parquet. Lames de bois agglomérées à des carreaux de terre cuite poreuse ...	5,6	1,02	57,4	- 40	0,18	131
9	Moulage au ciment fondu. (Sans enduit) ...	6,0	0,75	45,2	- 39	0,15	20,4
10	Ciment et amiante. (Sans enduit) ...	6,5	1,04	68,0	- 33,0	0,13	3,2
11	Deux faces en contreplaqué avec isolement acoustique, intérieur en feuille de plomb. (Sans enduit) ...	6,0	0,44	26,45	- 31,0	0,055	3,1
12	Céramique cellulaire cuite au four continu. (Avec enduit plâtre) ...	6,0	1,15	69,0	- 32,0	0,20	35,7
13	Extérieurement: plaque amiante, ciment et carton, genre Pulpo. Intérieurement plâtre cellulaire. (Avec enduit plâtre) ...	8,0	0,64	51,2	- 38,0	0,165	13,8
14	Dalle simple de plâtre cellulaire. (Petites cellules). (Sans enduit) ...	6,0	0,57	34,4	33,0	0,150	10,9
15	Béton cellulaire, cellules séparées par de très minces parois de ciment imperméable. (Sans enduit) ...	6,0	0,955	57,28	- 30	0,16	8,6
16	Plaque diatomée pleine. (Avec enduit plâtre) ...	5,7	0,593	33,84	- 37	0,14	20,7
17	Plâtre et carreaux de plâtre	5,7	0,98	79,0	- 32	0,320	36,5
18	Briques creuses 11 x 11 x 20 cm., hourdées en plâtre (Avec enduit plâtre fin) ...	14,0	1,15	167,6	- 38	0,510	65,7
19	Carreau de plâtre et mâchefer creux, comportant 10 cavités circulaires et armé sur une face de plaque de plomb de 1 mm. 5 d'épaisseur. (Avec enduit plâtre) ...	6,0	1,38	83,2	42 à 48	0,28	31,4
20	Liège expansé pur, épaisseur 3 cm., enrobé de plâtre et sable formant 5 cm. d'épaisseur environ. (Avec enduit plâtre) ...	7,2	0,98	70,4	43,5 à 47	0,125	7,0
21	Lamelles de bois appuyées sur un enduit de ciment magnésien spécial (2 cm. d'épaisseur), enrobant les lamelles de bois en même temps qu'il adhère fortement au béton sous-jacent. Plaque de liège de 1 cm. adhérent au béton. (Sans enduit) ...	5,0	0,79	39,6	40,5 à 43,5	0,115	27,7
22	Plâtre cellulaire entre revêtement de plâtre moulé	7,2	0,81	58,6	43,0 à 44,5	0,180	7,1
23	2 épaisseurs de paille fortement comprimée, avec 1 feuille de plomb intercalaire. (Enduit plâtre 2 cm.)	15,0	0,55	83,0	44 à 54	0,170	44,7

TOURING-CLUB DE FRANCE, SUR 140 MATÉRIEAUX PRÉSENTÉS, 21 ONT SERVI À LA CONSTRUCTION DE CLOISONS ET ONT FAIT L'OBJET D'ESSAIS DONT LES RÉSULTATS SONT DONNÉS CI-DESSUS.

MATÉRIAUX POUR L'ISOLATION DES PLANCHERS

La vibration propre des parois (ou résonance) est d'autant plus grande que la paroi est plus rigide, plus mince et plus légère.

Dans les planchers entièrement en « dur », acier, béton armé et hourdis creux, par exemple, la résonance augmente d'autant plus qu'on diminue le poids propre, car on favorise ainsi la vibration.

Comme on ne peut cependant pas renoncer au béton armé et au fer maintenant irremplaçables pour les ossatures et les planchers, il faut les « isoler » par des procédés ou matériaux spéciaux.

En ce qui concerne les planchers, il existe deux façons d'opérer comportant chacune l'emploi d'une couche de matériaux isolants.

1°. — EN SOUS-PARQUET: moyen qui présente l'intérêt d'arrêter le son avant qu'il soit transmis à l'ossature elle-même.

2°. — EN PLAFOND: moyen souvent plus économique puisque le prix de l'insonorisation n'est représenté que par la différence de valeur entre un matériau de plafonnage ordinaire et celle du matériau isolant. Leur mise en œuvre est équivalente, si l'on choisit, dans la gamme de ces derniers, celui se prêtant le mieux à la pose et à l'enduit au plâtre.

Le revêtement isolant en plafond permet normalement l'emploi du type de plancher en béton armé le plus rationnel et le moins coûteux: le plancher à nervures.

Les nervures devront être aussi espacées que le permettent leur portée et la hauteur disponible.

L'isolation sera d'autant plus effective que les contacts entre la dalle dure nervurée et le revêtement isolant « mou » seront moins nombreux.

D'après ce qui précède, il y aurait lieu d'éliminer les corps creux céramiques à minces parois, qu'on a l'habitude d'incorporer dans la sous-face des planchers de faible épaisseur en béton armé comme coffrage perdu, multipliant ainsi les nervures. Il est en tous cas nécessaire de compléter l'isolation par un revêtement spécial en sous-parquet ou en sous-plafond.

Les planchers à double hourdis biseautés céramiques, permettant un entre-axe de plus de 80 cm., posés sur sommiers de hauteur variable avec vide d'air, ou encore les planchers à hourdis creux de grandes dimensions (Bacula sur armature), sont moins sonores.

Notons ici que les planchers transmettent non seulement les bruits aériens mais surtout les bruits de pas, de chocs: l'utilisation de tapis de laine et de caoutchouc permet de supprimer ceux-ci et d'absorber ceux-là.

MATÉRIAUX POUR L'ISOLATION DES MURS ET DES CLOISONS

On réservera les matériaux durs et lourds, la brique par exemple, dans la construction des cloisons verticales, mais on emploiera de préférence de la brique pleine, car, comme les corps creux, la brique creuse, par sa légèreté, favorise les vibrations de la paroi.

En résumé, nous avons donc à notre disposition pour lutter contre la transmission du son, le choix entre les moyens suivants:

1° La construction classique en MAÇONNERIE, système efficace à coup sûr. Pour la construction des cloisons verticales on emploiera de préférence des briques pleines.

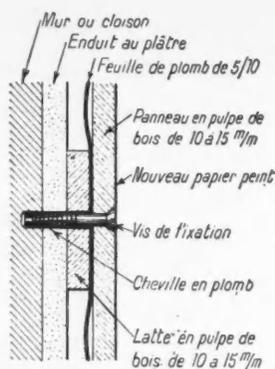
2° Certains MATÉRIAUX LÉGERS, isolants à la chaleur et en même temps absorbant le son à cause de la multiplicité des cellules d'air qu'ils contiennent: AGGLOMÉRÉS de copeaux de bois au ciment magnésien et au ciment Portland (Héraclite, Norma, Alpha, Lithofibre, Dalo, Isoplac, etc.), panneaux de bambous-roseaux de Provence liés et fortement comprimés au moyen de fils de fer (Tiros-Christin). Ce dernier matériau est des plus intéressants, aussi bien pour la construction de cloisons que pour l'isolation des planchers et plafonds, car il présente à la fois une grande rigidité longitudinale, une résistance très supérieure à celle du bois aux variations hygrométriques et une légèreté qui serait pernicieuse pour un matériau dur, mais qui n'est qu'un avantage pour un matériau flexible comme le roseau. De plus le plâtre y adhère fort bien.

Et enfin les MATÉRIAUX CELLULAIRES employés en assez grande épaisseur: béton cellulaire, aérocrète, béton de ponce naturelle et artificielle.

3° Lorsque l'isolation thermique n'intervient pas on peut utiliser les plaques métalliques, de très grande efficacité pour l'isolement phonique des locaux à cause de leur grande densité.

Le PLOMB se classe parmi les parois absorbant très peu et réfléchissant beaucoup. Contrairement à la plupart des métaux communs, son manque d'élasticité est tel que la feuille de plomb ne vibre pas sous l'impulsion d'un choc sonore et qu'il n'y a pas en conséquence de vibrations secondaires émises.

Il est bien évident que, si l'on associe au plomb un matériau poreux, bon absorbant, on aura un très bon résultat puisque le son non absorbé sera réfléchi par le plomb ou encore le son qui aura pu passer à travers le plomb sera absorbé par le matériau poreux. Des essais de transmission exécutés au Conservatoire des Arts et Métiers ont montré que le plomb serait de tous les matériaux le plus isolant à épaisseur égale. Il est donc particulièrement précieux pour rendre insonores les cloisons existantes en y appliquant convenablement une feuille de plomb protégée ensuite de plaques minces (de fibre de bois par exemple) supportant la peinture ou le papier peint (fig. 1).



Fixation sur cloison
Fig. 1.
ISOLATION DE CLOISON
AU PLOMB

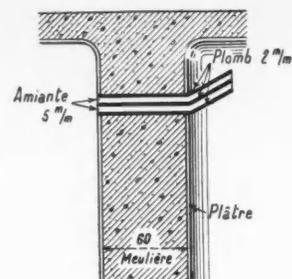


Fig. 2
ISOLATION DANS L'ÉPAISSEUR
D'UN MUR (SALLE PLEYEL)

Le plomb est également efficace pour arrêter les vibrations qui se transmettent dans l'épaisseur des murs. La figure 2 montre un exemple d'application de 3 feuilles de plomb de 2 mm. et de 2 feuilles d'amiante de 5 mm. interposées dans un mur supportant le plancher de la salle Pleyel à Paris et reliant phoniquement celle-ci aux deux salles qui se trouvent en-dessous. Ce dispositif très efficace a l'avantage de résister aux grandes pressions. En général l'interposition d'une mince couche de plomb entre deux parties dures d'un bâtiment a pour effet d'atténuer d'une manière très importante la transmission du son entre ces deux parties. Cet effet provient du changement brusque de densité des matériaux en présence.

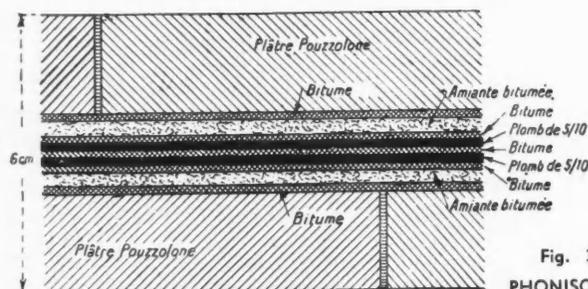


Fig. 3
PHONISOL

Rappelons encore que parmi les matériaux présentés au concours du Touring-Club ceux comportant du plomb se sont révélés les meilleurs: le Phonisol (fig. 3) a obtenu le meilleur chiffre d'affaiblissement à travers une cloison.

Signalons enfin que dans certains cas la simple tôle d'acier peut constituer un bon isolant à condition de la serrer contre une autre matière de façon à l'empêcher de vibrer. La fig. 4 montre une feuille de tôle maintenue entre deux panneaux de bois, pour la construction d'une porte isolante (d'après M. GRUZELLE). Le Plomb, employé dans les mêmes conditions serait d'ailleurs encore plus efficace, étant plus dense, mais aussi plus coûteux.

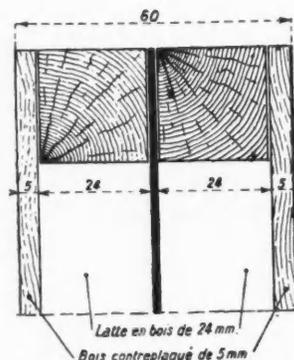


Fig. 4

UTILISATION DE MATÉRIAUX ABSORBANTS EN SURFACE

Nous avons vu l'intérêt qu'il y a de diffuser le son dans le local même où il se produit en revêtissant celui-ci de matériaux absorbants en surface. On peut utiliser ici les mêmes matériaux qui atténuent l'écho dans les salles et diminuent la durée de la réverbération. Signalons ici les revêtements à base de fibre d'amiante projetée (Wanner), le liège, les panneaux légers à base de fibre d'amiante (Amicante), les agglomérés spéciaux d'amiante et de ciment (Menuiserie), les agglomérés de fibre de bois feutrés (Insulite, Isorex, Celotex, Xylotone, Isorex, Masonite, Tentest, Tretest, Insulwood, Sundeala, etc.), les matelas absorbants (Balsamwood) et enfin un matériau d'un emploi très courant et très efficace: le tapis de laine, excellent amortisseur des bruits de pas et en même temps absorbant les sons transmis par l'air.

D'après ce qui précède il apparaît que les problèmes d'isolation phonique sont beaucoup plus délicats et plus complexes que ceux qui se rapportent à l'isolation thermique et que l'efficacité des matériaux dépend énormément de la manière de les utiliser dans le bâtiment. Les études des laboratoires des spécialistes apporteront sans doute des solutions et des matériaux nouveaux dans ce domaine si longtemps laissé de côté dans la construction.

L'ISOLEMENT ANTIVIBRATILE DANS LES CONSTRUCTIONS

On pense assez souvent que l'isolement antivibratile d'une machine représente une dépense bien inutile et dont on peut se passer. Dans ce raisonnement on s'appuie sur le fait que des machines identiques travaillent depuis des années sans aucun inconvénient, soit pour les voisins, soit pour le bâtiment lui-même.

Très souvent les fabricants de machines acceptent la clause de la non-transmission des trépidations et des bruits par leurs machines sans se rendre compte des aléas que comporte une telle garantie; ils croient pourtant ne courir aucun risque, car leurs machines, sur le banc d'essais, ne transmettaient pas de vibrations au bâtiment.

De tels raisonnements ne sont pas fondés. Il n'est pas du tout prouvé que si la machine a travaillé sous de bonnes conditions dans un cas, elle donnera les mêmes résultats dans un autre cas.

La transmission des vibrations et des bruits des machines ne dépend pas seulement de leur état d'équilibre et de leur construction soignée, mais de leur emplacement: sur le sol ou dans les étages, de la nature du sol ou du mode de construction des planchers sur lesquels elles sont placées.*

Il suffit, en effet, que la vitesse de la machine corresponde à la fréquence propre de sa fondation, ou à une partie quelconque du bâtiment, pour que se produise le phénomène de la résonance avec toutes les conséquences graves qui en résultent.

De tels phénomènes sont très fréquents, surtout pour les machines installées sur un plancher dans les étages, car ces planchers ne sont autre chose que des membranes dont l'amplitude de vibration dépend de leur portée, de leur épaisseur et des forces d'inertie des masses en mouvement des machines.

Les fondations construites dans le sol, pour supporter des machines, présentent des difficultés de calcul toutes particulières car cette question est à la fois du ressort de la mécanique et de la construction civile.

Les fondations des machines se distinguent de celles des bâtiments du fait qu'elles subissent de la part des machines des impulsions harmoniques produisant des vibrations. De telles fondations doivent être calculées non seulement au point de vue statique, mais également au point de vue dynamique. On cherche souvent la sécurité dans la construction de fondations présentant une très grande masse d'inertie pour que la fréquence propre de celle-ci soit, à priori, très éloignée de celle des machines. Or, une telle précaution est souvent illusoire car il arrive justement que la masse augmentée des massifs fait entrer la fondation en résonance avec la machine. Au contraire, il se peut que, dans certains cas, il soit nécessaire de diminuer la masse de la fondation. Ce fait qui semble étrange à première vue s'explique par l'élasticité du sol sur lequel est construite la fondation.

Ainsi la nature du sol joue un rôle considérable au point de vue de la transmission des vibrations. Le sol composé de rochers, de pierres, de gravier et de sable sec peut être considéré comme un bon sol, car la charge statique admissible sur de tels sols est au minimum de 5 kgs par cm².

Le sable humide est, au contraire, un très bon transmetteur de trépidations. Cette qualité du sol diminue avec le degré de son humidité dans l'ordre suivant: terre grasse, argile, sol limoneux, boueux et, enfin, le sol infiltré d'eau. La facilité avec laquelle l'eau transmet les vibrations s'explique par l'incompressibilité de ses molécules. Il y a donc lieu, avant de procéder à la construction des fondations de machine de se rendre compte, tout d'abord, de la nature du sol et de calculer en conséquence leur forme et leurs dimensions.

Il importe, en outre, d'obtenir un tassement uniforme du sol sous les fondations, surtout quand il s'agit d'un sol de mauvaise nature. Il arrive, en effet, que les fondations supportant, par exemple, des groupes de machines dont les charges ne sont pas uniformément réparties sur ces fondations, subissent un glissement du côté des machines plus lourdes (marteaux-pilons dont la ligne d'action de la masse active est désaxée par rapport à la fondation). Pour y remédier, il est nécessaire que la résultante des forces de ces groupes tombe, autant que possible, en aplomb avec le centre de gravité des fondations. Il y a donc lieu, dans ce cas, de fixer les machines asymétriquement par rapport aux fondations.

Pour illustrer les effets de la résonance dans un bâtiment, nous citerons un cas très typique: un petit groupe convertisseur était installé dans le sous-sol d'un bâtiment sur un socle qui s'appuyait sur le gros mur de ce bâtiment. Quand on se trouvait auprès de la machine, on ne percevait aucun bruit, ni aucune vibration. Au rez-de-chaussée et au premier étage on ne percevait pas non plus le moindre gêne, mais au second étage on commençait à entendre un faible bruit qui devenait très gênant au troisième étage.

Bien que d'après ce qui précède nous voyons que la question d'isolement antivibratile des machines est très complexe, et demande une étude appropriée dans chaque cas particulier, nous pouvons indiquer quelques règles de principe:

1. — La fondation de la machine doit être posée sur une couche isolante dont le degré d'élasticité doit être dûment calculé. Cette couche isolante sera posée sur un radier bien rigide. Cette dernière condition est d'une importance primordiale, car si le radier n'est pas suffisamment rigide il s'accrochera très facilement à l'élasticité du sol et le rendement de l'effet isolant diminuera.

2. — La résultante des forces verticales de la machine doit tomber en aplomb avec le centre de gravité de la fondation;

3. — Pour éviter la transmission latérale des vibrations, les fondations doivent être séparées du sol qui les entoure par un vide.

* I. Katel « La protection des fondations des machines contre les effets des vibrations ». Le Génie Civil, 16 janvier 1932 (Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris).

* I. Katel. — « Construction rationnelle des fondations de machines » Revue de la Chambre Syndicale de Maçonnerie, ciments et béton armé, mai 1933. (Librairie Polytechnique Béranger, Paris).

4. — Les dimensions et la forme des fondations doivent être calculées en tenant compte des masses libres en mouvement, pour assurer leur stabilité et pour éviter la résonance entre les machines et leurs fondations.

5. — Les boulons de scellement des machines aux massifs doivent s'arrêter au-dessus de la couche isolante, car, en aucune façon, ils ne doivent traverser cette dernière.

Un bon isolant antivibratile dont l'élasticité a été déterminée selon la charge et le genre de la machine, doit être pratiquement inaltérable.

On a longtemps considéré le sable comme un isolant suffisant. Or, le sable, dès qu'il subit une charge, se comprime et devient, au contraire, un très bon transmetteur des vibrations.

Actuellement, on applique comme isolant, le feutre, le caoutchouc, le crin, les plaques de liège comprimé et celles de liège naturel.

Le feutre et le crin présentant un grand pouvoir absorbant ne trouvent une application judicieuse que pour la correction acoustique d'une salle.

Ils ne sont pas élastiques et, d'autre part, craignent l'huile et l'humidité. Le caoutchouc semble, à première vue, bien répondre au problème posé. Pour l'isolement de fondations d'une certaine importance il présente un inconvénient car le caoutchouc durcit avec le temps et perd ainsi son élasticité; il faut donc prévoir la possibilité de remplacement.

Les plaques en caoutchouc posées directement sous de petites machines doivent être protégées, car le caoutchouc se désagrège sous l'influence de l'huile et de l'humidité; d'autre part, la compressibilité du caoutchouc est exclusivement fonction de sa possibilité de se dilater latéralement et on ne peut l'enfermer dans une enveloppe rigide sans lui enlever son élasticité.

Le liège naturel ne présente pas cet inconvénient; on en fait d'excellentes plaques isolantes, au moyen d'une mosaïque de liège enfermée dans un cadre en fer.

Pour permettre l'augmentation ou la diminution de l'élasticité de ces plaques, on peut, évidemment, augmenter ou diminuer leur épaisseur, car, comme nous le savons, le pouvoir isolant d'une plaque est directement proportionnel à son élasticité. Pourtant, pour des raisons pratiques, cette variation de l'épaisseur est limitée. Aussi, pour augmenter l'élasticité de ces plaques, prévoit-on dans celles-ci une série de cannelures, dont la largeur, la profondeur et l'écartement varient selon le degré d'élasticité que l'on se propose d'obtenir.

Le liège aggloméré, composé de granulé de liège, avec ou sans agglutinant, ne peut pas à la longue, résister à l'effet des vibrations des machines.

Dans certains cas, on applique des amortisseurs à ressorts noyés ou non dans du caoutchouc, surtout lorsqu'il s'agit de machines très vibrantes et devant être posées sur un plancher dans les étages. Signalons, enfin, l'emploi du plomb comme isolant auxiliaire dans certains cas.

En ce qui concerne les bruits qui résultent des vibrations des machines, ils sont de deux origines: ceux qui se transmettent par le sol et la construction et ceux qui se transmettent par l'air.

Les bruits se transmettant par le sol sont déjà suffisamment atténués par les moyens indiqués ci-dessus. Quant aux bruits se transmettant par l'air le degré de gêne qu'ils causent dépend du niveau des bruits ambiants. Les bruits d'une même machine peuvent paraître insupportables si elle est placée dans un endroit calme et très peu gênants si elle se trouve dans un quartier industriel.

La jurisprudence admet donc très logiquement une différence dans la tolérance des bruits selon le quartier et l'affectation des bâtiments, avec des exigences plus sévères pendant la nuit que pendant le jour. Toutefois, la valeur de l'intensité des bruits ne suffit pas, seule, pour se rendre compte du degré de gêne. L'expérience a démontré que les bruits monotones, ou mêmes rythmés, d'une intensité relativement faible, sont plus gênants que des bruits plus forts, mais passagers, par exemple ceux de la pluie battante, d'un camion en marche, etc...*

On admet, selon Knudsen, l'échelle suivante des bruits tolérés:

Studios de radiodiffusion, d'enregistrement de disques et de cinéma sonore	6 à 10 décibels
Hôpitaux	8 à 12 —
Studios musicaux	10 à 15 —
Immeubles d'habitation et hôtels	10 à 20 —
Auditoriums, y compris théâtres, cinémas, églises, écoles et bibliothèques	12 à 25 —
Bureaux privés	20 à 30 —
Bureaux publics, banques, etc...	25 à 40 —

Pour déterminer le degré de gêne provenant de diverses sources, il n'est pas possible d'additionner simplement le nombre de décibels indiquant leur intensité physiologique respective. En effet, dix machines à écrire, par exemple, dont chacune produit un bruit égal à environ 60 décibels, ne donnent au total qu'un bruit de 70 décibels; deux machines produisant chacune 90 décibels ne donnent ensemble qu'une intensité de bruit égale à 93 décibels.

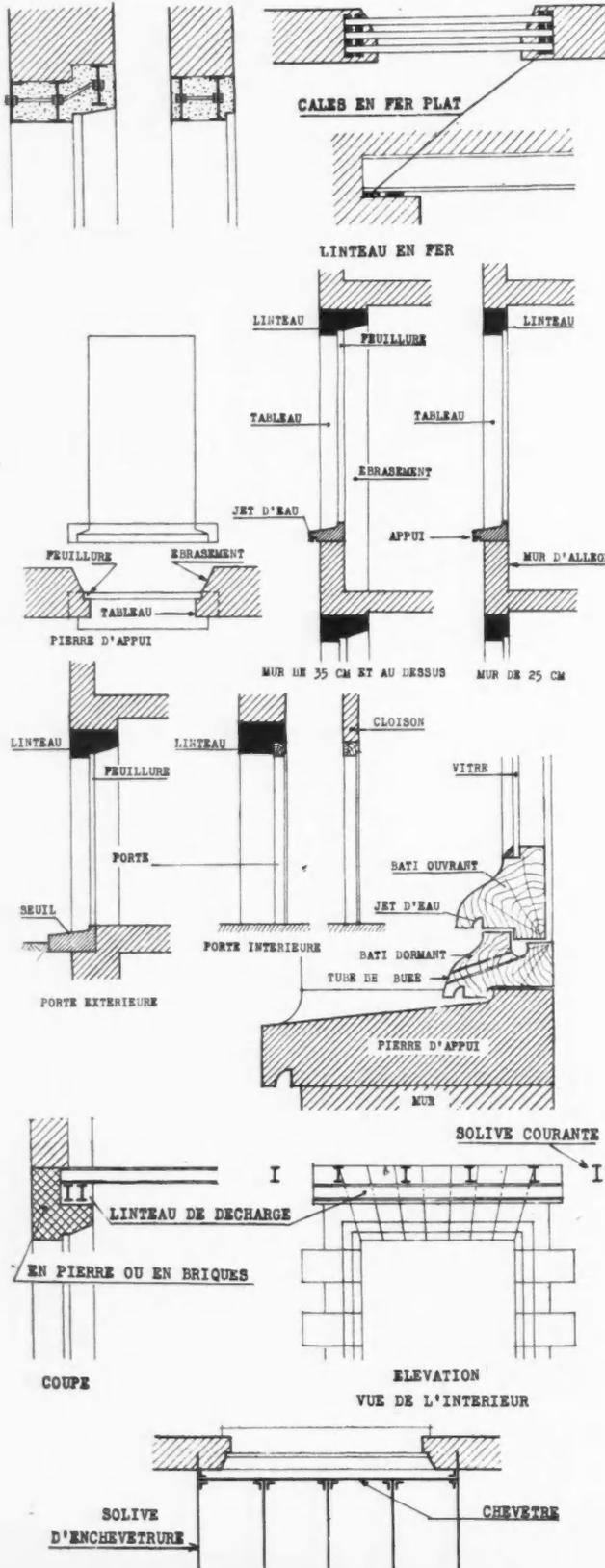
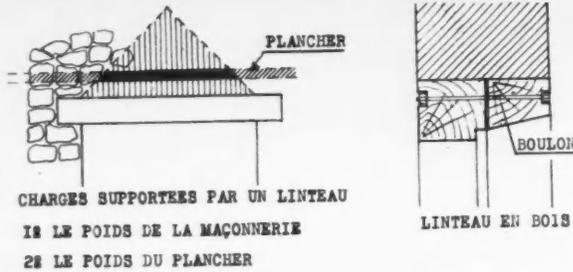
Ce phénomène a une grande importance pratique car, lorsqu'il s'agit d'atténuer les bruits d'un certain nombre de machines dont l'intensité est égale, il ne suffit pas, comme on le voit, d'isoler une partie de ces machines; la réduction des bruits ne serait que de petite importance.

La situation est autre dès qu'il s'agit d'atténuer les bruits d'un ensemble de sources dont les intensités sont différentes. Dans ce cas, il faut tout d'abord procéder à l'isolement des bruits les plus forts, car les bruits faibles sont masqués par ceux-ci.

I. KATEL
Ingénieur Civil.

* I. Katel. — « Le degré de gêne causé par les bruits provenant des machines ». Génie Civil, 27 juillet 1935. (Librairie Polytechnique Béranger, Paris).

OUVERTURES DANS LES MURS :



Les murs extérieurs sont percés de fenêtres, de portes, et de baies plus ou moins larges. Les cloisons intérieures sont percées de portes ou de baies vitrées.

La **FENÊTRE** est généralement placée en retrait de la façade. Elle est ainsi mieux protégée contre les intempéries. Dans les pays du nord toutefois, Danemark, Suède, etc., et aussi en Allemagne, en Angleterre et en Belgique, on place fréquemment la fenêtre au nu extérieur du mur. Dans ce cas son étanchéité doit être particulièrement soignée. Les deux faces inférieures verticales de la baie s'appellent **TABLEAUX** pour la partie extérieure de la fenêtre et **EBRASMENT** pour la partie intérieure. Le bâti de la croisée se loge dans une **FEUILLURE** ménagée entre le tableau et l'ébrasement. La face supérieure de la baie s'appelle **lindeau** et présente également une feuillure. La partie inférieure de la baie appelée **APPUI**, présente une saillie empêchant l'introduction de l'eau et sur laquelle repose le bâti de la croisée. L'appui repose sur une partie du mur appelé **MUR D'ALLÈGE** dont l'épaisseur est égale à celle du tableau et de la feuillure. L'appui débordé à l'extérieur par un larmier pour écarter les eaux de la façade. Sa forme doit être particulièrement étudiée à cet effet.

Les **PORTES EXTERIEURES** sont constituées de même manière que les fenêtres, la pièce d'appui est abaissée jusqu'au niveau du sol, l'allège étant supprimée. Les **PORTES INTERIEURES** sont placées au nu de l'une ou l'autre face du mur sans ébrasement. Dans les cloisons le bâti est formé par les poteaux d'huisseries eux-mêmes.

LINTEAUX :

Les linteaux formant la partie supérieure des baies ont pour fonction de supporter partiellement les matériaux situés au-dessus. On admet que la partie qui charge effectivement le linteau est comprise à l'intérieur d'un triangle dont la hauteur est la moitié de la largeur de l'ouverture. De plus le linteau supporte les charges transmises à son aplomb par le plancher supérieur.

Les linteaux sont constitués en bois, en maçonnerie, pierre ou brique, béton armé ou acier. Ils peuvent être droits ou en forme d'arc (dans le cas de maçonnerie).

Les linteaux en bois sont de moins en moins employés.

Les linteaux en fer sont généralement constitués par deux ou trois poutrelles parallèles disposées soit au même niveau pour les ouvertures intérieures, soit à des niveaux différents pour réaliser le linteau, la feuillure et l'ébrasement de la baie. Ces différents fers sont rendus solidaires par des boulons.

Chaque poutrelle doit être engagée dans le mur de 20 à 25 cm. au moins et reposer sur des cales en fer plat assez éloignées de l'arête du mur. Les fers peuvent être laissés apparents ou dissimulés par un enduit sur grillage, mais dans ce dernier cas il est préférable de réaliser un linteau en béton armé. Lorsque le linteau dépasse plusieurs mètres de longueur, il prend le nom de **POITRAIL** et exige alors, lorsqu'il est en fer, une très bonne liaison des poutrelles qui le constituent. Cette liaison peut se faire soit par des boulons à quatre écrous, soit par des croisillons en fer serrés, soit par des boulons et écrous, soit par des frettes introduites à chaud, le refroidissement assurant leur serrage. Les appuis des poitrails sont assurés par une semelle en tôle épaisse ou en fonte.

Les linteaux en béton armé sont traités comme des poutres encastrées à leurs deux extrémités et supportant des charges verticales. Le principe de la disposition des armatures d'une telle pièce sera rappelé dans notre prochain cahier technique.

Les linteaux en maçonnerie peuvent être faits en pierre d'une seule pièce lorsque la portée est faible. Il est bon d'ailleurs de soulager le linteau par un arc de décharge reportant le poids de la maçonnerie supérieure sur les pieds-droits. Pour les portées plus grandes, le linteau peut être constitué par plusieurs pierres ou briques appareillées en plate-bandes ou en arc.

NOTE: Lorsque les poutres ou solives d'un plancher viennent reposer sur un mur au-dessus d'une baie dont le linteau est en maçonnerie, il est nécessaire de répartir uniformément leurs charges par une poutre reposant sur le mur et sur laquelle les solives viennent prendre appui. Il peut être même préférable de laisser un vide entre la partie inférieure de ce **LINTEAU DE DECHARGE** et les clavans en maçonnerie en ne le laissant reposer que sur ses extrémités, à l'aplomb des pieds-droits.

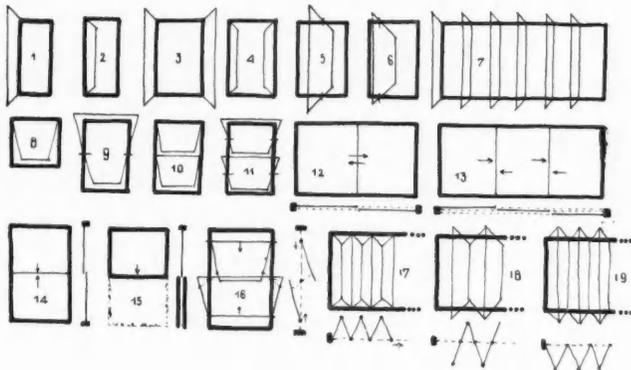
On peut également éviter de transmettre aux linteaux la charge des poutres d'un plancher en les faisant reposer sur une poutre perpendiculaire appelée **CHEVETRE** (parallèle au mur) et dont les extrémités reposent sur les deux poutres du plancher aboutissant à l'aplomb des pieds-droits, de chaque côté de l'ouverture. Ce dispositif est utilisé toutes les fois qu'on ne peut faire reposer l'about des solives dans le mur, soit à cause de la présence de conduits de fumée ou de baies, soit pour ménager une trémie d'éclairage d'un sous-sol ou une trémie d'escalier, etc.

FENÊTRES

Une fenêtre se compose d'un bâti dormant et d'une partie ouvrante (croisée).

L'ouverture de la croisée se fait par rotation autour d'un axe ou par translation, suivant un des schémas ci-dessous.

Pour augmenter la résistance de la fenêtre au passage de la chaleur on peut, soit doubler les vitres de la croisée soit doubler la croisée elle-même par un deuxième châssis ouvrant à paumelles, fixé sur le premier ou entièrement indépendant. Ces dispositions sont toujours utilisées dans les pays froids (Europe centrale, Pays du Nord, Russie, etc...) mais permettent d'intéressantes économies de chauffage même dans les régions tempérées. Les vitres ou les glaces sont fixées soit au mastic (celui-ci vers l'extérieur), soit au moyen de « parcloles » disposées à l'intérieur.



Les fenêtres ouvrant vers l'intérieur en tournant autour d'un axe formé par l'un de leurs montants verticaux sont dites: « à la française ». (1 et 3).

Les fenêtres peuvent également s'ouvrir en basculant autour d'un axe horizontal passant par leur centre, dans ce cas la partie haute doit toujours basculer vers l'intérieur à l'ouverture (9 et 11).

Il existe également des types de fenêtres ouvrant vers l'extérieur en pivotant autour d'un des montants latéraux (utilisés surtout à l'étranger: Hollande, Allemagne, Pays du Nord) (2 et 4) et enfin des fenêtres pivotant autour d'un axe vertical passant par le milieu (5 et 6). Ce type de croisée est plus facilement réalisable en métal qu'en bois.

Fenêtres coulissantes: au lieu de pivoter autour d'un axe, les châssis peuvent coulisser latéralement l'un devant l'autre dans des rainures par l'intermédiaire de roulements. Ces roulements sont disposés soit sous la traverse inférieure, soit fixés à la traverse supérieure. Cette dernière disposition est préférable, le chemin de roulement étant moins exposé à s'en-croiser (12 et 13).

Lorsque le mouvement des croisées se fait non pas latéralement, mais verticalement, la croisée est dite « à guillotine » (14 et 15). Les châssis mobiles constituant la fenêtre sont alors équilibrés par des contrepois, suspendus à des câbles ou des chaînes passant sur des poulies et dissimulés dans des caissons latéraux. La manœuvre se fait au moyen d'un treuil ou directement à la main.

Les montants latéraux du bâti de cette fenêtre sont guidés le long du bâti fixe par des rainures.

Plusieurs dispositifs ont été imaginés pour permettre le nettoyage de la face extérieure des vitres. Dans certains types de fenêtres, les châssis peuvent quitter les câbles de suspension et basculer ou pivoter vers l'intérieur. Dans d'autres types les rainures maintenues par des ressorts peuvent se repousser dans les caissons latéraux, ce qui permet d'attirer les châssis à l'intérieur et de passer par derrière pour le nettoyage.

Lorsque la baie est d'une largeur importante par rapport à sa hauteur et que l'on veut la dégager entièrement (ce que ne permet le châssis coulissant que dans le cas où on peut le faire pénétrer dans le mur) on a imaginé un dispositif de fenêtre ouvrant « en accordéon ».

Ces fenêtres sont composées d'une série de bâtis articulés entre eux le long de leurs montants verticaux et coulissant latéralement (17, 18 et 19).

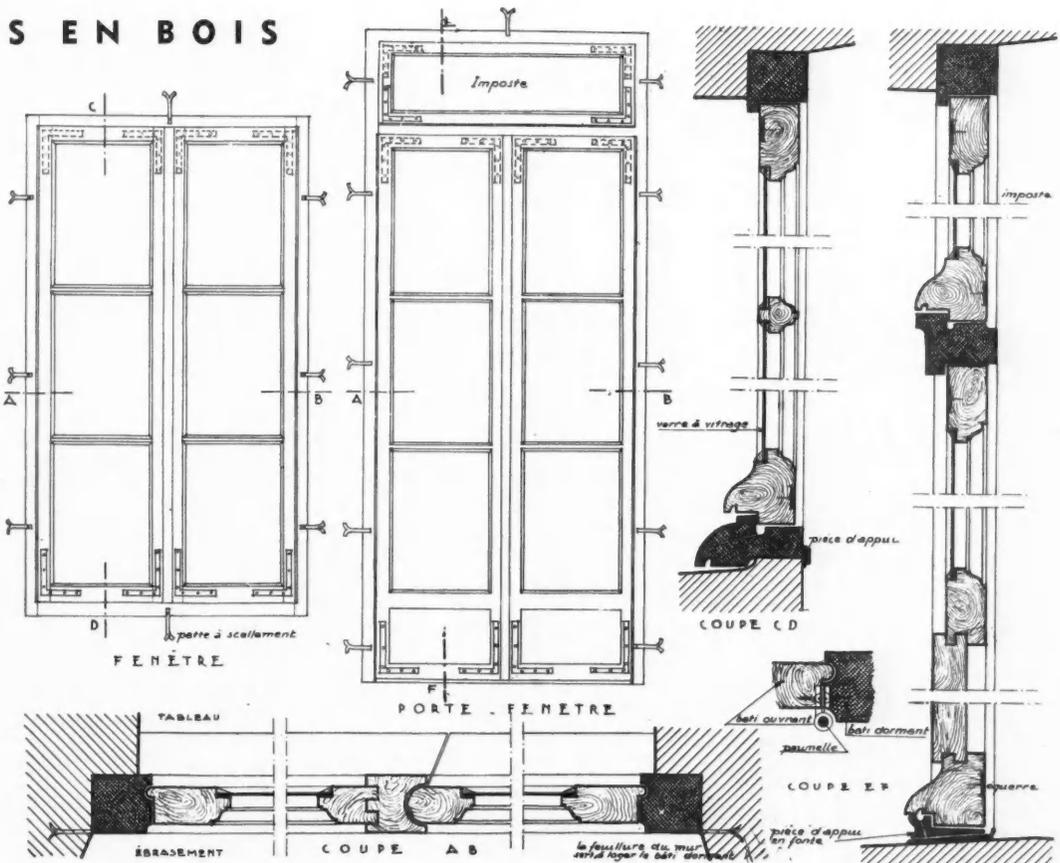
Il existe enfin des types de fenêtres où plusieurs des systèmes précédemment décrits sont combinés entre eux, par exemple la fenêtre dite « à l'australienne » (16). Les dessins reproduits sur les pages qui suivent montrent la réalisation de quelques-uns de ces types.

FENÊTRES EN BOIS

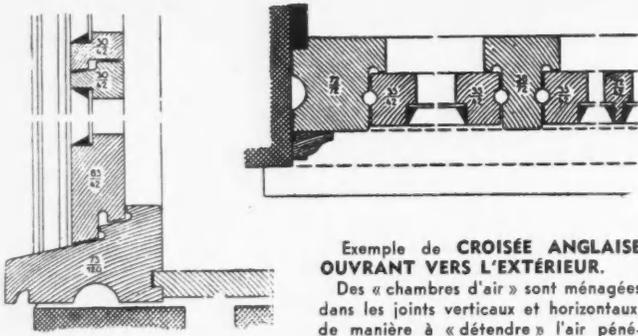
CROISÉES TYPE A LA FRANÇAISE

La partie dormante scellée dans la feuillure réservée dans la maçonnerie forme elle-même feuillure pour la partie ouvrante et présente à la partie inférieure une saillie sur l'appui formant jet d'eau, ainsi qu'une rainure en communication avec l'extérieur par un tube pour l'évacuation de l'eau de condensation.

La partie ouvrante est un châssis venant s'encaster dans la feuillure du dormant et dont la traverse inférieure est profilée de manière à rejeter les eaux le plus loin possible à l'extérieur. Lorsque la croisée est à deux battants, les deux montants verticaux centraux viennent, à la fermeture, s'assembler A NOIX ET GUEULE DE LOUP. Le bâti ouvrant est consolidé dans les angles par des équerres métalliques encastrées dans le bois.



EXEMPLES DE CROISÉES EN BOIS

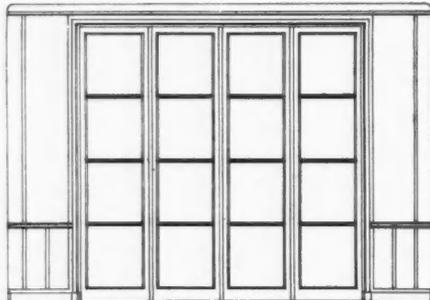


Cl. Baumeister

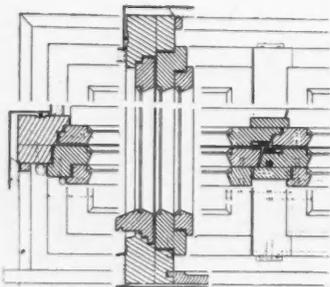
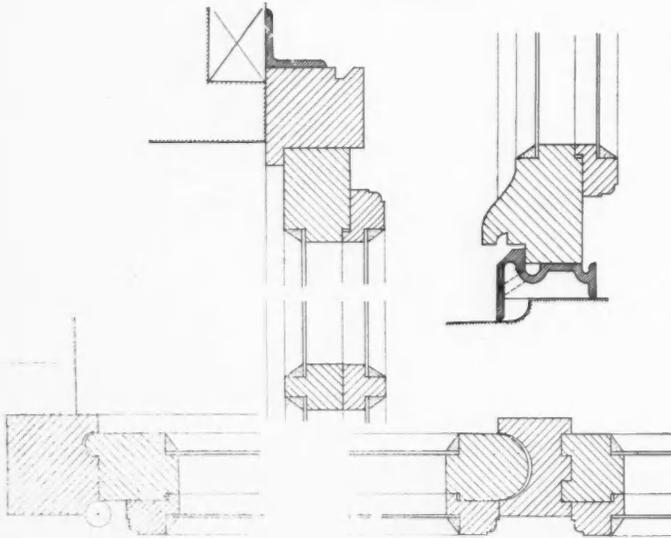
Exemple de CROISÉE ANGLAISE OUVRANT VERS L'EXTÉRIEUR.

Des « chambres d'air » sont ménagées dans les joints verticaux et horizontaux, de manière à « détendre » l'air pénétrant de l'extérieur.

CROISÉE-PORTE A DOUBLE VITRAGE



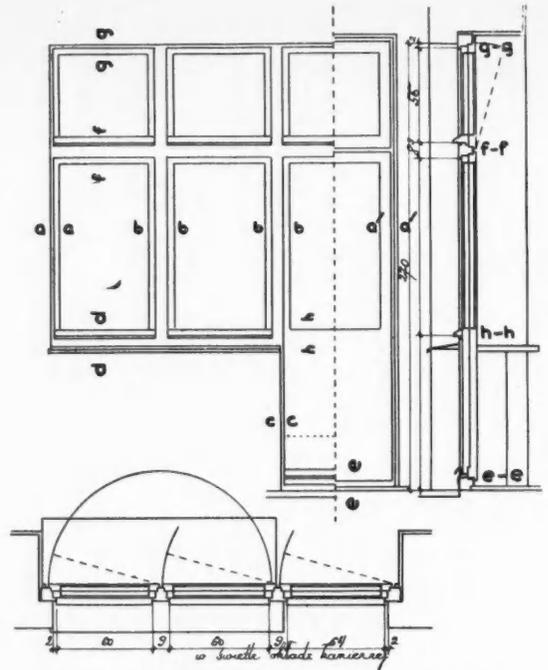
A. PERRET, ARCHITECTE.



FENÊTRE A TRIPLE CHASSIS

Cl. Baukunst

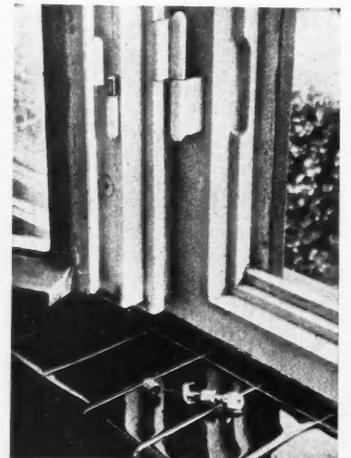
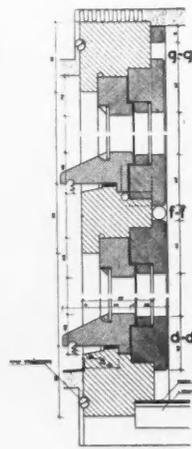
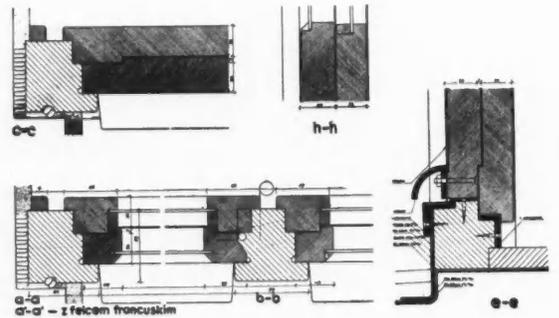
* Voir aussi A. A. N° 2 1937, page 26 et suivantes.



FENÊTRE A DOUBLE CHASSIS DITE « SUÉDOISE » AVEC PORTE DE BALCON.

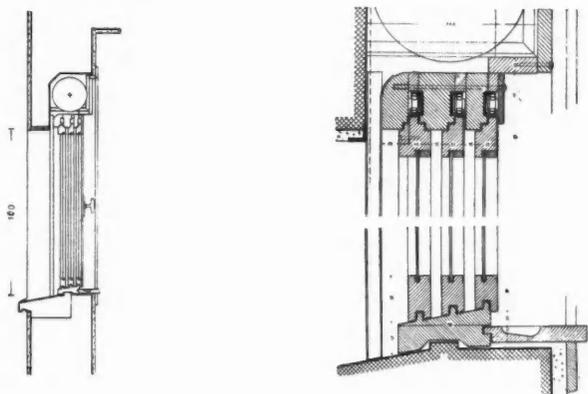
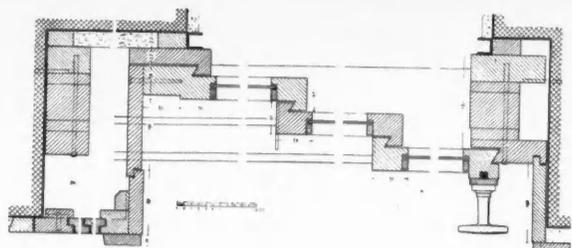
Les deux vantaux sont accolés et s'ouvrent simultanément sur la même crémaillère. Les deux vantaux sont fixés par un système mécanique fermant à clé et qu'on ouvre pour le nettoyage des vitres.

Le système, un peu plus coûteux mais moins encombrant que les fenêtres doubles, conduit à des profils très épais.

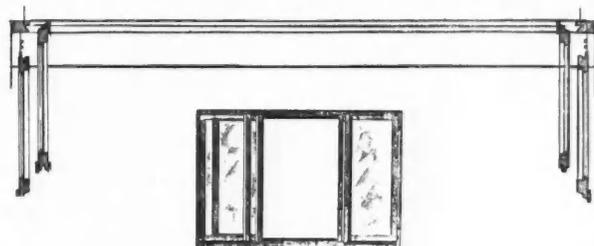
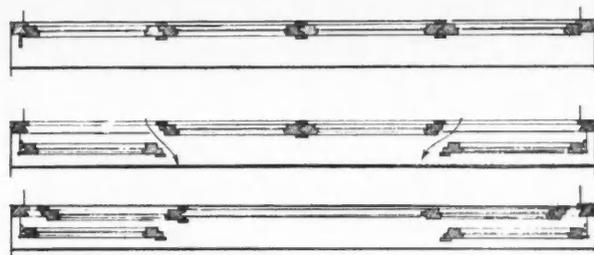
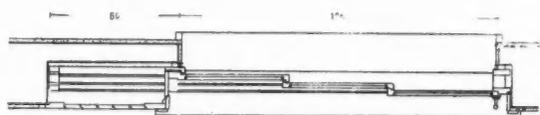


Cl. Architekt

FENÊTRES EN BOIS A CHASSIS COULISSANTS

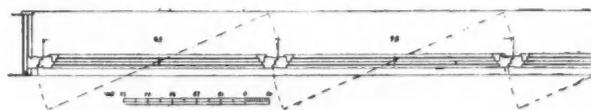


FENÊTRE A CHASSIS COULISSANTS
PÉNÉTRANT LATÉRALEMENT DANS LE MUR

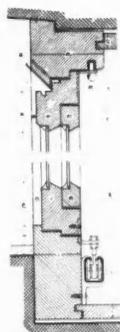


FENÊTRE A CHASSIS COULISSANTS ET PIVOTANTS
Voir Répertoire, case 65.

(Doc. Gisie)

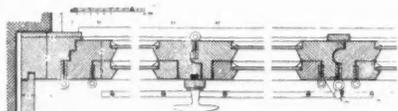


PLAN D'UNE FENÊTRE A CHASSIS PIVOTANTS AUTOUR D'UN AXE CENTRAL.

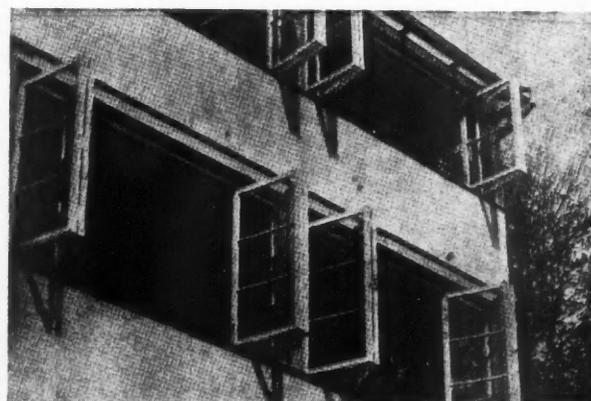
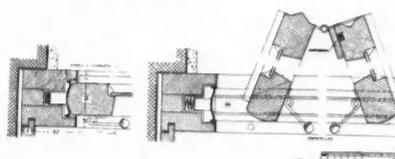


FENÊTRES EN BOIS A CHASSIS OUVRANT EN « ACCORDEON »

CHASSIS SE REPLIANT EN
SAILLIE A L'INTÉRIEUR.

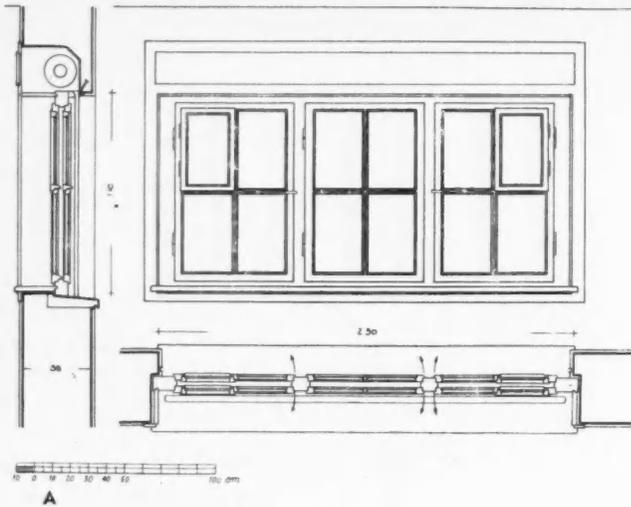


CHASSIS SE REPLIANT EN
SAILLIE A L'EXTÉRIEUR.



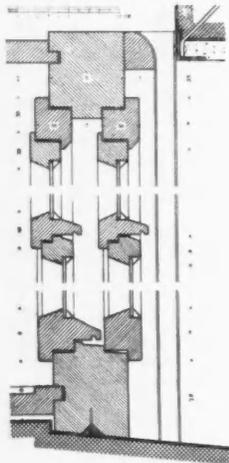
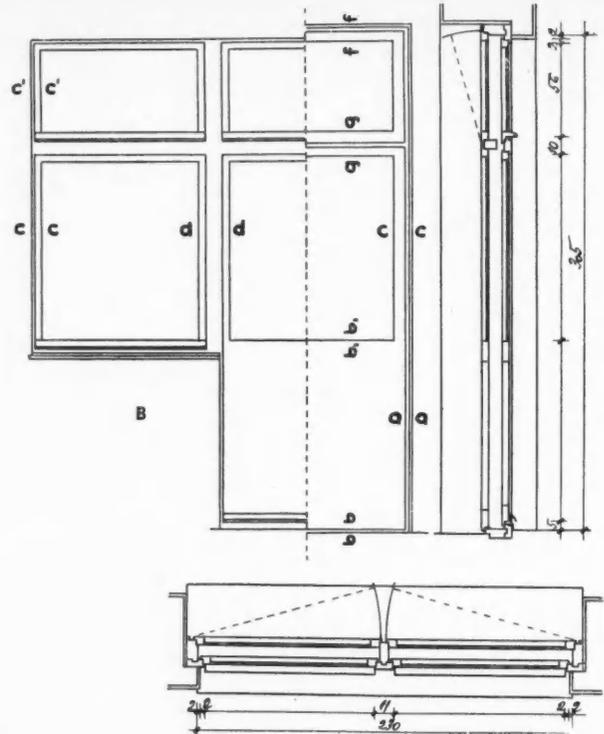
D'après le Pr Schneck.

FENÊTRES DOUBLES

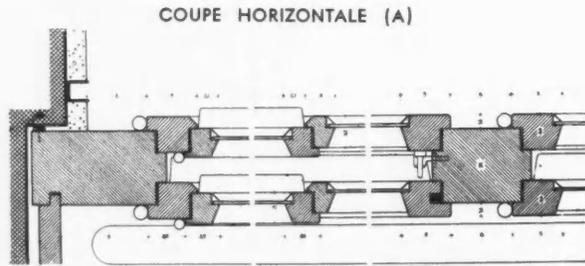


A) Fenêtres doubles à châssis de mêmes dimensions ouvrant l'un vers l'intérieur, l'autre vers l'extérieur. (d'après le Pr Schneck).

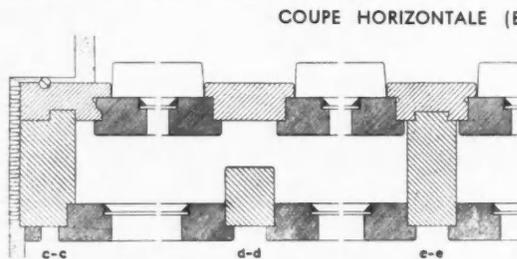
B) Fenêtre double (avec porte de balcon) à châssis de dimensions inégales, les deux châssis, intérieur et extérieur ouvrant vers l'intérieur, indépendamment l'un de l'autre. (d'après Arch. I Budownictwo).



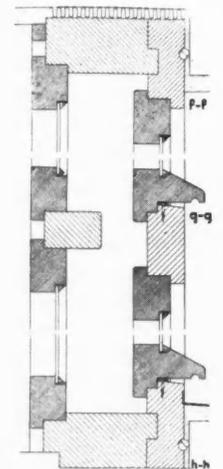
COUPE VERTICALE (A)



COUPE HORIZONTALE (A)

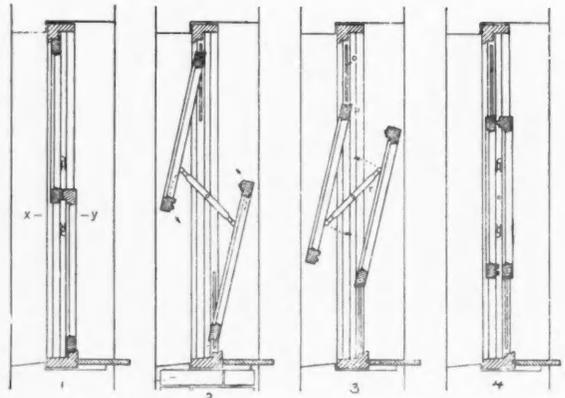
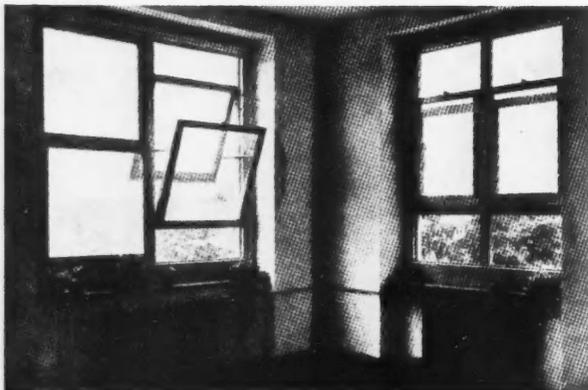


COUPE HORIZONTALE (B)



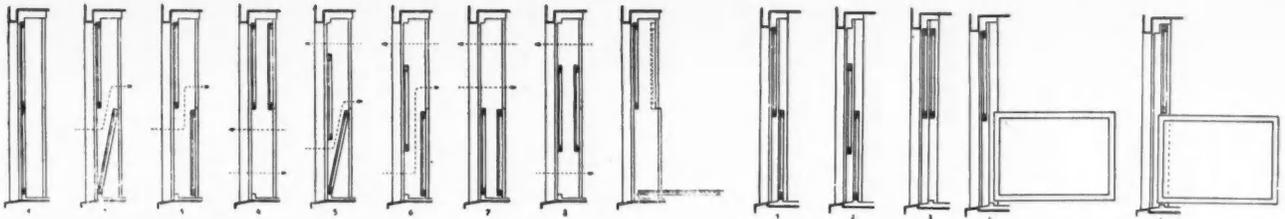
COUPE VERTICALE (B)

FENÊTRE EN BOIS « A L'AUSRALIENNE »



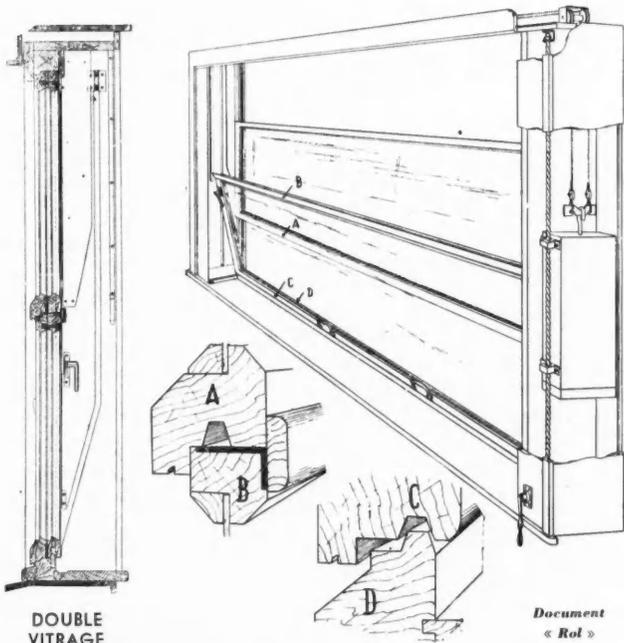
Cl. Baukunst 9-33

CROISÉES EN BOIS A GUILLOTINE



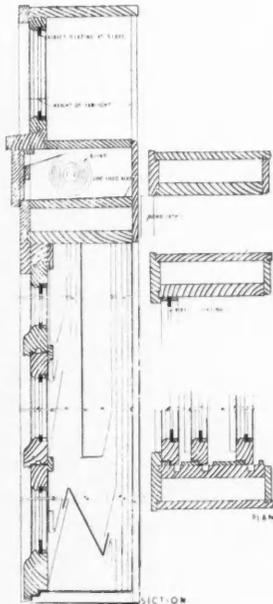
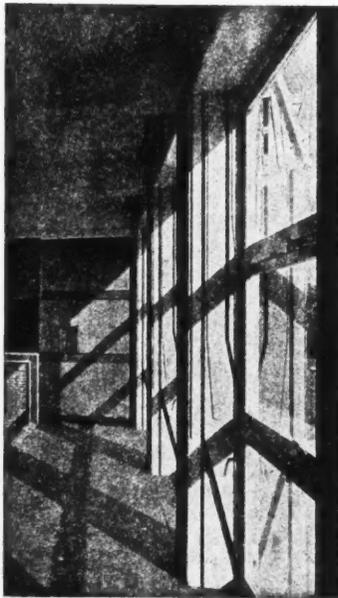
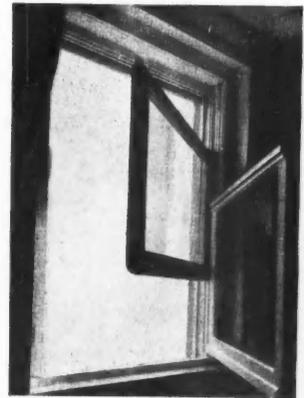
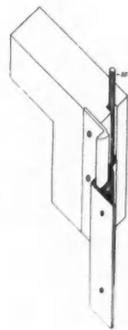
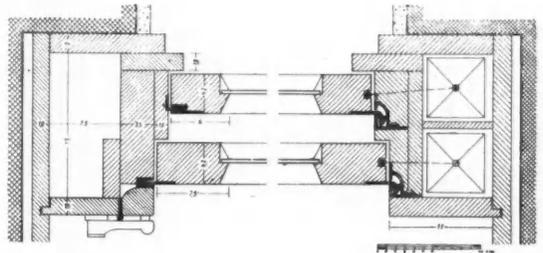
1) CHASSIS FERMANT SUR LE MÊME PLAN BASCULANT HORIZONTALEMENT POUR LE NETTOYAGE. (TYPE GIF, ROL, ETC.. *)

2) CHASSIS DÉCALÉS. PIVOTANT LATÉRALEMENT POUR LE NETTOYAGE. (TYPE SANSON *).

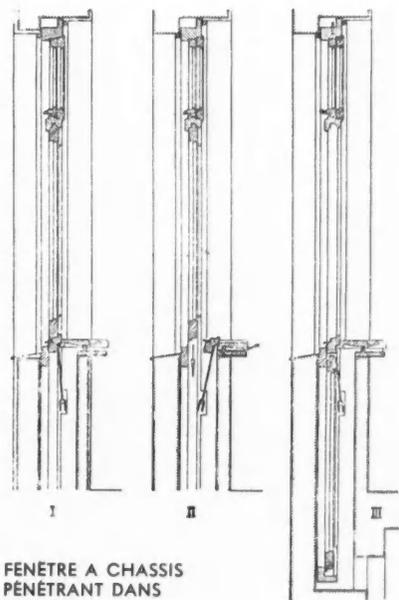


DOUBLE VITRAGE

Document « Rol »



GUILLOTINE A TROIS CHASSIS DANS LE MÊME PLAN.



FENÊTRE A CHASSIS PÉNÉTRANT DANS L'ALLÈGE.

* Voir aussi Répertoire des matériaux, cases 63 à 67.

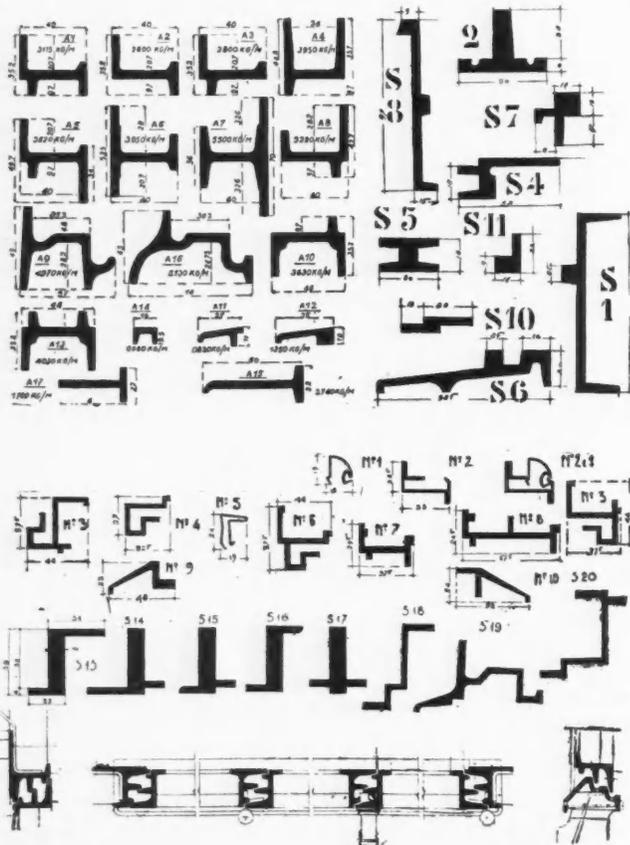
FENÊTRES MÉTALLIQUES

La technique des menuiseries métalliques est relativement récente, elle est née du désir de supprimer certains inconvénients des croisées en bois: variations des dimensions suivant la température et le degré hygrométrique de l'air, équerissage important dès que les dimensions des fenêtres dépassent les mesures traditionnelles*. Les premières croisées métalliques ont été construites suivant le principe des menuiseries en bois avec ouvrant à noix et queue de loup, taillée à la raboteuse dans des barres de fer massives. Dans d'autres cas un profil en bois était reporté sur des profils courants du commerce.

Les problèmes d'étanchéité et de calfeutrement, plus difficiles à résoudre avec le métal qu'avec le bois ont reçu leur solution lors de l'invention des profils spéciaux à double recouvrement formant chambre d'air où l'air se détend et perd une partie de sa pression.

Les premiers profils de ce genre ont été étudiés en Angleterre et laminés en Allemagne (1913). Dès le début les menuiseries métalliques ont été standardisées en Angleterre: elles le sont toujours, alors qu'en France on étudie seulement depuis peu les possibilités de normalisation.

Il existe en France actuellement un grand nombre de profils spéciaux pour croisées métalliques. Nous en donnons ci-dessous quelques exemples. Ces profils servent surtout à la construction de croisées à la française ou similaires. La construction des châssis à guillotine a développé une technique un peu différente basée sur l'emploi de la tôle d'acier pliée.



La principale difficulté à laquelle se sont heurtés les fabricants de croisées à la française est la nécessité de réaliser des châssis aussi rigides que possible malgré les grandes dimensions demandées par les architectes. Des profils de grande hauteur (40 et 46 m/m) ont été d'abord créés à cet effet. Ces profils résistent mieux à la flexion mais ne sont pas meilleurs que les profils moins hauts au point de vue de la résistance à la torsion: le poids plus élevé leur fait perdre les avantages de leur plus grande solidité.

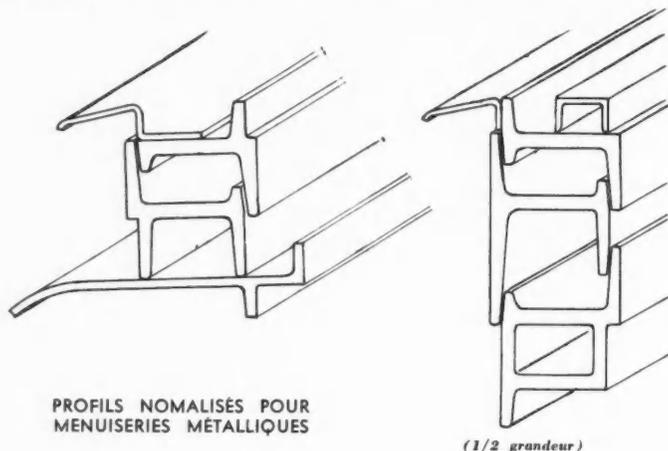
Pour coordonner leurs efforts et s'assurer la production, organisée en grande série, des fournitures de type uniforme qui leur sont nécessaires les constructeurs de menuiserie métallique de France ont constitué une Union Technique (U. T. M. M.). Cette Union a tout d'abord normalisé les profils en choisissant parmi les diverses séries existantes, celles qui ont donné les meilleurs résultats aux essais.

* Lorsque les châssis en métal atteignent de grandes dimensions, ils ont l'inconvénient de provoquer une plus importante déperdition de chaleur, le métal étant beaucoup plus conducteur que le bois. Dans certains cas la condensation peut se produire au contact des surfaces métalliques refroidies par l'extérieur, toutefois, cet inconvénient n'est pas suffisant pour arrêter le développement chaque jour plus grand des fenêtres métalliques.

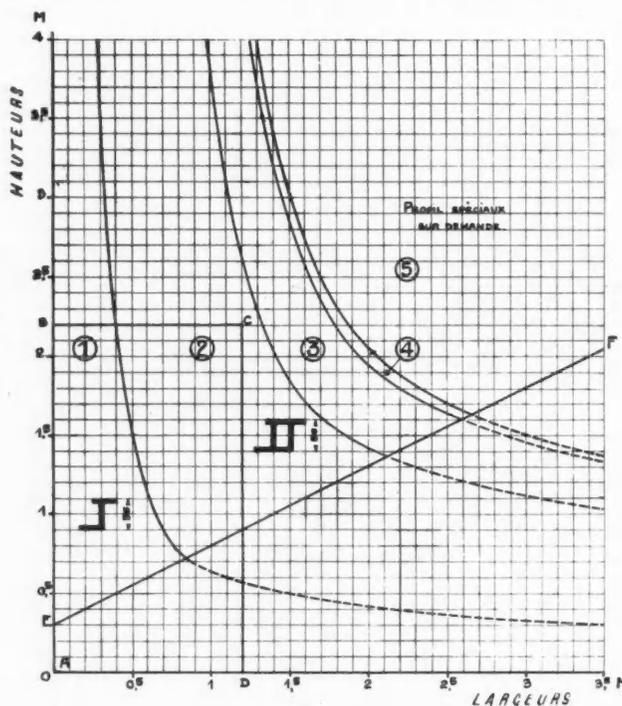
Cette série comporte un profil léger permettant le joint hydraulique à double battement (joint labyrinthe) et 14 profils secondaires. Le joint à triple battement a été écarté à cause de certaines difficultés de laminage et de dressage. La hauteur du profil a été fixée à 36 mm., permettant de placer le verre le plus épais avec ses parcelles (fig. ci-dessous).

La série a été complétée par un PROFIL TUBULAIRE obtenu par soudure facilement assemblable aux autres profils et utilisé là où la rigidité de ce dernier serait insuffisante par rapport aux dimensions de la croisée.

La figure ci-dessous reproduit les principaux profils de cette série normalisée.



L'emploi des différents profils pour les cadres des châssis à la française en fonction des dimensions est indiqué par le graphique suivant:



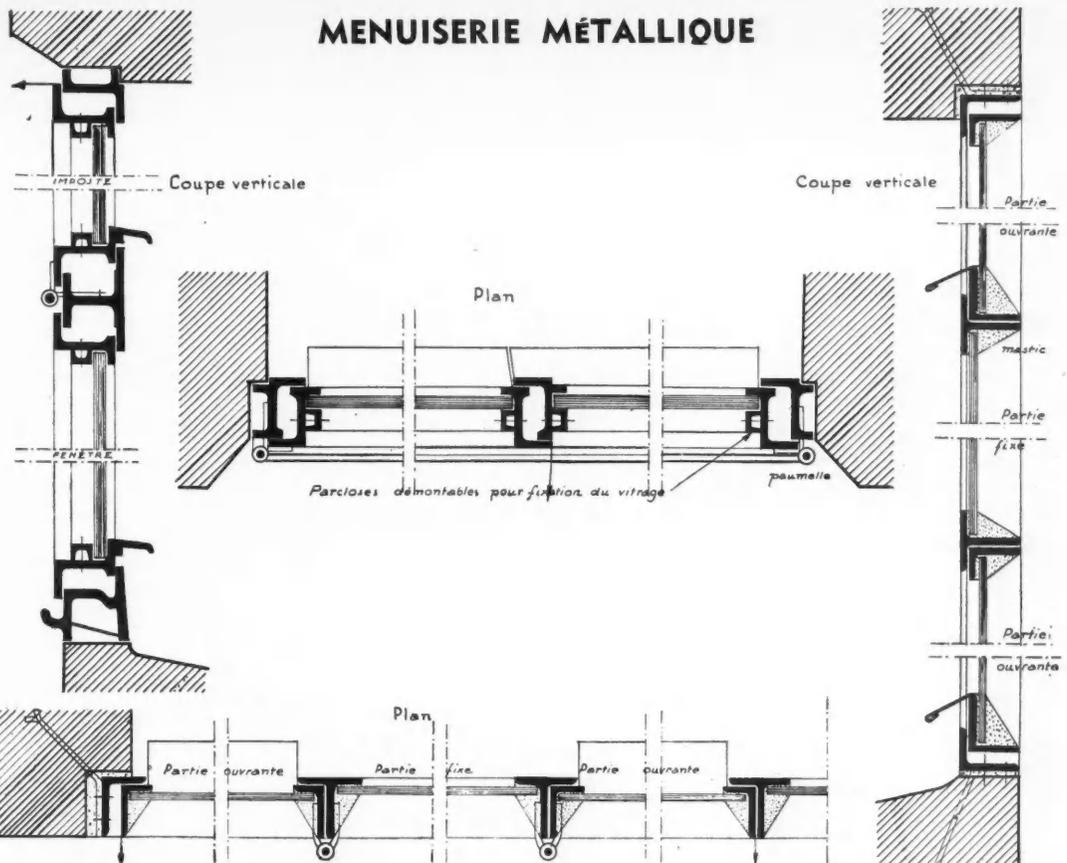
Dessiner le vantail A. B. C. D. à examiner dans l'angle des 2 axes à l'échelle du graphique. Le profil à employer pour le constituer est déterminé par la position de l'angle C. dans l'une des 5 zones.

- 1) Profils simples.
- 2) 1 côté en profil tubulaire, 3 côtés en profil simple.
- 3) 3 côtés en profil tubulaire, 1 côté en profil simple.
- 4) 4 côtés en profil tubulaire.
- 5) Profils spéciaux pour très grandes dimensions.

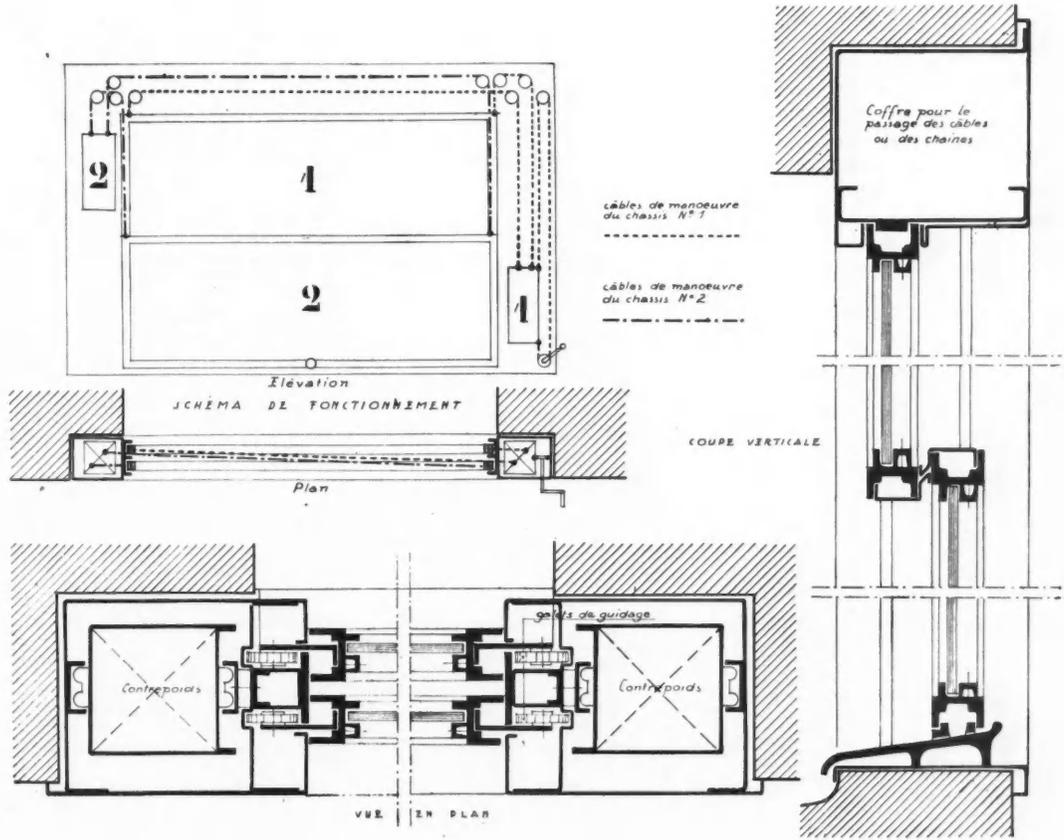
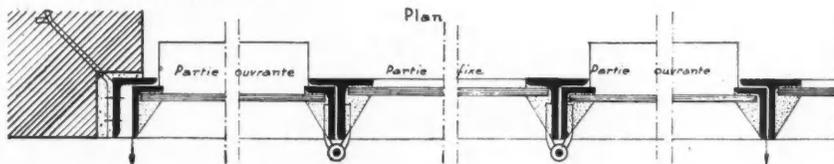
L'assemblage des profils se fait actuellement au moyen de la soudure par rapprochement, procédé assurant une solidité satisfaisante et ne détruisant pas la structure moléculaire du métal évitant ainsi le danger de corrosion à l'endroit des soudures.

CROISÉE A LA FRANÇAISE

MENUISERIE MÉTALLIQUE



MENUISERIE MÉTALLIQUE TYPE INDUSTRIEL



CHASSIS MÉTALLIQUE A GUILLOTINE TOLE ET PROFILÉS

PROTECTION DES MENUISERIES METALLIQUES CONTRE LA CORROSION

CORROSION ELECTROLYTIQUE.

Il est important de n'utiliser qu'un seul métal dans une même croisée, le contact de deux métaux différents entraînant toujours la corrosion rapide de l'un d'entre eux par suite d'un phénomène d'électrolyse.

Lorsque deux métaux reliés par un fil conducteur sont plongés dans une solution saline ou acide, il se produit un courant électrique allant de l'un à l'autre par le fil et entraînant chimiquement le métal de l'une des électrodes (appelée anode) qui se dissout dans la solution, alors que l'autre, appelée cathode, reste intacte. Le même phénomène se produit lorsque les deux métaux, au lieu d'être plongés dans une solution, sont simplement en contact : l'un des deux se détruit peu à peu superficiellement. On a pu ainsi classer les principaux métaux dans l'ordre suivant: OR, ARGENT, CUIVRE, PLOMB, NICKEL, ZINC, ALUMINIUM ET MAGNESIUM. Chacun d'eux se comporte comme une anode par rapport à celui qui le précède dans cette série et comme une cathode par rapport à celui qui le suit.

Un métal « anodique » joue un rôle de protection par rapport à un métal « cathodique », la cathode restant intacte. Dans la liste qui précède chaque métal peut être protégé contre la corrosion par contact avec un des métaux qui le suit. C'est ainsi que le zinc protège le fer, alors que le nickel accélère au contraire la rouille. La protection s'exerce sur une zone assez étendue autour du point de contact, et il suffit de recouvrir partiellement de zinc une pièce de fer pour que celle-ci soit protégée dans un rayon de plusieurs décimètres. Ce phénomène est confirmé par l'expérience et trouve une intéressante application dans la pratique.

On a remarqué d'autre part que les parties les plus aérées d'une même masse métallique se comportent comme une cathode par rapport aux parties les moins aérées, ce qui explique pourquoi la corrosion d'une menuiserie métallique commence toujours sur les faces de contact de deux profils, protégées de l'air et où l'eau peut séjourner.

PEINTURES ANTIROUILLE ET PROTECTIONS DIVERSES.

1) Peinture à l'huile de lin, A L'OXYDE DE FER MICACÉ ET AU GRAPHITE.

2) Peinture à l'huile de lin au MINIMUM DE FER.

3) Peinture à l'huile de lin au MINIMUM DE PLOMB.

4) Peinture AU BRAI ET A LA POUDRE D'ALUMINIUM.

Ces peintures sont classées par ordre d'efficacité, toutefois le minimum de plomb n'est guère plus efficace que le minimum de fer.

La protection de la peinture peut être augmentée par un traitement préliminaire au jet de sable ou par « bondérisation » (phosphatage superficiel).

5) La PARKERISATION et l'ASTRAMENTATION sont des protections

par phosphatage superficiel dans des bains chimiques, la protection est efficace, mais coûteuse pour les pièces de grandes dimensions.

6) Protections métalliques : (« SHOPPAGE » ou Procédé SHORI). Sur le fer décapé soigneusement au jet de sable, un métal de protection (choisi parmi les métaux anodiques par rapport au fer) est fondu et projeté au pistolet. Le zinc est un des meilleurs métaux de protection et comme nous l'avons vu plus haut, il suffit de métalliser les parties les plus exposées pour protéger tout l'ensemble.

Dans des cas particuliers, on emploie également les alliages « inalium » et « vival », le cadmium, l'aluminium et le plomb. On peut également protéger les vis et les petites pièces par « scherardisation », sorte de cémentation au zinc.

7) PEINTURES.

On trouvera dans le Cahier Technique N° 2 (Revêtements) les conditions que doivent présenter les peintures servant de finition aux procédés de décrits ci-dessous.

MÉTAUX ET ALLIAGES INOXYDABLES.

1) FER ARMCO: fer presque chimiquement pur. Il se recouvre d'une pellicule de rouille uniforme dont l'épaisseur augmente très lentement. Pas encore utilisé pour les menuiseries métalliques.

2) ACIER AU CUIVRE: plus résistant aux réactifs acides que l'acier doux ordinaire il ne semble cependant pas beaucoup plus résistant dans les conditions habituelles d'utilisation.

Ces métaux ont l'inconvénient d'être désorganisés par la soudure. Les zones soudées sont plus sensibles à la corrosion.

3) ACIER INOXYDABLE: un alliage contenant 18 % de chrome et 8 % de nickel (acier 18/8) est pratiquement inaltérable. Ce métal est encore actuellement très coûteux. On en a cependant réalisé des châssis à guillotine. Il faut éviter d'employer ce métal en contact avec du fer ordinaire, celui-ci étant anodique par rapport à l'acier inoxydable.

4) ALLIAGES A BASE DE CUIVRE ET D'ALUMINIUM: Ces alliages sont pratiquement inoxydables, une pellicule invisible d'oxyde recouvrant leur surface et les protégeant contre une attaque plus profonde.

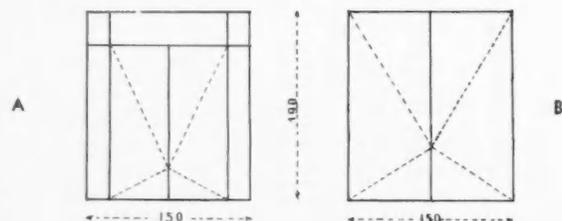
Pour l'aluminium il est possible de produire artificiellement cette pellicule d'oxyde et de la teinter à volonté, constituant ainsi à la fois un décor et une protection efficace.

Les profils en alliages de cuivre et d'aluminium sont les mêmes que ceux en acier doux et le nouveau profil tubulaire permet d'étendre leur utilisation à des châssis d'assez grandes dimensions.

Les renseignements qui précèdent sont extraits du bulletin de l'Union Technique des Constructeurs de Menuiserie Métallique de France (N° 2).

EXEMPLE DE CROISÉE A LA FRANÇAISE EN PROFILS TUBULAIRES

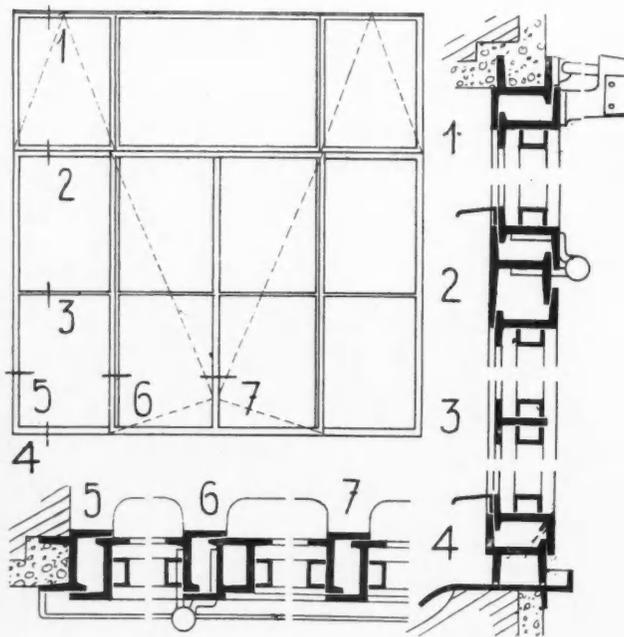
Les types de croisées métalliques sont les mêmes que ceux que nous avons énumérés pour les croisées en bois. Les plus fréquemment utilisés sont: la croisée à la française, la croisée à guillotine, les châssis coulissants et les châssis dits « à l'australienne ».



La fig. ci-dessus montre les avantages de l'emploi des profils tubulaires: la croisée A, réalisée en profil ordinaire simple est nécessairement divisée par une imposte et par deux montants verticaux. Elle pèse 96 kgs. La croisée B de mêmes dimensions et en profils tubulaires peut être réalisée en deux ouvrants: elle ne pèse que 51 kgs et son prix est presque moitié moindre (de 1,75 à 1).

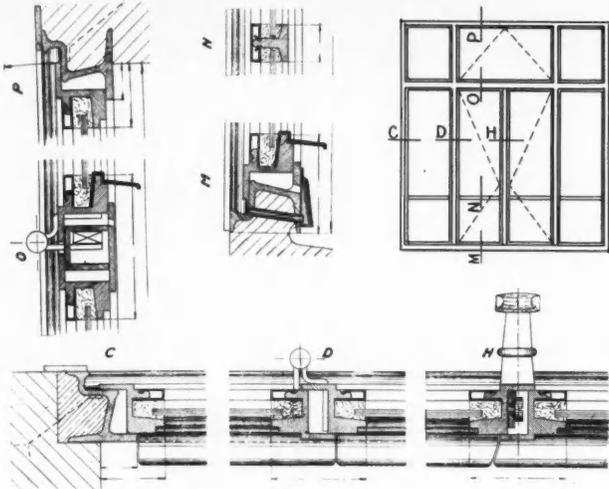


EXEMPLE DE CROISÉE EN PROFILS TUBULAIRES.

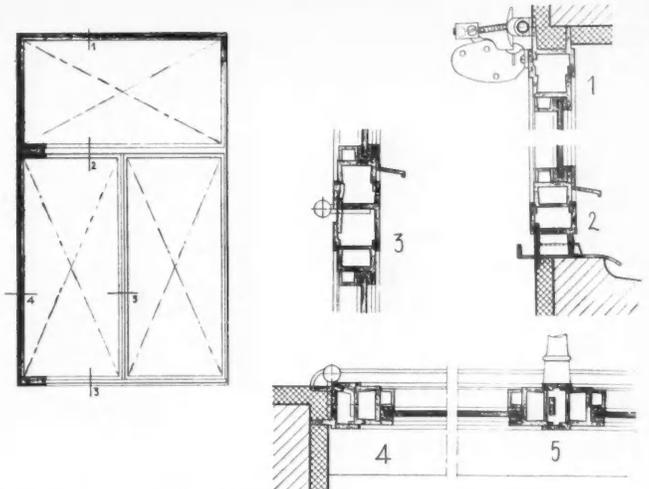


(Doc. Dousille)

CROISÉES A LA FRANÇAISE ET A L'AUSITALIENNE

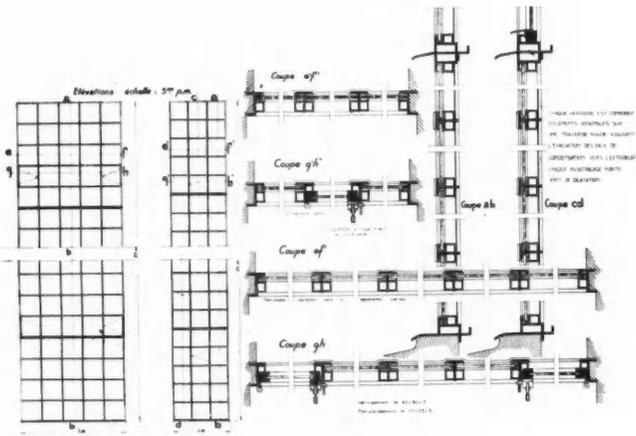


CROISÉE A LA FRANÇAISE
 Voir Répertoire, cases 76 et 77.
 (Doc. M. M. M.)

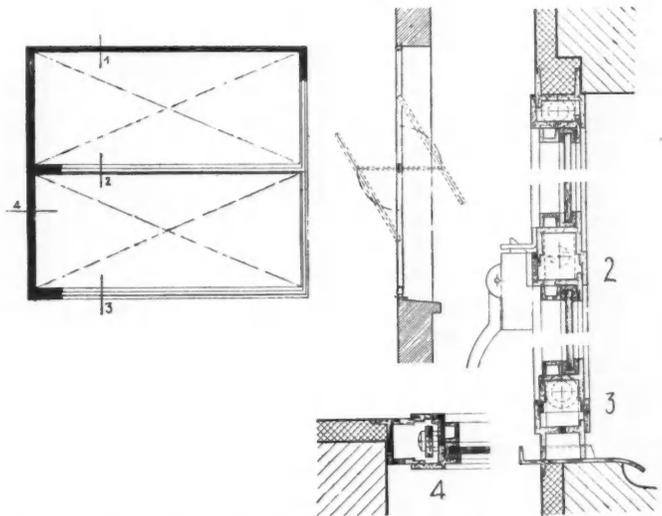


CROISÉE A LA FRANÇAISE

(Doc. Borderel et Robert)

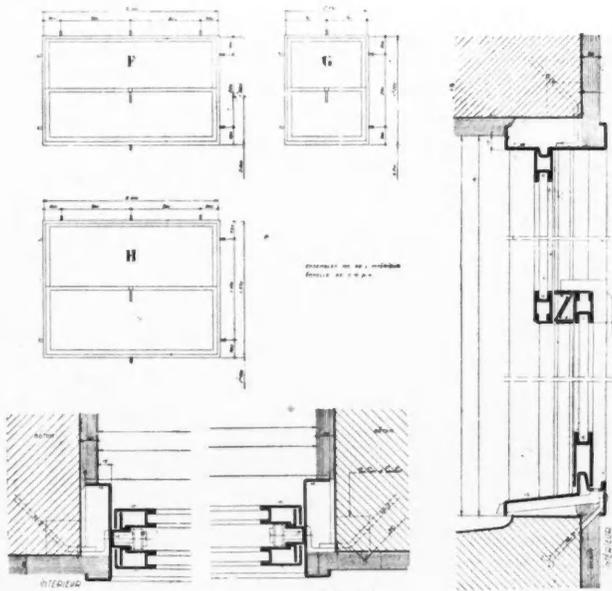


CHASSIS POUR VERRIÈRES DE CAGE D'ESCALIER DE GRANDES DIMENSIONS.
 Voir aussi Répertoire, cases 68 et 69.
 (Doc. Douzille)

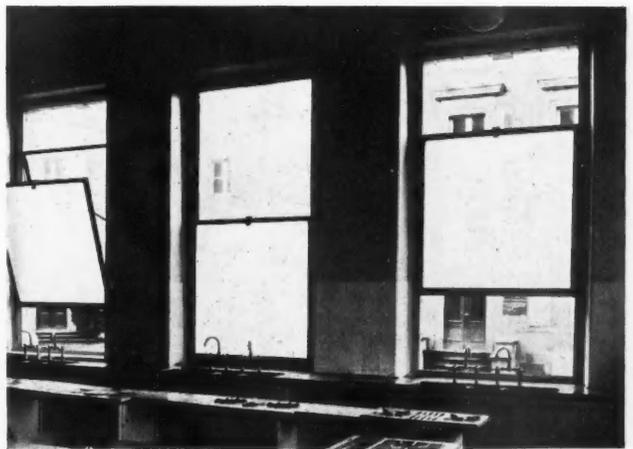


CROISÉES A L'AUSITALIENNE EN LAMINÉS EN L'UNION
 Voir Répertoire, case 72.

(Doc. Borderel et Robert)



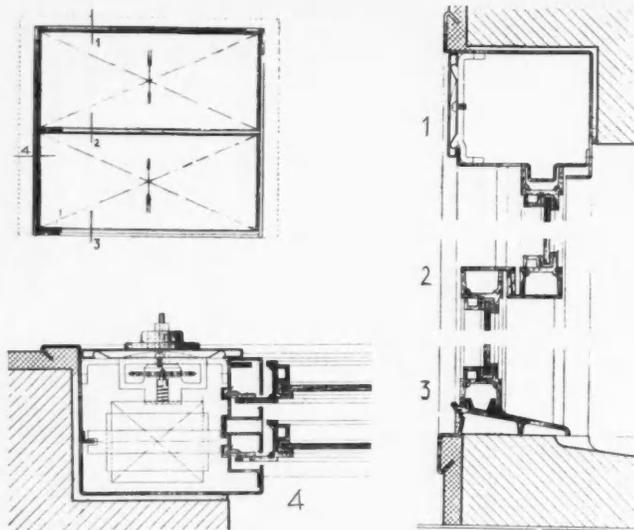
Voir Répertoire, case 73.



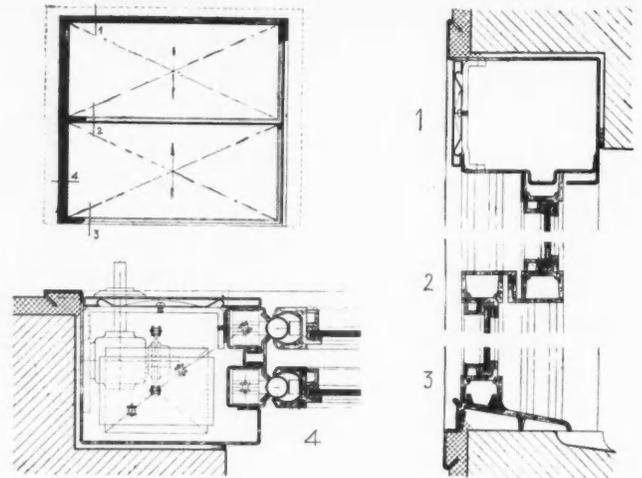
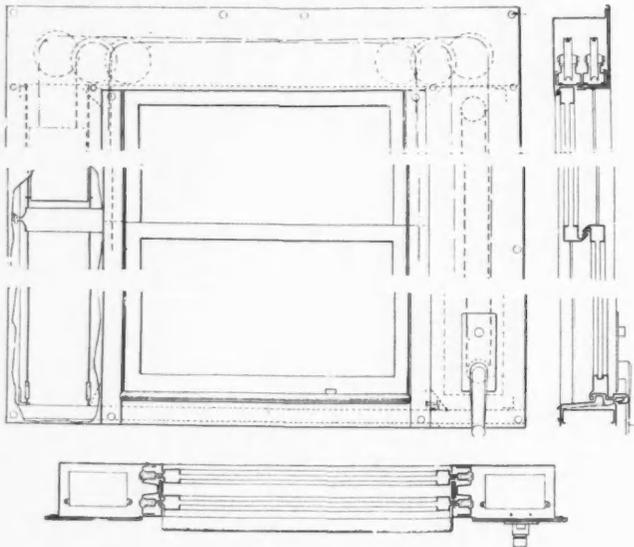
CROISÉE A L'AUSITALIENNE EN TOLE PLIÉE.

(Doc. Schwartz-Haumont)

CROISÉES A GUILLOTINE

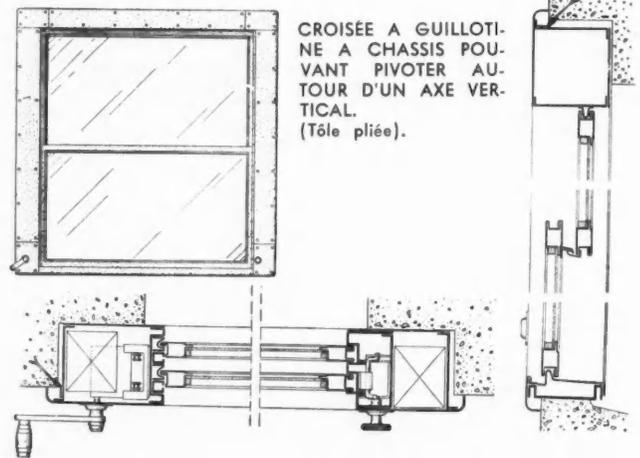


CROISÉES A GUILLOTINE A CHASSIS COULISSANTS DANS DES RAINURES FORMANT CHAMBRE DE DÉTENTE.



CROISÉE A GUILLOTINE A CHASSIS POUVANT PIVOTER AUTOUR D'UN AXE VERTICAL POUR LE NETTOYAGE. (tôle et laminés)

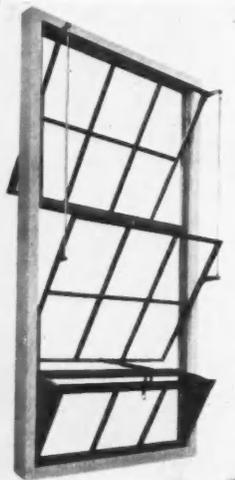
CI-CONTRE (A GAUCHE) CROISÉE A GUILLOTINE EN TOLE D'ACIER INOXYDABLE.



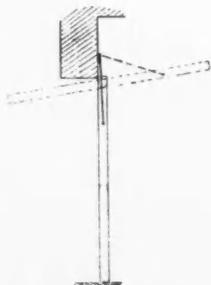
CROISÉE A GUILLOTINE A CHASSIS POUVANT PIVOTER AUTOUR D'UN AXE VERTICAL. (Tôle pliée).

Voir Répertoire, case 67. (Doc. Sanson)

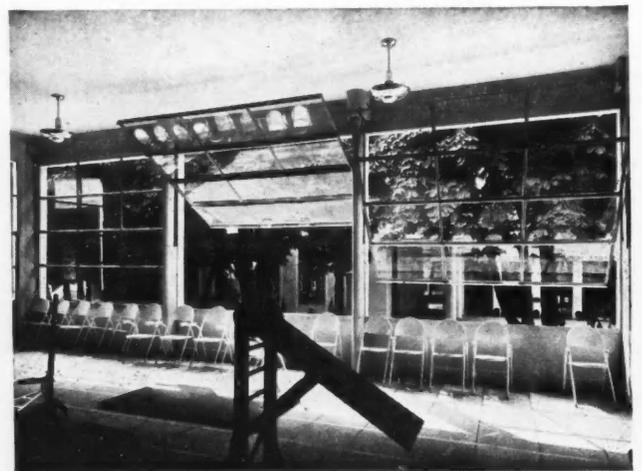
CHASSIS BASCULANT AUTOUR D'UN AXE HORIZONTAL



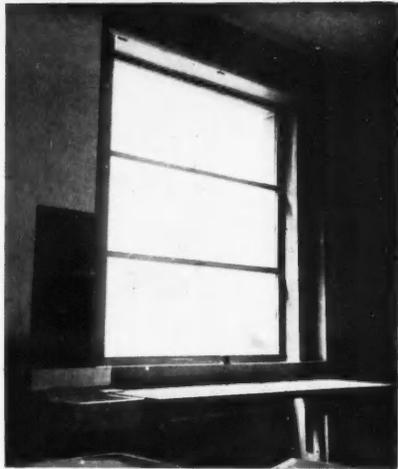
(Doc. Schwartz-Haumont)



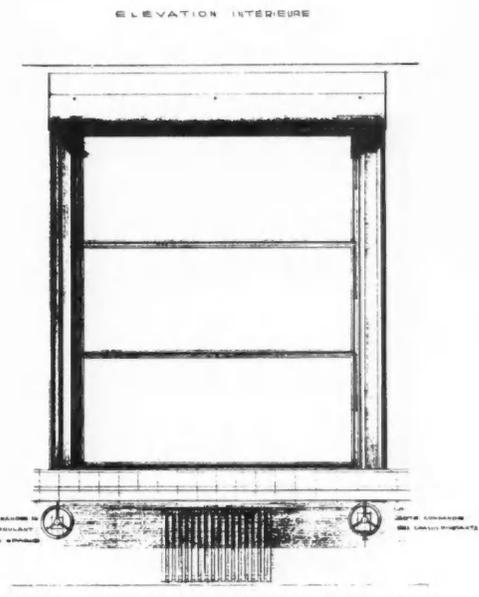
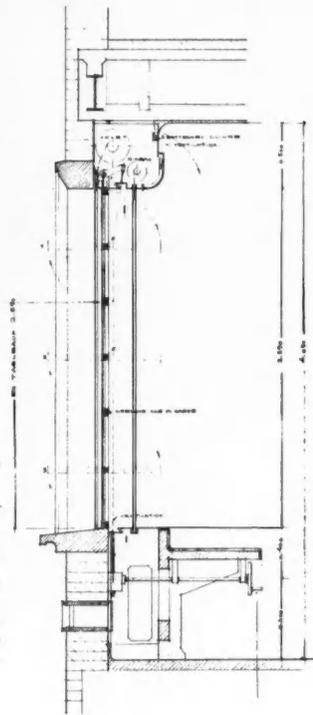
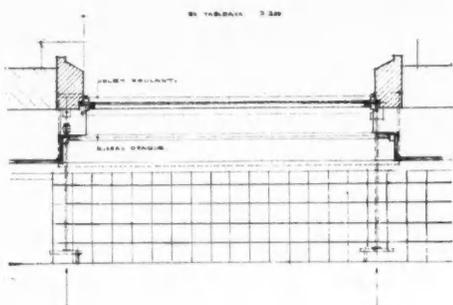
A gauche, fenêtre pour hôpitaux ou écoles, à châssis basculants à commande unique et joues en tôle à la partie inférieure, empêchant les courants d'air. A droite, fenêtre basculante et coulissante jusqu'au plafond (équilibrée par levier et contre-poids).



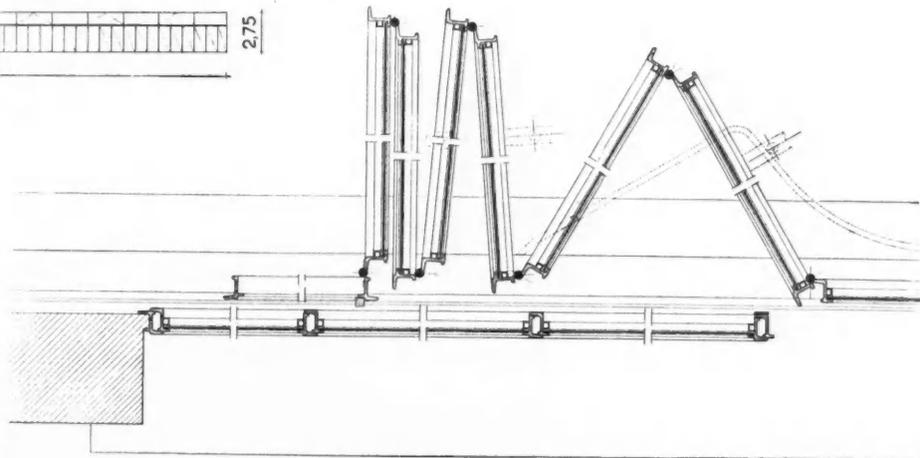
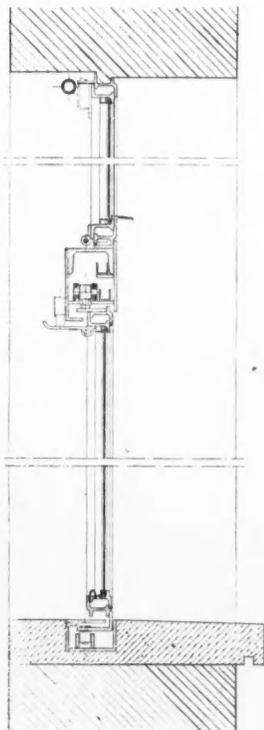
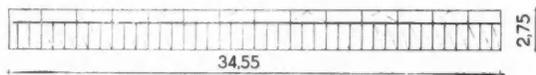
(Doc. Fossier-Allard)



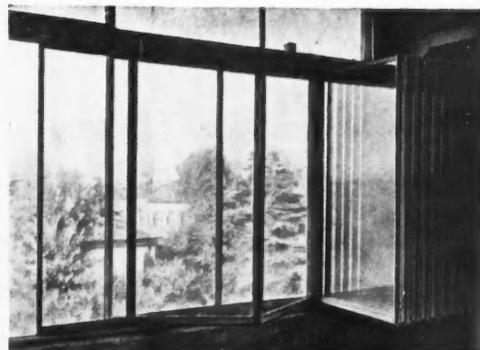
FENÊRE A TROIS CHASSIS BASCULANT HORIZONTALEMENT. Commande par manivelle des deux châssis supérieurs. Fermeture du châssis inférieur par crémonne horizontale. Volet roulant extérieur. Store toile intérieur. Pour autres détails, voir Répertoire, cases 70-71.



FENÊTRES A CHASSIS OUVRANT « EN ACCORDÉON »



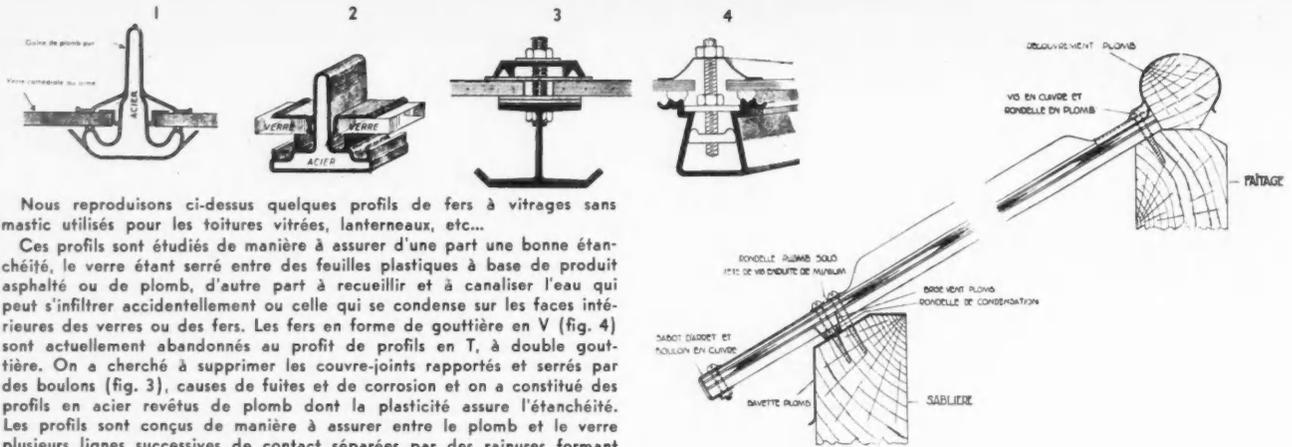
FENÊTRE ACCORDÉON DE 34,55 m. DE LARGEUR A L'ÉCOLE D'INGÉNIEURS DE BOLOGNE.



Cl. Casabella

Voir aussi Répertoire, case 74.

FERS A VITRAGE SANS MASTIC



Nous reproduisons ci-dessus quelques profils de fers à vitrages sans mastic utilisés pour les toitures vitrées, lanterneaux, etc...

Ces profils sont étudiés de manière à assurer d'une part une bonne étanchéité, le verre étant serré entre des feuilles plastiques à base de produit asphalté ou de plomb, d'autre part à recueillir et à canaliser l'eau qui peut s'infiltrer accidentellement ou celle qui se condense sur les faces intérieures des verres ou des fers. Les fers en forme de gouttière en V (fig. 4) sont actuellement abandonnés au profit de profils en T, à double gouttière. On a cherché à supprimer les couvre-joints rapportés et serrés par des boulons (fig. 3), causes de fuites et de corrosion et on a constitué des profils en acier revêtus de plomb dont la plasticité assure l'étanchéité. Les profils sont conçus de manière à assurer entre le plomb et le verre plusieurs lignes successives de contact séparées par des rainures formant chambre de détente, comme pour les menuiseries métalliques (fig. 1).

CHASSIS EN BETON ARMÉ

Pour éviter la sujétion de l'entretien nécessaire pour les fenêtres métalliques, on a eu l'idée de constituer des châssis par des profilés en béton armé. Par suite de la fragilité relative du béton et de sa faible résistance aux chocs, on réalise généralement les ouvrants en fer ou en bois. Ce genre de châssis est surtout intéressant quand il y a de grandes surfaces vitrées sans beaucoup de parties ouvrantes (escaliers, constructions industrielles, etc.).

Voir Répertoire, cases 79 à 83.

COUPE DE PRINCIPE SUR UNE TOITURE VITRÉE.

Les fers de profils (1) forment chevron, reposant sur le faitage aux deux extrémités, pour les fixations.

Voir aussi Répertoire, case 78.

PORTES EN BOIS

Les portes se composent d'une partie dormante et d'une partie ouvrante. Dans les murs un bâti scellé et un contre-bâti réservant une feuillure sont fixés par pattes à scellement.

Dans les cloisons de 8 à 15 cm. d'épaisseur le bâti est lui-même muni d'une feuillure.

Dans les portes de caves, le bâti dormant est souvent supprimé et la porte fixée sur gonds à scellement et retenue par une butée métallique également scellée.

La partie ouvrante est constituée de plusieurs manières:

1) Porte à barre et écharpe.

Cette porte, employée souvent comme porte de cave, est composée de planches ou frises assemblées entre elles à rainures et languettes. Ces plan-

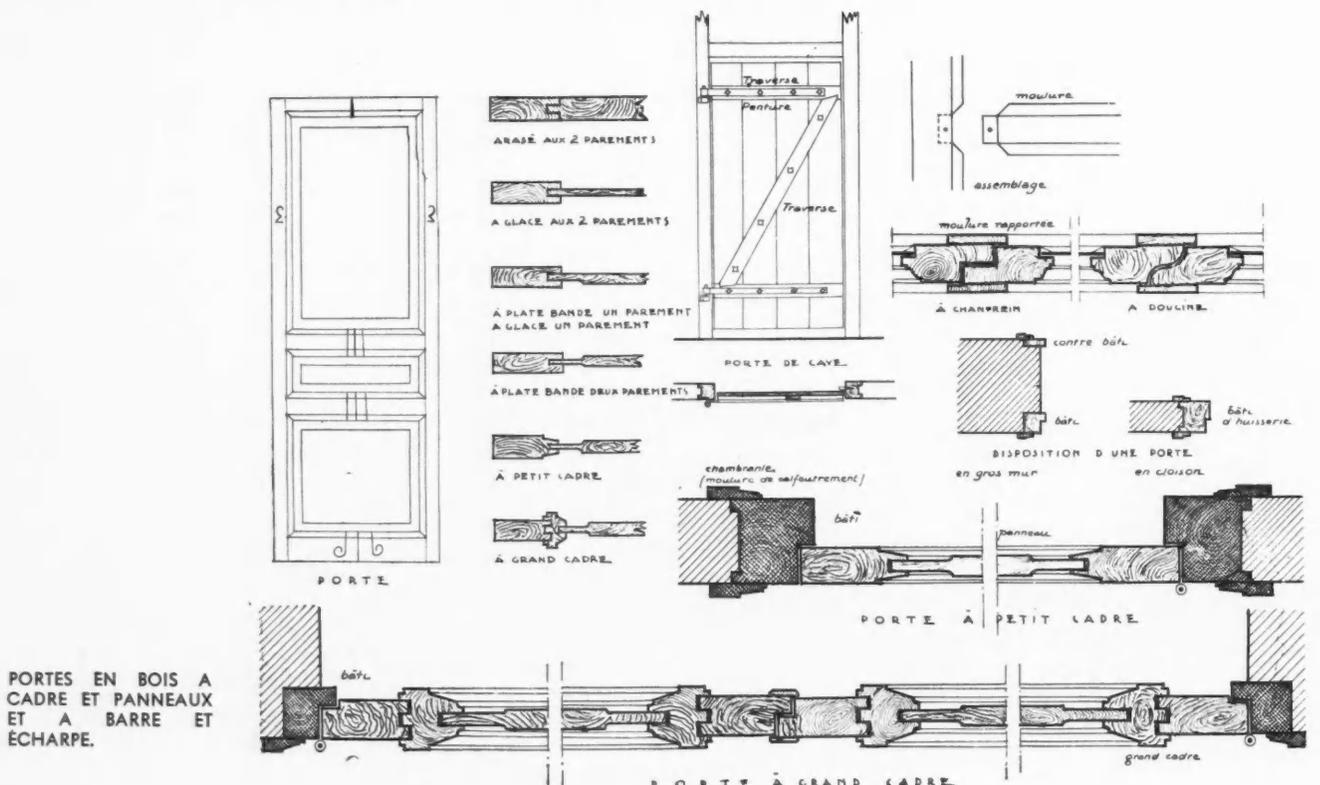
ches sont fixées sur deux traverses dans lesquelles vient s'assembler une écharpe en diagonale assurant la rigidité de l'ensemble.

2) Porte à cadre et panneaux :

Un cadre muni d'une ou plusieurs traverses est rempli par des panneaux munis de languettes venant s'assembler à des rainures ménagées dans le cadre et les traverses.

Dans les portes à PETIT CADRE la moulure est prise dans l'épaisseur du bâti.

Dans les portes dites à GRAND CADRE les panneaux sont assemblés dans des moulures indépendantes qui viennent elles-mêmes s'assembler en débordement sur le bâti.

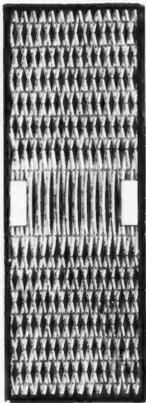


PORTES EN BOIS A CADRE ET PANNEAUX ET A BARRE ET ÉCHARPE.

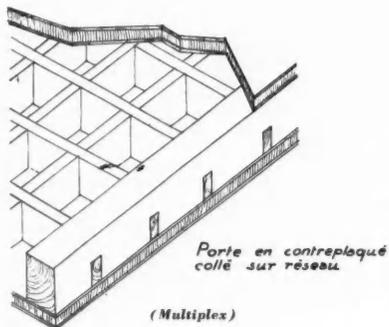
3) PORTE AVEC REVÊTEMENT DE CONTREPLAQUÉ :

Ces portes sont composées d'un bâti sur les deux faces duquel sont collées des feuilles de contreplaqué. L'intérieur du bâti est garni de lamelles de bois collées également au contreplaqué et plus ou moins rapprochées. Dans certains types de portes ces lamelles sont collées les unes contre les autres formant avec le bâti et les faces de contreplaqué un ensemble massif indéformable, le bois ne pouvant jouer à cause de la multiplicité des élé-

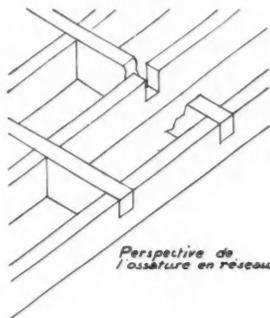
ments. Dans d'autres types, les lamelles sont plus ou moins écartées et reliées par des lamelles perpendiculaires assemblées à mi-bois avec les premières de manière à former un réseau également indéformable. Ces lamelles sont parfois incurvées pour permettre leur libre dilatation. Enfin un type récent de porte comporte, entre les deux faces de contreplaqué, une âme en bois massif dont les déformations sont empêchées par une série de rainures parallèles disposées en chicane sur les deux faces, de manière à rompre la continuité des fibres. *



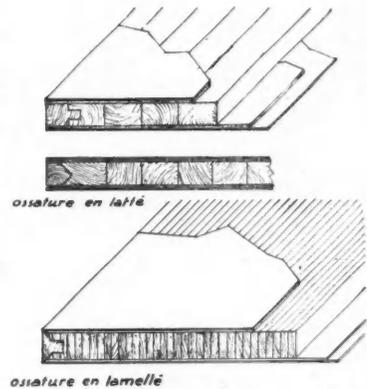
Porte « Cellulare »



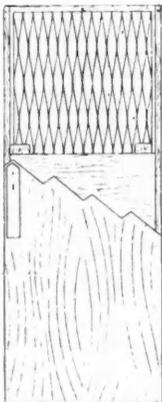
(Multiplex)



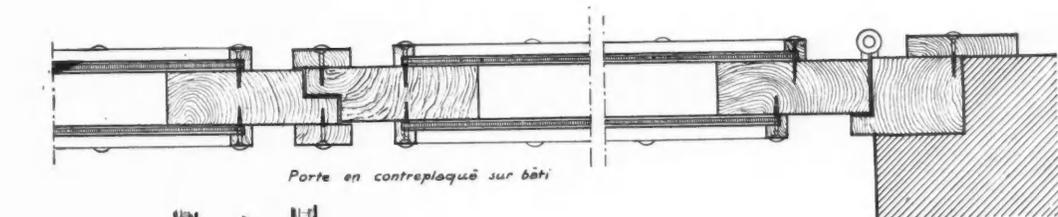
Perspective de l'ossature en réseau.



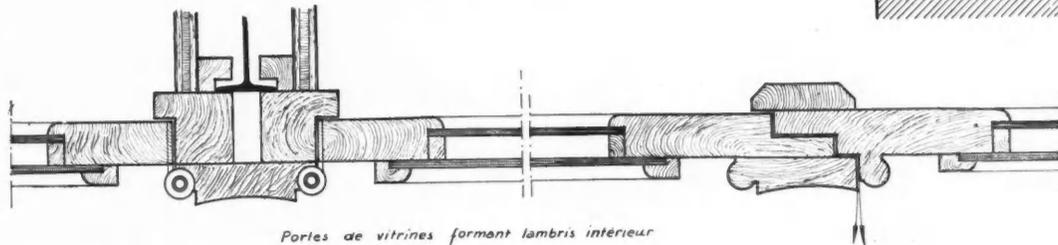
ossature en lamelle



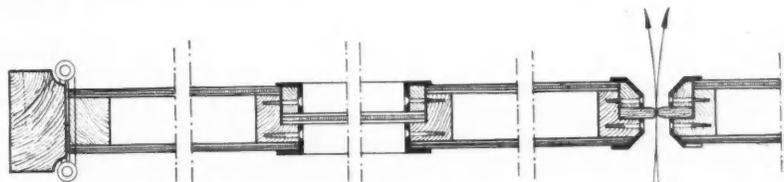
Porte « Alvéoplan » (Decesse)



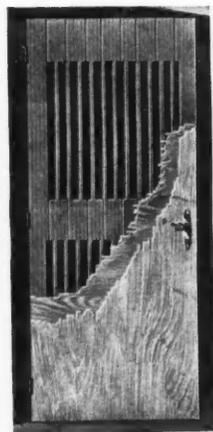
Porte en contreplaqué sur bâti



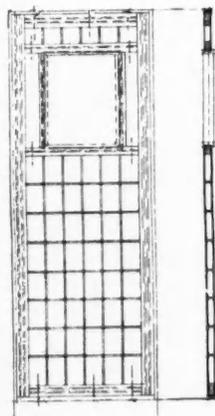
Portes de vitrines formant lambris intérieur



Portes en contreplaqué avec parties vitrées

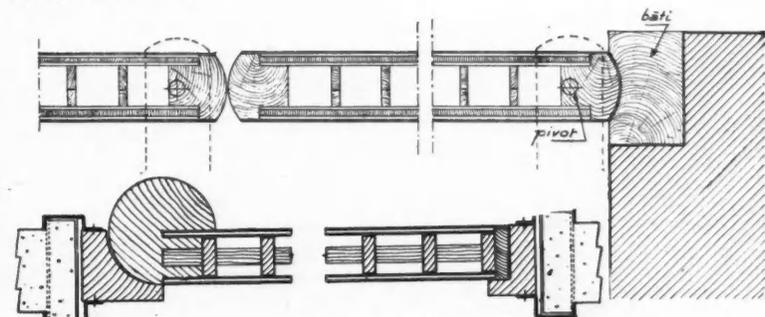


Porte « Elephant »



Porte « Adclo »

PORTE « VA-ET-VIENT »



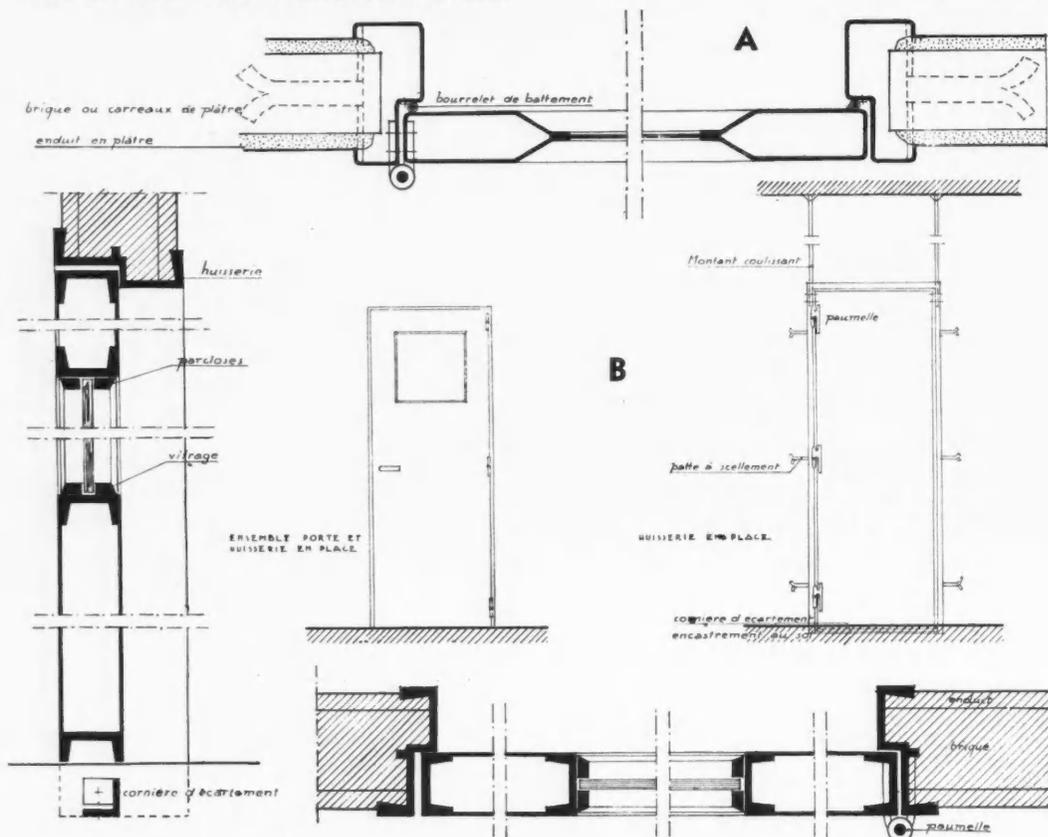
PORTE A CYLINDRE SUPPRIMANT LE DANGER DE PINCEMENT DES DOIGTS (pour écoles par exemple).

* Voir Répertoire, cases 50 et suivantes.

HUISSERIES ET PORTES EN ACIER

A : HUISSERIE ET PORTE MÉTALLIQUE EN TOLE PLIÉE

Système Jean Prouvé



PARTIES DORMANTES:

huisseries en fer. Comme il est impossible de clouer une moulure de chambranle sur une huisserie en fer, les profils de celle-ci sont conçus de manière à en éviter l'emploi. Elles se font soit en tôle pliée, soit en laminés. L'huisserie est scellée dans le sol et au plafond par un prolongement plus étroit noyé dans la cloison, l'espacement des pieds droits est maintenu par un fer noyé dans le plancher. Ces huisseries portent quelquefois dans leur feuillure un logement pour une tapée en caoutchouc amortissant le bruit de la fermeture.

Les huisseries en tôle pliée permettent également de loger les canalisations électriques et en particulier les interrupteurs d'un type spécial encastré.

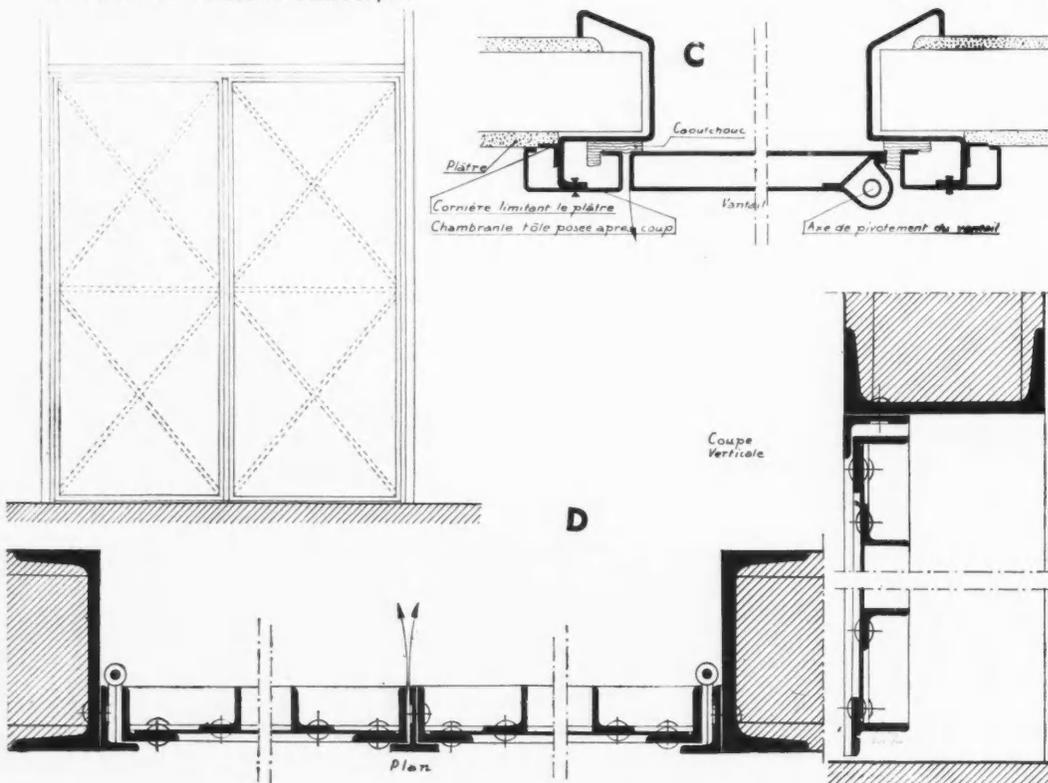
PARTIE OUVRANTE: les portes métalliques sont constituées par deux faces en tôle soudées sur un cadre en profilé, le vide étant rempli par une matière isolante, ces portes ont l'inconvénient d'être un peu lourdes et de ne pouvoir se retailer en cas de frottement accidentel contre le plancher ou contre l'huisserie.

Dans la construction industrielle les huisseries sont constituées par des cornières en I du commerce et les portes par des tôles rivées ou soudées sur des cadres en cornières croisillonées.

B : HUISSERIE ET PORTE MÉTALLIQUE EN FERS PROFILÉS

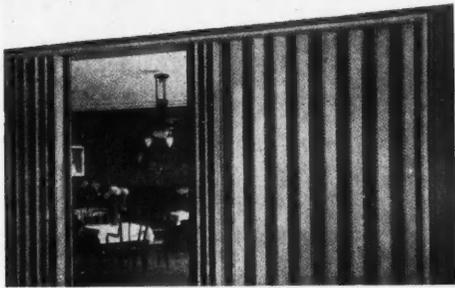
C : PORTE ET HUISSERIE MÉTALLIQUE

Système Krieg et Zivy

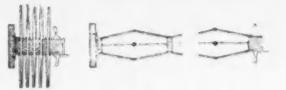


D : PORTE ET HUISSERIE EN PROFILÉS ET EN TOLE TYPE INDUSTRIEL

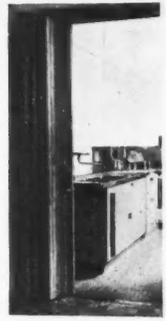
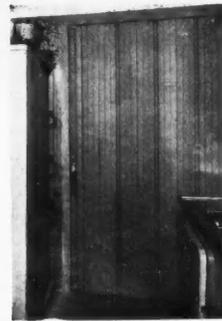
Voir aussi Répertoire, cases 44 à 49, 57.



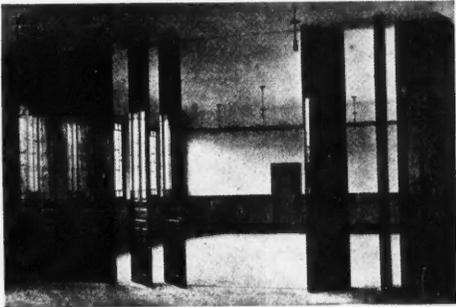
(Doc. Douzille)



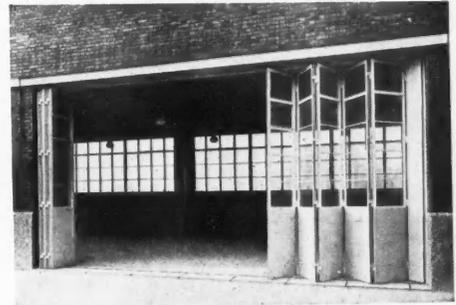
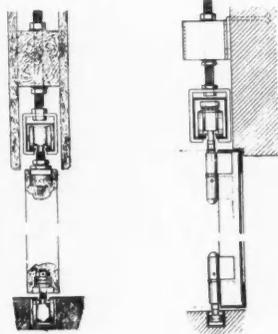
PORTES « ACCORDÉON » A DOUBLE PAROI ET CROISILLONS INTÉRIEURS.



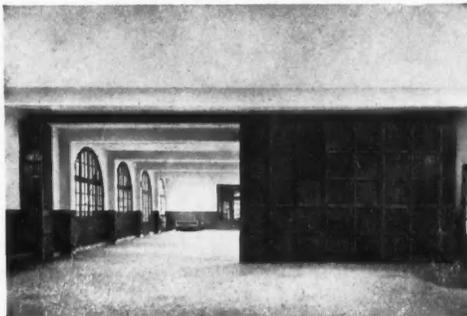
Doc. Ciassmann-Bonhomme



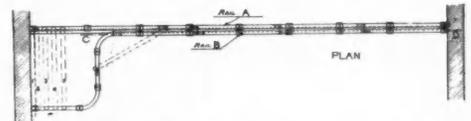
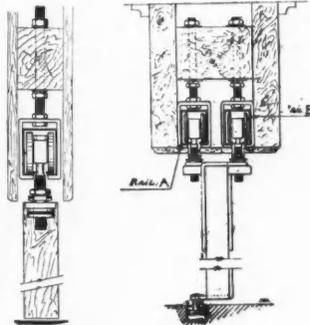
CLOISON MOBILE A VANTAUX INDÉPENDANTS A RAIL DROIT ET GUIDAGE AU SOL.



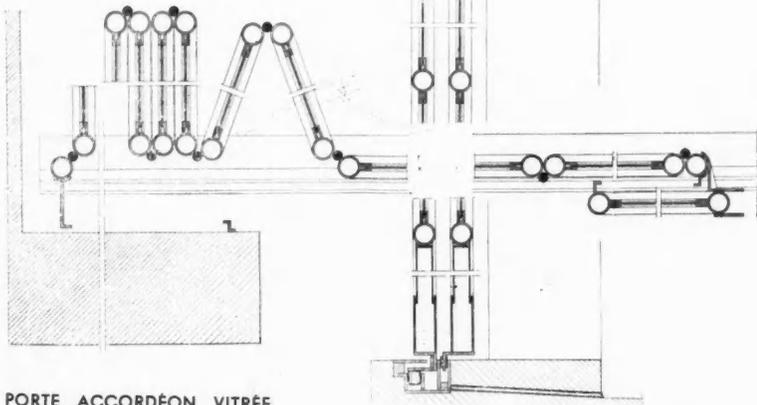
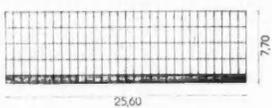
CLOISON ACCORDÉON AVEC 1/2 VANTAIL SANS GUIDAGE AU SOL.



(Doc. Foster-Allard)
CLOISON ACCORDÉON AVEC 1/2 VANTAIL TERMINAL. GUIDAGE AU SOL.

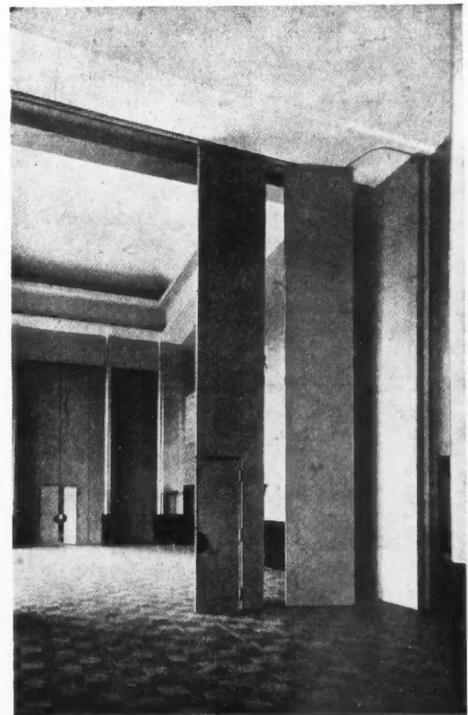


CLOISON MOBILE A VANTAUX INDÉPENDANTS SUR RAILS DROITS ET EN S SANS GUIDAGE AU SOL.
(Jean Prouvé, Constructeur).

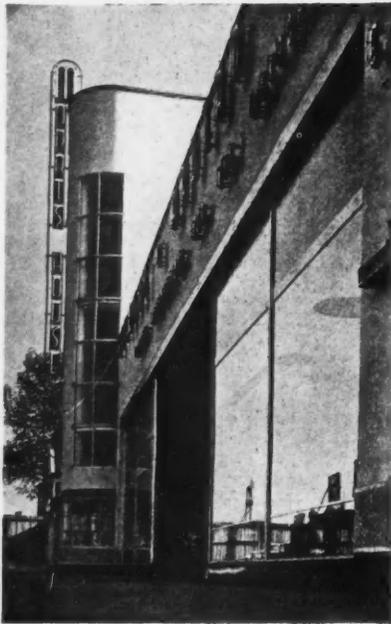


PORTE ACCORDÉON VITRÉE DE 25,60 m. D'OUVERTURE.
(ÉCOLES D'INGÉNIEURS DE BOLOGNE).

Cl. Casabella

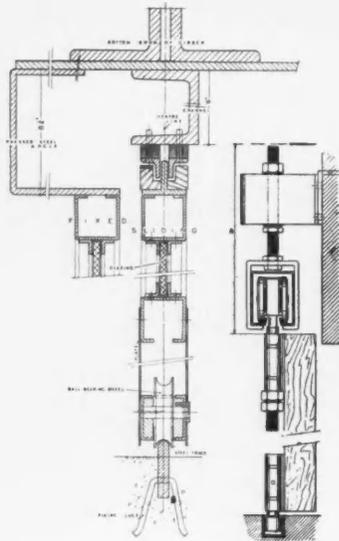


Voir aussi Répertoire, cases 58 à 62 et 100 à 102.



PORTE VITRÉE DE GARAGE A ROULEMENT
INFÉRIEUR ET GUIDAGE SUPÉRIEUR.
Cl. *The Arch. Journal*

PORTES COULISSANTES

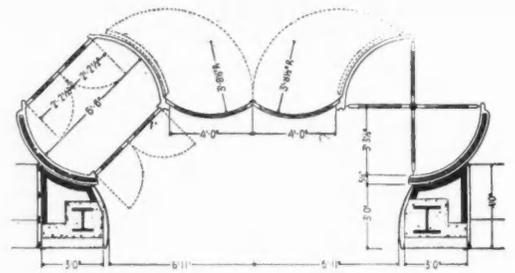
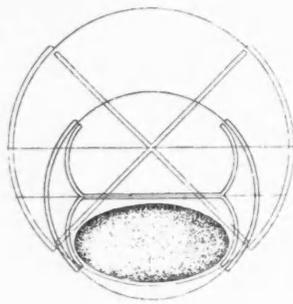


(Doc. *Fossier-Allard*)
PORTE COULISSANTE A VANTAUX ARTI-
CULÉS, SUSPENDUE A UN RAIL COURBE,
GUIDAGE AU SOL.

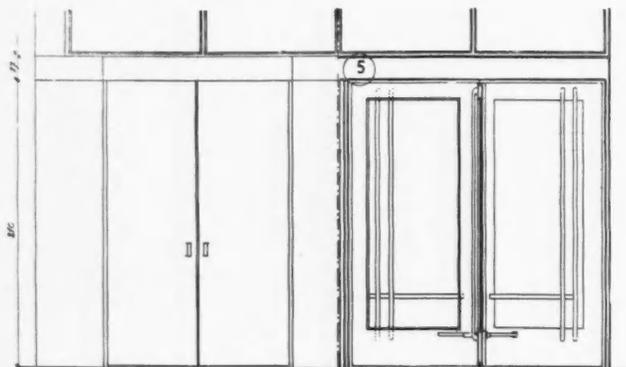
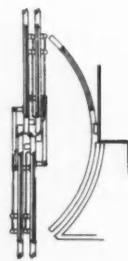
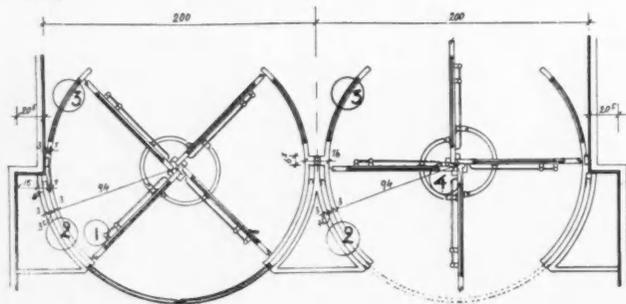
PORTES TOURNANTES

Les portes tournantes permettent un passage conti-
nu, à raison de deux personnes à la fois, l'une entrant
l'autre sortant, sans que jamais l'air du local soit en
communication directe avec l'extérieur, évitant ainsi
les courants d'air et le refroidissement.

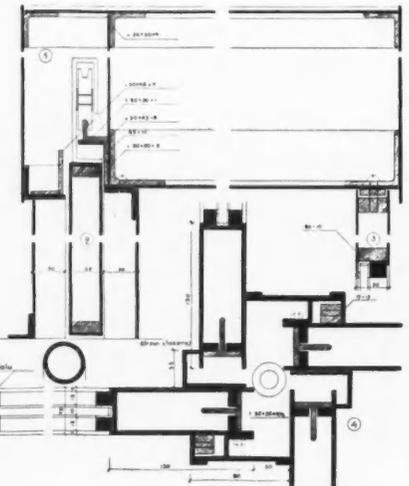
Il existe deux types: à 4 ou à 2 compartiments. Le
schéma ci-contre montre que ce dernier type est
moins encombrant, à largeur de passage et à volume
de compartiment égaux. Par contre, il est évident que
le type à 4 compartiments assure un débit sensiblement
double de l'autre. Dans le type à 2 compartiments,
la cloison transversale peut s'ouvrir comme
une porte à deux vantaux. Dans l'autre type, les 4
vantaux peuvent se replier deux à deux et l'ensemble
peut être déplacé par translation de manière à laisser
le passage entièrement libre. (Exemple ci-dessous:
la fermeture est complétée par une double porte
coulissante incurvée, servant de protection pour la
nuit).



Ci-dessus :
PORTES D'UN MAGASIN A NEW-YORK: Porte
simple à vantaux incurvés, PORTES DOUBLES formant
tambour, et porte tournante.
Cl. *Arch. Forum*



PORTES TOURNANTES
EN MÉTAL (TOLES ET
PROFILES).
(Nouveaux bâtiments de
la caisse polonaise à
Posen).



Cl. *Arch. I Budownictwo*

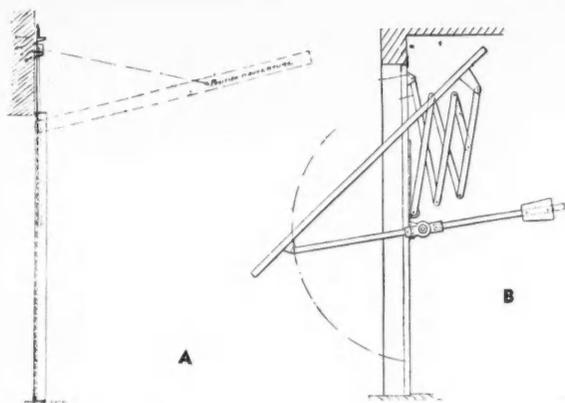
PORTES BASCULANTES



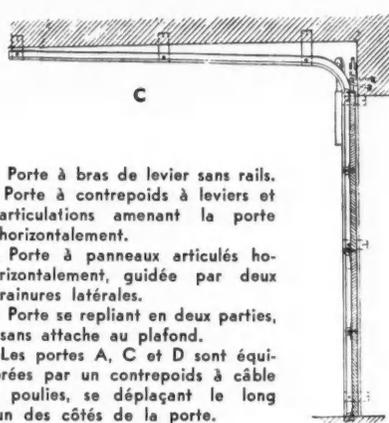
PORTE A BRAS DE LEVIER, SANS RAILS.
(SHÉMA A CI-DESSOUS).



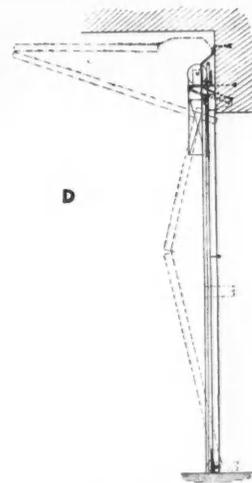
PORTE A RAILS TUBULAIRES DROITS AU PLAFOND, ET DEUX RAINURES LATÉRALES A GUIDAGE A BILLES.
(Doc. Fossier-Allard)



Voir aussi Répertoire, cases 60 à 62.

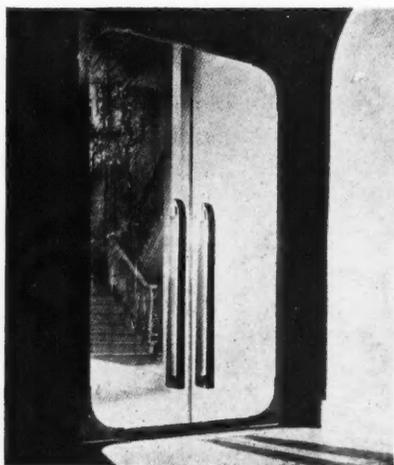


A. Porte à bras de levier sans rails.
B. Porte à contrepoids à leviers et articulations amenant la porte horizontalement.
C. Porte à panneaux articulés horizontalement, guidée par deux rainures latérales.
D. Porte se repliant en deux parties, sans attache au plafond.
Les portes A, C et D sont équilibrées par un contrepoids à câble et poulies, se déplaçant le long d'un des côtés de la porte.

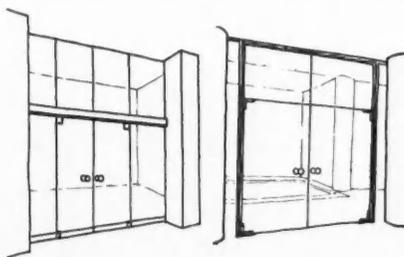


(Doc. Fossier-Allard)

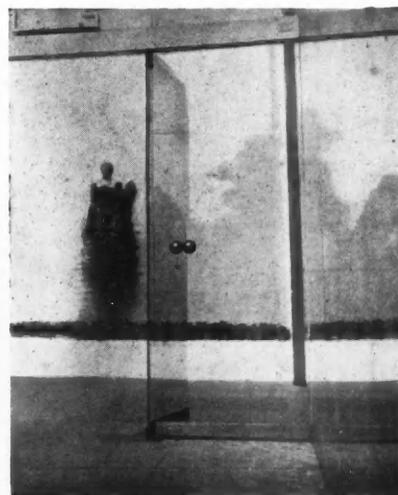
PORTES EN GLACE TREMPÉE



Cl. The Arch. Journal



Un traitement thermique spécial assure à la glace une résistance considérable à la flexion et aux chocs, (Glace Sécurité). Aucun danger de coupure en cas de bris, la glace tombant en fragments non coupants. On a pu, avec ce nouveau matériau, constituer des fenêtres et des portes sans cadre, parfaitement résistantes. L'étanchéité de ces fermetures est évidemment imparfaite; on a réussi à l'améliorer pour les fenêtres en utilisant deux glaces distantes de quelques cm., formant feuillure et chambre de détente (cf. Baukunst N° 9, 1933).



Pavillon de l'Italie, Exposition de Paris

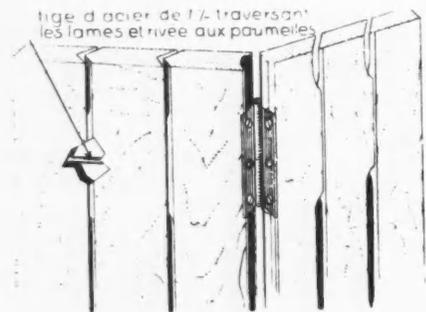
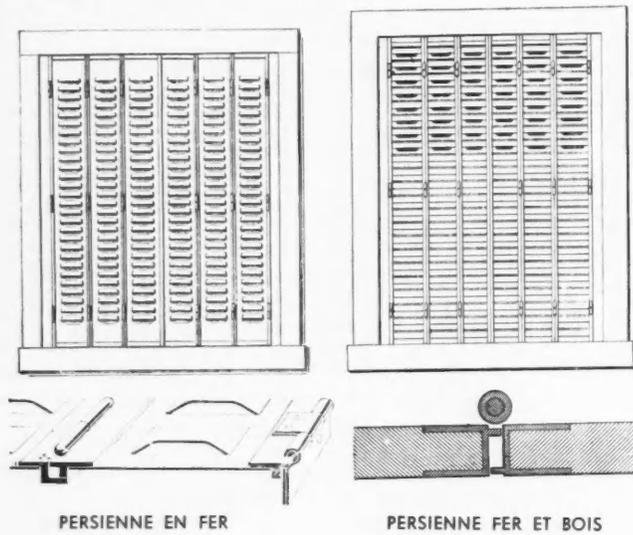
V. - FERMETURES

VOLETS, PERSIENNES, JALOUSIES

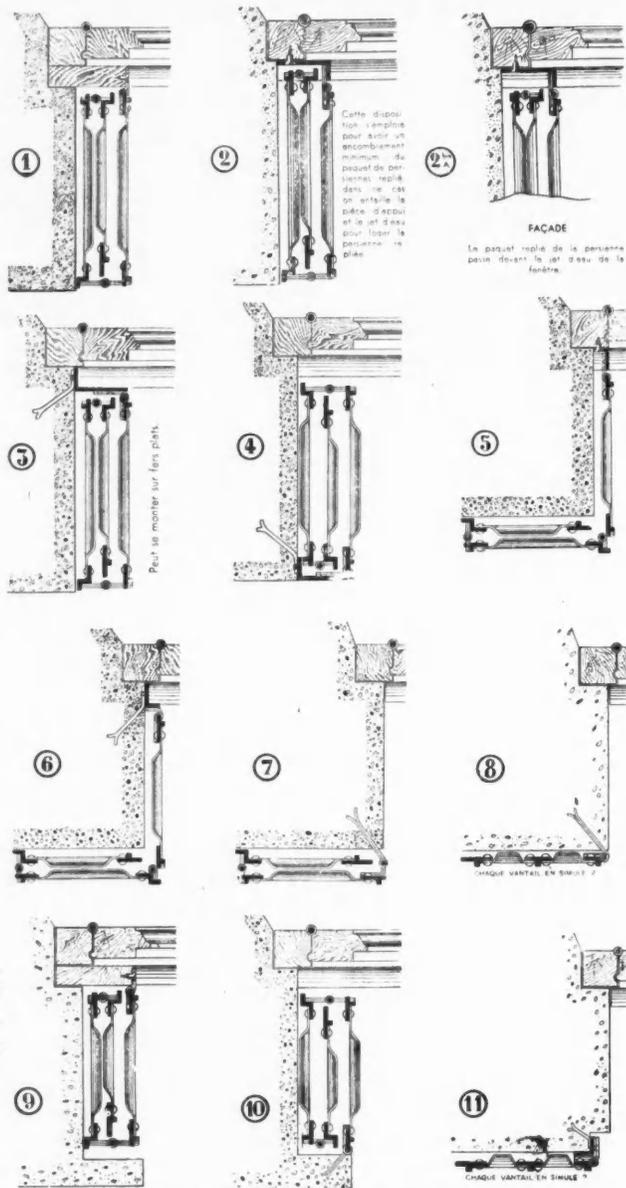
Les volets en bois s'ouvrant à l'extérieur (constitués par un châssis où viennent s'assembler des planches jointives ou laissant entre elles des jours) sont interdits dans les villes. On les remplace par des volets en plusieurs feuilles venant se replier dans l'épaisseur du tableau. Ces persiennes se font en bois ou plus souvent en fer (tôle emboutie et perforée) ou encore en bois armé de fer.

Elles se fixent sur des tapées en bois ou en fer munies de pattes à scellement ou fixées sur les bâtis dormants de la croisée. Les dessins ci-contre montrent les diverses dispositions qu'on peut adopter pour loger les lames des persiennes contre le tableau dans le cas où la tapée est fixée sur le dormant ou en avant du tableau vers la façade.

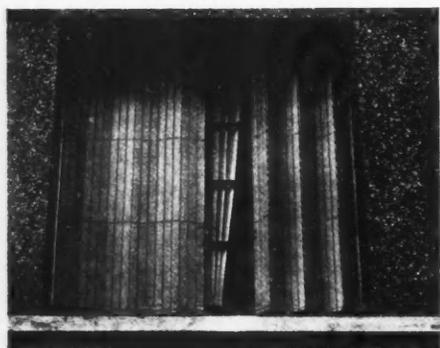
Lorsque les fenêtres sont très larges le nombre de lames peut devenir trop grand par rapport au logement disponible le long des tableaux. On utilise alors les volets roulants. (page 59).



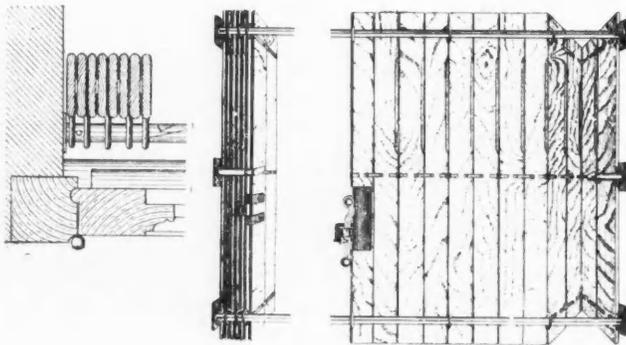
PERSIENNES EN LAMES DE BOIS VERTICALES ASSEMBLÉES PAR TIRANT EN ACIER LES TRAVERSANT ET RIVÉES AUX PAUMELLES.



PRINCIPAUX FERRAGES DES PERSIENNES EN FER.



JALOUSIE SE REPLIANT EN ACCORDÉON, GUIDÉE HAUT ET BAS PAR DES ANNEAUX ENFILÉS SUR DES TRINGLES.



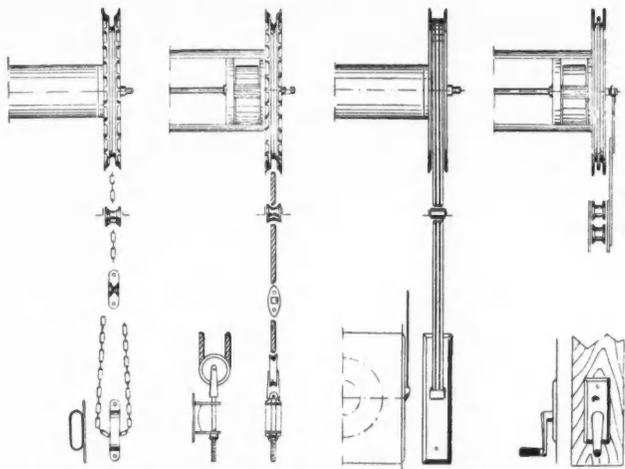
Doc. Périer

VOLETS ROLANTS EN BOIS

Les volets roulants sont réalisés en bois ou en fer. Dans le premier cas ils sont formés de lattes en bois réunies entre elles soit par des agrafes de métal, soit par une lanière de tôle ou un câble métallique sur lequel elles sont agrafées, constituant ainsi une lame souple et venant s'enrouler autour d'un cylindre en bois commandé par un treuil à manivelle ou un cordon. Lorsque les dimensions sont importantes le volet doit être équilibré par un ressort compensateur, lorsque le store se déplace de bas en haut et que son axe d'enroulement est horizontal. Dans certains cas toutefois cet axe peut être vertical et le store se déplacer latéralement.

Le rouleau doit être dissimulé dans l'épaisseur de la maçonnerie en linteau ou en tableau. L'encombrement dépend de la longueur du store. Il peut également se loger à l'extérieur du mur ou à l'intérieur de la pièce dans un caisson en saillie.

Les bords latéraux du volet sont guidés par deux coulisses en fer fixes ou parfois reliées par des traverses formant un cadre susceptible d'être projeté vers l'extérieur pour former store à l'italienne; le coffre doit toujours être accessible pour le graissage et les réparations.

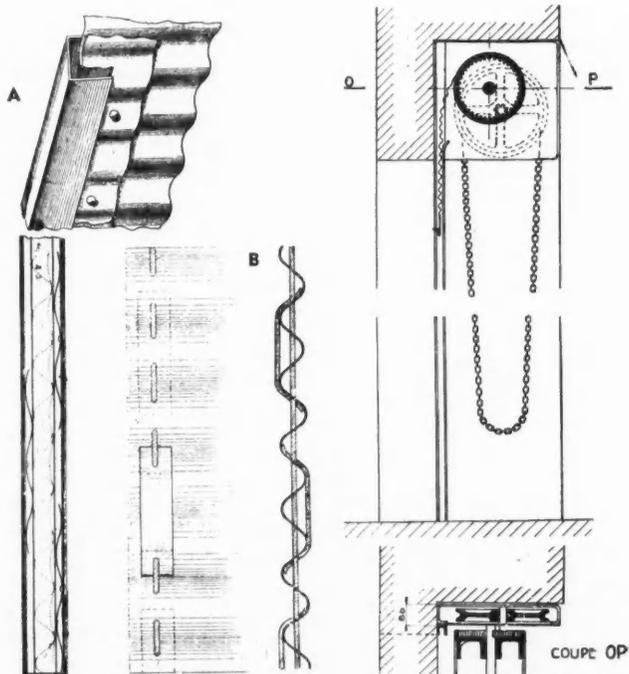


PRINCIPAUX DISPOSITIFS DE MANŒUVRE DES VOLETS ROLANTS

VOLETS ROLANTS EN FER

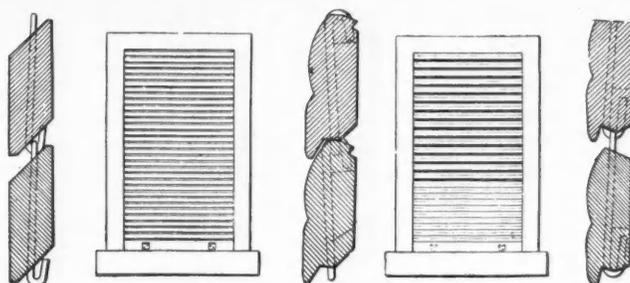
1) Ces volets sont constitués par une TOLE ONDULÉE d'une seule pièce venant s'enrouler sur un axe horizontal ou vertical, les deux bords du rideau fixés à une bande flexible en acier qui glisse dans une coulisse.

Ondulation utilisée (en m/m): 12 x 28, 15 x 40, 20 x 50; Diamètres des rouleaux: 30 à 45 cm.



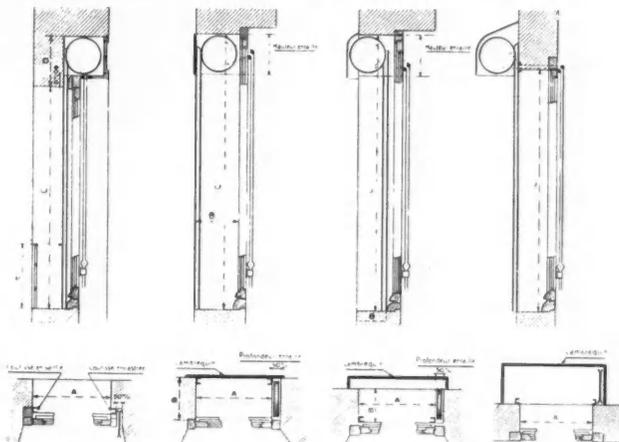
BORD LATÉRAL D'UN RIDEAU: DEUX EXEMPLES (A. et B.).

MANŒUVRE D'UN RIDEAU PAR CHAÎNE ET DÉMULTIPLICATION.



VOLETS ROLANTS EN BOIS

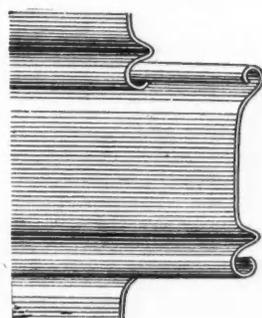
PRINCIPAUX TYPES DE LAMES. Certains fabricants remplacent les fixations articulées représentées ci-dessus par un ruban en bronze, traversant toutes les lames.



POSITION DU VOLET PAR RAPPORT A LA FENÊTRE.

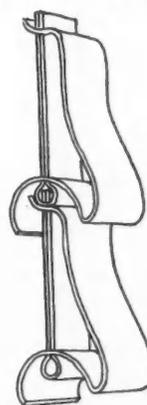
2) La tôle ondulée peut être remplacée avantageusement par des LAMES DE TOLE AGRAFÉES les unes aux autres, soit par leur profil même, soit au moyen de bandes articulées qui les traversent. La commande se fait soit à la main au moyen d'une perche, soit par un treuil à manivelle à commande par pignon d'angle, arbre vertical et cardan.

RIDEAU EN LAMES DE TOLE A PROFIL SPÉCIAL FORMANT ARTICULATION ÉTANCHE.



(Le système est un peu moins silencieux que celui représenté ci-contre).

RIDEAU EN LAMES DE TOLES ASSEMBLÉES PAR UNE BANDE ARTICULÉE LES TRAVERSANT.

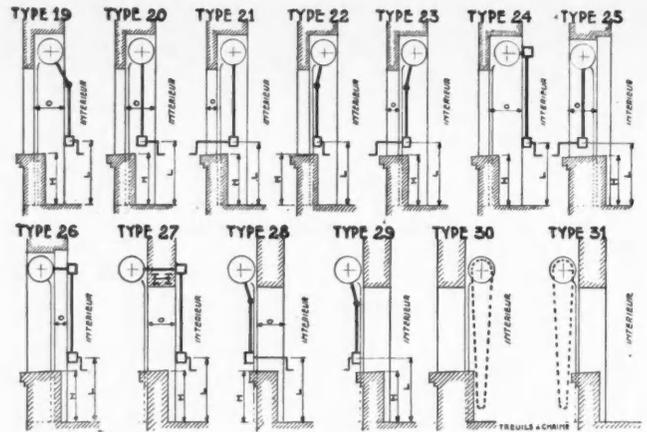
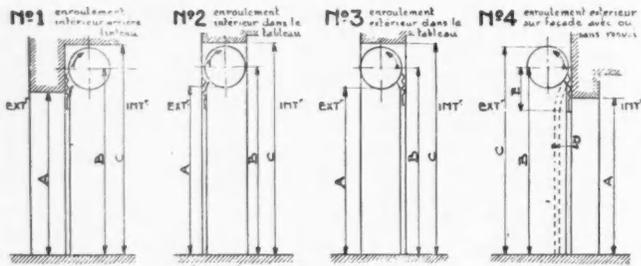


3) RIDEAUX RIGIDES EN LAMES DE TOLE: ces rideaux, très résistants, sont constitués par des lames de tôle pliée s'emboîtant les unes dans les autres. La manœuvre se fait en déplaçant au moyen d'une vis sans fin commandée par manivelle la feuille inférieure qui entraîne successivement avec elle par une butée les autres feuilles: la manœuvre devient parfois très pénible vers la fin de l'ouverture lorsque toutes les tôles chargent la première, on est alors obligé d'établir un système de contrepoids progressif constitué par une sorte de chaîne à maillons très lourds dont une extrémité est fixée à une certaine hauteur. La portion de la chaîne équilibrant le rideau est d'autant plus importante que celui-ci est plus ouvert.

RIDEAUX EN TOLE :

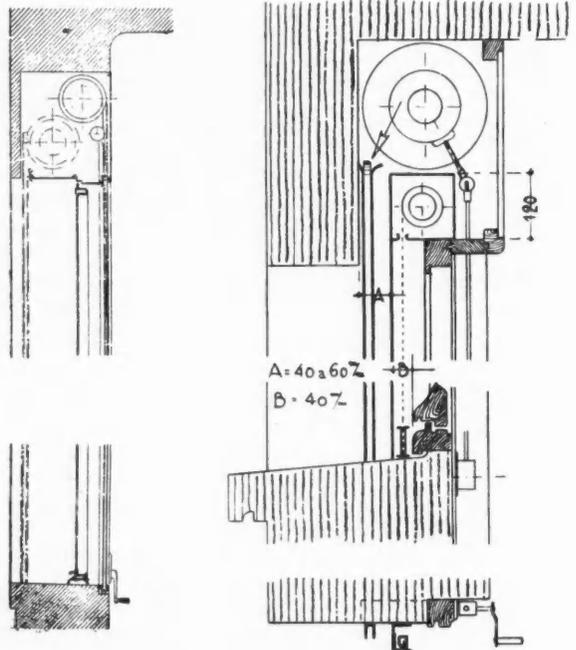
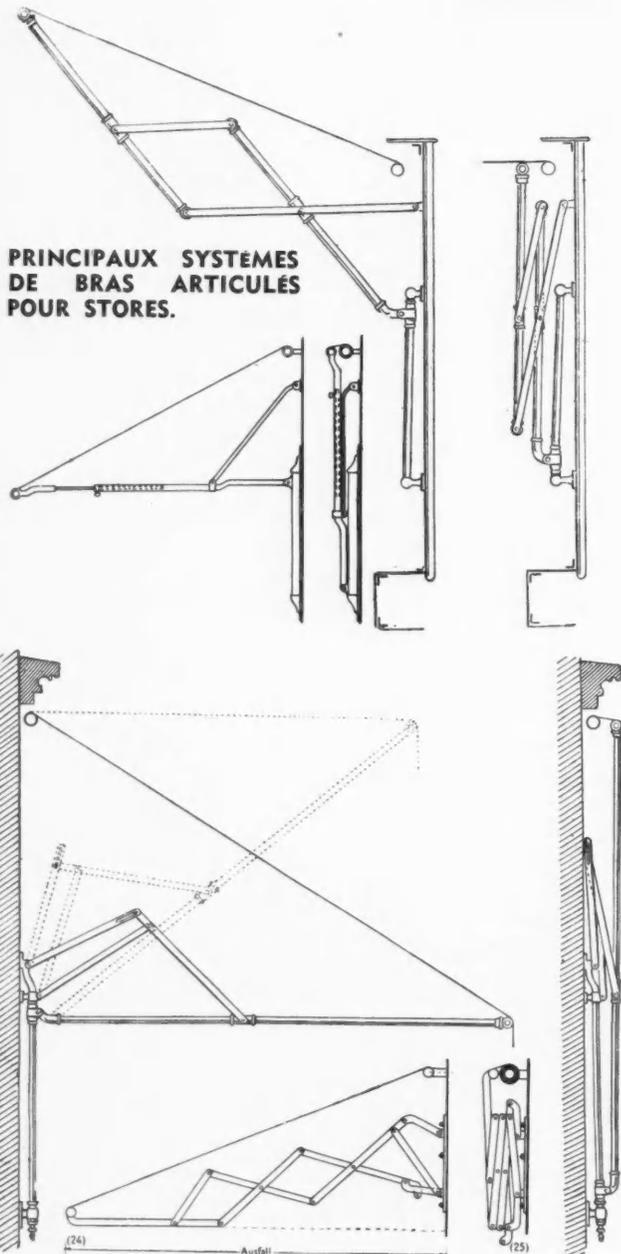
PRINCIPALES POSITIONS DU CYLINDRE PAR RAPPORT A LA BAIE (ci-dessous).

PRINCIPALES DISPOSITIONS DU TREUIL (ci-contre).



STORES ET RIDEAUX

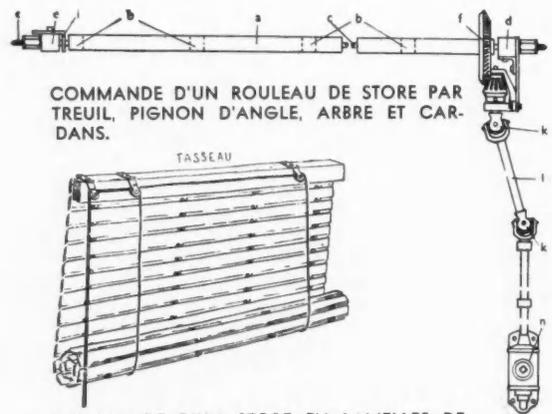
PRINCIPAUX SYSTEMES DE BRAS ARTICULES POUR STORES.



RIDEAU OPAQUE POUR SALLE DE PROJECTION.

VOLET ROULANT ET MOUSTICAIRES SE DÉVELOPPANT A L'EXTÉRIEUR DE LA FENÊTRE.

Doc. Baumann



COMMANDE D'UN ROULEAU DE STORE PAR TREUIL, PIGNON D'ANGLE, ARBRE ET CARDANS.

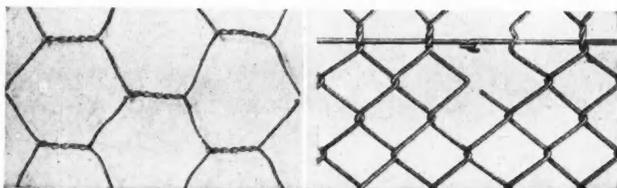
COMMANDE D'UN STORE EN LAMELLES DE BOIS A ENROULEMENT INFÉRIEUR PAR DOUBLE CORDON.

VI. - GRILLES ET GRILLAGES

Les grilles sont des fermetures extérieures ajourées, constituées par des barreaux de métal assemblés par des traverses et fixées à des montants fixes soit en maçonnerie, soit en fer par l'intermédiaire de paumelles ou de tourillons spéciaux. Les grilles de grandes portées sont souvent constituées en tube de manière à les alléger et pivotent sur des roulements à billes à cuvettes noyées dans l'huile.

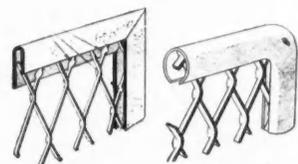
Pour les usines on a réalisé des grilles ouvrant de bas en haut en coulissant dans des glissières et équilibrées par des contrepoids, l'ouverture étant assurée par un mécanisme analogue à celui des ascenseurs.

Certaines grilles légères sont constituées par du grillage (simple torsion, ondulé, croisé ou métal déployé) maintenu par un cadre en profilé ou en tube.



GRILLAGE A TRIPLE TORSION GRILLAGE A SIMPLE TORSION

Le grillage à triple torsion n'est actuellement presque plus utilisé à cause de son aspect déplaisant et de la facilité avec laquelle il se déforme.



Ci-dessus, fixation des grillages croisés ou simple torsion sur cadres en tubes ou en profilés.

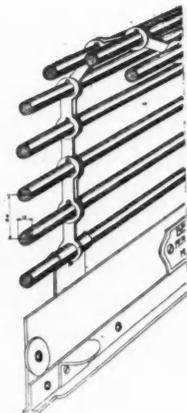


Ci-contre, fixation du métal déployé aux cadres. Les mailles du métal déployé utilisées en serurerie mesurent: 75/200, 40/115, 20/62, 10/42 et 6,2/29 m/m..

FERMETURES SPÉCIALES.

On emploie fréquemment actuellement un type de fermeture basé sur le principe de volets roulants mais où la tôle ou les lames de bois sont remplacées par des fers ronds pleins ou par des tubes en forme de sinusoïde décalés d'une demi-onde entre deux rangs consécutifs et reliés entre eux par des bagues, le tout formant un ensemble souple venant s'enrouler sur un axe horizontal placé en linteau.*

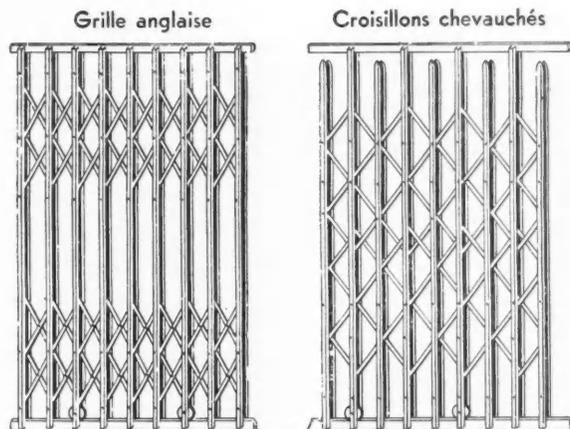
On utilise également les dispositifs représentés ci-dessous: à gauche, grille articulée se repliant dans le linteau. A droite, grille articulée à barreaux droits s'enroulant dans le linteau.



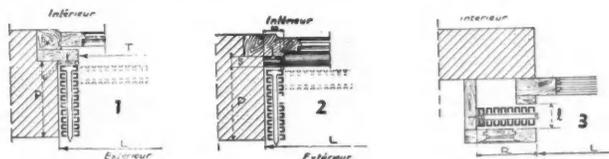
* Voir aussi Répertoire, cases 84 et suivantes.

GRILLES ARTICULÉES.

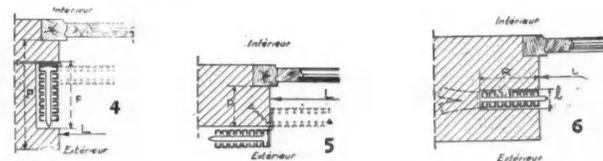
Basées sur un principe tout à fait différent de celui des volets roulants, ces grilles sont composées de profilés en U maintenus parallèles par des croisillons en fer plat articulés sur les axes enfilés dans les U. Ces croisillons sont déformables, les axes inférieurs couissant dans les U, ce qui permet aux montants de se replier les uns contre les autres tout en restant constamment équidistants. La partie inférieure des montants est munie de galets de roulement engagés dans un rail fixe (ou mobile à la traversée des portes).



PRINCIPALES DISPOSITIONS DES GRILLES ARTICULÉES



- 1) Grille pivotante ferrée sur tapées bois à plat avec scellement de sécurité.
- 2) Grille pivotante ferrée sur tapées bois à plat avec cornières ou tasseaux pour échapper une saillie S (pièce d'appui, plinthe, traverse d'imposte, etc..)
- 3) Grille ferrée sur bois au fond d'un caisson démontable, et se refoulant droit en caisson.

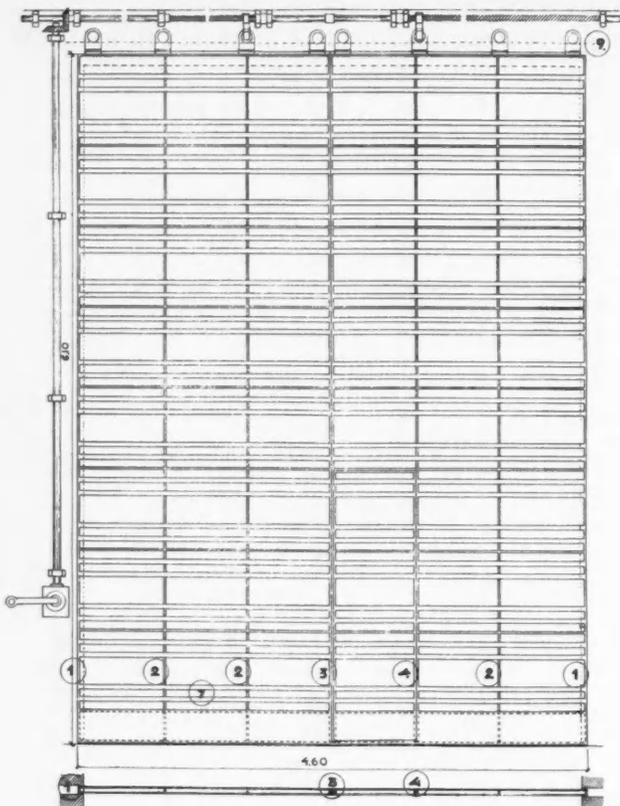


- 4) Grille pivotante ferrée sur charnières à scellement, côté intérieur se rabattant dans le refoulement.
- 5) Grille pivotante ferrée au bord extérieur du tableau sur charnières à scellement et se rabattant à plat en façade.
- 6) Grille ferrée sur pattes à scellement dans le fond d'un refoulement en maçonnerie et se refoulant droit dans le refoulement.

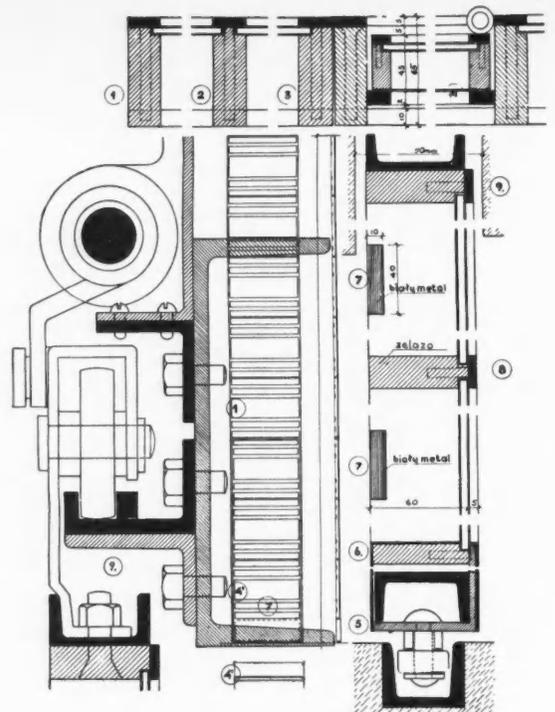
Les dimensions maxima des grilles articulées sont 10 mètres de largeur et 5 mètres de hauteur. Pour les grandes largeurs il est bon de prévoir des galets à roulement à billes. Les barreaux d'extrémités doivent être consolidés par des « bèches » pleines ou évidées, lorsque leur hauteur est grande ou leur fonctionnement intensif.

DIMENSIONS (en m/m) DES ÉLÉMENTS DES GRILLES ARTICULÉES

Barreaux	Hauteur maxima	Épaisseur des grilles	Largeur minimum du refoulement	Encombrement par mètre de grille déployée		
				Ecartement des barreaux		
				70	80	130
12	2000	45	55	115	180	200
14	3250	50	60	113	205	230
16	5500	55	65	145	230	260

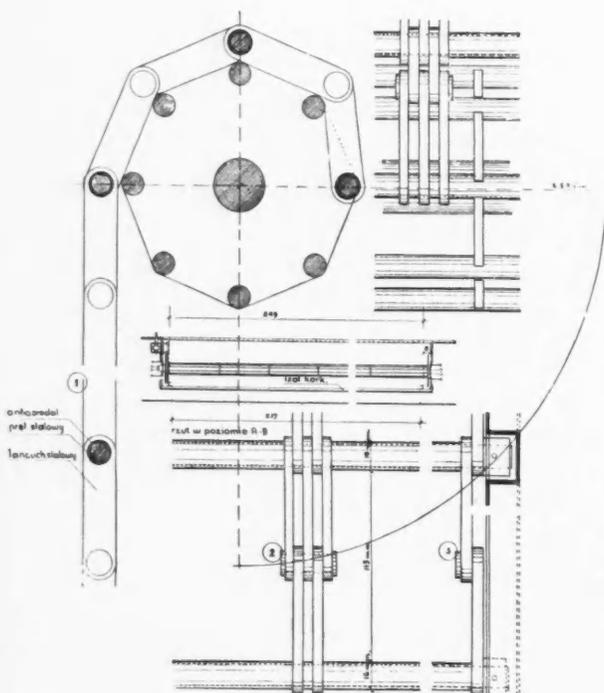


GRILLE COULISSANT LATÉRALEMENT, A COMMANDE PAR TREUIL, PIGNONS ET VIS SANS FIN.

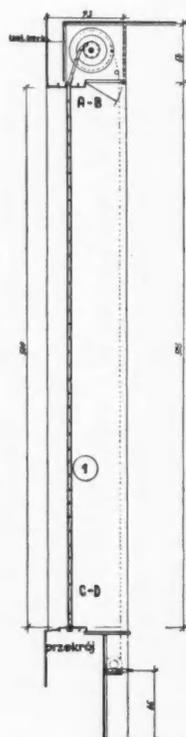


DÉTAIL DE LA GRILLE D'ENTRÉE PRINCIPALE.

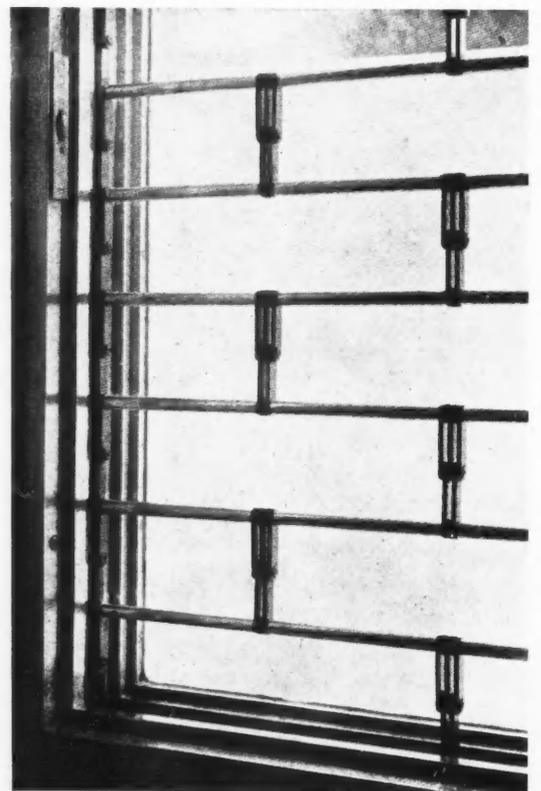
GRILLES DES NOUVEAUX BATIMENTS DE LA CAISSE NATIONALE POLONAISE A POSEN



DÉTAIL DE LA GRILLE ARTICULÉE DES FENÊTRES DE FAÇADE.



COUPE



ASPECT D'UNE GRILLE DE FENÊTRE

VII QUINCAILLERIE

On appelle quincaillerie les accessoires en métal destinés à la manœuvre et à la fixation des éléments de fermeture.

Ces accessoires peuvent être classés en trois groupes:

1) **PIÈCES DE CONSOLIDATION ET DE FIXATION** : pattes à scellement, équerres, etc.

PIÈCES ASSURANT LE DÉPLACEMENT D'UNE PARTIE OUVRANTE.

Le déplacement se fait par rotation (cas le plus général), ou par translation.

GONDS: tiges verticales formant axe de rotation.

PAUMELLES: se composent d'une partie fixe vissée sur le dormant et d'une partie mobile fixée sur l'ouvrant.

FICHES: organes de suspension des vantaux des meubles.

CRAPAUDINES: pour les grilles et les portes très lourdes les vantaux ouvrants pivotent sur une crapaudine scellée dans le sol.

MORAILLON ET PITON: le morillon peut être à charnière, la fermeture est assurée par un cadenas.

LOQUET: à pucier ou à bascule.

SERRURES, peuvent être:

1. à coffre apparent (enclouonnées);

2. mortaisées (dans l'épaisseur du bâti de la porte).

Elles sont horizontales ou verticales (dans ce dernier cas commande par béquille, la commande par bouton ne permettant pas le libre passage de la main).

SERRURE et PÈNE DORMANT (pêne actionné par la clef seulement).

BEC DE CANE DEMI TOUR. Ne possède qu'un pêne 1/2 tour actionné par une béquille ou par un bouton. Ce pêne est chanfreiné pour qu'en poussant la porte elle se ferme d'elle-même.

SERRURE A PEINE DORMANT DEMI TOUR.

Possède deux pénes: 1 pêne dormant actionné par la clef; 1 pêne 1/2 tour actionné par le bouton ou la béquille.

SERRURES A GORGE OU DE SURETÉ.

Plusieurs gorges rappelées par des ressorts portant des échancrures variées: le panneton de la clef porte une série de saillies correspondantes qui viennent s'engager dans les échancrures.

SERRURES A COMBINAISONS.

Dans les bâtiments où existent de nombreuses serrures (hôtels, administrations, usines) toutes les serrures peuvent être conçues de manière à réaliser toutes les combinaisons possibles. Par exemple dans une usine un service comprendra plusieurs portes fermant par serrures, chaque porte pourra être actionnée par une clef individuelle n'ouvrant pas les autres, mais le chef de service pourra posséder une clef passe-partout ouvrant toutes les serrures de son service, de même, le directeur général aura une clef ouvrant toutes les serrures sans exception.

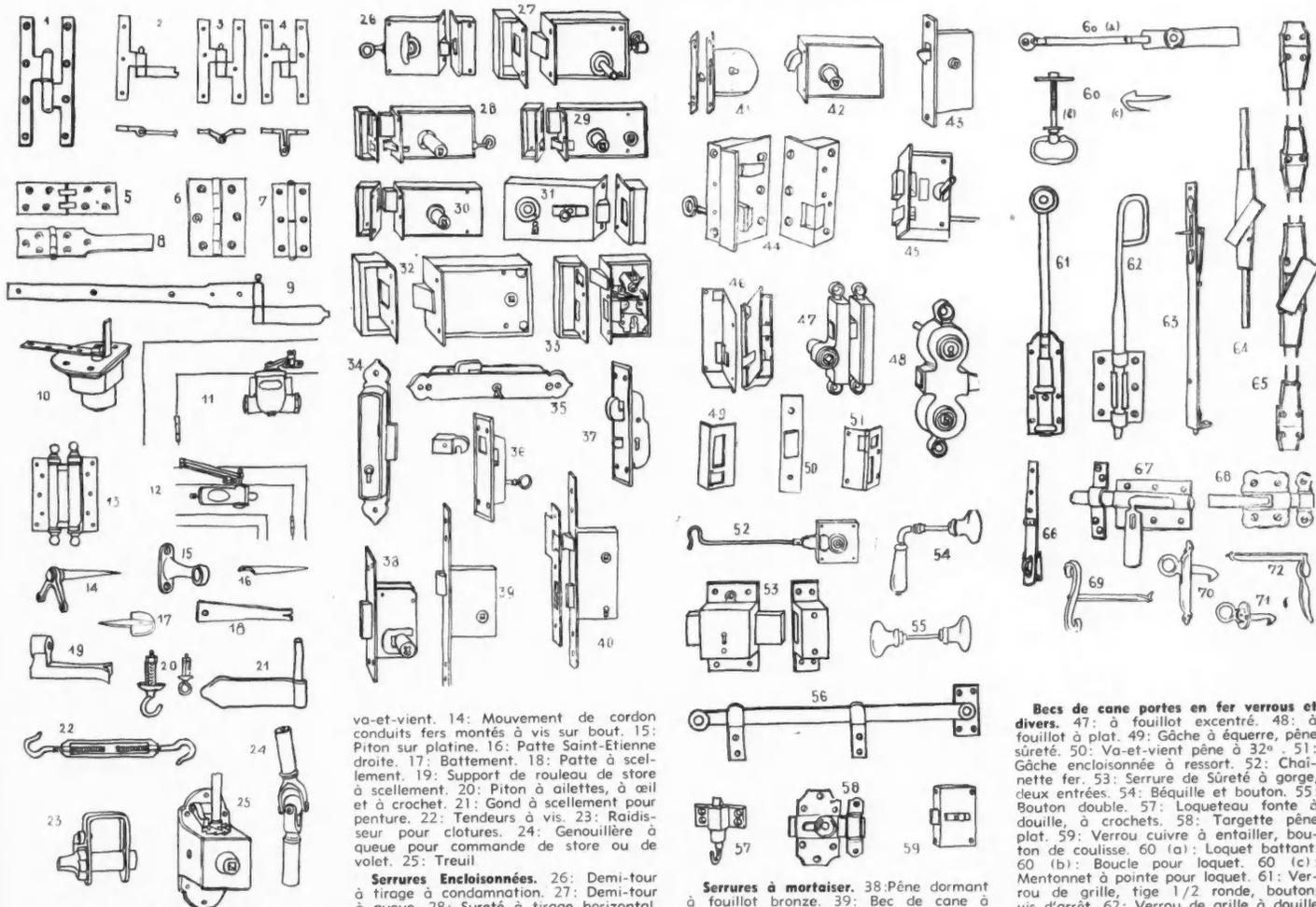
CRÉMONES (fig. 64 et 65 ci-dessous).

ESPAÑOLETTES (ne sont plus employées actuellement).

LOQUETEAU pour les châssis pivotant autour d'un axe horizontal, la commande peut se faire par câble souple coulissant dans un tube.

Les persiennes sont ordinairement montées sur gonds à scellement. L'arrêt à la fermeture est assuré par des battements scellés dans l'appui et dans le linteau. La persienne est maintenue fermée par un crochet ou par un loquet à pompe. Elle est maintenue ouverte par des arrêts à bascule ou par des loqueteaux scellés dans le mur.

PRINCIPALES PIÈCES DE QUINCAILLERIE



1: Paumelle électrique ordinaire. 2: Paumelle-gond à scellement droite. 3: Paumelle double renvoyée. 4: Paumelle double coudée. 5: Briquet de comptoir. 6: Charnière fer gros nœud. 7: Charnière fer à dégonder. 8: Brisure. 9: Penture nœuds soudés à entailler, gond à scellement. 10: Pivot à ressort pour va-et-vient (ou pivot à bain d'huile). 11: Ferme porte vertical. 12: Ferme-porte horizontal. 13: Charnière à ressort pour

va-et-vient. 14: Mouvement de cordon conduits fers montés à vis sur bout. 15: Piton sur platine. 16: Patte Saint-Etienne droite. 17: Battement. 18: Patte à scellement. 19: Support de rouleau de store à scellement. 20: Piton à ailettes, à œil et à crochet. 21: Gond à scellement pour penture. 22: Tendeurs à vis. 23: Raidisseur pour clotures. 24: Genouillère à queue pour commande de store ou de volet. 25: Treuil

Serrures Enclouonnées. 26: Demi-tour à tirage à condamnation. 27: Demi-tour à queue. 28: Sureté à tirage horizontal. 29: Sureté à fouillot. 30: Sureté à pêne dormant. 31: Demi-tour et demi poussé à bouton de coulisse. 32: Bec de cane. 33: Pêne dormant demi tour vertical. 34: Serrure de vitrine pour châssis pivotant à pêne dormant. 35: Serrure de vitrine pour portes pivotantes à pêne dormant ouvrant haut et bas. 36: Serrure pour grille articulée fer à crochet mobile. 37: Serrure pour grille articulée, crochet baïonnette.

Serrures à mortaiser. 38: Pêne dormant à fouillot bronze. 39: Bec de cane à fouillot bronze. 40: Pêne dormant demi-tour à mortaiser. 41: Serrure de vitrine à larder pour porte coulissante. 42: Serrure de porte à coulisse. 43: Serrure pêne dormant à crochet, à larder.

Serrures de cordon. 44: à Gâche à fonctionnement électrique. 45: Serrure de cordon à queue à entailler en large à rouleau de sureté à garniture. 46: Serrure de cordon et gâche à air pour portes en fer avec refouleur et couvre-joint.

Becs de cane portes en fer verrous et divers. 47: à fouillot excentré. 48: à fouillot à plat. 49: Gâche à équerre, pêne sureté. 50: Va-et-vient pêne à 32°. 51: Gâche enclouonnée à ressort. 52: Chânette enclouonnée. 53: Serrure de Sureté à gorge, deux entrées. 54: Béquille et bouton. 55: Bouton double. 57: Loqueteau fonte à douille, à crochets. 58: Targette pêne plat. 59: Verrou cuivre à entailler, bouton de coulisse. 60 (a): Loquet battant. 60 (b): Boucle pour loquet. 60 (c): Mentonnet à pointe pour loquet. 61: Verrou de grille, tige 1/2 ronde, bouton, vis d'arrêt. 62: Verrou de grille à douille sur platine, à poignée. 63: Verrou en feuillure, à ressort, cuivre fondu. 64: Crémonne pour menuiserie métallique. 65: Crémonne acier, tringles indépendantes avec gâches à roulettes. 66: Morillon porte cadenas forgé à charnière. 67: Verrou à douille avec gâche à porte-cadenas avec piston. 68: Targette automatique à levier. 69: Arrêt de persienne double à 5. 70 et 71: Arrêts mentonnet à paille. 72: Arrêt à tourniquet.

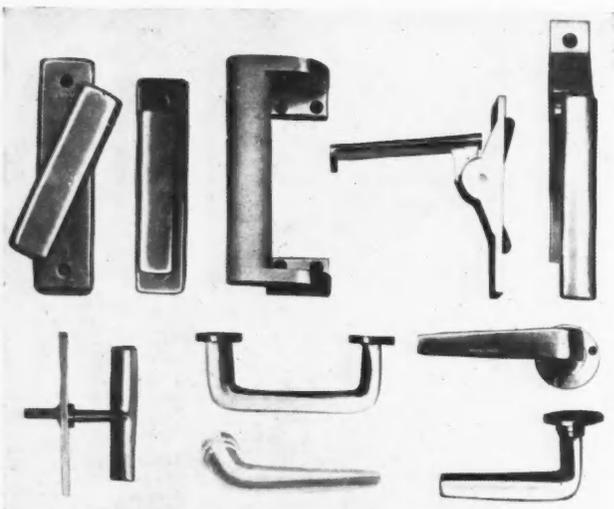
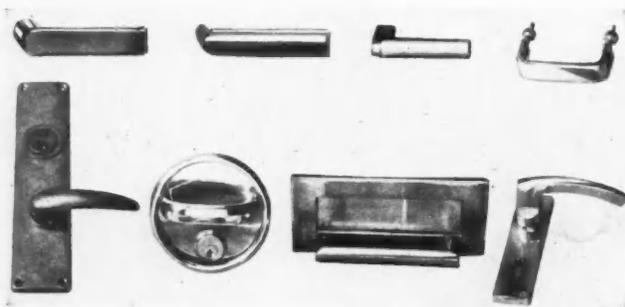


MAIN D'UNE SERRURE.

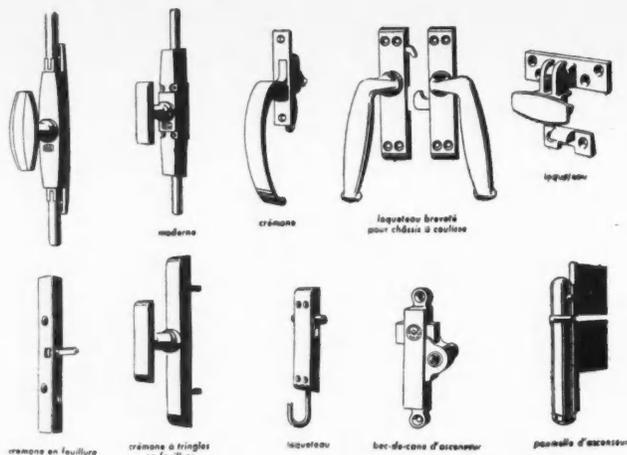
Se mettre du côté de la porte où se trouve la serrure (par définition à l'intérieur de la pièce). Les serrures sont alors caractérisées par leur position (à droite ou à gauche) et par le mouvement qu'il faut faire pour ouvrir la porte (tirer ou pousser).

On a ainsi :

- A : Serrure à droite en poussant.
- B : Serrure à gauche en poussant.
- C : Serrure à droite en tirant.
- D : Serrure à gauche en tirant.



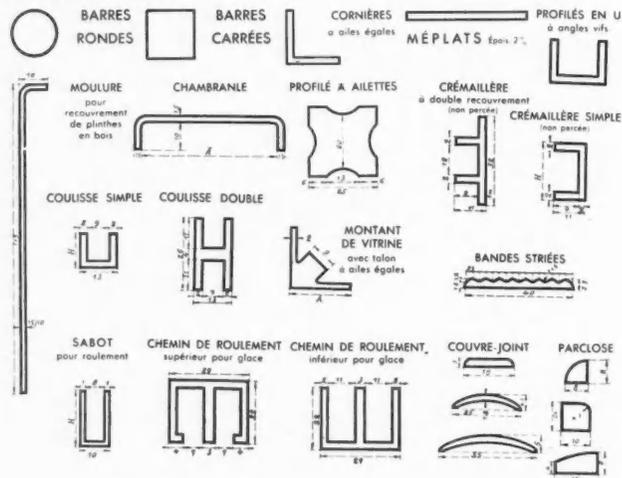
QUELQUES EXEMPLES DE PIÈCES DE QUINCAILLERIE : BÉQUILLES, POIGNÉES, ETC...



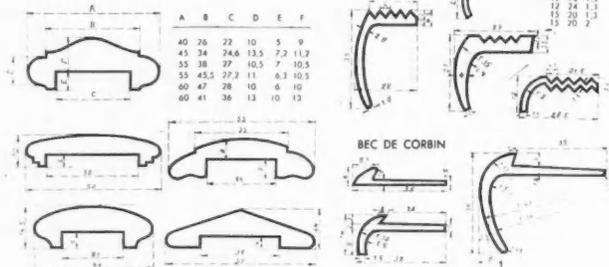
QUELQUES PIÈCES DE QUINCAILLERIE POUR MENUISERIE MÉTALLIQUES.

Doc. Garnier

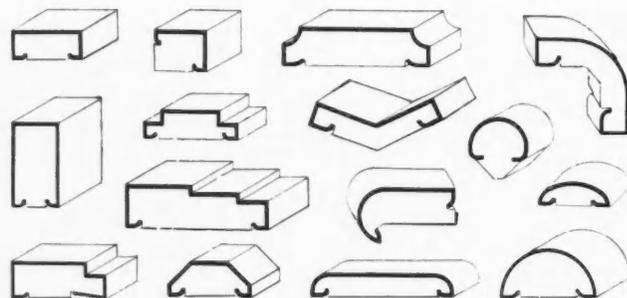
CI-DESSOUS : QUELQUES EXEMPLES DE PROFILÉS EN ALLIAGES LÉGERS.



MAINS COURANTES



Doc. Studal



Doc. Krieg et Zivy

MOULURES EN ACIER INOXYDABLE SUR FORME EN BOIS.

RÉPERTOIRE

DES MATÉRIAUX (MURS, CLOISONS, ISOLATION) ET DES FERMETURES

MATÉRIAUX POUR CLOISONS	1-3	PORTES ACCORDÉON	58-59
REPLISSAGES ET ISOLANT	4-21	PORTES SPÉCIALES	60-62
CONSTRUCTION EN MÉTAL	22-23	FENÊTRES EN BOIS	63-67
MATÉRIAUX CÉRAMIQUES	24-31	FENÊTRE EN MÉTAL	68-77
HOUDIS	27-32	FERS A VITRAGES	78
ARMATURES D'ENDUITS	33-34	CHASSIS CIMENT	79-83
VERRE	35-43	FERMETURES BOIS ET MÉTAL	84-91
HUISSERIES MÉTAL	44-49	GRILLAGES	92-98
PORTES EN BOIS	50-56	GRILLES	99
PORTES MÉTALLIQUES	57	QUINCAILLERIE - SERRURERIE	100-113

MATÉRIAUX POUR CLOISONS

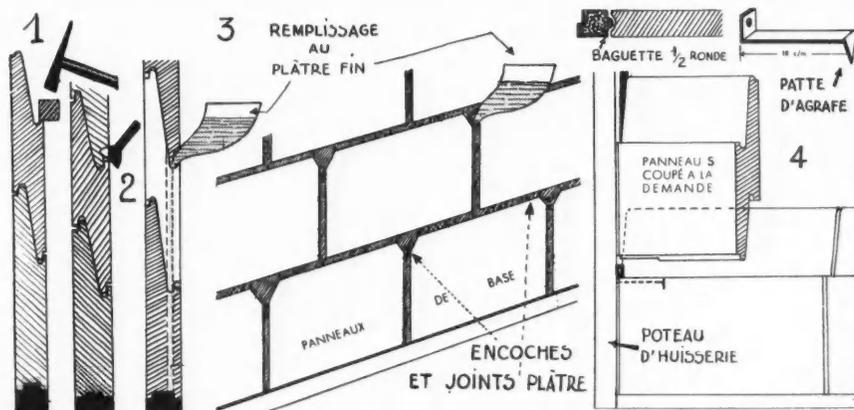
PANNEAU DE PLÂTRE « S »

Panneau de 75 × 525 × 7 en plâtre spécial très résistant. Ne nécessite pas d'enduit. Isolants, incombustibles, légers. Se scie et se clouent.

Voir photographie ci-dessous.

DÉTAILS DE POSE

- 1) Emboîtement à force.
- 2) Encoches des angles à la partie supérieure des panneaux de base.
- 3) Remplissage des rainures verticales au plâtre liquide par les encoches.
- 4) Assemblage sur poteau d'huissierie par baguette 1/2 ronde et agrafes.



Etabl. LAMBERT Frères et Cie

27, rue de Lisbonne, PARIS - Tél.: Lab. 84-80

CARREAUX DE PLÂTRE CELLULAIRE LAMBERT FRÈRES

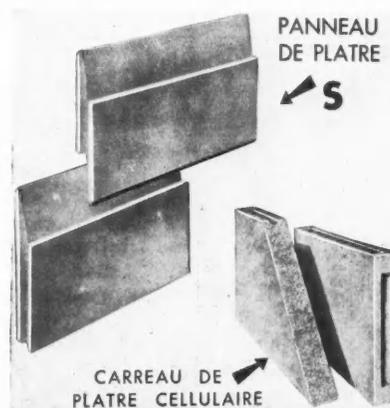
Destinés à être enduits après pose : 40 × 60 × 5,5 cm. Poids: 32 kg m².

Enduits 2 faces : 40 × 60 × 7 cm. Poids 42 kg. 8 m².

Composés d'une masse de plâtre enrobant une infinité de cellules d'air isolées les unes des autres.

Isolant calorifique et phonique, incombustible, imputrescible, léger, densité 0,6; se pose comme un carreau de plâtre ordinaire; se scie et se cloue facilement.

Une cloison en carreaux de plâtre cellulaire remplace une cloison d'épaisseur double en carreaux de plâtre ordinaires ou triple en briques creuses.



Etabl. LAMBERT Frères et Cie

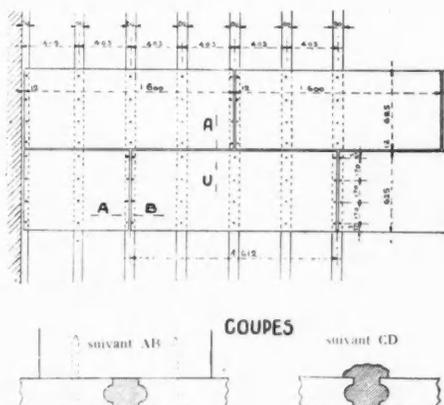
27, rue de Lisbonne, PARIS - Tél.: Lab. 84-80

PLAQUE DE PLÂTRE « FIBRA »

Plaque pour plafonds, constituée de fibres imputrescibles et de plâtre spécial à haute résistance; 1 face lisse permettant l'emploi sans enduit, 1 face rugueuse pour recevoir l'enduit final, légère, incombustible, incassable; se scie, se découpe, se cloue.

Les plaques se posent perpendiculairement aux supports, joints alternés; pose non jointive, joints de 12 mm. bouchés au plâtre, celui-ci bien bourré pour former languette dans les rainures.

Dimensions: 1 m. 60 × 0 m. 625 × 0 m. 0015; 1 m. 50 × 0 m. 660 × 0 m. 015.

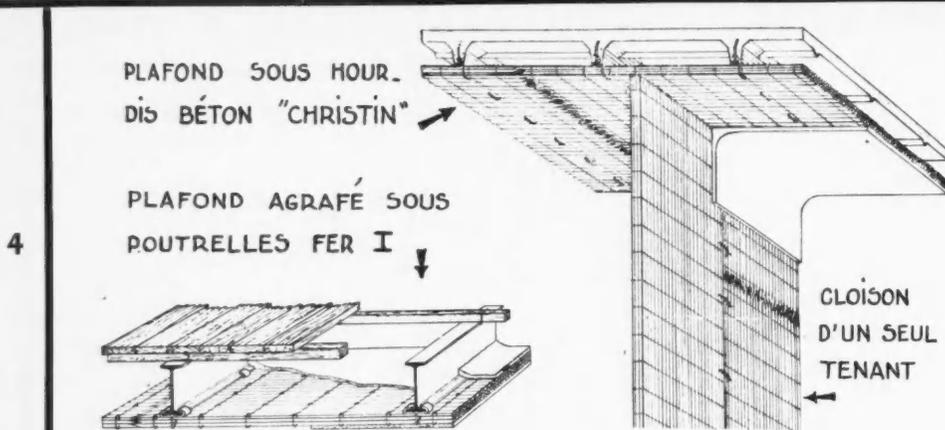


Etabl. LAMBERT Frères et Cie

27, rue de Lisbonne, PARIS - Tél.: Lab. 84-80



REPLISSAGES ET ISOLANTS



PANNEAUX MULTICELLULAIRES CHRISTIN

En bambous-roseaux, exclusivement de Provence, comprimés entre fils de fers galvanisés. Forment masse de cellules isolantes, constituant plafonds et cloisons sans joints.

DIMENSIONS STANDARDS:

2 m. 10 et 2 m. 35 de long \times 1 m. 50 de large en 4 à 5 cm. d'épaisseur.

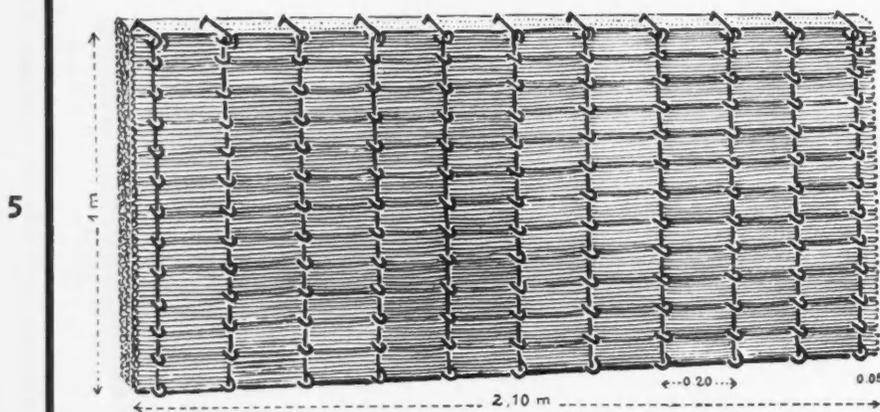
Emboutis à l'avance, bout à bout, constituent des éléments d'une seule pièce pour les cloisons jusqu'à 4 m. environ de hauteur.

Donnent aux planchers en béton armé une amélioration de l'insonorisation de 19 décibels soit de 40 %, par rapport aux hourdis creux en terre cuite suivant essais comparatifs (N° 78.546) faits dans un bâtiment par les Arts et Métiers. Sous fers I se posent avec agrafes spéciales.

Etabl. CHRISTIN

14, rue de Maubeuge, PARIS 9^e

Tél.: TRU 64-17

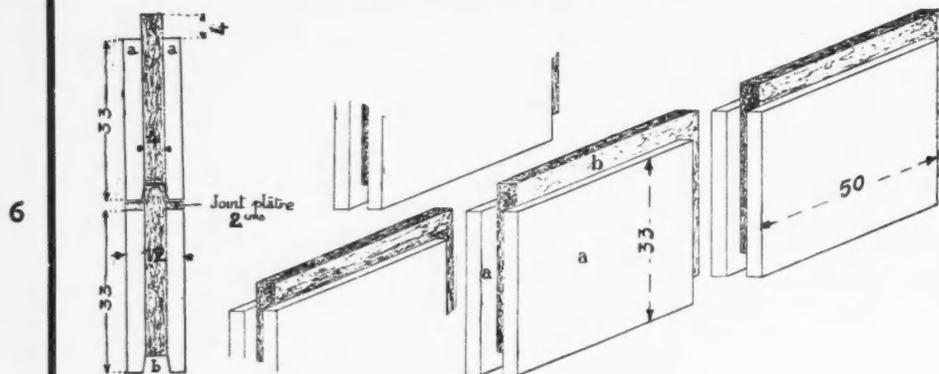


PANNEAU ISOLANT « TIROS »

Isolant thermique et phonique en roseaux comprimés, matière absolument inerte dans l'enduit; employé pour doublage de murs, sous-toitures, terrasses, insonorisation de planchers au béton armé, plafonds isolants, etc...

Épaisseurs: 25, 35, 45 mm.

17, rue du Val Saint-Grégoire
COLMAR (Bas-Rhin)



« SILENTEX »

Carreaux de liège « b » incorporé entre deux cloisons « a » en plâtre ou ciment.

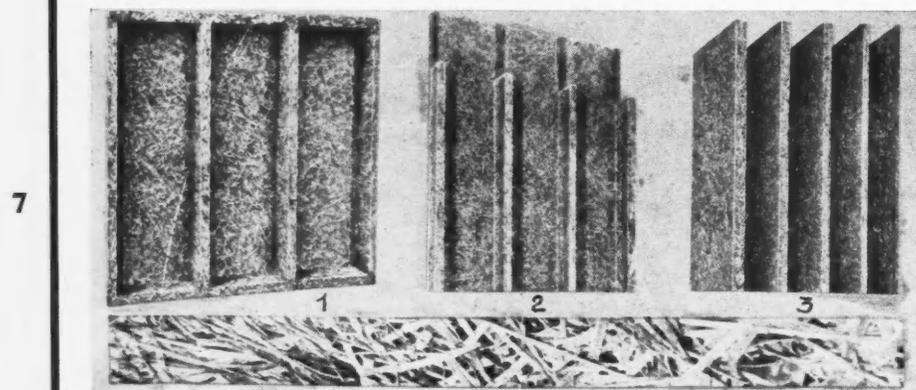
PROPRIÉTÉS: isolant thermique, insonore, pose rapide, surfaces dures et épaisses permettant clouages et scellements, poids au m² égal à celui de la brique de même épaisseur.

DIMENSIONS: 50 \times 33 \times 12.

POSE: Montage de la cloison en une seule fois, sans potelets ni tendeurs.

APPLICATIONS: cloisons intérieures.

Se fait en 3 qualités: a) liège recouvert de plâtre pur — supprime l'enduit; b) liège recouvert de plâtre et mâchefer — pour être enduit; c) liège recouvert de ciment portland — pour locaux humides.



« ALPHA »

Aggloméré de fibre de bois et ciment.

PROPRIÉTÉS: Isolant thermique, antirésonnant, ininflammable, inaltérable, densité: 9350, résistance: 26 kg/cm², rigide grâce à ses nervures.

DIMENSIONS: n° 1: Hourdis: résistance: 600 kg/cm²: 100 \times 100 \times 14.

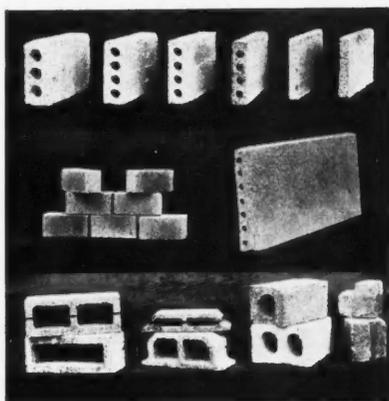
N° 2: parois nervurées: 345 \times 100; épais.: 10 ou 15.

N° 3: plaques pour construction et isolation: 200 \times 50; épais.: 20, 25, 30, 35, 40, 50 mm.

POSE: Se façonne comme le bois, se scie, se cloue, se crépite, se plâtre, se peint.

APPLICATIONS: planchers (n° 1) cloisons intérieures (n° 2), parois extérieures et isolation (n° 3).

REPLISSAGES ET ISOLANTS



MÉTALPONCE

Provient d'un traitement de laitiers de hauts fourneaux en fusion.

Éléments Essentiels : Silice, Alumine, Chaux.

Se livre en grains ou en agglomérés.

Granulations standard : 0 à 3, 3 à 15, 15 à 35 m/m.

Densité en grains suivant grosseurs 0,420 à 0,650 environ.

Léger et non, 1 m³ Maçonnerie pèse 600 kgs en corps creux de 50/21/20 Métalponce; 1.700 kgs en briques rouges et 2.200 kgs en Moellons.

Isolation thermique égale: 25 cm. en Métalponce, 67 cm. en briques, 175 cm. en moellons.

Résumé de résultats d'essais sur des agglomérés de composition analogue:

Résistance au cm² à 28 jours (Densité 1,2) 56 kg 7;

Isolation thermique K = 0,30 ± 5 %;

Isolation phonique (dalles de 8 cm. avec 1 cm. de plâtre de chaque côté) affaiblissements moyens des sons aigus, 47 décibels.

Stable, imputrescible, ingélif, clouable, pare-feu.

Ci-contre: « Quelques agglomérés fabriqués en Métalponce ».

Autres utilisations: formes de terrasses, sous-couches de planchers, bétons d'isolation, remplissage, etc.

S. A. des FORGES et ACIÉRIES DE NORD et LORRAINE à Uckange (Moselle)

Agent Général de la Région Parisienne pour le MÉTALPONCE

P. NETTER, 14, rue de Lancy — Paris (X^e) — Botzaris 36-20

8

ISOPONCE

AGGLOMÉRÉ DE CIMENT ET DE PONCE NATURELLE

Léger, isolant, incombustible, ingélif, incorrosif, haute résistance; se cloue, s'enduit. Pour murs et cloisons: briques creuses ou pleines; planchers: hourdis creux; linteaux, appuis, corniches, conduits de cheminée, etc.

1 à 4) Dalles de 50 × 33 × 15, 12, 10, 8.

5, 6, 7) Dallettes pour cloisons légères de 100 × 33 × 5, 6, 7.

8 et 9) Hourdis creux de 33 × 25 × 10, 13, 16 19, 22, 25 ou 50 × 25 × 12, 14, 16.

Avec tête 33 × 25 × 20, 22.

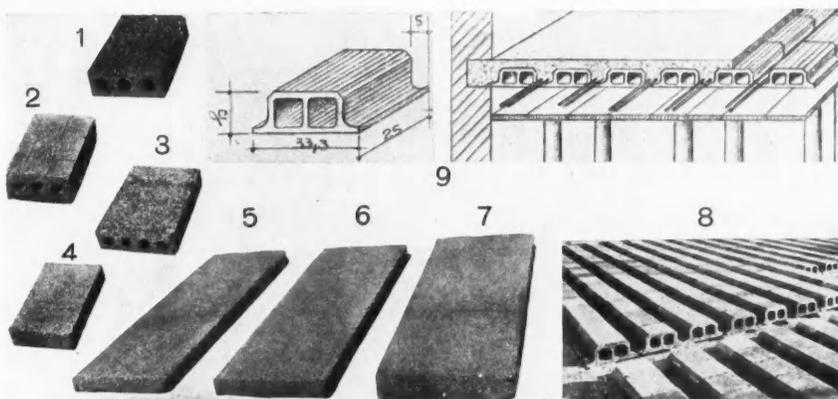
Hourdis armés portants, dalles armées, etc...

ISOPONCE

Port du Rhin, STRASBOURG (Bas-Rhin)

108, boul. Richard-Lenoir, PARIS

Tél. Roq 55-88



9

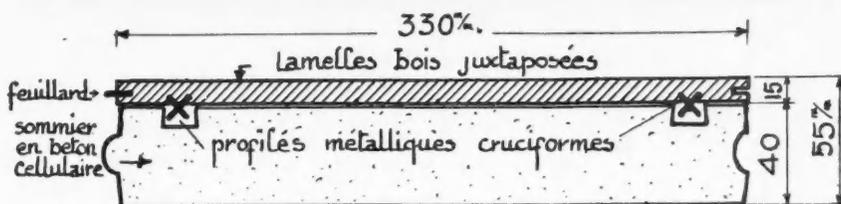
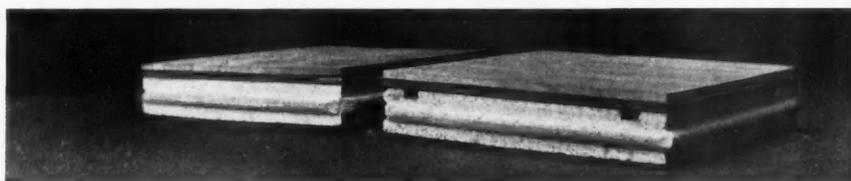
PARQUISOL STEIN

Parquet insonore, indéformable, de pose facile, d'aspect décoratif. Constitué par juxtaposition d'éléments composés d'un sommier en béton cellulaire réuni sur sa face supérieure à un panneau formé de lames de bois juxtaposées. La forme et le mode d'assemblage des sommiers entre eux étudiés pour isolement phonique; liaison des panneaux de bois aux sommiers au moyen de profilés métalliques uniformes; liaison des panneaux entre eux au moyen de fers plats engagés dans des feuillures latérales. Pose sur couche mince de sable fin de 1 cm. ou d'émulsion bitumeuse.

GEORGES STEIN

Rues Coulommière et du Fort Chevreuse

TROYES (Aube)



10

PLAQUE MENUISERITE

Matériau mi-dur composé de ciment Portland artificiel, fibres d'amiante et liants spéciaux; incombustible, imputrescible, isolant; se scie, se coupe, se travaille comme le bois.

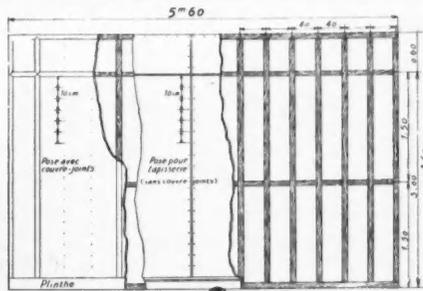
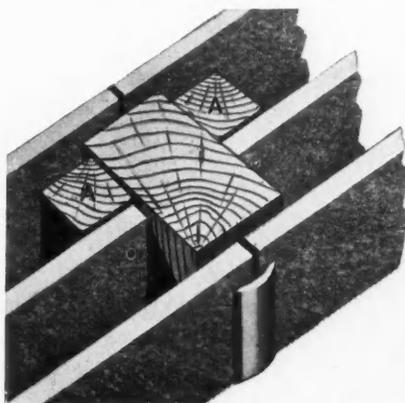
Dimensions: 3.00 et 2.50 × 1.20 et 1.00 × 8 et 12 mm.

Résistance: 100 kg. cm² à la flexion.

Coefficient thermique: 0.16 env.

Employé pour cloisons, plafonds, sous-toitures.

1) Pose d'une cloison triple. 2) fixation des plaques sur leurs bords, sur supports en bois avec couvre-joints. 3) Fixation sur supports intermédiaires en bois. 4) Sur supports intermédiaires en fer.



11

Sté ÉTERNIT
PROUVY-THIANT (Nord)

REPLISSAGES ET ISOLANTS

INSULWOOD, SUNDEALA, SUNBURITE, AMICANTE, BALSAMWOOL

Nature du Matériau	Epaisseurs	Dimensions en cm.	Poids kgs p. m ²	Coefficient de Conductibilité	Absorption de surface %	Transmission affaiblissement en décibels
Insulwood	6,3 mm.	61, 91, 122	2,200	0,047	30, 27, 27 et 26 (*)	16, 20, 22 et 32 (*)
	12,6 —	183, 244, 275,	4,400			
	19 —	305 et 366	6,800			

Panneau en pulpe de bois expansée par la vapeur à haute pression, IMPUTRESCIBLE et hydrofuge, pour isolation thermique, acoustique, contre la condensation. Se scie, se cloue et se visse sur ossature bois tous les 40 cm. Se cintre. Sur demande: antitermite, ignifugé.

Sundeala	6,3 —	61, 91, 122 ×	4,400	0,060	27, 18, 16 et 16 (*)	10 déc à 435 p.
	9,5 —	183, 244, 275, et 366	6,800			

Panneau en pulpe de bois expansée à la vapeur puis comprimée. Pour isolation thermique, acoustique, contre la condensation. Remplace le contreplaqué dans toutes ses applications. Se scie, se visse ou se cloue sur ossature bois tous les 60 cm. Sur demande: antitermite, ignifugé.

Sunburite	3,1 —	91 et 122 ×	3,100	0,100		
	4,7 —	183, 244, 305	4,700			
	6,3 —	et 366	6,300			

Panneau en pulpe de bois expansée à la vapeur puis comprimée. Pour revêtements extérieurs et intérieurs, parquets, meubles. Plus résistant que le chêne, se travaille comme le bois dur.

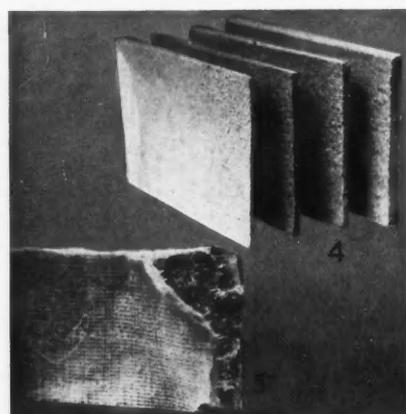
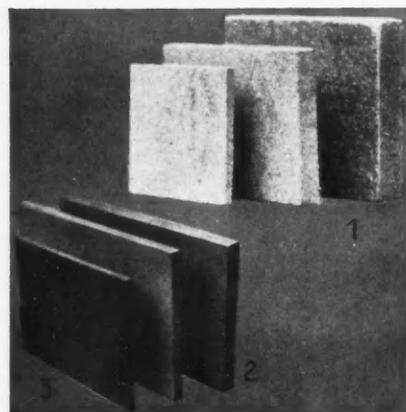
Amicante	5, —	100 × 100	3,500	0,050	18 % à 128 p. et (*) 23, 26, 26 et 22	26 déc à 435 p.
	10 —		7,000			
	15 —		10,500			

Panneau rigide en feutre d'amiante. Isolant thermique et acoustique. INCOMBUSTIBLE. Pour correction acoustique de salles de spectacle et locaux bruyants. Se scie, se visse, se cintre.

Balsamwool	12,6 —	Rouleaux de 43 × 2600	1,300	0,030	18, 44, 62 et 66 (*)	
-------------------	--------	-----------------------	-------	-------	----------------------	--

Matelas absorbant en feutrage de bois de Balsam entre deux feuilles de papier crêpé ou entre papier et cretonne. Pour correction acoustique de locaux bruyants.

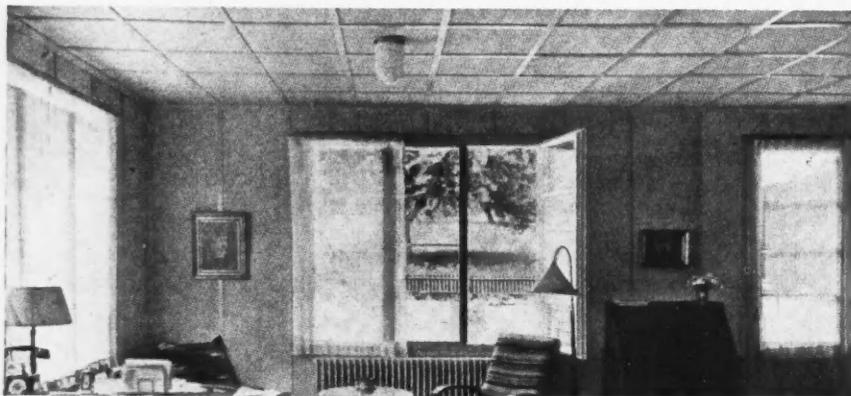
S. A. LE VITRAGE ÉCLIPSE
11, passage Saint-Sébastien, PARIS - Tél.: ROQUETTE 34-02 et 03



12

13

14



XYLOTINE

Fibre de bois résineux

PANNEAU ISOLANT pour plafonnage et cloisonnage, décoration, isolation. Imprégnation spéciale contre l'humidité supprimant pratiquement la perméabilité à l'eau (Essais du Laboratoire des Arts et Métiers).

Excellente isolation thermique et phonique. Panneaux modèles XA et XB en 6-10 et 12,5 m/m. Formats courants: 120 × 250 cm. et 120 × 300 cm.

15



DALLE DE PARQUET EN LINO-XYLOTINE

Dalle LA et LB en 50 × 50 cm. 110 × 110 cm. et 120 × 240 cm., épaisseurs 9 mm. et 6 mm., pour réalisation de parquets pratiquement sans joints, résistant aux écarts de température, insonores, chauds aux pieds.

Référence de résistance: Expo 1937. PAVILLON DE L'ENSEIGNEMENT MÉNAGER, 150 m² de parquets ont supporté sans usure apparente le passage de centaines de milliers de visiteurs. Décoration, Insonorisation, Résistance, pour l'Habitation, les bureaux, magasins, écoles, hôpitaux, etc... Revêtement de conception nouvelle, toutes teintes.

XYLOTINE, 35 rue de Clichy, PARIS (9^e)
Tél.: Tri 81-34

REMPLISSAGES ET ISOLANTS

PANNEAUX ISOLANTS ISOREL

Composés de fibre de bois intimement liées par feutrage; léger, très isolant, se scie, se cloue, se cintre.

ISOREL ISOLANT A: en 5, 8, 10, 12 et 20 mm. d'épaisseur; panneaux 300 et 355 × 155 cm. Coefficient de conductibilité thermique $K = 0,029$.

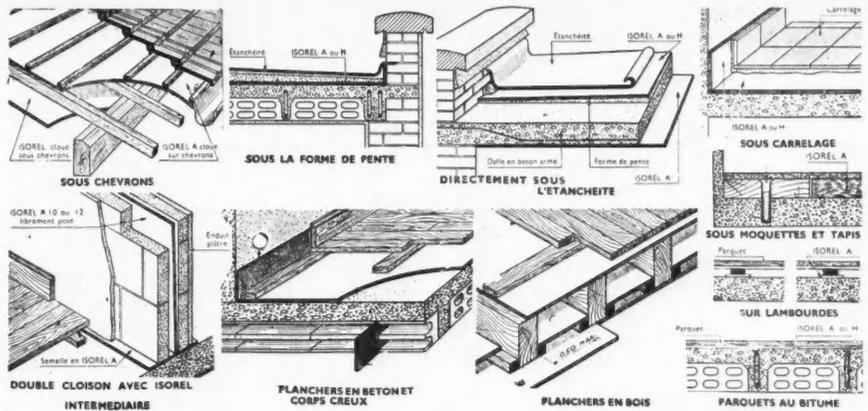
ISOREL ISOLANT ASPHALTÉ pour terrasses et locaux très humides.

Épaisseurs: 5 et 10 mm.

Autres fabrications: Panneaux Mi-Durs, Durs, Extra-durs pour tous revêtements.

Sté ISOREL

67, boul. Haussmann, PARIS - Tél.: Anj 46-30



16

CARREAU ISOLANT PHONIQUE « PHONISOL »

Carreau composé de parois de plâtre et pouzzolane enrobant un complexe amiante bitumé, bitume et plomb.

Dimensions: $0,50 \times 0,50 \times 0,06$ à $0,10$.

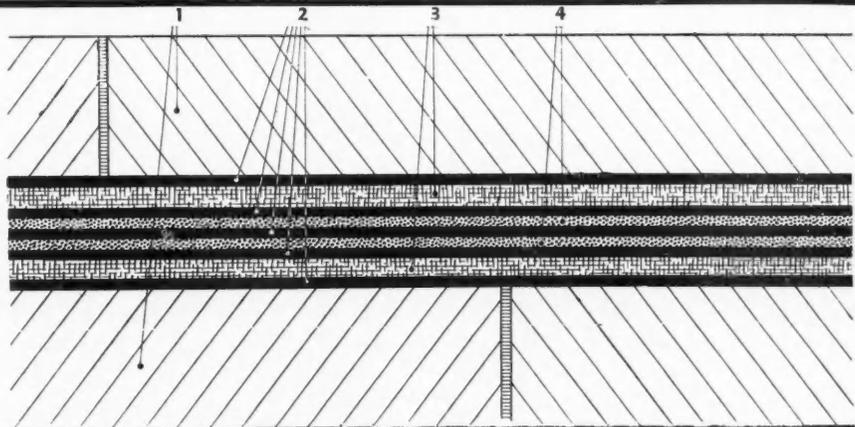
Affaiblissement moyen: de 45 à 49 décibels.

Pour planchers, terrasses, cloisons.

Sté Ame RUBEROID

12, rue du Moulin-Vert, PARIS

Tél.: Ségur 39-58 et 93-34



17

REVETEMENTS ABSORBANTS PHONIQUES « WANNER »

Fibres d'amiante appliquées par projection et au pistolet et rendues adhérentes à la paroi au moyen de produits variables selon les cas.

On obtient par ce procédé qui est breveté en tous pays, des enduits d'amiante feutrés applicables à peu près sur n'importe quel support, totalement incombustibles, légers, indestructibles et dont les coefficients d'absorption aux sons sont très élevés.

Ces qualités ont permis l'exécution de travaux très spéciaux tels que l'insonorisation de sous-stations de transformations électriques, de locaux pour bancs d'essais de moteurs ainsi que la correction acoustique des cinémas et salles de spectacles en général. Références: la grande salle des Assemblées du nouveau palais de la S. D. N. et la grande salle du nouveau Trocadéro.

Enfin, dans la Marine Nationale et la Marine Marchande, plusieurs centaines de milliers de m² de ponts et cloisons ont été revêtus de cette façon, tant comme isolation thermique qu'au point de vue de l'isolation phonique.

Sté des Etabl. WANNER, 67, avenue de la République - PARIS

Tél.: OBE 80-00 et la suite



18

REVÊTEMENTS ISOLANTS EN LIÈGE

Panneaux, briques et toutes formes spéciales en liège naturel ou aggloméré.

AGGLOMÉRÉ TYPE SUREXPUR pour isolations calorifuges et sonores, coefficient de conductibilité thermique 0,03, densité 0,13, résistance à la pression 5 kg. par cm².

SPECIAL MARINE, dalles pour revêtements de sols. Sous plancher idéal, se colle ou se cloue sous parquets, linoléum, tapis de caoutchouc, moquette, etc.

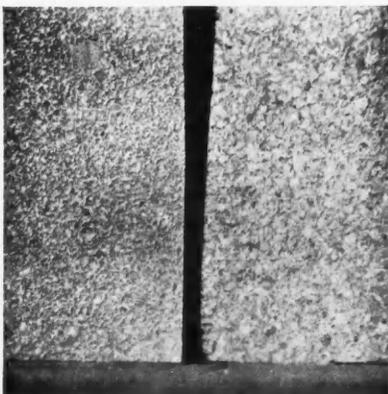
Cet aggloméré est incombustible, résiste à l'humidité, infermentescible, inattaquable aux rongeurs.

Excellent isolant thermique et phonique. Grande élasticité malgré compression extra-forte.

Plus de 20.000 m² de ce type de liège ont été fournis et posés pour les paquebots « Normandie », « Ville d'Alger », « Ville d'Oran », « San Piero-Corso », « Pasteur ».

Sté des Etabl. WANNER, 67, avenue de la République - PARIS

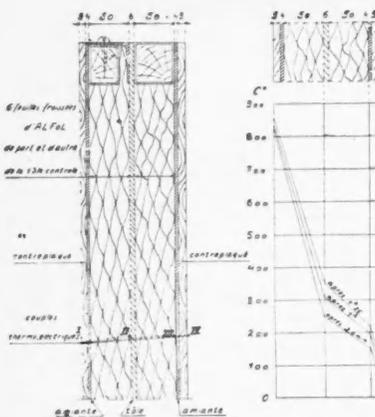
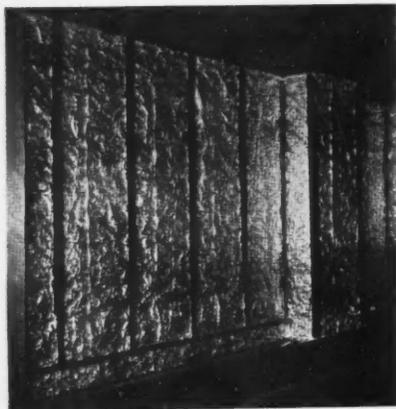
Tél.: OBE 80-00 et la suite



19

ISOLANTS - CONSTRUCTION EN MÉTAL

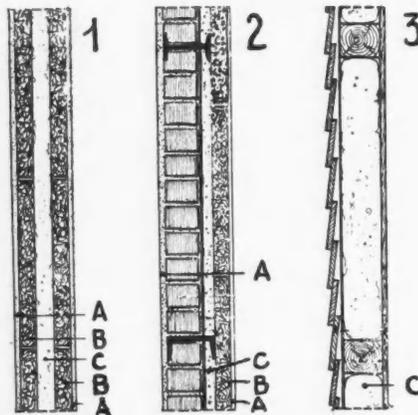
20



ISOLATION « ALFOL »

Le procédé « ALFOL » utilise des feuilles d'Aluminium de très faible épaisseur qui sont superposées après froissement à 10 % environ les unes des autres, ou parfois disposées sous superposées après froissement à 10 mm. environ les unes des autres, ou parfois disposées sous forme de feuilles lisses espacées de 15 à 25 m/m. à l'aide de réglettes intermédiaires suivant l'effet recherché. L'isolation est protégée par une paroi de revêtement. Livré commercialement en rouleaux de feuilles minces d'Aluminium poli, de 0,40 de largeur. Très léger (1 m² de feuilles froissées pèsent 3 kgs), très efficace ($\lambda = 0,04$ aux températures moyennes) très résistant à la chaleur (panneaux coupe-feu) et insensible aux trépidations (isolation des wagons, bateaux, machines, etc.).
Ci-contre: exemple de panneaux coupe-feu.

21



« ISOVER »

Matériau en feutre de laine de verre; souple, léger, incombustible, inaltérable, non hygroscopique, isolant thermique et phonique; s'emploie avec ou sans sous-couche de papier asphalté; utilisé pour parois verticales, planchers, sous-toitures, et tous calorifugeage. Dimensions: 40 et 80 cm. de large par pièces de 3 à 5 mètres. Epaisseurs: 35, 45, 60 et 90 m/m.; transmission calorifique: 0,56 kilo calorie par m² en 6 cm. d'épaisseur; absorption du son: 0,80 %.
1, 2, 3. - ISOVER en cloison; 4. - en plancher. A. enduit; B. Héraclite; C. Laine de verre. Verre.

Sté ISOVER

1, pl. des Saussaies - PARIS - Tél.: Anjou 21-62

22



LE BOIS BLINDÉ

Bois blindé tous métaux, aluminium, acier inoxydable, cuivre, etc...

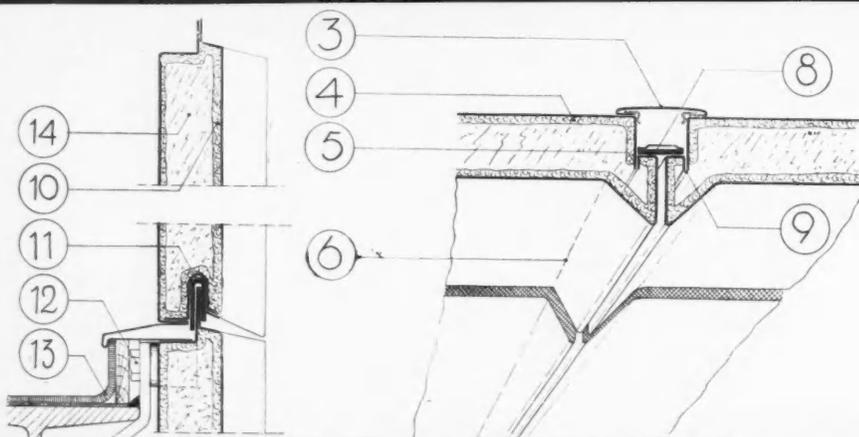
AVANTAGE: indéformabilité absolue, légèreté absolue, 50 % plus léger que tout métallique. Pas de vis apparentes.

Utilisation pour portes de tous systèmes, portes revolver, parois, moulures, cabines d'ascenseurs, etc...

JOUNOT et RIMEUR

8 bis, av. Thiers, MELUN (Seine-et-Marne)

23



FAÇADE EN TÔLE PLIÉE JEAN PROUVÉ

Les tôles (intérieure (4) et extérieure (6)) sont pliées sur les 4 bords et assemblées entre elles par soudures discontinues (9). Sur la face intérieure de chaque tôle est collée une feuille d'amiante-mica (4 et 10). Le vide est rempli de laine minérale (4). Epaisseur totale 80 mm. La tôle extérieure est légèrement bombée pour permettre la dilatation. Fixation des panneaux par couvre-joints boulonnés (5), les boulons ne traversent pas les panneaux. 8 et 11 bandes plastiques; 12 boulons; 13 tapis en caoutchouc.

Ateliers JEAN PROUVÉ

50, rue des Jardiniers, NANCY (M.-et-M.)
Tél.: 70-31

MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

BRIQUE TRIPLISOL

S'emploie creuse, ou remplie dans sa tubulure centrale d'un produit insonore isotherme (ponce, liège, soie de verre, etc...
Se fait en céramique ou en matière vibrée (ponce, pouzzolane, etc...)

EMPLOYÉE CREUSE, TRIPLISOL apporte, pour le même prix de revient que la brique ordinaire, l'avantage que l'on aurait en construisant un mur ou une cloison avec deux rangs de briques séparées par un vide.

EMPLOYÉE REMPLIE, dans sa tubulure centrale, d'un produit insonore isotherme, elle assure une parfaite isolation par la réunion, en un seul matériau, d'éléments de densité et de conductibilité différentes.

PROPRIÉTÉS: isolante contre le bruit, la chaleur, le froid et l'humidité. Très grande résistance à l'écrasement.

ÉPAISSEURS pour murs et cloisons de 20, 15, 11, 8, 5 1/2.

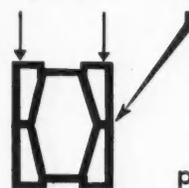
UTILISATIONS DIVERSES: 1. brique creuse; 2. remplie d'une masse isotherme; 3. en cloison de 8; 4. en jambage; 5. servant de gaine pour canalisation; 6. en linteau; 7. placées verticalement pour poteaux; 8. en mur de 15; 9. posées à plat pour isolation de planchers et terrasses.

TRIPLISOL

64 bis, boul. Victor-Hugo, NEUILLY-sur-SEINE
Tél.: Maillot 74-00 et 80-63



12.000 kgs
soit 20 kgs par centimètre carré
en 15 cm d'épaisseur

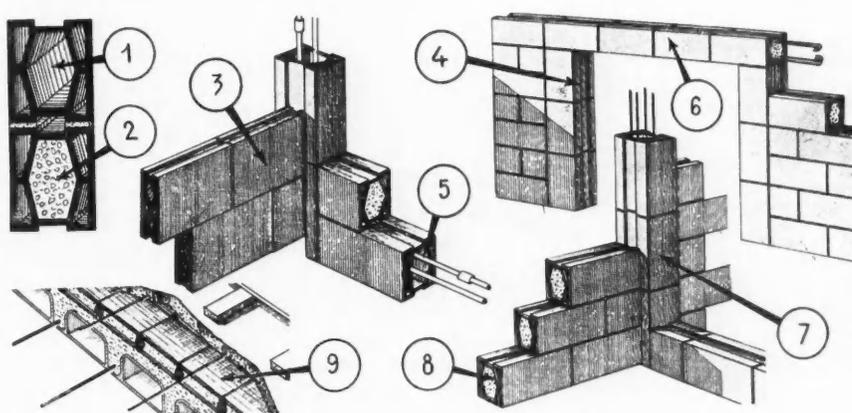


placée en poteau

42.000 kgs
soit 140 kgs par centimètre carré



24



25

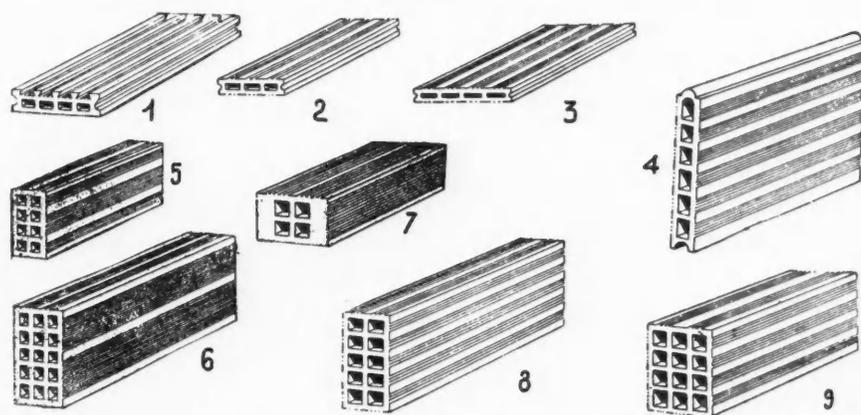
BRIQUES CREUSES « SAMIA »

Matériau insonore et athermique en terre cuite cellulaire, tous formats.

1. Plaquette à tenons 3 x 20 x 40, 4 trous, pour revêtements et coffrages. — 2. Brique creuse 3 trous, 4 x 15 x pour cloisons et isolation. — 3. Plaquette 3 x 20 x 40, 4 trous, pour plafonds, planchers, terrasses, cloisons légères. — 4. Bardeau à emboîtement 5,5 x 35 x 40, remplace carreau de plâtre et isolation de terrasses. — 5, 6, 8. Briques creuses, 8, 10 et 15 trous, 7,5 x 15 x 30 et 11 x 22 x 44 pour murs de 9, 15 et 25 finis isolants. 7. Brique creuse 11 x 16 x 30 à 2 parois épaisses, permet tous scellements; se pose sur 16. — 9. 15 x 20 x 40, 12 trous.

Société SAMIA

5, rue Tronchet, PARIS - Tél.: Anjou 37-73



26

HOURDIS CÉRAMIQUE MANTEL

Légers, insonores, de grande résistance: 4.500 kgs/m².

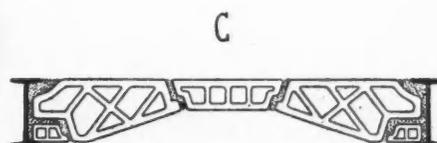
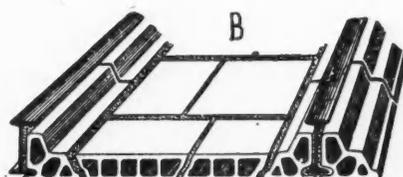
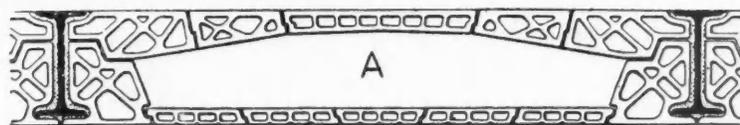
Anti-condensation; type pour terrasses assurant la pente d'écoulement des eaux.

A: Voutains-hourdis doubles MANTEL pour toutes hauteurs de fers et tous écartements. Composé de 2 coussinets couvre-fers, 2 sommiers avec ou sans contre-sommiers suivant écartement, d'une clef et de briques plates formant plafond. Portée entre fers: jusqu'à 1,20 m.

B: Hourdis simple MANTEL-BOSC.

C: Voutain simple MANTEL.

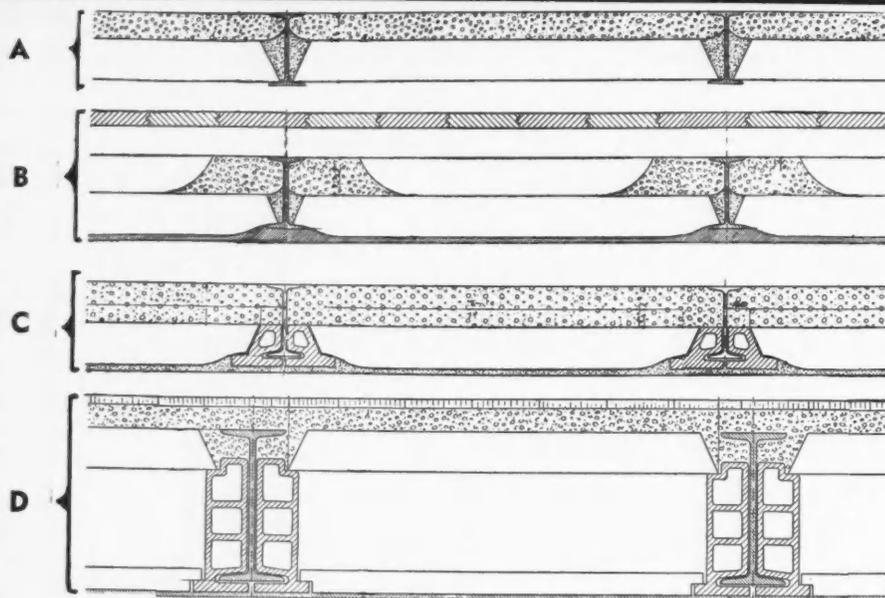
COMPTOIR GÉNÉRAL DE HOURDIS
LAMURE, MORTREUX, 6, rue J.-B. Clément
BOULOGNE-SUR-SEINE - Tél.: Molitor 01-82



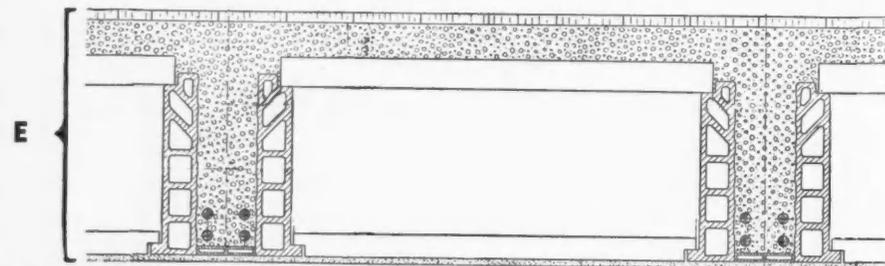
27

MATÉRIAUX CÉRAMIQUES - HOURDIS

28



29



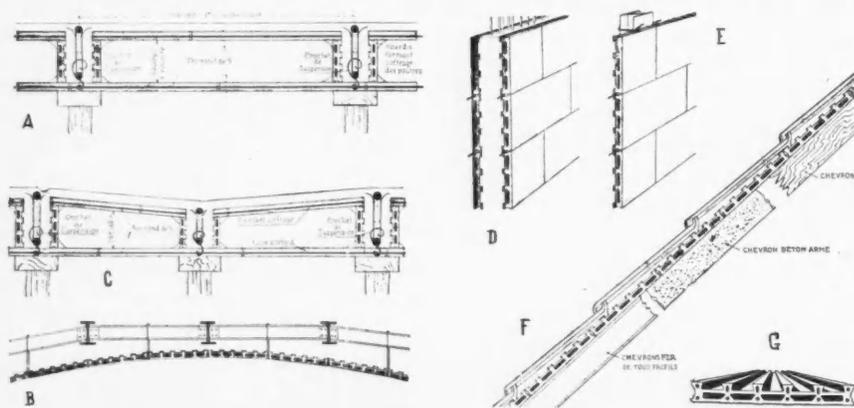
HOURDIS DROITS CÉRAMIQUES

Hourdis biseautés, surbaissés, bardeaux à coupe droite ou à feuillure, pour planchers en poutrelles fer ou en béton armé, isolants, légers, résistants. Longueurs de 5 en 5 cm. de 45 à 100 cm.; largeurs: 20 et 25 cm., épaisseurs 4, 5, 6, 7 et 10 cm.

- A) Type de hourdis biseauté pour planchers sans plafond plâtre.
- B) Type de hourdis surbaissé augmentant l'épaisseur du plâtre sous les ailes des fers.
- C) Type de hourdis surbaissé inversé avec briques sommiers à talon.
- D) Type de plancher métallique à double paroi avec chambre d'air.
- E) Type de plancher B. A. à double paroi avec chambre d'air, les briques sommiers formant coffrage des poutres.

UNION CÉRAMIQUE DE L'EST
90, rue de la Victoire - PARIS
Tél.: Trinité 56-97

30



ÉLÉMENTS MINANGOY - POYET

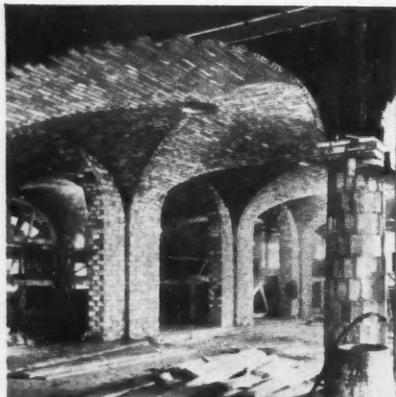
Éléments en terre cuite, cellulaire, épaisseur 3 cm., dimensions variables. Type normal: $3 \times 25 \times 40$ cm. Poids: 30 kg./m². Ces éléments s'assemblent au moyen de joints en ciment armé formant des dalles de grande résistance à la flexion, isolantes au son et à la chaleur, très résistantes au feu. Ces dalles sont utilisées comme coffrage simple ou double pour planchers (A) ou terrasses en béton armé (C), sous-toitures pour tuiles (F), faux-plafonds et voûtes suspendues (B), revêtements, cloisons simples (E), ou doubles (D), remplissages d'ossatures, etc...

Sté des Procédés MINANGOY-POYET
86, rue Joffroy, PARIS - Wag 43-42

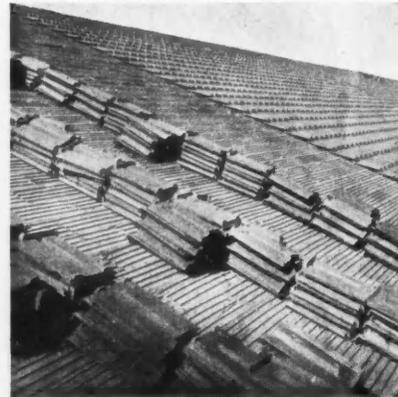
31



COFFRAGE DOUBLE PLANCHER.



VOÛTES SUSPENDUES.



SOUS-TOITURE POUR TUILES.

CAISSON-COFRAGE R. A.

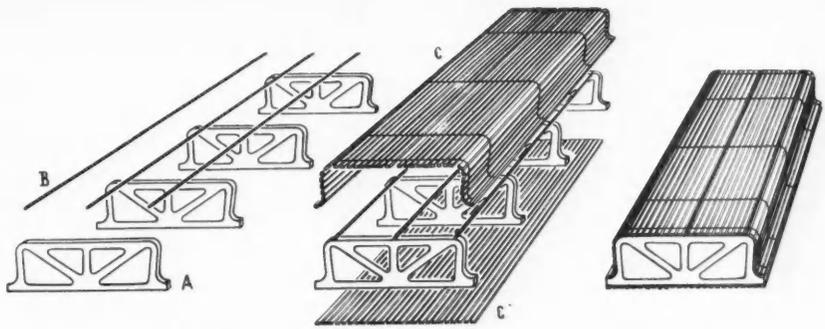
Elément de coffrage perdu universel, pour toutes constructions en béton armé ou en poutrelles métalliques enrobées.

PROPRIÉTÉS. — Caisson à armature métallique formant châssis rigide indépendant habillée de tout matériau en feuille faisant office de coffrage perdu: lattis « Bascula », métal déployé, treillage céramique, etc., résistant et très léger (7 kgs au m² type plancher habitation), isolant thermique et acoustique par matelas d'air ininterrompu. Toutes dimensions à la demande.

POSE. — Livré sur le chantier sous très faible volume en pièces détachées (cadres A, barres longitudinales B, matériau d'habillage découpé C), est monté à pied d'œuvre sans outillage spécial.

Posé comme hourdis ordinaire.

APPLICATIONS. — Planchers ou platelages, toitures, coffrages de poutrelles métalliques enrobées.



Raoul AZARIA, 30, quai de Passy, PARIS (16) - Aut.: 98-96

32

TREILLAGE CERAMIQUE DE BAGNOLET

Toile métallique enrobée de terre cuite.

PROPRIÉTÉS: très adhérent aux liants.

Incombustible, résistant, poids: 4 kg 400 par m²

DIMENSIONS: Rouleaux de 5 ml. × 1 ml. soit 5 m², mailles de la toile 20 mm. de côté.

POSE: se fixe sur le fer, béton, bois, se plie se coupe, se ligature, se cloue.

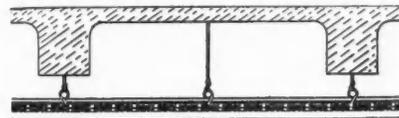
APPLICATIONS: Plafonds suspendus sous béton, hourdis légers, habillages de poutres, ornementsations.

LE TREILLAGE CERAMIQUE DE BAGNOLET

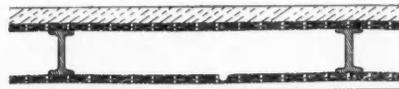
DESPATURE et NOEL

94, cours de Vincennes à BAGNOLET

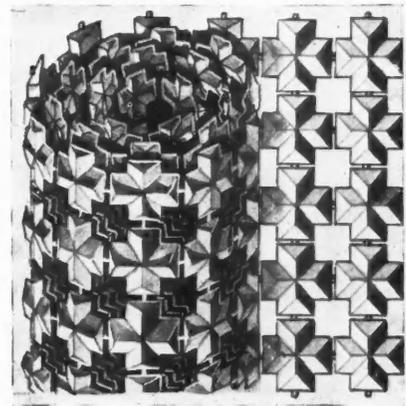
Tél.: AVRON 35-99



APPLICATION COMME SUPPORT DE PLAFOND SUSPENDU.



APPLICATION COMME HOURDIS ET SUPPORT D'ENDUIT DE PLAFOND.



33

LATTIS DE MÉTAL DÉPLOYÉ

Treillis à petites mailles d'une seule pièce, en acier découpé et étiré.

PROPRIÉTÉS. — Le lattis constitue à la fois support au moment de l'exécution puis armature des voiles en mortier de ciment.

DIMENSIONS. — Rouleaux de 50 m. de longueur et 0 m. 71 de largeur (donc pas de pertes) que l'on peut couper facilement.

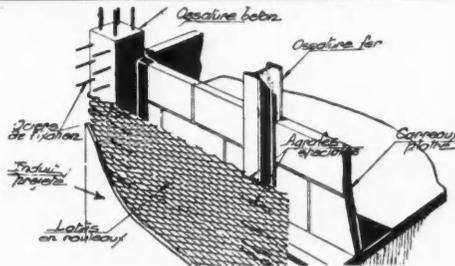
POSE. — Le lattis est déroulé et tendu devant l'ossature à laquelle il est fixé par des agrafes spéciales.

L'écartement entre supports peut atteindre 1 m. 50 et, sur cette portée, la dalle de 3 cm. d'épaisseur résiste normalement à une pression de vent de 150 kg/m².

APPLICATIONS. — Voiles extérieures en mortier de ciment, cloisons minces pour douches ou locaux sanitaires. Coffrage perdu pour dalle de plancher et support de plafond.

LE METAL DÉPLOYÉ

6, rue Daru, PARIS - Tél.: 47-04

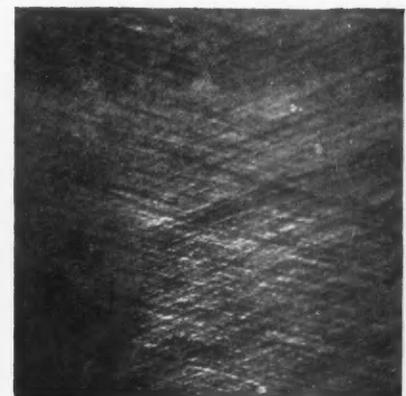


34

VERRE THERMOLUX

Surfaces extérieures lisses et brillantes, lame centrale isolante en verre filé « VITROFLEX »; diffuse et dirige la lumière du jour, réfléchit la lumière artificielle; empêche la visibilité de l'extérieur; isolant acoustique et thermique; Permet l'orientation au sud de grandes surfaces vitrées; facilité de nettoyage.

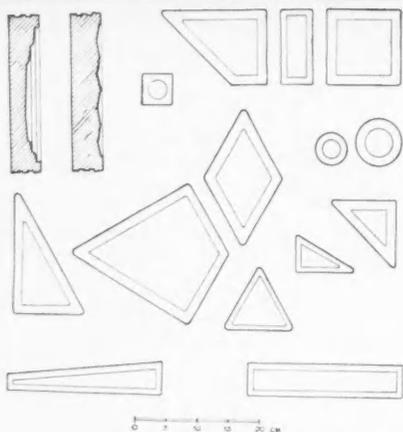
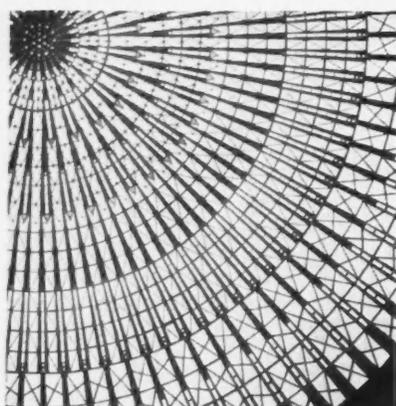
Employé pour les parois et les couvertures. Déperdition de chaleur: coefficient de transmission totale (épaisseur moyenne) K = 3,30. (Vitrage ordinaire: K = 5,10).



35

BRIQUES DE VERRE

36



PAVÉS GÉOMÉTRIQUES DINDELEUX

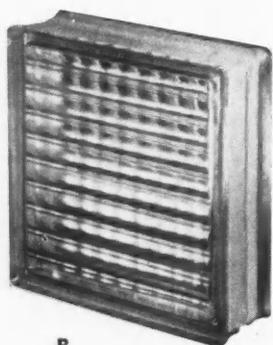
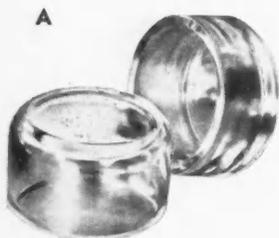
En verre de Saint-Gobain extra clair pour béton translucide; gamme de 8 pavés, angles de 30, 60, 90, 120 °; toutes combinaisons possibles; couleurs: blanc, bleu, vert, jaune, améthyste, rouge; étanchéité absolue obtenue par chape de 1 cm. épaisseur en ciment affleurant le dessus des pavés; joints de 0,015 en moyenne. Taux maximum de travail identique à celui du B. A. Employé pour coupôles, voûtes, terrasses, cloisons, etc...

Pavés à face prismatique ou diamantée.

Etablissements DINDELEUX

7, rue Lacuée, PARIS - Tél.: Diderot 24-86

37



BRIQUES ET PAVÉS EN VERRE EXTRA CLAIR

Matériaux spécialement créés pour le béton armé translucide.

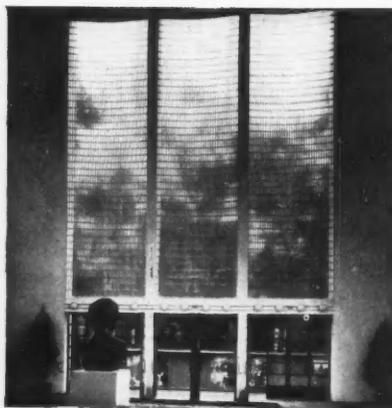
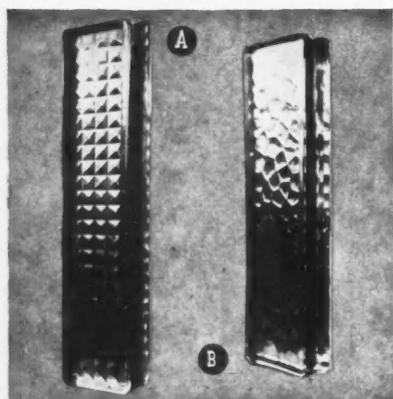
A) Les pavés « SECUREX » en verre extra clair trempé (Bté S. G. D. G.) d'une grande luminosité, d'un poids minime, et d'une résistance inégalée jusqu'à ce jour, sont très recherchés pour la construction de planchers, plafonds, coupôles.

B) Les briques « VERISOLITH » en verre extra clair trempé (Bté S. G. D. G.) permettent de construire des murs insonores et anti-thermiques d'une grande résistance.

GLACES DE SAINT-GOBAIN

1 bis, Place des Saussaies, PARIS 8^e
Tél.: Anjou 21-62

38



BETON TRANSLUCIDE LE FORESTIER

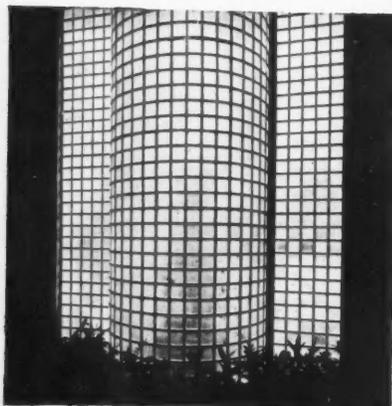
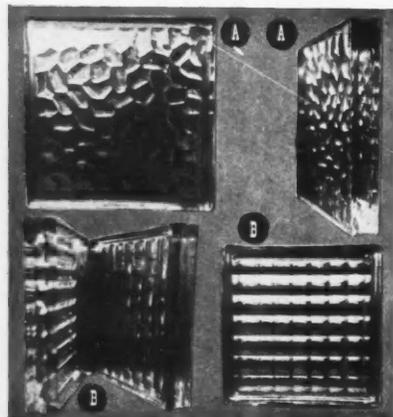
BRIQUES ALLONGÉES POUR CLOISONS
DE VERRE.

A. N° 245. Briquette dite « Renova ». Dimensions : 24 × 5 cm.

B. N° 237. Dimensions 23 × 7 cm.

La photographie représente une application des briquettes 245 à l'Exposition de Paris: Pavillon de l'Hygiène.

39



BRIQUES CARRÉES POUR CLOISONS DE
VERRE.

A. Dimensions 20 × 20 × 2 cm.

B. N° 237. Dimensions 23 × 7 cm.

à face cannelée. Les deux éléments sont accolés l'un contre l'autre laissant un vide d'air isolant. Les cannelures peuvent être disposées parallèlement ou perpendiculairement (ce dernier cas est représenté par la photographie ci-contre).

Dimensions: 20 × 20, 15 × 15 × 5 et 11 × 11 × 5 cm.

LE FORESTIER

35, rue Mont-Tabor, PARIS
Tél.: Opéra 97-57

PAVÉS ET DALLES (LAMBERT FRÈRES ET Cie)

Les pavés ronds et carrés « Astoria-Blocs », les dalles jointives « Astoria-Blocs » et les pavés torsés ronds et carrés « Astorialux » sont en verre naturel extra-clair, non décoloré, d'une très grande résistance et parfaitement recuit.

La multitude des modèles dont l'épaisseur varie de 40 mm. à 100 mm. et dont le diamètre, ou les côtés varient de 50 mm. à 200 mm. permettent des surcharges allant de 150 à plus de 2000 kilos par mètre carré convenant à tous les types de planchers, terrasses, marquises, auvents, dômes en béton armé translucide.

PAVÉS « ASTORIA-BLOCS » (17 modèles ronds ou carrés, à dessus lisse ou granité ou batonnets).

Fig. 1. Pavé R 6 rond de 100 mm. diamètre et 60 mm. épaisseur.

Fig. 2. Pavés C 6, carré de 100 mm. côtés et 60 mm. épaisseur.

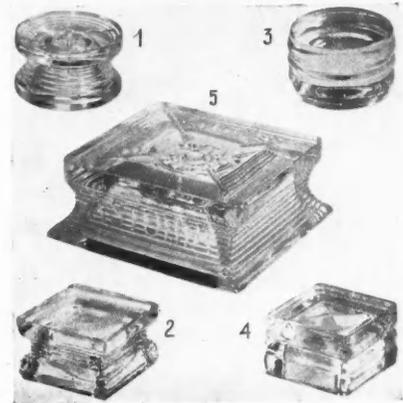
DALLES JOINTIVES « ASTORIA-BLOCS » (10 modèles carrés, à dessus granité ou batonnets).

Fig. 5. Dalle C 20 C de 200 mm. de côté et de 180 mm. épaisseur.

PAVÉS « ASTORIALUX » (17 modèles ronds ou carrés, à dessus lisse ou granité).

Fig. 3. Pavé R 6 M massif, rond, de 100 mm. diamètre sur 60 mm. épaisseur.

Fig. 4. Pavé C 6, carré de 100 mm. côtés sur 60 mm. épaisseur.



40

DALLES DÉCORATIVES « ASTORIA » (LAMBERT FRÈRES ET Cie)

Les dalles lumineuses décoratives « Astoria », en verre neutre inaltérable extra-clair, se posent généralement sur fers et permettent d'obtenir des terrasses ou planchers de 20 à 40 mm. d'épaisseur extrêmement lumineux, la partie non translucide étant inférieure à 5 % de l'ensemble.

Leur bonne résistance et la surface de leur dessus « batonnets » ou « granité » rendent la circulation facile et sûre sur les planchers de halles, grandes salles, paliers et cages d'escaliers.

DALLES « AQUILA » à prismes circulaires et cercles diamantés.

Fig. 1. Dalle « Aquila » batonnets de 300 × 300 × 25 mm.

16 modèles aux côtés de 150, 200, 240, 250 et 300 mm., épaisseur de 20, 25, 30, 35 et 40 mm.

DALLES « LUX » à rayons prismatiques et prismes saillants, cabochons et cercles concentriques.

4 modèles aux côtés de 200 mm., épaisseur de 20, 25, 30 et 35 mm.

DALLES « DIAMANT », à têtes de diamants à 4 côtés.

7 modèles aux côtés de 300 et 330 mm., épaisseur de 20, 25, 30 et 35 mm.

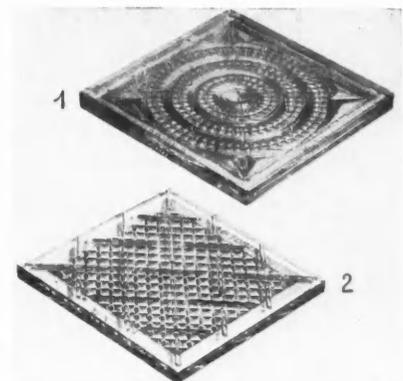
Fig. 2. Dalle Diamant de 300 × 300 × 20 mm., type « El sol ».

DALLES PRISMATIQUES « RECTILIGNES », à demi-prismes et bandes diamantées.

8 modèles aux côtés de 200, 250, 300 et 350 mm., épaisseur de 25, 30 et 35 mm.

DALLES « CENTRIC » à cercles prismatiques et anneaux alternés.

6 modèles aux côtés de 150, 200, 240, 250 et 300 mm., épaisseur de 20, 25, 30 et 35 mm.



41

PLAQUES LUMINEUSES (LAMBERT FRÈRES ET Cie)

Les plaques lumineuses « Luxima », « Vitral », « Vitralux » et « Maximalux », en verre naturel extra-clair, se posent verticalement à joints de ciment, ou de plâtre, dans le cas de petites surfaces.

Elles donnent, à l'intérieur d'une construction, des cloisons robustes, peu encombrantes et très lumineuses et à l'extérieur, des vitrages admis en mur mitoyen, faciles à poser et d'entretien nul, pour tous les jours de souffrance, les verrières et cages d'escaliers.

PLAQUES « LUXIMA », lenticulaire, à face évidée.

6 modèles de 200 × 200 mm. en 30 ou 40 mm. d'épaisseur, à dessus « chenille », « glistre », ou « bambous ».

Fig. 1. Plaque « Luxima » 200 × 200 × 30 « bambous ».

PLAQUES « VITRAL », évidées sur les 2 faces.

6 modèles de 150 × 150 et 200 × 200 mm. en 50 mm. épaisseur à dessus « Convex », « Diamant » ou « Artic ».

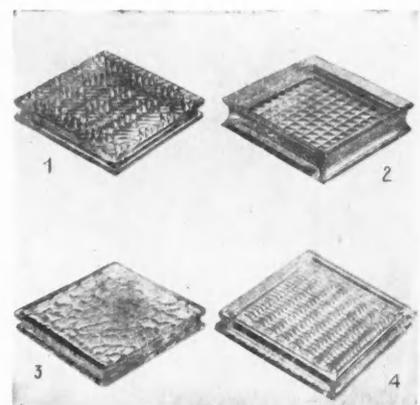
Fig. 2. Plaque « Vitral » 200 × 200 × 50 « diamant ».

PLAQUES « VITRALUX », massives.

4 modèles de 150 × 150 × 25 et 200 × 200 × 30 mm., à dessus « granité » ou « glistre ». (Fig. 3).

PLAQUES « MAXIMALUX », à mailles extérieures et prismes intérieurs.

3 modèles: plaques planes et angulaires de 250 × 200 × 30; cintrées de 300 × 240 × 30.



42

BRIQUES

BRIQUES SOUFFLÉES CREUSES « NEUTRAL ».

Le profil spécial de ces briques et la position relative des facettes donnent des parois, plafonds, fenêtres fixes ou cloisons, résistants, isolants, de pose facile, donnant le maximum de clarté.

MODELE N° 8, à angles très arrondis.

4 formats: brique entière 1/1, 3/4, 1/2 ou 1/4.

Fig. 2. Brique Neutral n° 8, 1/1, de 200 × 140 × 60 mm.

MODELE N° 9 à angles vifs.

4 formats: Brique entière 1/1, 3/4, 1/2 ou 1/4.

Fig. 1. Brique Neutral n° 9, 1/1, de 200 × 140 × 60 mm.

BRIQUES MOULÉES PRESSÉES CREUSES « ASTRAL ».

très solides, isolantes, se posant comme des briques de parement, les briques « Astral » sont très lumineuses grâce à leurs faces garnies de bambous «convex» chenillés.

2 formats: Fig. 3: « Astral » 1/1 de 240 × 80 × 70 mm. et demi-brique 1/2 de 120 × 80 × 70 mm.

BRIQUES MASSIVES « ASTRALUX ».

Les briques « Astralux », de grande résistance, luminosité parfaite et de bel aspect décoratif, s'appliquent principalement dans les coupoles, dômes, marquises...

2 formats: Fig. 4. « Astralux », 1/1 de 190 × 50 × 40 mm. et demi-brique 1/2 de 88 × 40 × 50 mm.



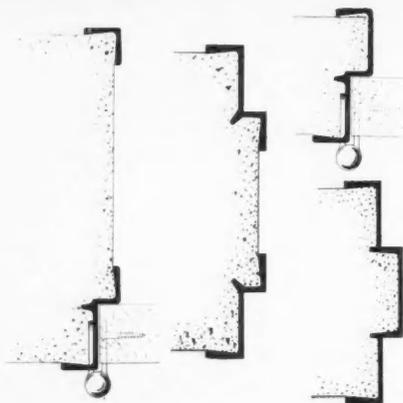
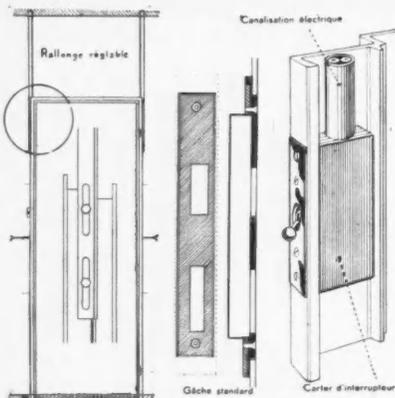
43

LAMBERT FRÈRES ET Cie

35, quai du Président Paul Doumer - Courbevoie - Tél.: Wag. 84-74

HUISSERIES MÉTALLIQUES

44

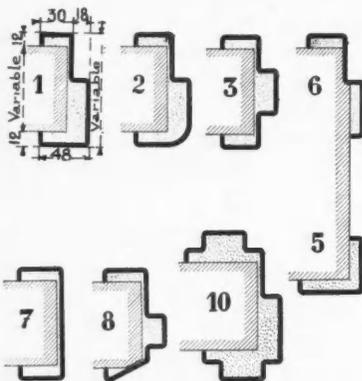
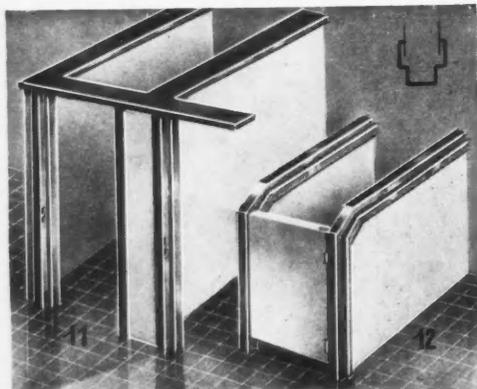


HUISSERIES MÉTALLIQUES L. DOUZILLE

En profilés laminés à chaud.
Rallonge réglable, brevetée S. G. D. G.
Gâche standard.
Interrupteur encastré.

Etabl. L. DOUZILLE
5, rue Sébastien-Mercier, PARIS
Té.: Vaug. 69-00, 69-01

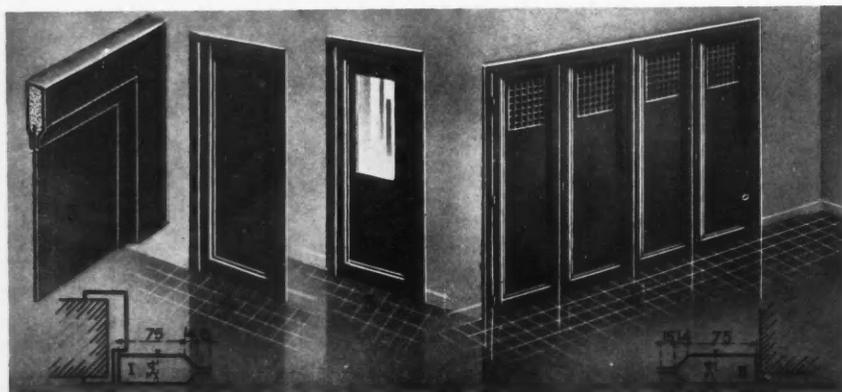
45



KRIEG ET ZIVY HUISSERIES - BATIS - ARMATURES MÉTALLIQUES POUR CLOISONS.

1. Profil normal;
2. — administration, écoles, hôpitaux;
3. — porte va et vient;
5. — contre-bâti;
7. — baie libre;
- 8 et 10. Profils décoratifs;
- Ensemble d'huisseries;
- 11 et 12. Armatures, cloisons basses de wc.,
douches, etc...

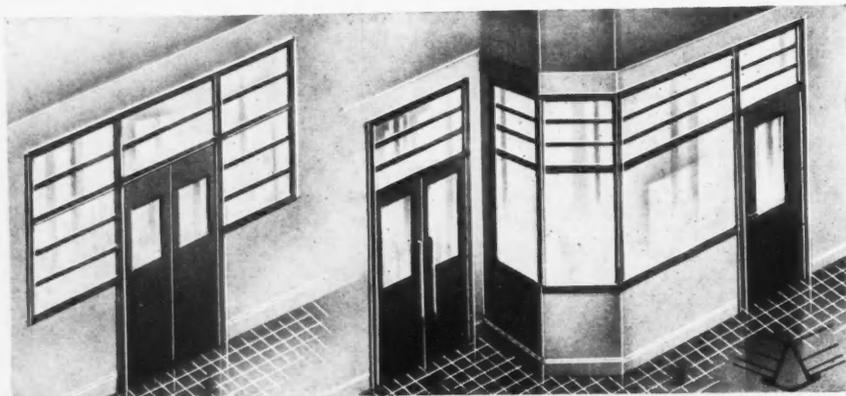
46



PORTES MÉTALLIQUES KRIEG ET ZIVY

1. Profil normal standard;
2. Profil économique (suppression des huisseries);
3. Coupe sur Porte standard;
4. Porte Standard;
5. — Vitrage découpé sur panneau.
Parcloles vissées;
6. Porte 4 vantaux. Panneaux perforés, pour
cabines de transformateurs, salles de
machines, etc...

47



ENSEMBLES CHASSIS ET HUISSERIES POUR CLOISON INTÉRIURE.

1. Huissérie avec châssis, droite et gauche et
en imposte;
2. Huissérie avec imposte vitré. (Avec ou
sans parcloles).
3. Réalisation d'un châssis avec pan coupé.
Travaux réalisés en profilés tubulaires pliés et
emboutis.

KRIEG et ZIVY
9, Rue Louis-Lejeune - Montrouge
Tél.: Alésia 40-80 (5 lignes)

HUISSERIES MÉTAL - PORTES EN BOIS

HUISSERIES MÉTALLIQUES « ADCLO »

HUISSERIES EN TOLE PLIÉE.

PROFILS : Tous les profils désirés sont exécutés aux cotes demandées par l'Architecte ou le Décorateur et pour toutes les épaisseurs de murs.

TOLE : extra douce décapée 10/10° à 40/10°.

ACCESSOIRES : aiguilles réglables prolongeant les montants jusqu'au plafond.

Gache pour serrure à larder et boîte de protection contre maçonnerie.

Tringle d'écartement au pied d'huissierie. Pattes à scellement soudées ou mobiles sur montants et traverse.

Tampons caoutchouc fond de feuillure. Paumelles vissées ou soudées, branche femelle fournie.

PARTICULARITÉS : peuvent être adaptés dans des ensembles vitrés pour former châssis et cloisons de classe par exemple.

Peuvent être munies d'interrupteurs électriques dissimulés dans les chambranles.

AVANTAGES : incombustibles, résistance à la poussée des plâtres; précision des mesures; ferrage de l'huissierie effectué en usine; résistance aux chocs; pas d'épaufrures ni échardes; pas d'enduit pour la peinture.

UTILISATION : immeubles d'habitation, bureaux d'administration, hôpitaux, laboratoires, écoles, casernes, etc...

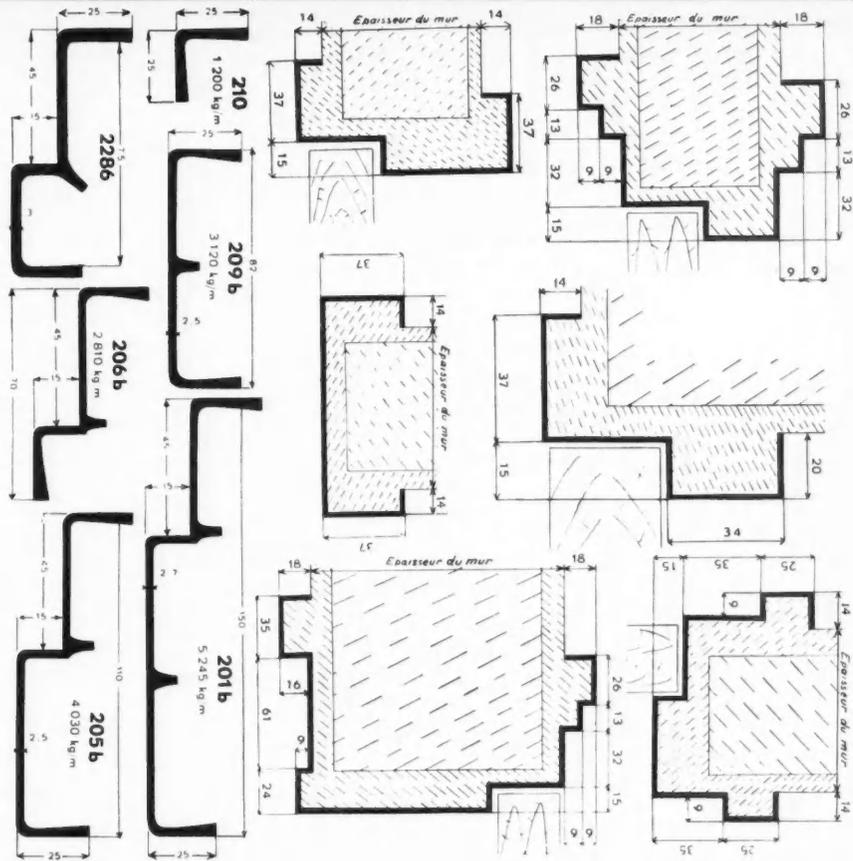
HUISSERIES EN PROFIL LAMINÉ

PROFILS : limités au chambranle 25 m/m, saillie 5 m/m.

ÉPAISSEURS : 25/10°, 27/10°, 30/10°.

ACCESSOIRES : identiques aux huissieries tôle pliée.

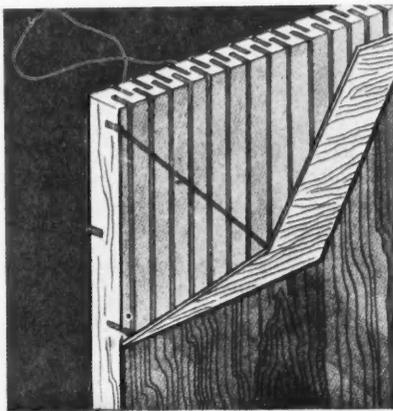
UTILISATION : casernes, locaux industriels.



48

49

Société Anonyme des Etablissements ADRIEN-CLAUDE - 17 bis, Boulevard de Levallois prolongé — LEVALLOIS-PERRET (Seine) - Tél.: Péreire 47-80



GAVEAU - PORTE PLANE « G »

La PORTE « G » fabriquée par GAVEAU, Facteur de Pianos, n'est pas une porte à caisson; elle n'est pas non plus une porte pleine. Ni trop légère, ni fragile, ni trop lourde, elle constitue le JUSTE MILIEU de la PORTE PLANE. Elle est formée de :

deux faces planes plaquées et contreplaquées, réunies entre elles par une âme centrale en sapin de fil vertical, parcourue de bas en haut et obliquement à 45° par des rainures disposées en chicanes, dont le but est d'assurer l'aération complète des éléments internes et de couper les nerfs du bois, les effets de torsion se trouvant ainsi supprimés.

La valeur de cette fabrication réside, non seulement dans la constitution très particulière des assemblages, mais encore dans les procédés spéciaux employés dans les séchages et collages, dérivés de la fabrication des pianos.

Les portes « G » se font :

en blanc, pour être peintes ou laquées, plaquées bois de pays ou bois des îles, pour être vernies. Dimensions maxima par vantail : 2,45 x 1,15. Epaisseurs courantes : 33 ou 38 m/m, et autres à la demande.

GAVEAU — 45-47, rue La Boétie, Paris
Tél.: Balzac 29-14

50

CONTREPLAQUÉS ET PORTES « MULTIPLEX »

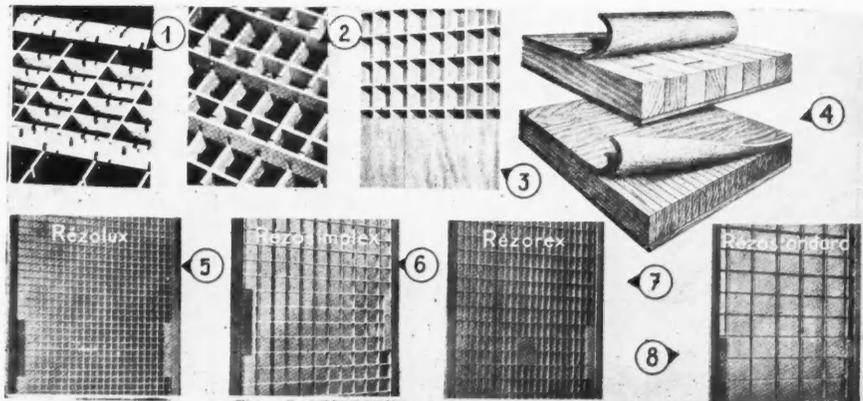
Bois étuvés et séchés collés à chaud. CONTREPLAQUÉS D'ŒUVRE ET DE DÉCORATION toutes essences. Dimensions usuelles: 153, 183, 200, 214, 225, 250, 300 sur 100, 125, 155.

CONTREPLAQUÉS MASSIFS. Epaisseur 13 à 35 mm. Ame sapin latté ou lamellé okoumé. Dimensions: 1 m. 53 x 3 m. 10 (4).

PORTES UNIES REZO MULTIPLEX. Ame cellulaire brevetée. 2 faces contreplaqués Multiplex 5 mm. Epaisseurs 34 et 39.

Dimensions standard: Haut: 211,5 et 221,5. Larg.: 68, 73, 78, 83 et 95. (5) cellule de 29 x 29. Porte de luxe à vernir. (7), cellule de 62 x 29. Porte à cirer ou vernir. (6), cellule de 62 x 62. Porte à cirer ou à peindre. (8), cellule de 128 x 95. Porte économique à peindre. Doubles vantaux, largeur: 133, 143, 153, 163.

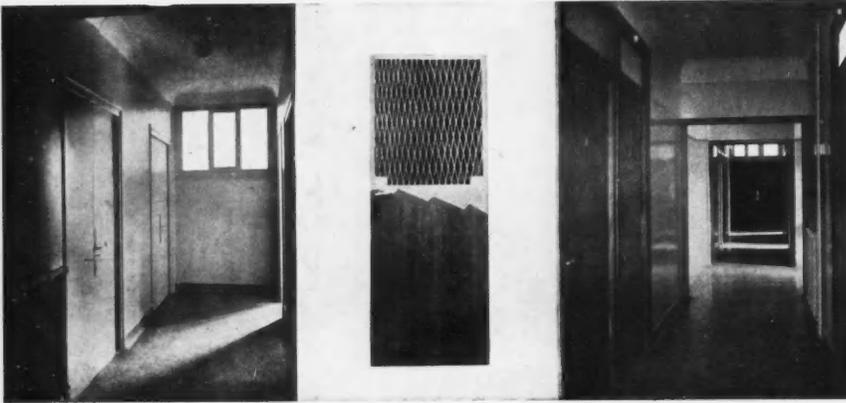
71, rue Crozatier, PARIS - Tél.: Dorian 69-20



51

PORTES EN BOIS

52

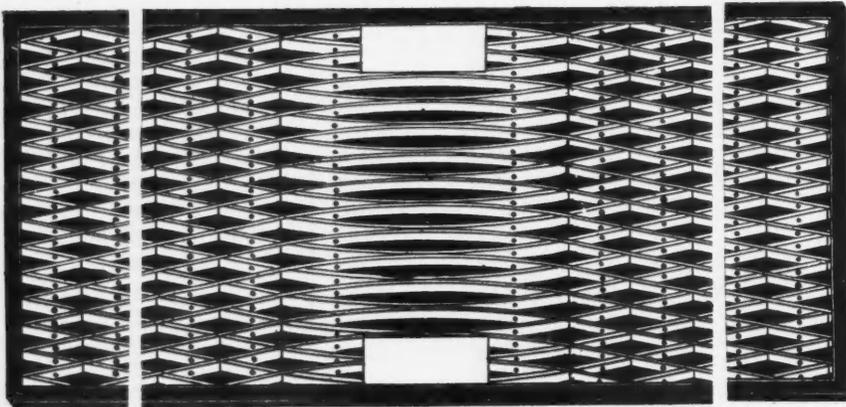


PORTE UNIE «ALVÉOPLAN»

Ame en réseau de lamelles de bois cintrées; placages intérieurs embrevés dans les montants; recouvrement extérieur aux deux faces en placage mince.

E. DECESSE
à ESSOYES (Aube)

53



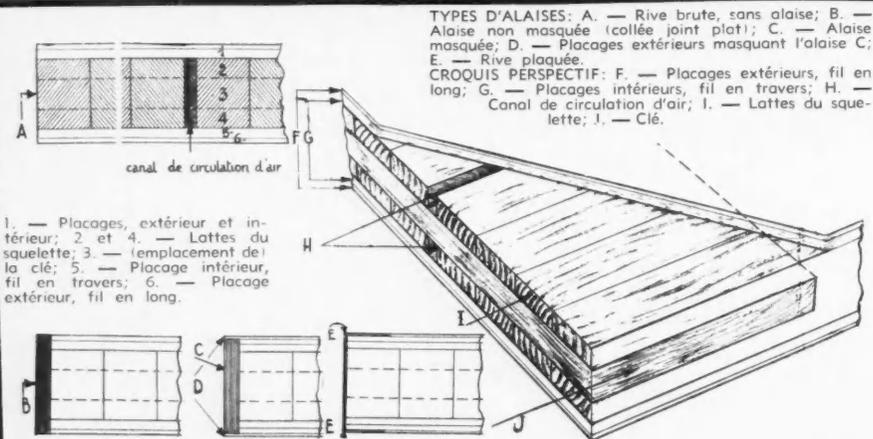
PORTES UNIES EN BOIS «CELLULARC»

Porte à parements unis ou vitrés, à un ou plusieurs vantaux; âme cellulaire arquée; indéformable, légère; isothermique et antiphonique par barrage des cellules avec produits isolants. Revêtement contreplaqué 5 mm. toutes essences ou métal.

Dimensions standard: épaisseur 40 mm.
Un vantail: 211 et 221 × 68, 73, 78 et 83.
Deux vantaux: 221 × 133, 143 et 153.
Toutes autres dimensions et épaisseurs sur demande.
Cellules de l'âme: 40, 60 ou 80 mm.

CHARLET et Cie
23, r. de Bézannes, REIMS (Marne) - Tél. 31-30

54



TYPES D'ALAISES: A. — Rive brute, sans alaise; B. — Alaise non masquée (collée joint plat); C. — Alaise masquée; D. — Placages extérieurs masquant l'aise C; E. — Rive plaquée.
CROQUIS PERSPECTIF: F. — Placages extérieurs, fil en long; G. — Placages intérieurs, fil en travers; H. — Canal de circulation d'air; I. — Lattes du squelette; J. — Clé.

1. — Placages, extérieur et intérieur; 2 et 4. — Lattes du squelette; 3. — emplacement de la clé; 5. — Placage intérieur, fil en travers; 6. — Placage extérieur, fil en long.

PORTES « ÉLÉPHANT »

Porte plane, construite telle qu'un panneau contreplaqué et fabriquée d'un seul jet, constituée d'un assemblage latté formant à la fois cadre, SQUELETTE INTÉRIEUR et 3 écharpes transversales et revêtu de placages croisés. Elle est pourvue de canaux d'aération permettant à la porte de s'adapter à toutes variations de température; des clés augmentent la stabilité. Portes avec découpage.

Types:
LUXE: Ebénisterie toutes essences; placages choisis.
H. B. M. en okoumé.
POPULAIRE: en okoumé, type allégé.

Etabl. HUGUES, constructeurs
WISCHES (Bas-Rhin)
16-18, place Félix-Faure à PARIS
Tél.: Lec 98-13

55



TYPES SPÉCIAUX PORTE « ÉLÉPHANT »

PORTES PISCINES INDÉCOLLABLES pour établissements thermaux, piscines, salles de bains, laboratoires, cuisines, caves, garages, etc...
PORTES D'ENTRÉE.

PORTES INSONORES pour travaux spéciaux (installations d'hôpitaux, laboratoires, bureaux, banques, administrations, bâtiments scolaires, etc...).

PORTES COUPE-FEU.

Ets HUGUES, constructeurs
WISCHES (Bas-Rhin)
16-18, place Félix-Faure à PARIS
Tél.: Lec 98-13

PORTES EN BOIS ET EN MÉTAL

PORTES EN CONTREPLAQUÉ « GIF »

Portes unies aux deux faces; cadre en bois, intérieur composé d'une masse inerte en carton ondulé pressé, imprégné et durci; contreplaqué de 4 m/m collé sous grande pression sur le cadre et la masse en carton; légère, indéformable, isolante.

A. B. C. D.) Modèles courants.

Coupe 1) Exécution standard pour fiches;

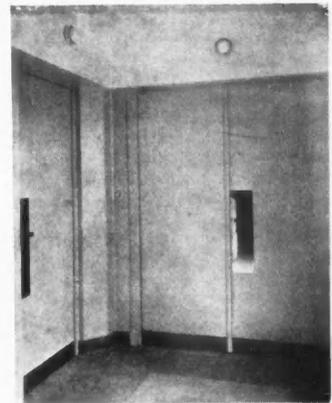
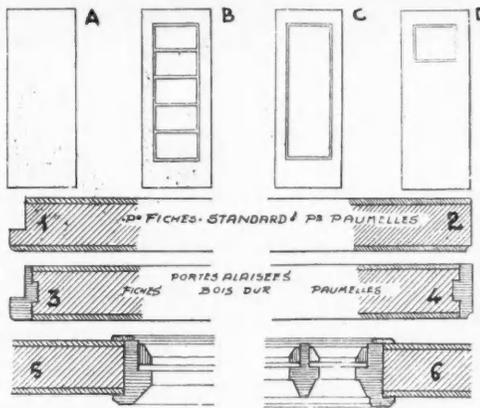
2) Pour paumelles à feuillure 12 X 24;

3 et 4) Alaises en hêtre ou oukoumé, pour fiches et paumelles;

5 et 6) Ouverture pour vitrage; baguette de verre en hêtre.

Etabl. GISIE

13 A, avenue de la République
COLMAR (Bas-Rhin) - Tél.: 34-78



56

PORTES ET ENSEMBLES MÉTALLIQUES

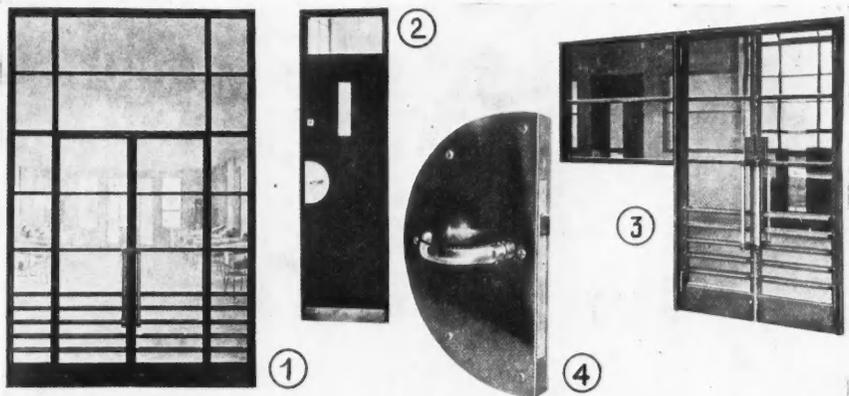
Indéformables, insonores par remplissages de matière isolante entre les 2 parois; toutes possibilités d'ajourage; se fait en toutes dimensions.

1, 3) Porte et ensemble métalliques.

2) Porte de w.-c.

4) Serrure à tétière standard interchangeable avec béquille et plaque de propreté.

GRAMES, à l'ISLE-ADAM (Seine-et-Oise)
Tél.: 76



57

PORTES ET CLOISONS PLIANTES « ACCORDEON »

Formées de lamelles collées sur toile, double paroi (vide 7 cm.). Encombrement réduit à l'ouverture, insonores. Guide au plafond, rail de guidage à fleur du sol.

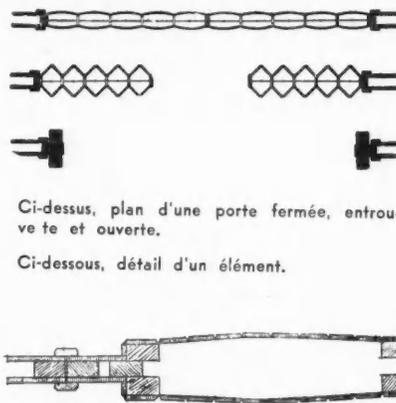
Se fait en toutes dimensions, toutes essences de bois.

Ouverture disponible 88 %.

Entreprise générale de Menuiserie

CLASSMANN-BONHOMME

9-13, boulevard de la Marne, STRASBOURG
Tél.: 99-66



Ci-dessus, plan d'une porte fermée, entrouverte et ouverte.

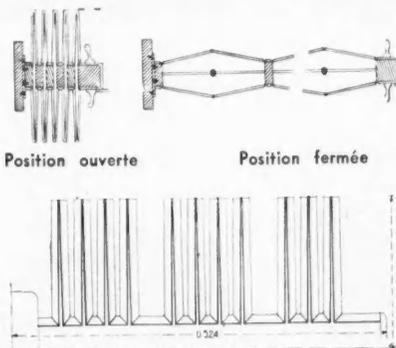
Ci-dessous, détail d'un élément.



58

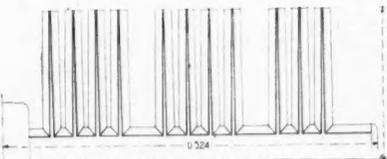
CLOISONS PLIANTES « MULTIPLANE »

Un mur plus souple qu'un paravent. Se prête aux plans courbes (photographie ci-contre). Pour les grandes longueurs l'ouverture se fait successivement par groupes indépendants.

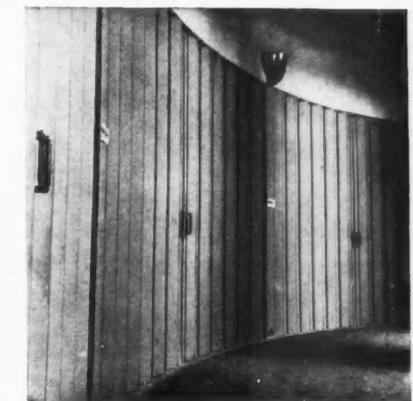


Position ouverte

Position fermée



1/2 cloison repliée pour baie de 4,25 X 8,75 m. de longueur.



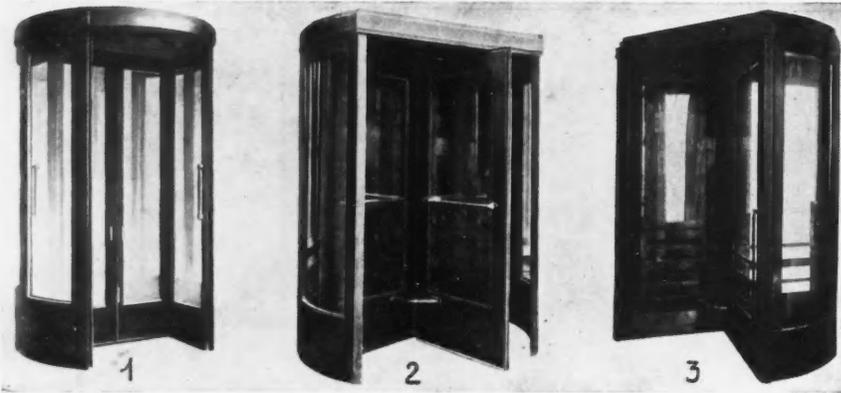
Etabl. L. DOUZILLE

5, rue Sébastien-Mercier, PARIS 15^e
Tél.: Vaug. 69-00 et 69-01

59

PORTES SPÉCIALES - FENÊTRES EN BOIS

60

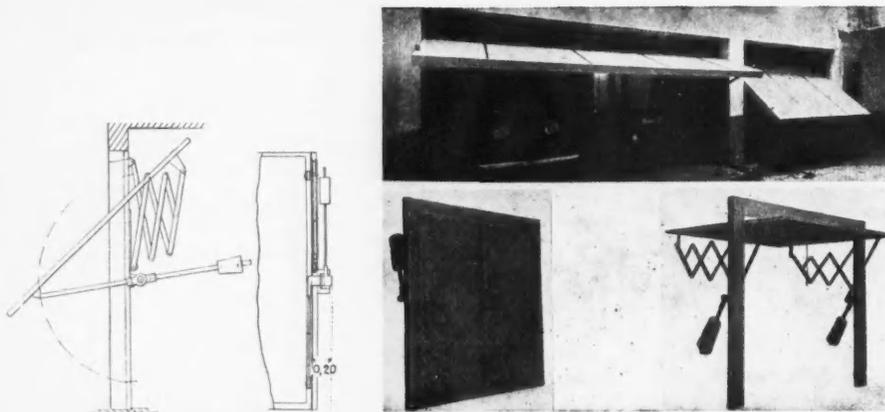


PORTES TOURNANTES « REVOLVER »

1. 2 compartiments et portes de secours ouvrant dans les deux sens. Modèle Baby.
Diamètre intérieur 1 m. 50. Hauteur 2 m. 25.
Passage libre 1 m. 03.
2. 4 compartiments, pliage par secteurs laissant le passage libre.
Diamètre intérieur: 1 m. 90. Hauteur: 2 m. 25.
3. 4 compartiments, pliage par deux laissant le passage libre, mouvement libre ou avec rappel bois ou métal.
Diamètre: 1 m. 90 à 2 m. 50.

SOCIÉTÉ DES PORTES REVOLVER
8, avenue Thiers à MELUN (Seine-et-Marne)
Tél.: 115

61

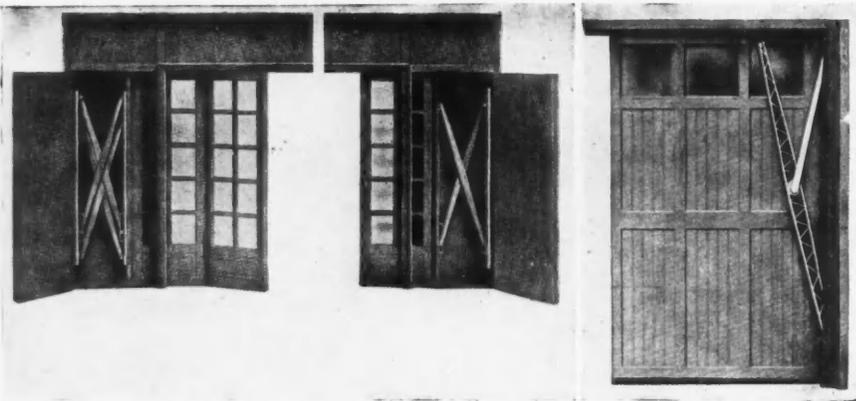


PORTE BASCULANTE EN BOIS OU EN TOLE

D'un seul panneau se développant vers le haut pour se loger sous le plafond; manœuvre facile, retombée très réduite; équilibre assuré par contrepoids à levier ou à câbles et poulies.

STORES BAUMANN, 8, rue Abel, PARIS
Tél.: Diderot 48-33
Siège social à MELUN (Seine-et-Marne)

62



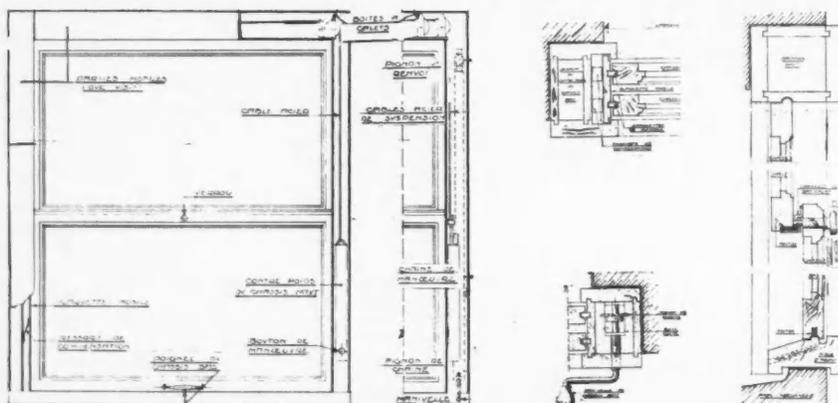
FERRURE « RAYON X »

L. BERTHIER
POUR PORTES COULISSANTES

Porte coulissante silencieuse d'intérieur ou d'extérieur pleine ou vitrée, à 1, 2, 3, ou 4 vantaux, suspendue sur ferrure dite « RAYON X ou Y », avec ou sans manœuvre automatique à distance. Toutes dimensions sur demande.

L. BERTHIER
80, avenue Paul Doumer, RUEIL-MALMAISON
Téléphone 24

63



FENÊTRE EN BOIS A GUILLOTINE « DIREZ »

2 châssis coulissants, châssis haut manœuvré par bouton ou manivelle; plaquette mobile pour rattrapage du jeu du bois; étanchéité parfaite; facilité de nettoyage des carreaux en sortant les châssis de leur glissière par pression sur la plaquette mobile.

Peut être exécutée avec 3 châssis.

JULES NICOLAS, ALFRED DIREZ, Successeur
7, rue Lafaulotte, NOGENT-SUR-MARNE
Tél.: Tremblay 00-91

FENÊTRE A GUILLOTINE « GIF »

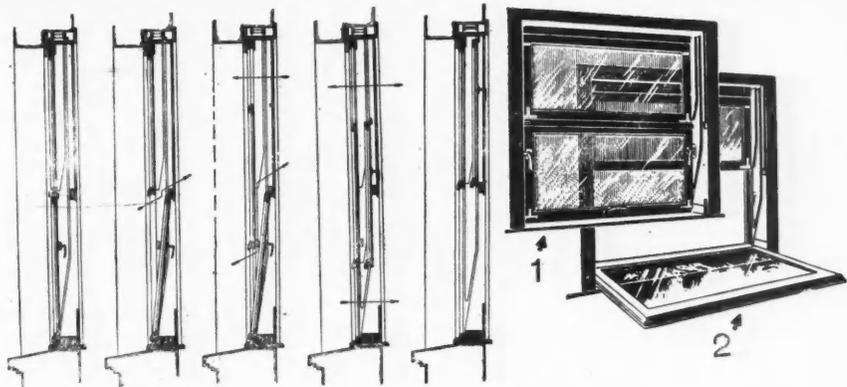
En menuiserie de premier choix, s'adapte à tous les types de baie.

Ouverture utile maximum, encombrement intérieur nul, nettoyage facile aux deux faces depuis le sol.

1) Fenêtre fermée; 2) Rabattue pour le nettoyage.

Etabl. GISIE

13 A, avenue de la République
COLMAR (Bas-Rhin) - Tél.: 34-78



64

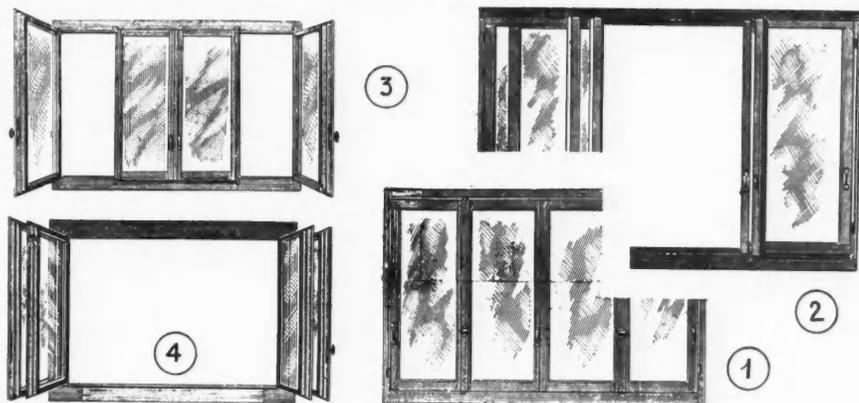
FENÊTRE « RIF » A ÉLÉMENTS GLISSANTS ET OUVRANTS

Tous les vantaux s'ouvrent de côté; après ouverture des vantaux latéraux, les éléments du milieu se poussent de côté et s'ouvrent à l'intérieur.

1) Fenêtre fermée;
2) Vantaux du milieu glissés sur les côtés;
3) Vantaux latéraux ouverts;
4) Fenêtre grande ouverte.

Etabl. GISIE

13 A, avenue de la République
COLMAR (Bas-Rhin) - Tél.: 34-78



65

FENÊTRE GUILLOTINE EN BOIS BASCULANTE « ROL »

Types: fenêtre simple à 2 châssis reversibles; à deux châssis se logeant dans l'allège; châssis simple, double vitrage; fenêtre à double châssis; à trois châssis.

Description: les 2 châssis sur le même plan; facilité de nettoyage par basculage; dispositif de sécurité; manoeuvre par manivelle; sans chaîne ni pignon; étanchéité absolue sans feutre ni caoutchouc par simple blocage; aucun mécanisme apparent.

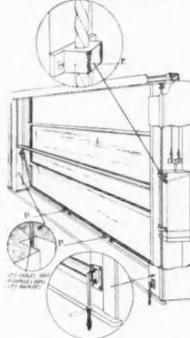
Possibilité d'ouvertures de grandes dimensions: 4 mètres et plus.

GISSNER

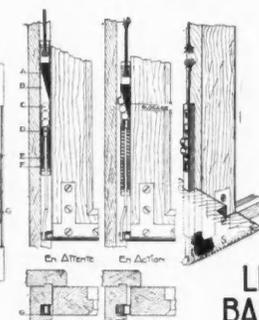
11, rue de Songieu, VILLEURBANE (Rhône)
Concessionnaire toutes régions

LA MANOEUVRE

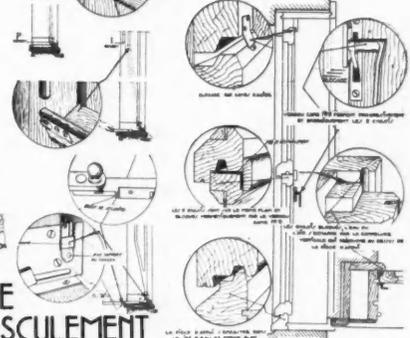
AVEC CE SYSTEME PAS D'ALLOMBEMENT DE CHASSIS
NE TROUVE POUR S'ÉLOIGNER DE L'ÉLÉMENT
REÇU POUR LESQUELS LA CHAÎNE SAUTE



DISPOSITIF DE SÉCURITÉ



L'ÉTANCHÉITÉ SANS FEUTRE NI CAOUTCHOUC



LE BASCULEMENT

66

CROISÉES A GUILLOTINE, SANSON

Comporte 2 circuits distincts par châssis; commande position par manivelle; blocage automatique à tout point de la course et individuel par châssis; développement à l'intérieur sur axe vertical.

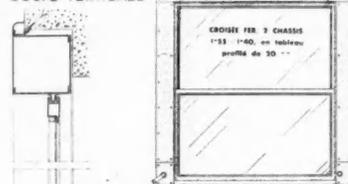
Réalisation: à 2 ou trois châssis sur la hauteur; à deux fois deux châssis conjugués (croisées doubles) à châssis cintrés en plan.

Croisées bois: chêne de 0,034 jusqu'à 2 m, en 0,041 au-dessus.

Croisées fer: acier de 15 à 20/10, de section tubulaire, parclous bois.

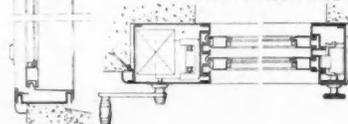
SANSON, 15, rue du Commandeur, PARIS
Tél.: Gobelins 01-94

COUPE VERTICALE



CROISÉE VUE DE L'INTÉRIEUR

COUPE HORIZONTALE



COUPE VERTICALE



CROISÉE VUE DE L'INTÉRIEUR

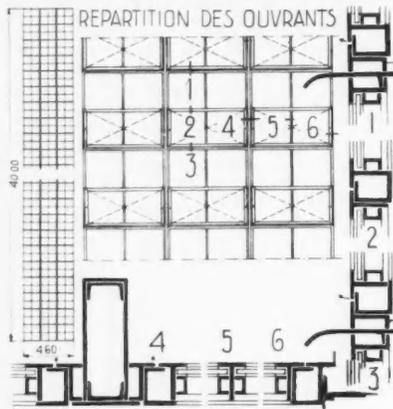
COUPE HORIZONTALE



67

FENÊTRES MÉTALLIQUES

68

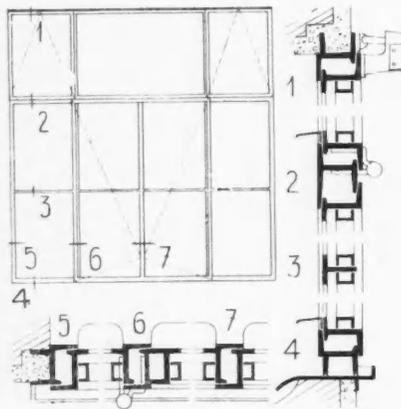


VERRIÈRES

Étanches, indéformables, légères.

Etabl. L. DOUZILLE
5, rue Sébastien-Mercier, PARIS
Tél.: Vaug. 69-00 et la suite

69



CROISÉES MÉTALLIQUES

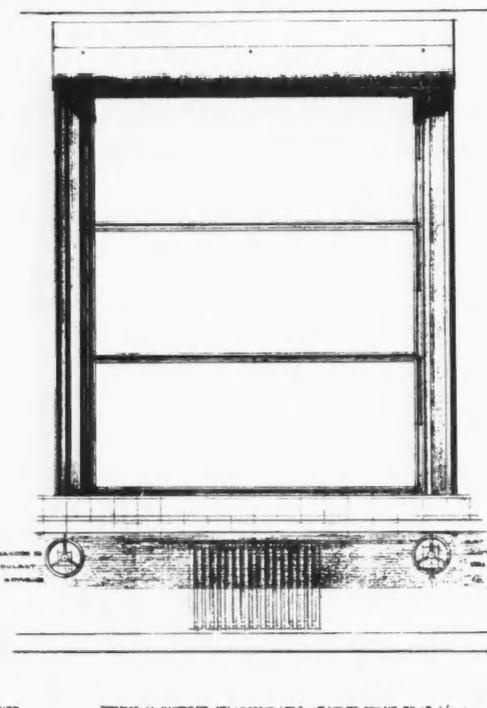
Réalisées en grandes dimensions par l'emploi du PROFIL TUBULAIRE (breveté S. G. D. G.).

Etabl. L. DOUZILLE
5, rue Sébastien-Mercier, PARIS
Tél.: Vaug. 69-00 et la suite

70

Société Anonyme des Etablissements ADRIEN-CLAUDE
17 bis, Boulevard de Levallois prolongé — LEVALLOIS-PERRET (Seine)
Téléphone : Péreire 47-80

ELEVATION INTERIEURE



MENUISERIES MÉTALLIQUES « ADCLO »

PROFILS EMPLOYÉS :

Laminés à chaud à double recouvrement.
Laminés à chaud à triple recouvrement.
Laminés à chaud tubulaires.
Étirés à froid et tôle pliée.

FABRICATIONS COURANTES :

Ouvrants à la française.
Ouvrants à soufflet commandés à câble souple.
Ouvrants pivotants dans les caissons commandés à câble souple.
FABRICATIONS SPÉCIALES: plan ci-contre: 2 ou plusieurs ouvrants pivotants supérieurs commandés par bielles, treuils et manivelles ou moteurs électriques.
1 ouvrant pivotant inférieur commandé à main fermeture par crémone horizontale.
Pivotage sur pivots spéciaux acier et bronze modèle ADCLO.

Bâti avec pièce d'appui spéciale tôle pliée.
Caissons supérieurs et latéraux avec trappes de visites.

Dans le caisson supérieur, logement du volet roulant extérieur et du rideau opaque ou du store toile à l'intérieur.

Commandes du volet et du store par treuils et bielles dissimulés dans les caissons latéraux; fonctionnement par manivelle unique à débrayage ou moteurs électriques.

CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES :

Les châssis s'ouvrent jusqu'à la position horizontale permettant ventilation complète suivant dimension totale de la fenêtre. Les positions inclinées intermédiaires canalisent l'air extérieur vers la partie supérieure de la pièce à ventiler et empêchent les rentrées de pluie. Luminosité maximum par rapport aux dimensions de la baie.

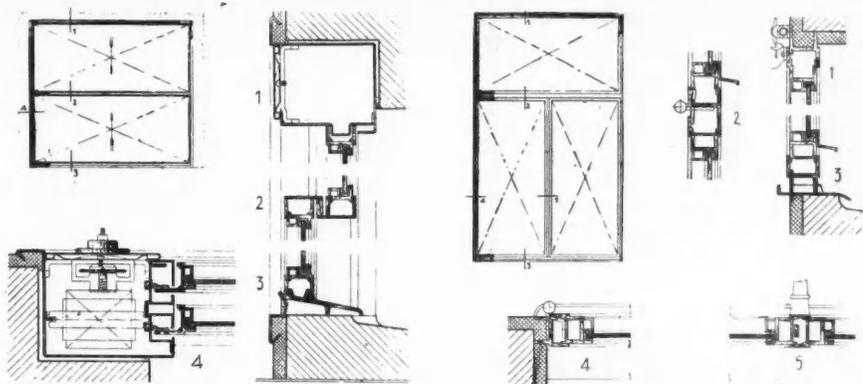
UTILISATION : Hôpitaux, cliniques, casernes, Laboratoires, grands Bureaux d'Administration, Facultés et Ecoles.

71

FENÊTRES MÉTALLIQUES

FENÊTRES MÉTALLIQUES BORDEREL ET ROBERT

Fenêtres en profilés laminés normalisés, toutes dispositions d'ouvrants: à guillotine (dessin ci-contre) à châssis pivotant ou non pour le nettoyage, à la française (dessin ci-contre), à l'australienne, etc.

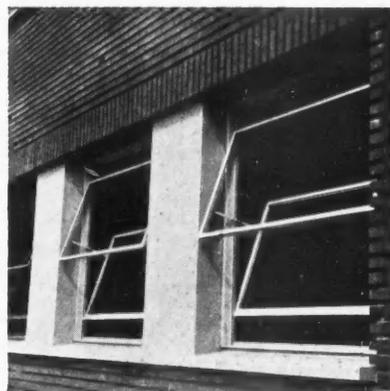
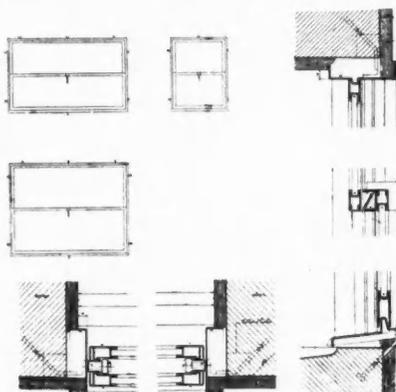


131, rue Danrémont, PARIS - Montmartre 52-24

72

FENÊTRES MÉTALLIQUES SCHWARTZ-HAUTMONT

Le dessin et la photographie ci-contre montrent un modèle de fenêtre à châssis basculant et coulissant, du type dit « à l'australienne ». Cette fenêtre est exécutée en tôle pliée.



11, rue Eugène Milon - Vaugirard 35-00

73

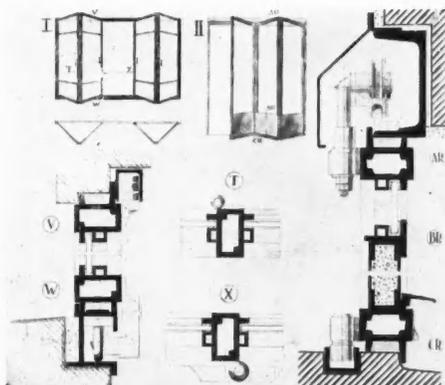
FENÊTRES GLISSANTES « ECLIPSE »

Fenêtres et portes-fenêtres métalliques permettant le dégagement total des baies; accessoires réglables, roulements et butées à billes, crémones en feuillures.

I) Fenêtre à 4 vantaux glissants se repliant en accordéon de chaque côté de la fenêtre. Se fait également les 4 vantaux se repliant d'un seul côté.

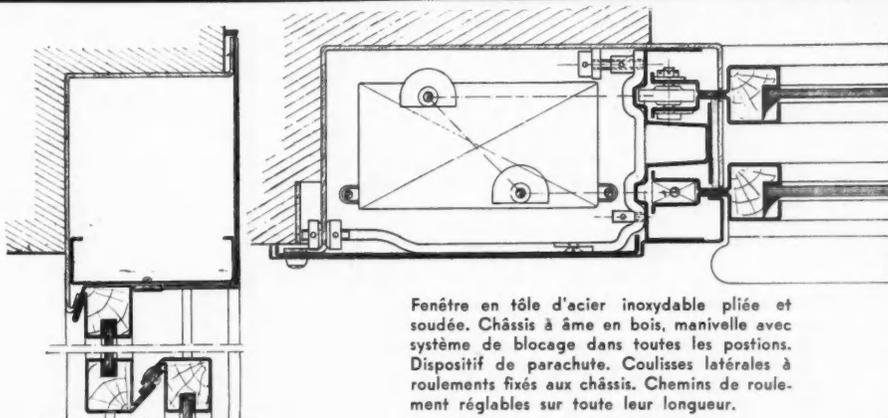
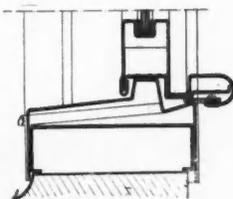
II) Porte-fenêtre à 3 vantaux glissants se repliant en accordéon d'un seul côté; roulement à la partie supérieure, guidage à la partie inférieure. Se fait également à un plus grand nombre de vantaux se repliant de part et d'autre de la baie.

Sté SAINT-SAUVEUR ET ARRAS
7, Rue des Rosati - ARRAS (P.-de-C.).
Bureau à PARIS: 22, Rue de la Pépinière
Tél.: Laborde 21-99



74

FENÊTRE A GUILLOTINE BEHIN

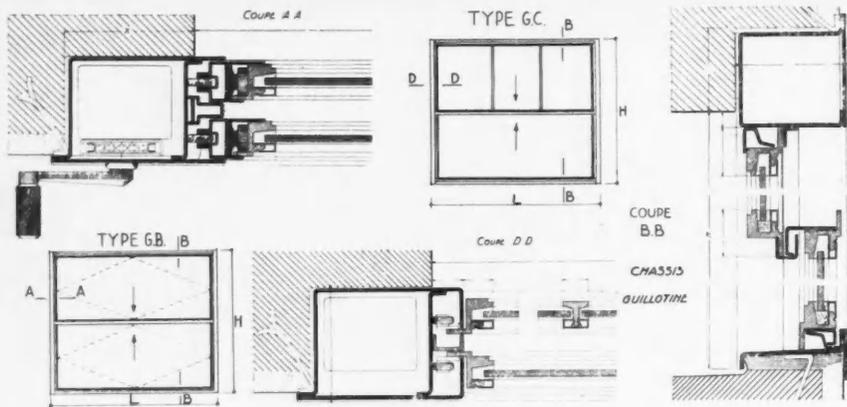


Fenêtre en tôle d'acier inoxydable pliée et soudée. Châssis à âme en bois, manivelle avec système de blocage dans toutes les positions. Dispositif de parachute. Coulisses latérales à roulements fixés aux châssis. Chemins de roulement réglables sur toute leur longueur.

75

FENÊTRES MÉTALLIQUES - CHASSIS EN CIMENT

76

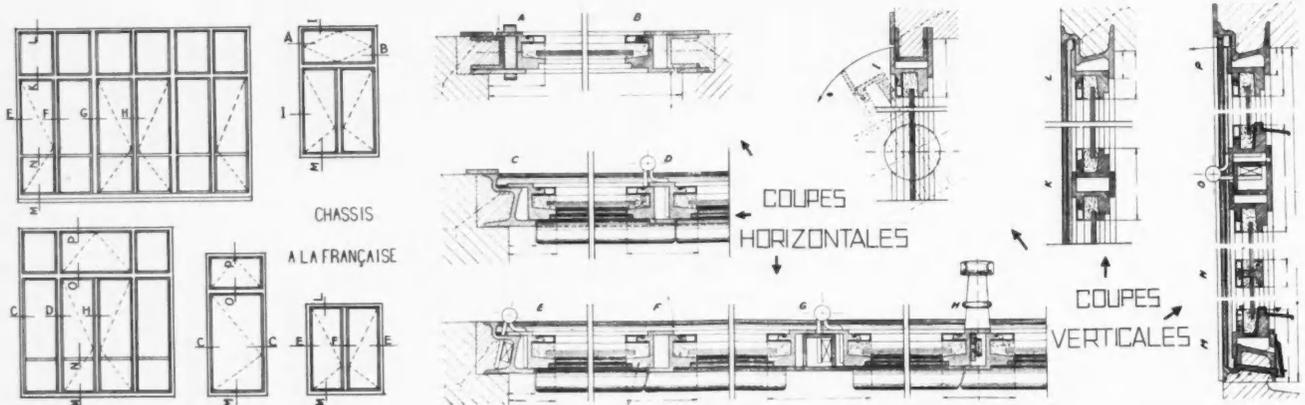


MENUISERIE METALLIQUE MODERNE « M. M. M. REIMS »

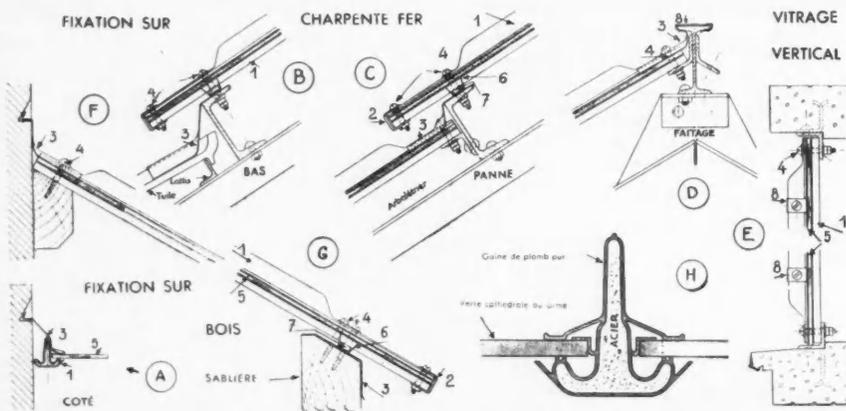
Spécialité de châssis à guillotine et coulissants. Châssis à la française avec impostes fixes, à soufflet, à bascule, sans imposte. Châssis à guillotine type G. C. et G. B. 180° permettant le nettoyage de la face extérieure par basculement de vantaux à 180°.

MENUISERIE MÉTALLIQUE MODERNE
84, avenue Georges Clémenceau
REIMS (Marne)

77



78

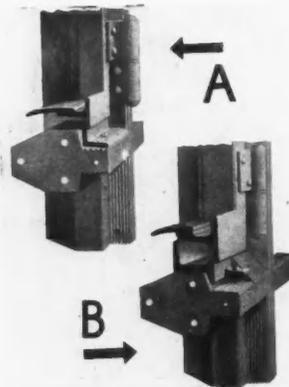
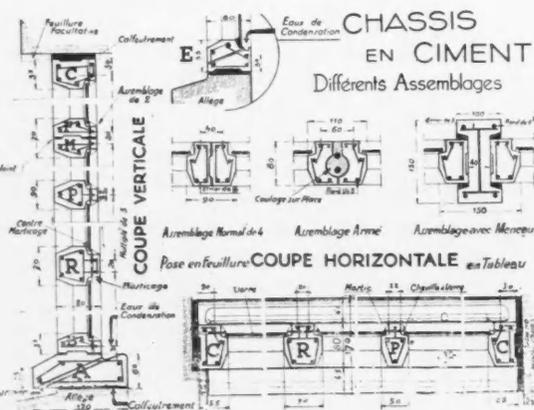


FERS A VITRAGE «ECLIPSE»

Barre d'acier enrobée de plomb pur; se fait en 35, 44, 50, 58 mm. de hauteur. A. B. C. D. E.: mode de fixation sur charpente en fer. F. G.: mode de fixation sur charpente en bois. H.: profil d'un fer de 58 mm. 1. Barre « Eclipse » - 2. Sabot d'arrêt en cuivre rouge - 3. Bavette en plomb - 4. Boulons ou vis cuivre - 5. Verre armé ou cathédrale 6 à 7 mm. - 6. Brise-vent en plomb - 7. Rondelle de condensation - 8. Agrafe cuivre.

VITRAGE ECLIPSE
11, passage Saint-Sébastien, PARIS
Tél.: Roquette 34-02, 34-03

79



CHASSIS DE VITRAGE EN CIMENT ARMÉ S. A. B. L. A.

Châssis monolithe armé d'aciers assemblés par tic; supprime l'entretien; se fait en toutes dimensions. Ventilations obtenues au moyen d'ouvrants métalliques ou en bois, scellés dans le béton. A) Châssis ouvrant métallique composé d'une cornière de 20 à 25 mm., d'un fer T de 30 mm. indiqué pour bâtiments industriels. B) Dormant spécial de 30 mm.; fer T de 30 mm.

S. A. B. L. A.
Sté Ame DES CHAUX ET CEMENTS
de BÉON-LUYRIEU (Ain)
LYON: 2, rue Childebert - Tél.: Fr. 54-68
PARIS: 1, cité Paradis - Tél.: Taït. 40-72

CHASSIS EN RELIEF

Chassis monolithe en pierre artificielle armée pour verrières.

PROPRIETES

Permet d'obtenir toutes sections nécessitées par la proportion et le caractère des baies. Saillies accentuées et moulurages produisant des effets d'ombre et de lumière destinés à souligner l'architecture. Exécution soignée, grande durabilité, imputrescibilité. Absence d'entretien.

DIMENSIONS

a) Verrières décoratives réalisées à la demande en toutes dimensions, tous compartimentages, tous profils.

Nécessite une **ÉTUDE APPROPRIÉE** en liaison avec le maître de l'œuvre, de préférence dès l'avant projet de la construction.

b) Types standards économiques, susceptibles de combinaisons multiples à l'infini. Progressivité des dimensions très poussée à consulter sur plans.

Tableaux standards pour modèles courants. Disponibles en magasins (8 à 10.000 pièces).

OUVRANTS

Ouvrants à la française, à bascule ou à soufflet, à guillotine, coulissant, etc.

a) Ouvrants en pierre artificielle armée, homogènes, étanches, imputrescibles et invariables. Quincailleries inoxydables.

b) Ouvrants en métal. Tous systèmes de menuiserie métallique.

c) Ouvrants en bois en tous genres.

MANŒUVRE

Plus douce que n'importe quel autre système de chassis : par suite de l'invariabilité aux intempéries.

Tous systèmes de fermetures à main-loqueteaux, crémones, ferme impostes, etc. (Modèles spéciaux).

Manœuvre d'ouvrants en série par mécanismes ferme chassis à toute distance du sol.

POSE

Se pose comme des chassis en bois, en battée des maçonneries, avec scellements rapportés. Les grands chassis sont réalisés par panneaux monolithes maniables. Assemblage par rainures et languettes sans confection de joints et raccords toujours périssables.

Peut être posé par l'entrepreneur de gros œuvre. Se traite également par lot, pose comprise.

VITRAGE

Comme pour le chassis métallique. Pose des verres à bain de mastic avec ou sans chevillage. Les battées de verre doivent être enduites par le vitrier de peinture spéciale à l'huile pour ciment.

FINITION

Les surfaces sont parfaitement lisses profils bien dégagés ne nécessitant pas d'enduit de finition. Se traite sur demande avec grain de pierre apparent. Peut être teinté aux peintures silicatées (Silexore, Stick B, etc.) ou peinture spéciale à l'huile pour ciment.

APPLICATIONS

a) Type architectural. Pour toutes constructions administratives, gares, groupes scolaires, sanatoria, hopitaux, salles de fêtes, marchés couverts, etc.

b) Types courants. Usages industriels. Service municipaux, abattoirs, magasins, usines.

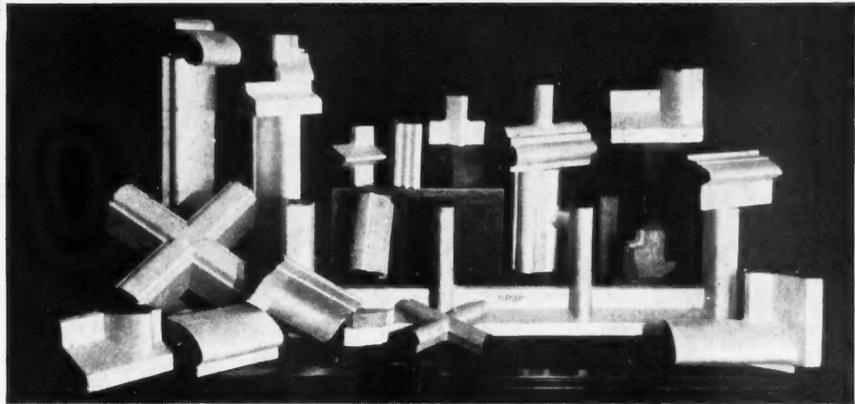
c) Types spéciaux. Double et triple vitrage pour piscines, frigorifiques, tissages. Pour tous problèmes d'isolation ou de ventilation.

d) Cloisons vitrées. Réalisées par panneaux monolithes démontables pour galeries vitrées et distributions inférieures transformables

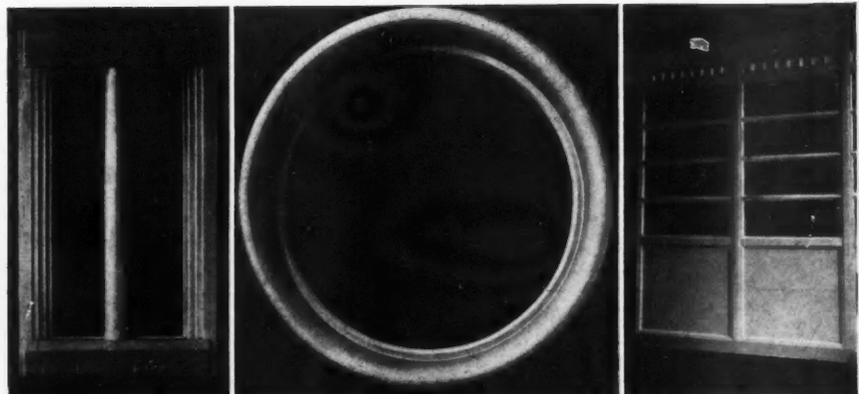
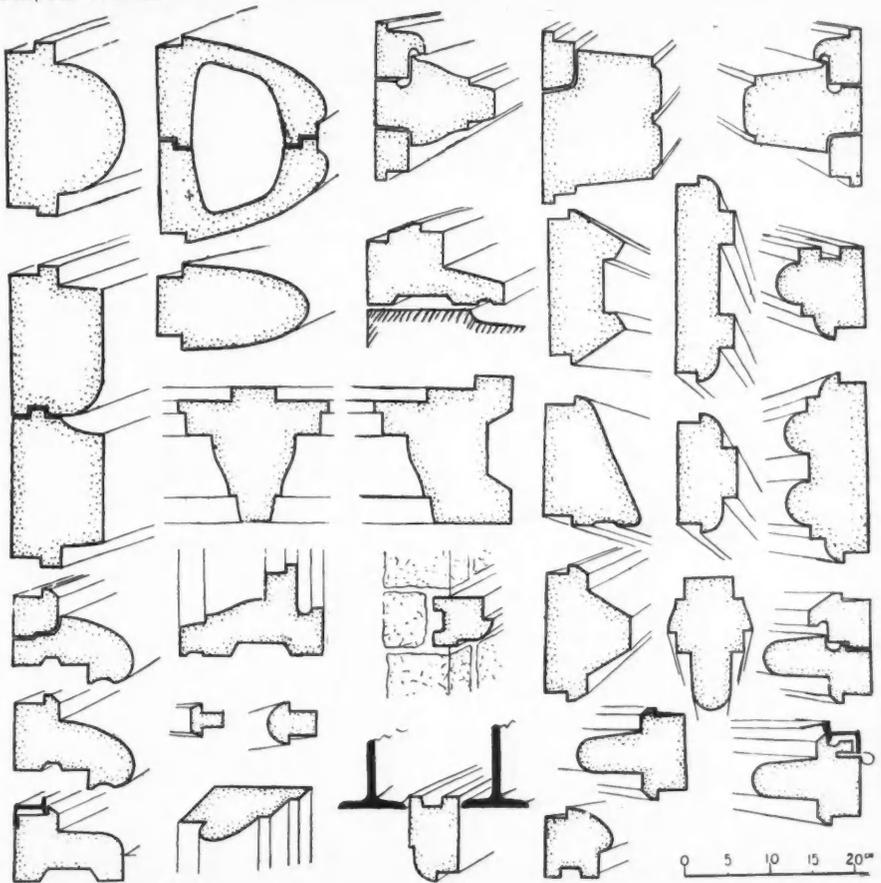
e) Menuiseries impérissables. Portes coupe feu ou étanches. Panneaux vitrés, serres, chambranles décoratifs, etc...

(Brevetés tous pays - Profils déposés)

LES CHASSIS CLEMENT
à CONDE (Nord) - T. 38

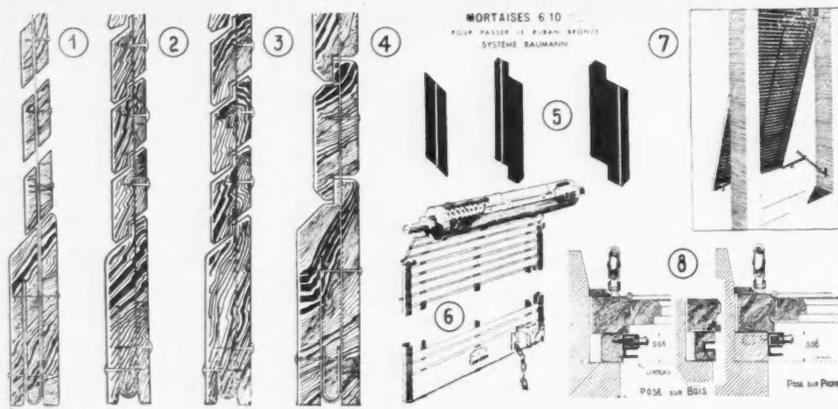


QUELQUES PROFILS



FERMETURES

84

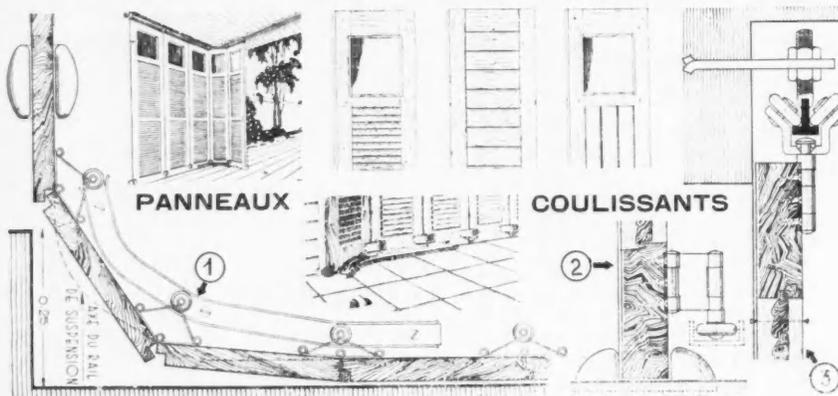


STORES, VOILETS ROULANTS ET SEPARATIONS EN BOIS

Lames en bois de 5 à 15 mm. assemblées par rubans en bronze passant dans des mortaises; couissent dans des fers U; se manœuvrent de l'extérieur par chaînette, de l'intérieur par cordon sans fin, sangle plate ou treuil et manivelle. 1) Lames prismatiques non jointives protègent du soleil en assurant air et lumière. 2) Lames pour volets (peuvent être fixes ou mobiles); existe un profil spécial pour volets opaques. 3 et 4) Lames pour grandes fermetures et séparations de salles. 5) Mortaises pour passage du ruban bronze. 6) Ensemble d'un store 7) Avec projection à l'italienne. 8) Différents modes de pose de coulisses et projection.

STORES BAUMANN, 8, rue Abel, PARIS
Tél.: Diderot 48-33
Siège Social: MELUN (Seine-et-Marne)

85

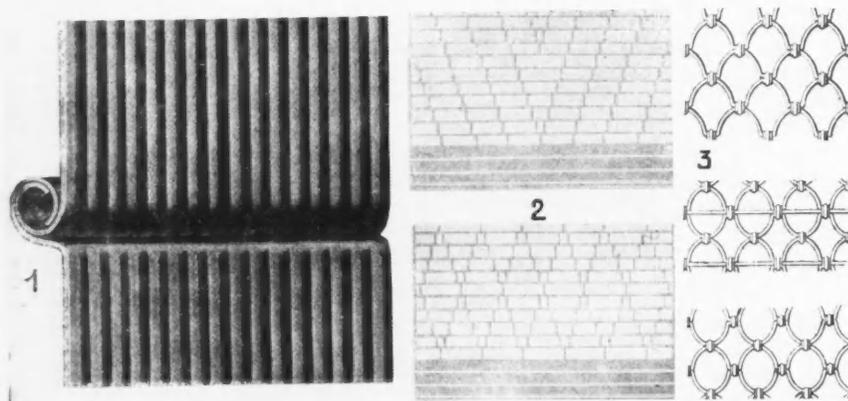


FERMETURE EN BOIS A PANNEAUX COULISSANTS

Composée d'une série de panneaux rigides en bois, articulés entre eux et munis de chapes pivotantes et galets montés sur billes roulant sur rails de suspension et de guidage latéral à courbe de faible rayon; rail réglable en hauteur et en largeur. 1) Détail du guidage latéral au sol. 2 et 3) Détail des galets sur doubles charnières articulées (guidage latéral inférieur) et des chapes pivotantes à galets (suspension).

STORES BAUMANN, 8, rue Abel, PARIS
Tél.: Diderot 48-33
Siège social à MELUN (Seine-et-Marne)

86

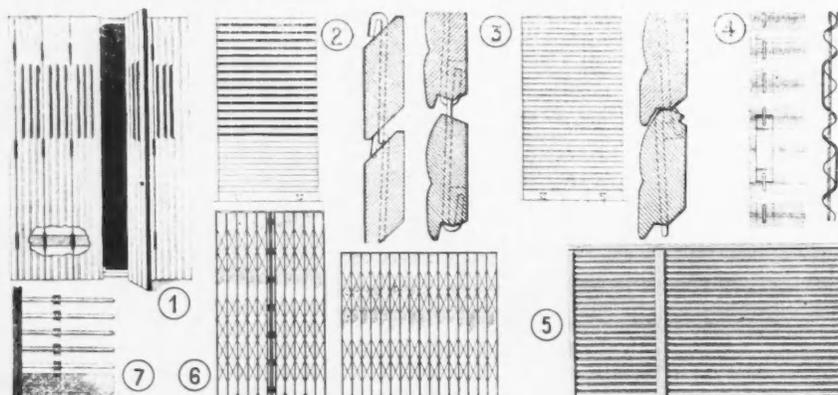


FERMETURES « MIRADOR »

Rideaux métalliques de tous genres. Fermeture de sûreté à rouleaux, à lames agrafées à enroulement hexagonal l'« INVULNERABLE » toutes épaisseurs, jusqu'à 20/10. A enroulement circulaire: épaisseur 6, 8, 10, 12/10 (1). Volets roulants en tôle d'acier ou d'aluminium Grilles articulées « Recta », roulantes ou articulées de haut en bas, pour grandes larges (2). Grilles roulantes « Mirador » en fers ronds de 10 (3). La « Verticale », fermeture à lames agrafées verticales, toutes épaisseurs jusqu'à 20/10.

FERMETURE MIRADOR
43, avenue de Wagram, PARIS - Tél.: Eto 26-11

87



FERMETURES « MISCHLER » EN BOIS ET EN MÉTAL.

1) Persienne « BOIS-MÉTAL », lames sapin ou chêne, maintenues par tirants acier plats, galvanisés, rivés en bouts, aux paumelles et charnières. Se fait en 4, 6, 8 vantaux; projection à l'italienne possible. 2-3) Volets et stores roulants en bois, lames jointives, manœuvre par « TIRAGE-MÉTAL » sangle, cordon ou « TREUIL-MÉTALUX » à manivelle. 4-5) Rideaux métalliques en tôle ondulée; renforcement des rives par câble. 6) Grilles articulées extensibles. 7) Grille pour boucherie en tubes de 16 mm., soubassement tôle.

Ets MISCHLER
FRÉTIGNEY (Haute-Saône)
Bureaux pour PARIS: 34, r. des Boulaivilliers
Tél.: Jasmin 00-39

Les VOILETS ROULANTS « ROULMIEU » et « ROULDOU » et la FAÇON de les MANŒUVRER

ROULMIEU en acier laminé à froid galvanisé.

ROULDOU en bois

ASSEMBLAGE DES LAMES

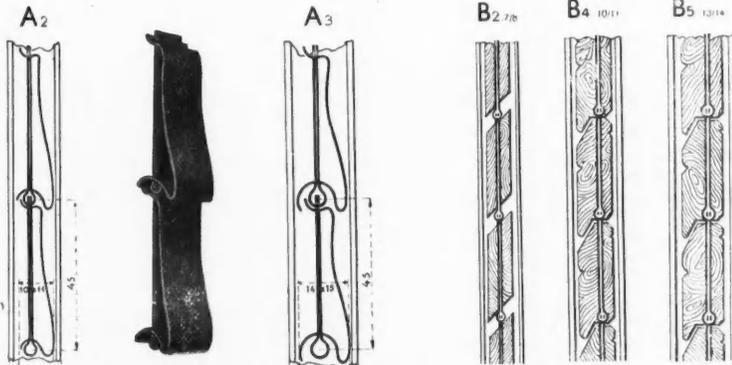
MANŒUVRE

ASSEMBLAGE : par charnières sans broche, suppression de vis, pointes, rivets et axe.
ÉQUILIBRAGE : par arbre entièrement métallique, ressorts dans bobines en acier.
PROFILS : grand choix approprié aux besoins; enroulement dans les 2 sens.

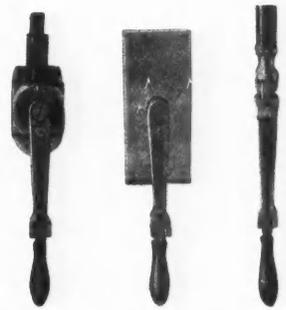
I) Par treuil fixe: LE POUCKET.
a) Apparent: boîte et manivelle chromées.
b) Encastré: plaque de propreté et manivelle chromées.
II) Par treuil semi fixe.
III) Par sangle, cordons, chaînes, bâton.

PRINCIPAUX PROFILS ROULMIEU

PRINCIPAUX PROFILS ROULDOU



Treuil apparent Treuil encastré Treuil semi fixe

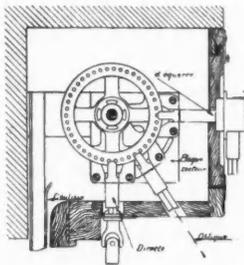


POSITIONS DES MÉCANISMES SUPÉRIEURS ET INFÉRIEURS DES TREUILS LE POUCKET POUR VOILETS « ROULMIEU » EN ACIER, « ROULDOU » EN BOIS. QUELQUES EXEMPLES :

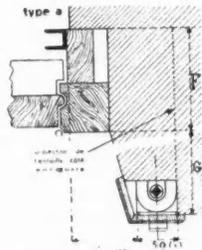
MÉCANISME SUPÉRIEUR

Orientation variable dans tous les sens.

DISPOSITION N° 4

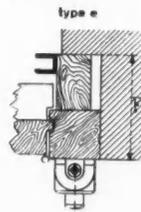


I) FENÊTRE EN EBRASEMENT
Treuil encastré



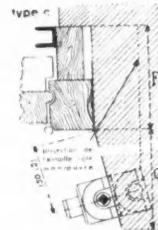
nous conseillons la manœuvre semi-fixe.

II) FENÊTRE AU NU INTÉRIEUR
Treuil apparent

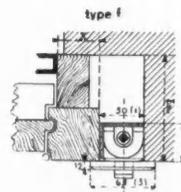


MÉCANISME INFÉRIEUR

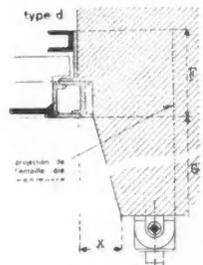
Treuil apparent en ébrasement



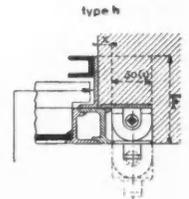
Treuil encastré



Treuil apparent à l'intérieur



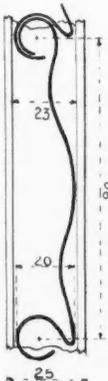
Treuil apparent ou encastré



FERMETURES ROULANTES

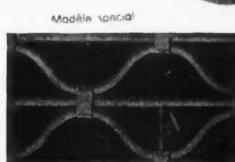
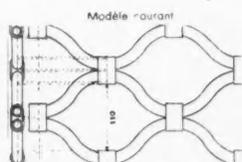
RIGID

En acier laminé à froid, galvanisé. Lames à emboîtement, garantie contre la condensation et la pluie. Profils réellement rigides. Tube de 12 mm., coulisse 23 x 34.



VOICLAIR

En tube acier soudé calibré. Légère et rigide; esthétique, facile à manœuvrer, au bâton ou au treuil. Enroulement réduit dans les 2 sens.



FERMETURES COULISSANTES

1 ou 2 vantaux; galets montés sur roulements à billes; fermeture par enclenchement automatique.

RIGID

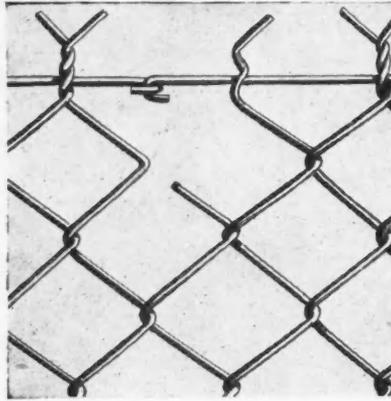


VOICLAIR



GRILLAGES GANTOIS

92



GRILLAGE SIMPLE TORSION POUR CLOTURES

Se fabrique et se raccorde en toutes longueurs sans rattaches spéciales (500 mètres et plus d'un seul panneau); se fait en toutes hauteurs et grandeurs de mailles, en tous métaux; indéformable, souple, les 2 faces lisses muni de picots défensifs à sa partie supérieure sans aspérité ni section tranchante; épouse tous les accidents du terrain; pose facile et rapide; employé pour toutes clôtures de propriétés, tennis, chenils, volières, etc...
Photographie ci-contre: exemple de remaillage

Etabl. GANTOIS
SAINT-DIÉ (Vosges)
Bureau à PARIS: 40, Boul. Richard-Lenoir
Tél.: Voltaire 03-85

93

Principales applications du grillage

NUMEROS ET DIAMETRES EN MILLIMETRES DES FILS

Diam. du fil en m/m.	A	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
		1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	3.0	3.4	3.9	4.4	4.9	5.4
Protection de vitreaux	20	2.00	2.00	2.00	2.50	3.00	3.00	3.00	3.50	3.50	3.00	3.00	2.50	2.00	2.00	2.00	
volières, séparations	22	..	2.00	2.00	2.50	3.00	3.00	3.00	3.50	3.50	3.50	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	
et casiers pour	25	..	..	2.00	2.50	3.00	3.00	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.00	2.50	2.00	2.00	
magasins.	28	..	..	..	2.00	2.50	3.00	3.00	3.50	3.50	3.50	3.50	3.00	2.50	2.00	2.00	
	30	..	..	..	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.00	4.00	4.00	3.50	2.50	2.00	2.00	
	35	..	..	..	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.00	4.00	4.00	3.50	3.00	2.00	2.00	
Clôture de propriétés	40	..	..	..	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	3.00	2.50	2.00	
de chantiers, chenils,	45	..	..	..	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	7.00	5.00	4.00	3.00	2.50	2.00
basses-cours, entou-	50	..	..	..	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	7.00	5.00	4.00	3.00	2.50	2.00
rages de monta-	60	..	..	..	..	2.00	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.50	2.00
charges, etc.	70	..	..	..	..	..	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.00	5.00	4.50	3.00	2.50	2.00
	80	..	..	..	..	..	..	2.00	2.50	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	2.50
Grandes clôtures,	90	..	..	..	..	..	..	..	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	2.50
espaliers pour plantes	100	..	..	..	..	..	..	..	2.00	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	3.50	3.00	2.50
	120	..	..	..	..	..	..	..	1.00	1.50	2.00	2.00	3.00	3.50	3.50	3.00	3.00
	150	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00

GRILLAGE SIMPLE TORSION LARGEURS MAXIMA RÉALISABLES POUR CHAQUE MAILLE ET FORCE DE FIL

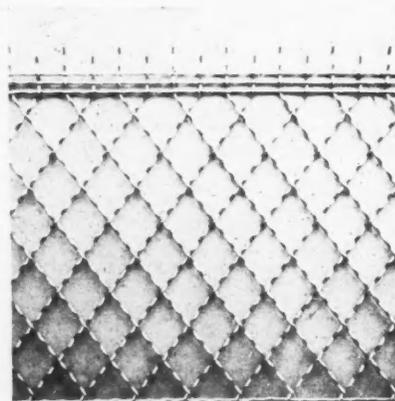
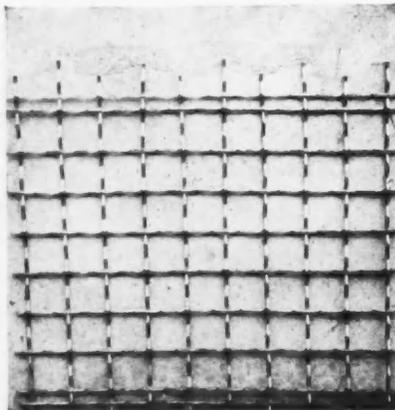
Mailles depuis 2 1/2 m/m jusqu'à 150 m/m. Largeurs réalisables depuis 2 m. jusqu'à 7 m. suivant diamètre.

Le tableau ci-contre indique les écartements normaux que l'on donne aux supports des grillages suivant leur force (diamètre du fil et grandeur des mailles) et suivant leur utilisation pour un prix normal.

A = Vide en m/m. des mailles entre fils.

Etabl. GANTOIS
SAINT-DIÉ (Vosges)
Bureau à PARIS: 40 Boul. Richard-Lenoir
Tél.: Voltaire 03-85

94



GRILLAGES ONDULÉS, BORDURES DÉFENSIVES POUR CLOTURES

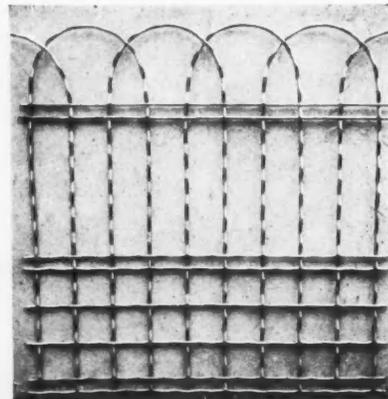
Se raccordent et se fabriquent en toutes largeurs sans rattaches spéciales. Se font en toutes hauteurs.

Numéros des fils et diamètres en m/m.: 16 (2,7), 17 (3), 18 (3,4), 19 (3,9), 20 (4,4), 21 (4,9), 22 (5,4), 23 (5,9).

Dimensions des mailles (vides): 40, 50, 55, 60, 70, 80 m/m.

Etabl. GANTOIS
SAINT-DIÉ (Vosges)
Bureau à PARIS: 40 Boul. Richard-Lenoir
Tél.: Voltaire 03-85

95



GRILLAGES ONDULÉS BORDURES PARISIENNES POUR CLOTURES ET ENTOURAGES

Mêmes caractéristiques que pour les bordures défensives.

Fig. 1
Numéros des fils et diamètres en m/m.: 17 (3), 18 (3,4), 19 (3,9), 20 (4,4), 21 (4,3), 22 (5,4), 23 (5,9), 24 (6,5).

Dimensions des mailles (vides): 45 et 50 m/m.

Fig. 2
Numéros des fils et diamètres: les mêmes que ci-dessus.

Dimensions des mailles (vides): 80 et 100 m/m.

Etabl. GANTOIS
SAINT-DIÉ (Vosges)
Bureau à PARIS: 40 Boul. Richard-Lenoir
Tél.: Voltaire 03-85

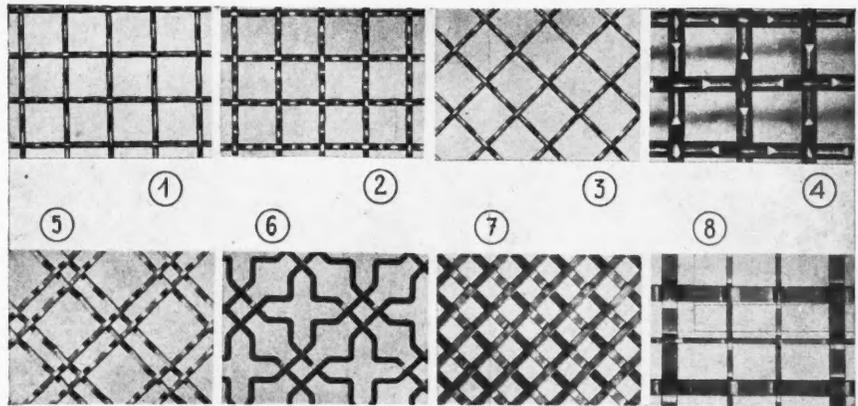
GRILLAGES ONDULÉS DÉCORATIFS.

1). Ondulé double 12 mm., fil rond; 2). Ondulé double 12 mm., fil carré, mailles carrées; 3) Ondulé double 12 mm., fil rond, mailles losanges; 4). Ondulé surface plane, mailles carrées 15 mm., fil rond 5 mm. 5). Ondulé mailles losanges « Isabelle » fil carré; 6). Ondulé orné fil carré cuivré; 7). Ondulé droit mailles carrées de 6 mm., fil section rectangulaire 3 mm. X 1 mm.; 8). Ondulé « Ecossais », maille de 50 X 25 mm., fils à section carrée et rectangulaire.

ÉTABLISSEMENTS GANTOIS

SAINT-DIE (Vosges)

Bureau à PARIS: 40 Boul. Richard-Lenoir
Tél.: Voltaire 03-85



96

MÉTAL DÉPLOYÉ

Treillis d'une seule pièce en acier découpé et étiré (on peut également déployer le laiton, l'aluminium, etc...).

PROPRIÉTÉS. — Treillis rigide et indémaillable ne nécessitant qu'une ossature de support réduite.

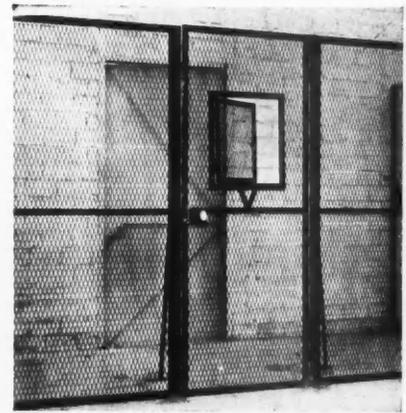
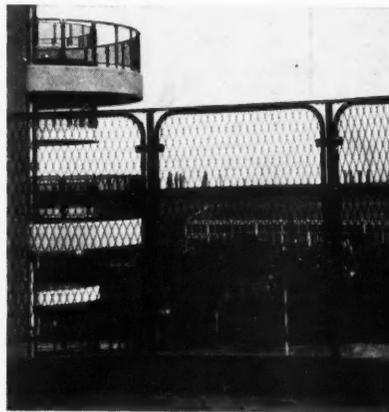
DIMENSIONS. — Panneaux carrés ou rectangulaires pouvant avoir jusqu'à 2 m. 40 de côté pour la plupart des échantillons.

POSE. — Peut être fixé directement par scellement ou bien encadré par des bordures en tôle repliée, profilés divers, tubes fendus.

APPLICATIONS. — Toutes séparations à claire-voie, garde-corps, protecteurs d'organes mécaniques ou électriques, balcons.

LE MÉTAL DÉPLOYÉ

6, rue Daru, PARIS - Tél.: Carnot 47-04



97

GRILLES DÉCORATIVES EN RELIEF « GRAEPEL »

Brevetées S. G. D. G.

Tôle découpée et pliée en acier ou cuivre. Épaisseur 0,5 mm.

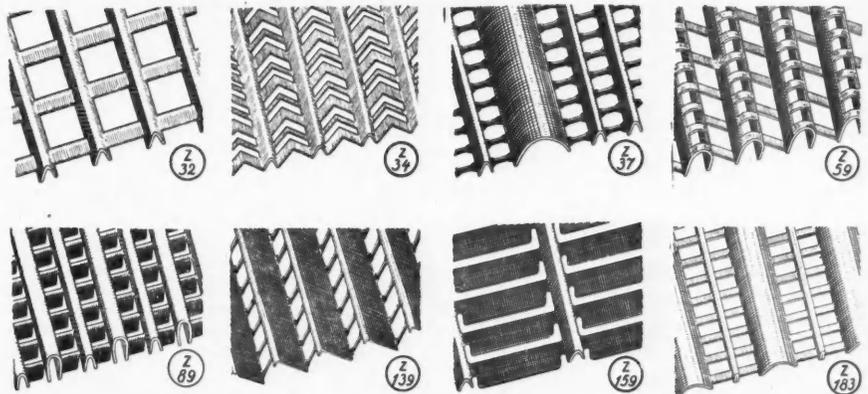
FINITION: Brut, laqué, étamé, nickelé, etc.

DIMENSIONS: Hauteur: 200 et 100 cm. Largeur variable suivant les perforations (entre 58 et 81 cm.).

Fabrication spéciale de cache-radiateurs brevetés S. G. D. G.

Agence générale:

R. L. PARISOT — 23, rue E. Fauquet
AUVERS-SUR-OISE (S.-et-O.) - Tél.: 70



98

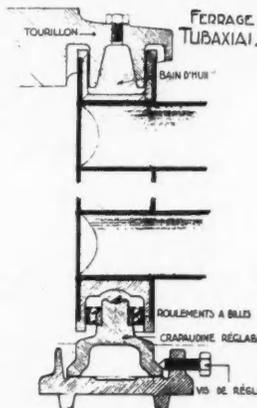
GRILLES « TUBFOR » EN TUBES D'ACIER

Brevetées S. G. D. G.

Permettent de grandes dimensions, impossibles à réaliser en fer plein.

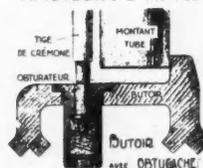
MANŒUVRE FACILE par ferrage axial sur billes et tourillon à bains d'huile.

RIGIDITÉ PARFAITE par assemblages par tenons et mortaises, et rendus étanches par un sertissage après montage.



PORTAILS EXÉCUTÉS POUR LA C^{ie} DU P. L. M., GARE DIJON-PORTE-NEUVE, LARGEURS: 13 m. 29 ET 12 m. 58; HAUTEUR: 2 m. 70.

Établ. GUILLOT, PELLETIER Fils et JOUFFRAY
S. A. au capital de 4.500.000 francs
33, rue de la Gare à ORLÉANS - Tél.: 20-39
Agences à PARIS: 62, r. d'Hauteville, Pro 31-93
et MARSEILLE: 25, r. du Camas, Colb. 82-11

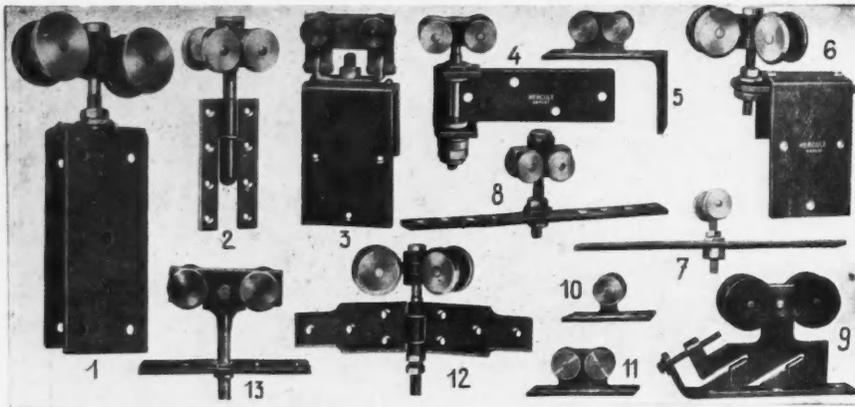


LES ASSEMBLAGES

99

QUINCAILLERIE

100

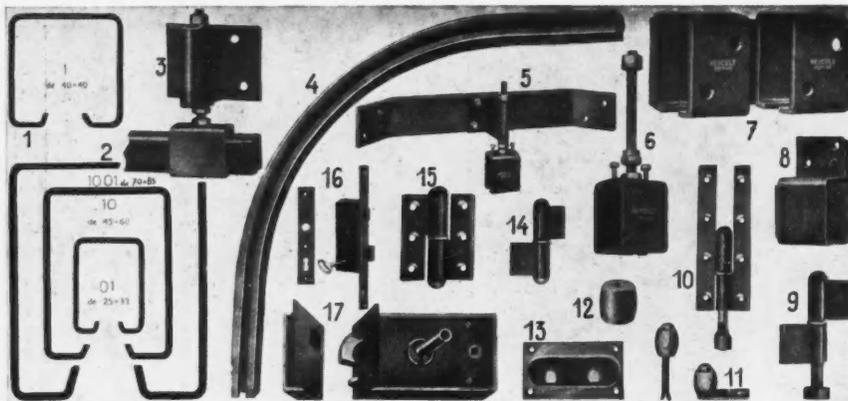


MONTURES A GALETS « HERCULE »

FOSSIER, ALLARD et Cie

- 1 et 3. Pour portes droites de garage, usine, etc...
- 2. Pour portes ou cloisons accordéon à vantaux égaux.
- 4. Pour portes pliantes et roulantes.
- 5-9-10-11-13. Pour portes roulantes d'appartement.
- 6. Pour portes à panneaux articulés sur rail tubulain courbe, sans guidage au sol.
- 7. Pivotante pour portes ou cloisons à vantaux indépendants sur rail droit.
- 8. Pour portes ou cloisons accordéon avec 1/2 vantail.
- 12. A charnières pour portes articulées sur rail tubulain courbe avec guidage au sol.

101

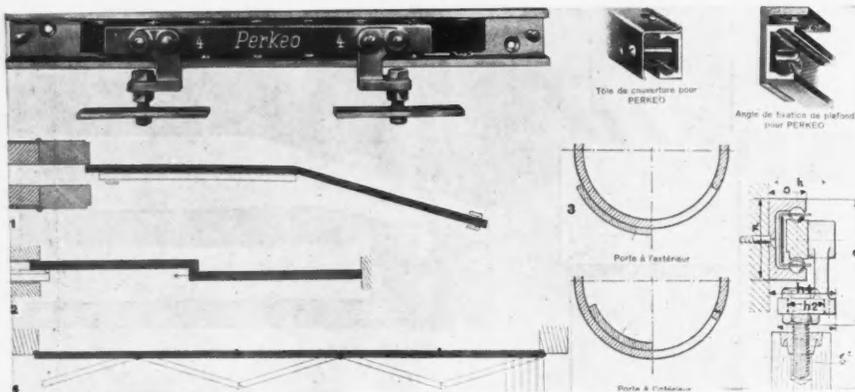


RAILS, SUPPORTS DE RAILS ET ACCESSOIRES « HERCULE »

- 1-2-3-4. Rails droits ou courbes.
- 3-6. Supports de rails.
- 7. Mandrins d'intersection pour portes ou cloisons d'encoignure.
- 5. Pièces d'angle pour porte roulante sur rail courbe.
- 8. Heurtoir.
- 9-10. Guides pour portes roulantes sur rails courbes.
- 11-12-13. Guides divers.
- 14-15. Paumelles.
- 16-17. Serrures.

FOSSIER, ALLARD et Cie
114, r. des Pyrénées, PARIS 20^e
Tél. Roquette 79-74.

102



FERRURES « PERKEO » POUR PORTES COULISSANTES

Chariots à billes montés sur barre acier à grande résistance.

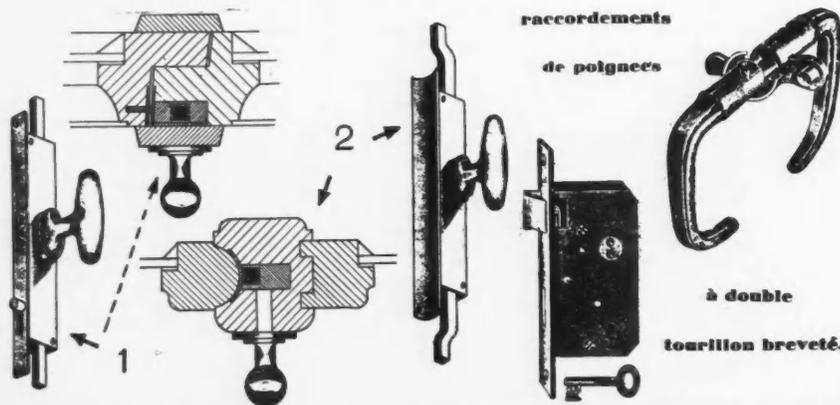
- 1. Double porte, 1 vantail rabattant, le tout coulissant dans le mur.
- 2. Porte à 2 battants coulissants.
- 3. Portes rondes de tout diamètre.
- 4. Porte à cinq battants coulissants et à rabattement.

Modèles courants	g	h	h ¹	h ²	u	o	F
O	55	34	41,5	21	33	17	70
II	66	38	55	20	43	21,5	110
III	80	44	63,5	23	52,5	24	160
IV	116	58	77	25	75	35	330

F: force par mètre courant de largeur de porte

Etablissements GISIE
13 A, avenue de la République
COLMAR (Bas-Rhin) - Tél.: 34-78

103



CRÉMONES A LARDER ET SERRURES « GIF »

Mécanisme invisible, monté dans le cadre de la fenêtre; verrouillage facile par demi-tour; verrous bloqués à la fin.

- 1) Crémonne à roulette (ou à lamelle);
- 2) Crémonne pour fenêtre dite « Gueule de loup ».

Serrures avec raccords de poignées à double tourillon breveté, à larder ou à encastrer; entrées de serrure et poignées en bronze, bronze pâle, nickel mat, laiton, laquée noire.

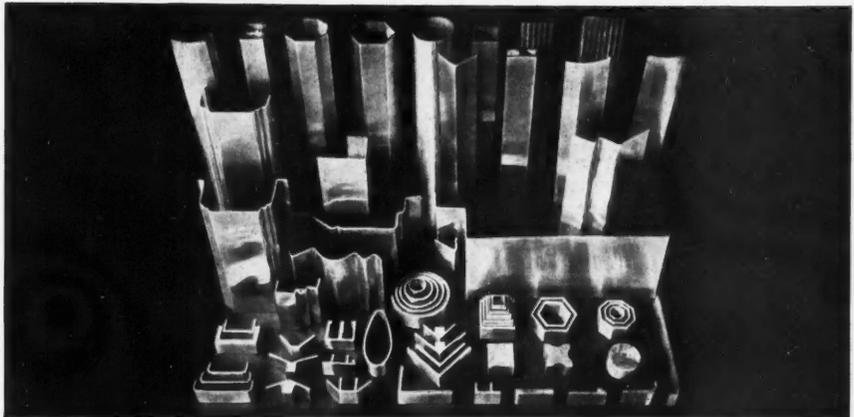
Etabl. GISIE
13 A, avenue de la République
COLMAR (Bas-Rhin) - Tél.: 34-78

QUINCAILLERIE - SERRURERIE

PROFILS STUDAL

Profils filés, moulures pliées ou étirées en alliages légers d'aluminium inoxydable pour l'architecture, le bâtiment, et la décoration.

STUDAL, 23 bis, rue de Balzac, PARIS 8^e
Téléphone: Carnot 54-72

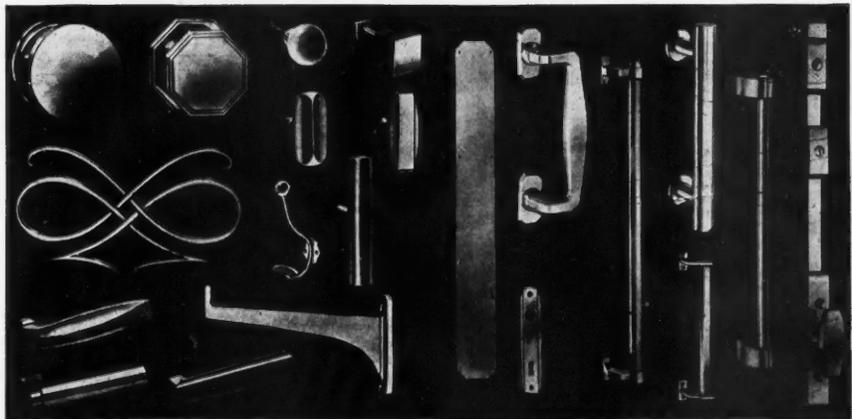


104

QUINCAILLERIE STUDAL

Béquilles - Boutons - Crémones - Poignées -
Quincaillerie diverse et visserie en alliage
d'aluminium inoxydable

STUDAL, 23 bis, rue de Balzac, PARIS 8^e
Tél.: Carnot 54-72

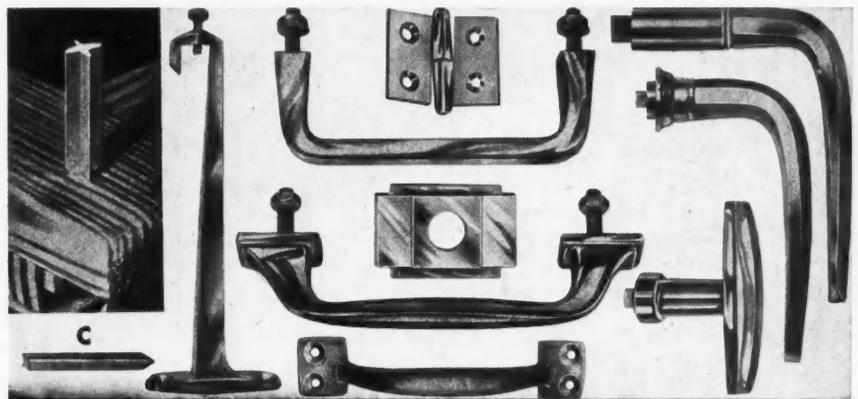


105

QUINCAILLERIE DE BATIMENT : PRODUCTIONS THECLA

Béquilles, poignées, boutons, paumelles, plaques de propreté, cache-entrée, consoles de lavabos, etc... en métal nickelé ou chromé poli. C) Cheville Thécla, en alliage spécial, de section cruciforme, s'enfonce facilement comme une pointe, se ponce comme le bois; pour tous assemblages: chêne, sapin, etc... se fait en 21, 25, 29, 32, 38 et 45 m/m de long.

USINES THECLA
à DELLE (Territoire de Belfort) - Tél.: 63



106

QUINCAILLERIE DE BATI- MENT BEZAULT FRÈRES

Crémones, béquilles, poignées, boutons, plaques de propreté, profilés divers en cuivre, nickelé, bronzé ou doré.
Aluminium à grande résistance: RIVALUM.
Métal spécial oxydé (procédé aluminite), blanc argent, bronze médaille, noir ébène: RIVALUM IT.
Bronze rouge et bronze RIVALOR.
Acier inoxydable RIVINOX.
Bronze de nickel RIV-NICK.
Quincaillerie de tous styles.

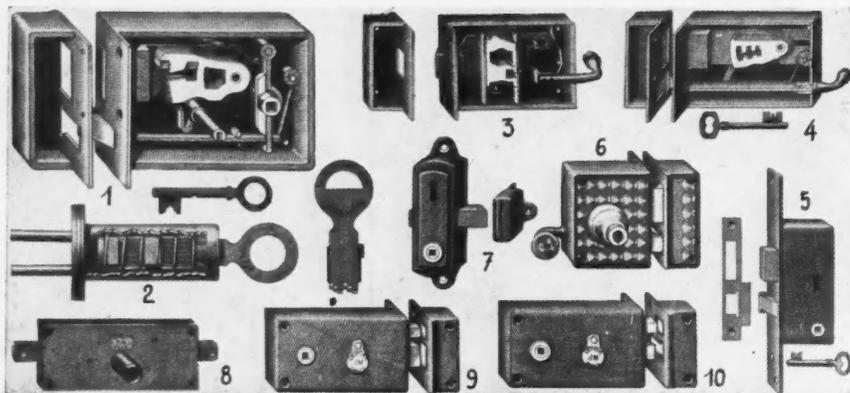
BEZAULT Frères
82, rue de la Folie-Méricourt, PARIS
Tél.: Oberkampf 54-35



107

QUINCAILLERIE - SERRURERIE

108

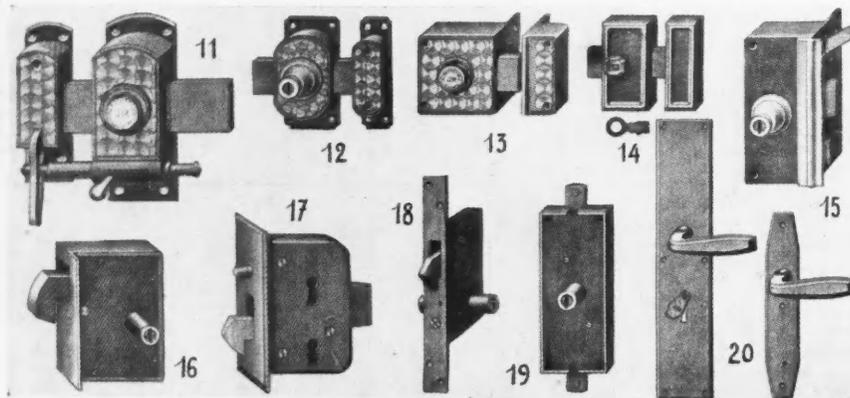


SERRURES ET VERROUS DE SURETÉ J. MUEL

Toutes serrures pour le bâtiment, les fermetures métalliques, vitrines, meubles, etc...

1) Serrure 7 gorges incrochetable, en long à 1 tour, en cuivre poli ou nickelé, et moiré - 2) Pompe à gorges, clé plate, avec ou sans combinaison passe-partout - 3) Serrure à tirage fouillot, à 2 canons pour toutes combinaisons de passe-partout - 4) Serrure 6 gorges à tirage, fouillot ou pêne dormant - 5) Serrure 5 gorges, pêne dormant 1/2 tour - 6) De sûreté pompe - 7) Bec de cane avec ou sans condamnation - 8) Serrure à pompe pour rideaux ondulés et grilles articulées - 9) Pêne dormant 1/2 tour à fouillot - 10) Serrure à gorges marchant sur passe-partout.

109



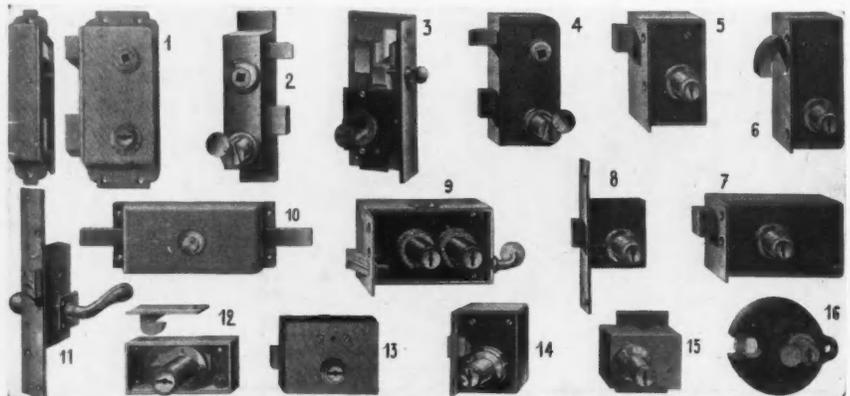
SERRURES ET VERROUS DE SURETÉ J. MUEL

11) Verrou à pompe à arrêt - 12 et 14) Verrous à pompe - 13) Pêne dormant à pompe. 15) Serrure à pompe pour gâches électriques avec ressort de renvoi - 16 et 18) Serrures à pompe pour portes à coulisse - 17) Pour grilles articulées - 19) Serrure crémone pour persiennes - 20) Béquilles doubles et plaques de propreté.

J. MUEL et ses fils

123, faub. St-Antoine, PARIS - Tél.: Did 47-23

110

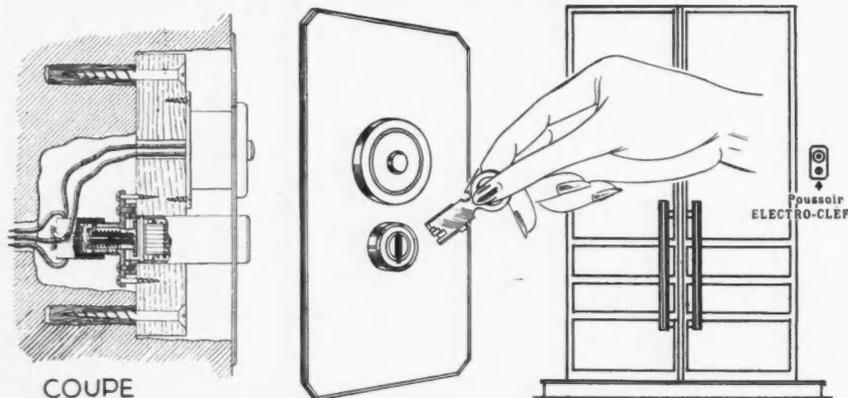


SERRURES « DIAMANT »

Serrures à passe-partout, incrochetables. OMNIUM, UNIVERSELLE, PARISIENNE.

1) Serrure à fouillot, verticale, 80 x 140 mm. - 2) Sûreté de montant de grille, à fouillot, en 40 mm. - 3) Pour porte à coulisse, 70 x 170 mm. - 4) Verticale à fouillot pour porte métal et glace: 60, 70, 80 x 140 mm. - 5) Pêne dormant vertical de 60, 70, 80 x 120 mm. - 6) Pêne dormant 140 x 80 mm. - 7) Serrure d'armoire, à mortaiser: 50, 60, 70 mm. - 8) Serrure à magister, nécessite 2 clés différentes - 9) Serrure pêne dormant à tringles, pour rideaux - 10) Serrure pêne dormant à tringles - 11) Serrure d'hôtel 1/2 tour: 60, 70, 80 mm. - 12) Pour coffre: 100 x 60 mm., avec gâche à crochet - 13) Condamnation de persienne 100 x 70 mm. à 2 entrées - 14) Pour armoire et tiroir, tour et demi ou pêne dormant: 50, 60, 70 mm. - 15) Condamnation de crémone 1/2 ronde ou ronde - 16) Cadenas 80 mm.

111



COUPE

OUVERTURE DES PORTES D'IMMEUBLES PAR POUSSOIR « ELECTRO-CLEF »

Déclenchement immédiat de la porte avec clef individuelle pour chaque locataire, avertissement simultané par sonnerie chez le concierge. Se pose à la place du bouton ou poussoir habituel. Fonctionne sur tous les cordons électriques.

Composé d'une serrure de sûreté incrochetable munie d'un dispositif déclanchant la gâche électrique par introduction de la clef et actionnant une sonnerie dans la loge.

Assure la sécurité de l'immeuble. 22.000 combinaisons. Se fait en cuivre, chromé ou nickelé, en marbre. Conforme au règlement de police.

A. GILQUIN, serrurier-constructeur
45, rue Ramey, PARIS - Tél.: Mont 23-70

QUINCAILLERIE - SERRURERIE

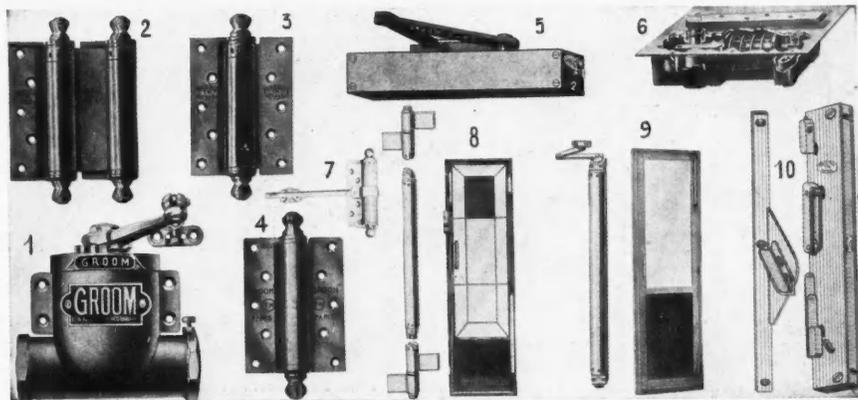
FERME-PORTES « GROOM »

Appareils à freinage hydraulique: ferme-portes, charnières, pivots.

1) Ferme-porte GROOM; fonctionnement par ressort et frein hydraulique réglant la vitesse; modèle pour chaque problème de pose; dimensions variables; GROOM à arrêt, permet le maintien d'ouverture à angle voulu - 2 et 3) Charnière à ressort à simple et double action pour porte va-et-vient - 4) Charnière à frein hydraulique à simple ou double action - 5) Ferme-porte GROOM-LUXE, de très petite dimension, pour toutes portes: 240 à 260 x 30 à 40 mm. - 6) Pivot à frein hydraulique simple et double action - 7) Ferme-porte réversible à tringle - 8) Paumelles avec tube à ressort et frein hydraulique - 9) Tube à ressort et frein hydraulique, à bras articulé - 10) Déclencheur automatique pour portes à cordon, combiné avec ferme-porte.

Etabl. THUILLIER

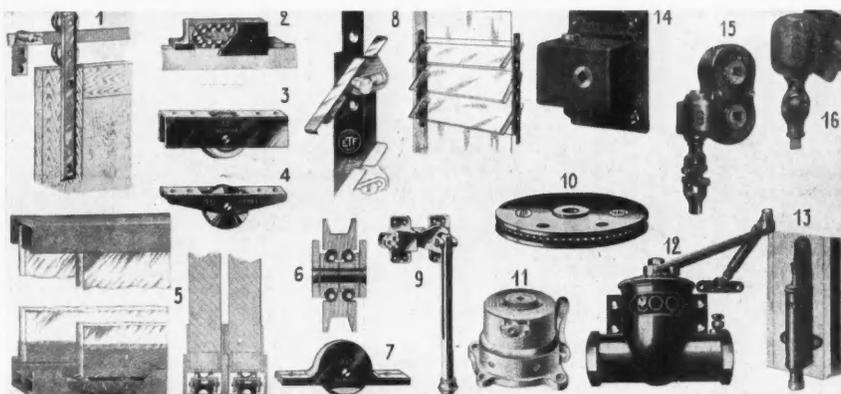
31, rue du Bois, PARIS - Tél.: Nord 62-04



112

QUINCAILLERIE GUITEL ET ETIENNE FRÈRES

1) Ferrure à coulisse avec galets à billes sur rail acier - 2) Coussinet à cylindres sans fin pour portes à coulisse: 95 x 12 x 30 mm. - 3 et 4) Galets à billes sur chape acier pur sabots de glaces nues - 5) Roulement différentiel perfectionné pour glaces nues à coulisse - 6 et 7) Galets à billes pour portes à coulisse - 8) Aérateur E.T.F. - 9) Arrêt de sûreté TENAX, pour entrebaillement de porte, faisant également verrou de sûreté - 10) Pivot à billes: diam. 200 à 400 mm. - 12) Ferme-porte COQ - 13) Arrêt de porte STOP, pour maintenir ouverte une porte munie d'un ferme-porte - 11) Treuil à enroulement, avec frein et cliquet d'immobilisation, pour stores à câble - 14, 15, 16) Treuil à hélice pour le haut pour stores-bannes.



113

SPÉCIALITÉS DIMA

Spécialiste en FERME-PORTES, hydrauliques (1); à bras (2 et 3); applicables sur toutes portes, portes palières d'ascenseurs, portes munies de gâches électriques; possibilité de maintenir la porte ouverte à angle voulu (3). PAUMELLE à arrêt maintenant la porte ouverte (4).

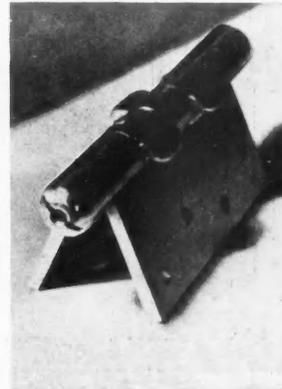
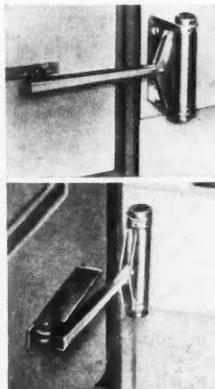
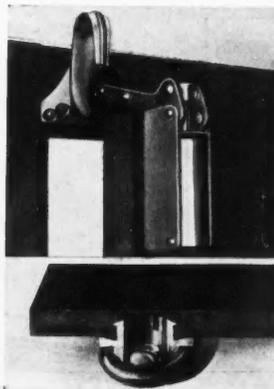
Système de fixation invisible et amovible pour panneaux de revêtements (5) permettant le démontage instantané et le contrôle des canalisations dissimulées.

Fabricant:

Sté DIMA A. R. L., Cap. Frs 40.000

24, rue Ed. Nortier à NEUILLY

Tél.: Maillot 50-50



5

3

4

114

HENNEBIQUE

N'EST PAS ENTREPRENEUR

BÉTONS ARMÉS «HENNEBIQUE», 1, RUE DANTON A PARIS, PREMIER BUREAU D'ÉTUDES DE BÉTON ARMÉ EN DATE COMME EN IMPORTANCE; A ÉTUDIÉ DEPUIS 45 ANS POUR LES ARCHITECTES ET POUR SES 1.800 ENTREPRENEURS-CONCESSIONNAIRES PLUS DE 115.000 AFFAIRES, DONT 85.000 EXÉCUTÉES

CAHIERS TECHNIQUES DE L'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HU RÉPERTOIRES DES MATÉRIAUX ET PROCÉDÉS DE CONSTRUCTION

LES TROIS PREMIERS VOLUMES DE LA SÉRIE DES CAHIERS TECHNIQUES DE L'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HU :

1. — CHAUFFAGE ET VENTILATION ;
2. — MATÉRIAUX DE REMPLISSAGE ;
3. — ÉLECTRICITÉ DANS LE BATIMENT,

SONT ACTUELLEMENT ÉPUIÉS.

TOUTEFOIS, POUR RÉPONDRE A DE NOMBREUSES DEMANDES, UN TIRAGE A PART A ÉTÉ FAIT DES RÉPERTOIRES DES CAHIERS 1 ET 2.

LE PRIX DE CETTE BROCHURE DE 54 PAGES EST DE 8 FR. POUR LA FRANCE, PORT COMPRIS (ÉTRANGER : 10 FR.)

SPECIMEN

PETITES CHAUDIÈRES

CHAUDIÈRES « CHAPPEE »

Chaudières sectionnées, en fonte, à éléments assemblés par nipples (permettant d'ajouter des sections supplémentaires). Combustible: anthracite, coke ou mazout (façades spéciales). Il existe un type émaillé pour appartement. Sur demande: jaquette calcrifugée en tôle émaillée ou non. A chaque section: traverse d'eau formant ciel de foyer. Allure normale: 12.000 cal. par m².

TYPE	N°	PUISSANCE en cal. h.	Caractéristiques	DIMENSIONS			POIDS kgs
				HAUT.	LARG.	PROF.	
A ₁	104	8.400	4 modèles: 4 à 7 sections de 6,5 cm. Grille oscill. Surface de radiation extérieure: 1 à 1,5 m ² . 21 à 42 l. de charbon.	82	33	27	120
	à 107	15.600				à 47	à 170
A ₂	205	15.600	6 modèles: 5 à 10 sect. de 7 cm. Grille oscill. Surf. de radiat. extér.: 1,9 à 3,2 m ² . 45 à 100 l. de charbon.	102	41	36	200
	à 210	33.600				à 71	à 325
A ₃	306	27.000	8 modèles: 6 à 13 sect. de 7,5 cm. Grille oscillante. 77 à 182 l. de charbon.	122	48	46	370
	à 310	70.000				à 99	à 650

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE FONDERIE



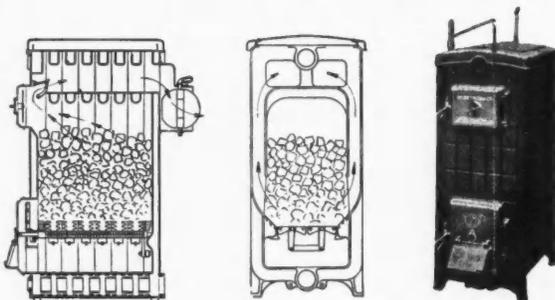
Types A¹ et A² A¹ et A² Type A³
PETITES CHAUDIÈRES EN FONTE - A EAU CHAUDE
Sté GÉNÉRALE DE FONDERIE, 6, rue Cambacérès, Paris

CHAUDIÈRES « DIAMANT » De Dietrich

Petites chaudières à eau chaude, sectionnées, en fonte, brûlant coques, anthracites et anthracites synthétiques. Grille oscillante ou fixe. Peut être calorifugées par enveloppe tôle feutrée ou fonte émaillée tons divers. Série spéciale DI-H et D2-H pour brûleurs à mazout.

TYPE	PUISSANCE en cal. h.	CARACTÉRISTIQUES	DIMENSIONS			POIDS kar.
			Haut.	Larg.	Prof.	
D-1	10.800	5 modèles: 4 à 8 sections de 6 cm. 5.	97	40	50	170
	à 25.500				à 76	à 285
D-2	22.800	6 modèles: 5 à 10 sections de 7 cm.	112	49	60	295
	à 54.750				à 95	à 495

ND 1 et 2 Mêmes caractéristiques que les types D-1 et D-2. Mais trémie amovible permettant l'utilisation de grains maigres 10/20 à 15/25 et grésillon de coke et (sans plaques-trémie) tous combustibles plus gros.



Chaudière Diamant fonctionnant:
en foyer maqasin en maqasin de combustible Type D-1 (sans enveloppe)
DE DIETRICH, NIEDERBRONN

CHAUDIÈRES « IDEAL »

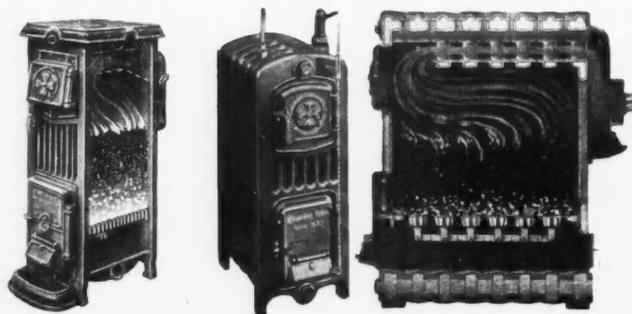
TYPE IDEAL CLASSIC constituées par 4 panneaux tubulaires verticaux en fonte. Grille oscillante longitudinale pour les modèles N° 1, 2, 3 et 4 et transverse pour les N° 5 et 6. Plaque de retour de flammes formant ciel de foyer. 17 à 88 litres de combustible. Surface de radiation extérieure: 1 à 2 m² 4. Sur demande: jaquette en tôle émaillée mastic, gris et vert d'eau.

N° 1 à 6	6.000 à 28.800 cal.-h.	Hauteur: 64 à 115 cm. Largueur: 28, 36 et 44 Profondeur: 33, 36 et 50	Poids 110 à 335 kar.
----------	------------------------	---	----------------------

TYPE IDEAL EF chaudières sectionnées en fonte, extensibles. Traverse d'eau formant ciel de foyer. Sur demande: jaquette en tôle émaillée mastic, gris ou vert d'eau.

N°	PUISSANCE cal. h.	Caractéristiques	HAUT.	LARG.	PROF.	POIDS kar.
EF ₂	15.600 à 33.600	6 modèles: 4 à 9 sect. de 8,9. Grille oscill. transvers.	101	42	33 à 77	190 à 340
EF ₃	34.200 à 67.200	6 modèles: 5 à 10 sect. de 10,2. Grille oscill. transvers.	115	58	48 à 99	402 à 707

PETITES CHAUDIÈRES EN FONTE - A EAU CHAUDE



Type « Idéal Classic » Type « Idéal EF » Coupe sur « Idéal EF »

COMPAGNIE NATIONALE DES RADIATEURS
149, boulevard Haussmann, Paris

EXPOSITION DE 1937

A PROPOS DE LA PASSERELLE DE L'ALMA

Dans notre numéro d'août 1937, nous avons publié à la page 57 les photographies des différentes phases de la réalisation du pont-passerelle de l'Alma.

Ces photographies étaient accompagnées d'une note qui commençait ainsi: « Pour la première fois en France un pont a été entièrement réalisé d'après les plans d'un architecte Henry-Léon Bloch... »

A la suite de cette publication, M. Edmond Labbé, Commissaire Général de l'Exposition Internationale, nous a fait parvenir une demande de rectification que nous publions conformément à la loi et qui est ainsi conçue:

« Dans le numéro consacré par l'Architecture d'Aujourd'hui à l'Exposition Internationale de Paris 1937, vous avez publié une note relative à une passerelle construite par l'Exposition, c'est-à-dire à un acte relevant, au premier chef, de mes fonctions.

« Cette notice contient des inexactitudes graves.

« Dépositaire de l'autorité publique pour la préparation, l'organisation et le fonctionnement de l'Exposition, en vertu de l'article 3 du décret du 27 juillet 1934, je vous prie, conformément à la loi, d'insérer la rectification suivante:

« L'Architecture d'Aujourd'hui a publié dans son numéro d'août 1937 une notice relative à la Passerelle de l'Alma.

« D'après le rédacteur de cette notice « pour la première fois en France, un pont a été entièrement réalisé d'après les plans d'un architecte, M. Henry-Léon Bloch.

« Le Commissaire Général de l'Exposition croit devoir rectifier cette assertion.

« En effet, la notice est:

« 1) Incomplète parce que M. Henry-Léon Bloch n'a pas été le seul architecte de la Passerelle de l'Alma. Il aurait fallu citer également le nom de M. Pierre Biscop, architecte, lauréat avec M. Henry-Léon Bloch du concours ouvert par le Commissariat Général pour la Passerelle de l'Alma et chargé conjointement avec lui de la réalisation des aménagements architecturaux de l'ouvrage.

« 2) Inexacte en ce sens que si la conception esthétique de la passerelle est bien due à MM. Henry-Léon Bloch et Pierre Biscop, par contre les projets techniques du gros-œuvre (palées d'appui, charpente métallique et platelage) ont été entièrement établis par les Ingénieurs de la Direction des Services Techniques de l'Exposition ».

M. Henry-Léon Bloch, architecte du Gouvernement, nous a fait savoir de son côté qu'il protesterait contre toute rectification de la note parue dans notre numéro du mois d'août 1937. Ceci paraît indiquer qu'un conflit existerait ou serait imminent entre le Commissariat Général de l'Exposition et M. Henry-Léon Bloch, nous ne voulons point et nous nous garderons bien d'intervenir dans ce conflit, mais conformément à la loi nous avons inséré la rectification qui nous a été demandée par application de l'article 12 de la loi du 29 juillet 1881.

L'EXPOSITION SERA-T-ELLE « RECONDUITE »

La commission du commerce s'est tour à tour prononcée pour, contre et pour la reconduction. Au cours de nouvelles réunions, elle votera contre, pour et contre.

De son côté la Commission des finances a voté « pour ». Si l'on comprend bien, c'est qu'elle est hostile. Mais on pense qu'un prochain scrutin rectifiera la position de la question de la reconduction de l'Exposition. En votant cette fois contre, la Commission montrera qu'elle est résolument pour.

Le gouvernement, par contre, est unanimement partisan d'une solution. Il lui faut toutefois compter avec le Sénat, lequel attend pour se prononcer, que la Chambre ait dit ce qu'elle en pensait. Bien entendu, le Sénat est d'ores et déjà hostile à la décision de la Chambre.

A l'Hôtel de Ville, la situation est encore plus nette. Le Conseil municipal est favorable à la reconduction des travaux de démolition, à condition qu'ils soient achevés pour la réouverture de l'Exposition.

On croit qu'un accord général entre ces différentes thèses en présence interviendra avant le 31 décembre 1938.

(Le Canard Enchaîné)

LA 5^{ME} EXPOSITION DE L'HABITATION

SALON DES ARTS MÉNAGERS
Grand Palais — 27 Janvier - 19 Février 1938

La 5^{me} Exposition de l'Habitation, organisée, comme les années précédentes par l'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI au Grand Palais pendant le Salon des Arts-Ménagers s'annonce comme devant remporter un très vif succès. L'année dernière la 4^{me} Exposition de l'Habitation a reçu plus de 500.000 visiteurs et cette année, son intérêt étant considérablement accru, un Public encore plus nombreux tiendra à s'y rendre.

Nous avons donné déjà des renseignements très complets dans notre dernier numéro que nous allons rappeler ci-dessous.

La 1^{re} partie de l'Exposition sera consacrée aux problèmes de l'équipement des collectivités. Chaque année les économies des grandes collectivités de France viennent très nombreux au Salon des Arts Ménagers pour les tenir au courant des derniers progrès des techniques qui les intéressent.

Cette « Section des Economies » est étudiée spécialement pour eux.

Une importance toute particulière sera donnée aux Matériaux Acoustiques. La présentation par stands des principaux matériaux sera accompagnée d'une « échelle sonore » réelle qui permettra au public de se rendre compte de l'efficacité isolant des divers matériaux.

Dans la deuxième partie de l'Exposition seront réunies diverses manifestations se rapportant à la partie habitation, et une salle des « matériaux dans l'habitation » montrera les multiples possibilités offertes actuellement à la décoration intérieure et au mobilier par les matières nouvelles. Chacune de ces présentations sera accompagnée d'explications techniques sur l'emploi du matériau. Quelques décorateurs présenteront également des ensembles mobiliers.

La presque totalité des stands étant actuellement retenue, nous ne saurions trop engager les personnes qui estiment avoir quelque intérêt à participer à cette manifestation, à se mettre immédiatement en rapport avec le Commissaire Général de l'Exposition de l'Habitation, 5, rue Bartholdi à Boulogne (Molitor 19-90) où tous renseignements leurs seront donnés.

CONCOURS

6^{ME} CONCOURS DE L'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI UNE MAISON DE CITÉ-JARDIN

Le jury du 6^e Concours de l'Architecture d'Aujourd'hui, organisé en collaboration avec le Salon des Arts Ménagers pour une Maison de Cité Jardin, s'est réuni pour la 2^e fois le Vendredi 10 Décembre à 11 heures, sous la présidence de M. Auguste PERRET.

Etaient présents: MM. Bloc, Breton, Démaré, Dumail, Hermant, Hummel, Le Corbusier, Pingusson, Sabatou, Sirvin et Vago.

Après avoir approuvé le procès verbal de la première réunion le Jury a procédé à une étude approfondie et détaillée des projets retenus lors de la première élimination.

A l'unanimité, moins une voix, le Jury a estimé qu'il lui était impossible d'accorder un premier et même un deuxième et un troisième prix, aucun projet n'ayant les qualités nécessaires à l'attribution d'un prix et n'étant exempt en même temps de défauts graves.

Respectueux des clauses du règlement, le Jury a décidé à l'unanimité d'accorder aux 10 projets retenus lors de la première élimination 10 primes de 1.000 fr.

Un rapport détaillé qui sera publié dans notre N° 1, 1938, expliquera le point de vue du Jury et sera porté à la connaissance des intéressés et du public.

Voici les noms des auteurs des 10 projets retenus:

MM. Berthaut; P. Chazanoff; Chiros, R. Part, A. Tortiger, L. Variney; S. J. Claude; R. Coulon; A. Bonet; P. Dupré; R. Girard, M. Palancho; F. Mattei; A. Wogensky, S. Galpin.

L'Exposition publique prévue par le règlement du Concours a eu lieu au Grand Palais, Commissariat du Salon des Arts Ménagers le Mercredi 15 Décembre de 10 heures à 12 heures.

Les projets primés seront exposés à l'Exposition de l'Habitation, au Salon des Arts Ménagers, du 27 Janvier au 13 Février 1938.

Le Rapporteur: Pierre VAGO.

COMPTE-RENDU DU CONCOURS DE L'ALUMINIUM

Le Jury du Concours de l'Aluminium à l'Exposition de 1937, organisé sous le patronage du Commissariat Général, vient de procéder à l'attribution des prix.

Ce Jury était composé de MM. A. Perret, Président, F. Boutron et P. Follot, Vice-Président, et de MM. P. Baignères, G. Bourgoïn, M. Chapey, M. Dufrène, G. Poillerat, M. Rousseau, L. Sognot et J. Susse.

Les prix, d'un montant total de Frs 120.00, ont été attribués à:

MM. H. L. Bloch (premier prix d'architecture), H. Favier (premier prix décoration), et MM. Henry et Tercinier, Barriot, Bagge, Mme Greneret, MM. Bouterin, Debre et Néret, Martel Frères, Fournier, Douay, Mandaron, Pérot, Chevalier, Morlon, de Valerio et Perot.

CONCOURS DES LAURÉATS DU GROUPE D'ÉTUDES DU CENTRE URBAIN SOUTERRAIN (G. E. C. U. S.)

Le jugement du Concours des Lauréats du Groupe d'Études du Centre Urbain souterrain (G. E. C. U. S.), a eu lieu le 27 Novembre à l'Exposition. Cette récompense est attribuée annuellement à 5 techniciens présentant une thèse ou un projet se rapportant à l'urbanisme ou aux travaux souterrains.

Voici les lauréats:

M. Camille CHALUMEAU, Ingénieur en Chef de la Ville de Lyon;
M. Maximilien ARGOUGES, Ingénieur Civil de l'Aéronautique;
M. ANDRE BASDEVANT, Architecte et Urbaniste;
M. Maurice CHAVOUTIER, Ingénieur Géomètre et Urbaniste;
M. Jean TCHUMI, Architecte et Urbaniste.

NÉCROLOGIE

Nous avons le regret d'annoncer la mort de M. Pierre Bourdeix, Architecte, membre du Conseil Supérieur d'Aménagement de la région parisienne. Nous prions sa famille d'accepter nos condoléances les plus sincères.



L'ISOLATION PHONIQUE ET LES PANNEAUX EN BAMBOUS-ROSEAUX DE PROVENCE COMPRIMÉS

Ce matériau réunit toutes les conditions nécessaires à une bonne isolation, il est encore le plus simple et peut-être le moins coûteux.

Il s'agit du panneau multicellulaire, en bambous-roseaux de Provence, fortement comprimés entre deux trames de fils galvanisés.

Les cellules hermétiques, formées par les nœuds des bambous nous sont données dans le roseau toutes préparées par la nature.

L'enveloppe qui les entoure est une matière fibreuse d'une conservation bien supérieure à celle du bois, inerte et insensible aux variations hygrométriques. La légèreté, si pernicieuse dans les matériaux durs seulement, n'est pas défavorable dans les matériaux mous et flexibles comme le roseau.

De plus, pour la mise en œuvre, grâce aux très grandes dimensions des panneaux, à l'interpénétration de leurs extrémités et à leur liaison intime par des ligatures sur leurs rives, il n'y a aucune solution de continuité dans la masse isolante sur toute l'étendue de l'ouvrage. Les enduits ne traversant nulle part, la transmission des vibrations sonores d'une face à l'autre est impossible.

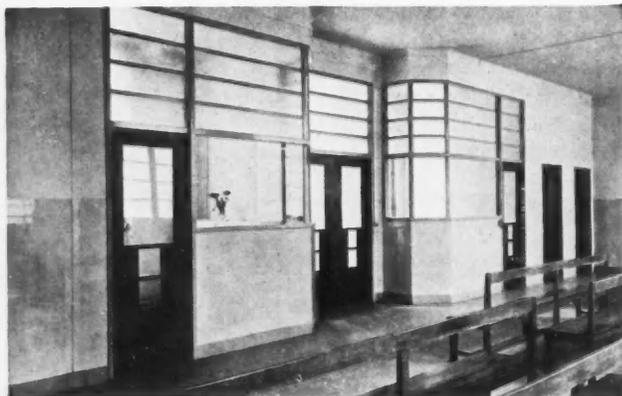
Dans les nombreux pays producteurs de bambous et roseaux, ils sont utilisés depuis des siècles dans la construction des plafonds, cloisons et toitures et sont considérés pour ce genre d'ouvrages comme un matériau de premier ordre.

Les panneaux comprimés à la fabrication desquels ils sont employés depuis de nombreuses années en France et en Afrique, se classent au premier rang dans les essais de la Commission de la « Lutte contre le bruit ».

Ils sont le seul végétal figurant aux prescriptions officielles du Ministère de l'Air, comme matériau isolant ayant donné entière satisfaction aux conditions très dures imposées par les normes de l'air.

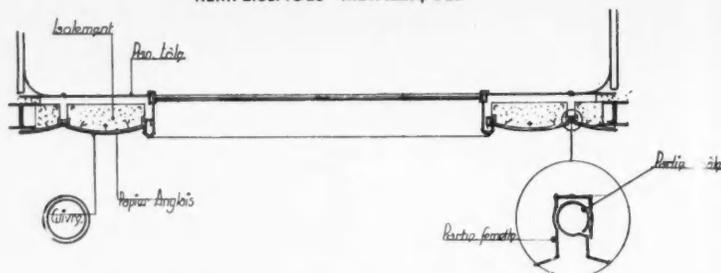
- Conductibilité thermique très faible: $k = 0,05$.
- Excellente isolation phonique en $0,07 = 37$ décibels à 128 vibrations.
- Densité: 200 kgs le m³, plus petite que $4.500 \times k$.
- Porosité, gélivité, stabilité satisfaisantes.
- Imputrescibilité satisfaisante: après un séjour de 2 mois dans l'eau, pas de traces de moisissure, ni altération de la partie immergée.
- Incombustibilité satisfaisante: le matériau ne brûle ni ne s'enflamme pas.
- Résistance à la flexion et à la compression satisfaisante.
- Excellente adhérence des enduits plâtre, sans grillage interposé comme il est nécessaire de le prévoir avec beaucoup de matériaux isolants.

Sa liste de références est copieuse: hôpitaux, sanatoriums, hôtels, groupes scolaires, immeubles en co-propriété. Il a donc fait ses preuves.



CLOISONS VITRÉES A LA MATERNITÉ DE L'HOPITAL SAINT-ANTOINE THÉODON, ARCHITECTE. Huisseries et Menuiseries métalliques Krieg et Zivy.

REPLISSAGES MÉTALLIQUES



Ce principe de construction en métal, conçu par les architectes LA-COMBE et DEBARNOT, pour un projet d'habitation à bon marché montre que les possibilités d'application des métaux au bâtiment sont loin d'être épuisées et que les exemples que nous donnons dans le corps de ce numéro peuvent être multipliés.

La paroi extérieure est une feuille de cuivre bombée, protégeant un isolant thermique léger, une tôle d'acier forme la paroi intérieure.

(D'après « Cuivre et Laiton », 15-1-36, N° spécial sur le cuivre dans les revêtements extérieurs).

UNE CONFÉRENCE DE M. LOUIS HAUTECŒUR SUR L'ARCHITECTURE A L'EXPOSITION DE 1937

Au cours d'une conférence organisée par les « Feux Croisés » M. HAUTECŒUR a dressé le bilan de l'architecture à l'Exposition de 1937. Ce bilan clair, objectif, impartial et fait par un expert d'une parfaite bonne foi, n'est pas exempt d'un certain pessimisme. M. Hautecœur a reconnu qu'au point de vue technique l'apport de notre WORLD'S FAIR est nul ou presque nul. Le fer et le ciment armé sont des matériaux constructifs employés depuis de longues années. Dans le domaine de la construction pure, l'exposition n'a donc rien apporté. On constate cependant une utilisation ingénieuse de la brique et le retour au bois qu'attestent la gigantesque passerelle de la Place de l'Alma et les pavillons de l'architecte Le Même. M. Hautecœur a signalé d'autre part l'avènement d'un nouvel esprit académique. C'est ainsi que les formes de ciment sont copiées en d'autres matériaux.

Ce conformisme de gauche, ce puéril snobisme de l'avant-garde, se réclame, on s'en doutait un peu, du rationalisme et du fonctionnalisme, dont ils s'approprient le répertoire de formes ou plutôt les formules, mais dont ils méconnaissent les lois organiques. Leurs poncifs ne sont pas moins dangereux que ceux de l'art traditionnel. Nous croyons, en ce qui nous concerne, qu'ils le sont davantage.

M. Hautecœur décèle dans l'architecture de 1937, aussi bien à l'étranger qu'en France une secrète volonté de réagir contre le puritanisme de ces dernières années. Il prévoit la naissance d'un art baroque moderne qui fera trop souvent table rase de la raison et qui placera l'accent sur l'imagination, cette reine des facultés. Le retour au décor, au décor peint et au décor sculpté, est perceptible partout. Les façades des maisons se bombent, se creusent, s'incurvent. Les plans circulaires se substituent aux plans rectangulaires, M. Hautecœur accueille sans déplaisir cette vague de fantaisie. Il craint toutefois que les jeunes architectes sacrifient à une mode passagère les immuables principes de leur métier. La conférence de M. Louis Hautecœur, dont tout le monde se plaît à reconnaître l'autorité et la haute compétence, était une mise au point et un rappel à l'ordre.

Je ne crois pas trahir la pensée intime de l'orateur en ajoutant qu'avant même de songer à la polychromie, aux contrastes de facture et aux ornements qui sont, dans la plupart des cas, de vains, d'inutiles, de stériles artifices, les jeunes architectes ont l'impérieux devoir de mettre à profit les conquêtes de la science, de chercher d'harmonieux rapports de dimensions, de retrouver le sens des proportions normales et agréables à l'œil, de construire des demeures à la mesure et à l'échelle de l'homme et surtout d'exprimer, aussi bien les idées générales que les besoins matériels de l'époque, en termes d'architecture. Alors, mais alors seulement naîtra un art à la fois logique et poétique, classique et moderne, traditionnel et neuf.

WALDEMAR GEORGE.

DANS LA VIE PROFESSIONNELLE

La Société des Architectes de la Banlieue-Ouest de Paris a constitué son Comité-Directeur pour l'exercice 1937-1938 ainsi qu'il suit:

Président: M. H. Barrilliet; Vice-Présidents: MM. Maurice Chavany et A. L. Blondeau; Secrétaire Général: M. Lucien Mayet; Secrétaire du Comité: M. Henri Chavany; Trésorier: M. L. Froville.

CONSULTATIONS JURIDIQUES

Un très grand nombre d'abonnés ou de lecteurs se sont adressés à nous pour nous demander des consultations juridiques.

Nous avons fait de notre mieux pour répondre à leur désir, mais le nombre des demandes ayant augmenté très sensiblement, nous avons été dans l'obligation d'organiser un service de contentieux spécial.

Nous tenons à en prévenir nos abonnés et nos lecteurs.

DEMANDE D'EMPLOI

JEUNE ARCHITECTE D. P. L. G., cherche situation pour Paris ou la Province. Ecrire J. R. C. à l'Architecture d'Aujourd'hui.

A partir du 1^{er} Janvier 1938, le siège des RÉUNIONS INTERNATIONALES D'ARCHITECTES est transféré au Grand Palais (Porte F. Cours la Reine).

L'ACTIVITÉ DU BATIMENT DANS LE MONDE

L'activité s'est accrue dans le premier semestre de 1936 par rapport à la période correspondante de 1935: aux Etats-Unis de 80 %; en Afrique du Sud, de 38 %; en Allemagne, de 29 %; en Finlande, de 26 %; en Grande-Bretagne, de 7 %; en Hongrie de 3 %.

L'activité s'est ralentie, pendant la même période: EN FRANCE, de 2 %; en Belgique, de 2 %; en Suède, de 8 %; au Canada, de 29 %; au Pays-Bas, de 32 %; en Suisse, de 50 %.

Par rapport à 1929 on note une augmentation d'activité de : 150 % en Afrique du Sud; 70 % en Grande-Bretagne; 50 % en Finlande; 40 % en Suède.

En Belgique et au Chili le niveau reste le même.

Le niveau reste inférieur à la moyenne de 1929 en : Allemagne et Hongrie, de 10 %; France et Pays-Bas, de 40 %; Suisse, de 27 %; Canada, de 15 %.

Aux Etats-Unis, malgré une forte augmentation l'année dernière, l'activité a été inférieure de moitié à celle de 1929.

(D'après le « Bulletin statistique de la S. D. N. »).

(Bâtiment et Travaux publics, 21 août).

A DJUDICATION

HOTEL DE VILLE DE BOULOGNE
CONSTRUCTION D'UN CENTRE MUNICIPAL D'HYGIENE, PLACE
DU NOUVEL HOTEL DE VILLE.

1^{er} Lot: Travaux de Terrassement — Maçonnerie — Béton armé — Etanchéité Terrasses.

Le Samedi 26 Février 1938 à 15 heures précises, en exécution des dispositions approuvées par M. le Préfet de la Seine en date du 9 Novembre 1937, il sera procédé publiquement au Nouvel Hôtel de Ville de Boulogne-Billancourt, Boulevard de la République prolongé, dans les formes prescrites par les lois et règlements, à l'adjudication à forfait des travaux sus-indiqués à exécuter pour la construction d'un Centre Municipal d'Hygiène suivant les plans, devis descriptif et cahier des charges dressés par M. Roger Hummel, architecte du Gouvernement.

Evaluation des travaux: 2.750.000 francs.

Cautionnement provisoire: 135.000 francs.

Frais présumés: 3 % du forfait.

Les entrepreneurs désirant se présenter à l'examen de la Commission d'admission pourront consulter les plans et devis descriptif à partir du 13 Décembre 1937, à la Mairie de Boulogne-Billancourt, Service d'architecture, de 8 heures à midi et de 14 heures à 17 heures, tous les jours ouvrables jusqu'au 13 Janvier 1938 à Midi.

LA SITUATION FINANCIÈRE

Depuis le mois de juin, le Gouvernement a adopté une série de mesures qui ont eu pour résultat, dans le domaine financier, une amélioration évidente.

Ce n'est pas assez, à cet égard, que de rappeler que le Trésor public a pu réussir à faire face à ses obligations, sans faire appel, comme il l'avait craint tout d'abord, aux 15 milliards d'avances dont la consommation avait été prévue pour le dernier mois de 1937.

5 milliards à peine ont été utilisés et cependant le Trésor a pu rembourser grâce aux ressources normales que le crédit amélioré de l'Etat lui a permis d'obtenir: 5 milliards 400 millions de bons émis en 1934 et les 6 milliards de francs nécessaires au remboursement du prêt contracté à Londres en février dernier.

Parallèlement, l'amélioration du marché des changes permet aujourd'hui d'envisager sans crainte un remboursement massif à l'étranger, étant donné les amplies réserves que le fonds d'égalisation des changes a pu se constituer au cours des derniers mois et particulièrement depuis le mois d'octobre.

La France dispose aujourd'hui d'une encaisse métallique supérieure à celle de juillet dernier et ceci est non seulement vrai de l'encaisse visible au bilan de la Banque de France qui a augmenté récemment de plus de 3 milliards de francs, mais cela est également vrai des réserves du fonds d'égalisation des changes qui permettent à celui-ci de déjouer la spéculation.

Ces résultats appréciables se sont également reflétés dans la détente simultanée du taux des reports et du taux du loyer de l'argent à cours terme.

On ne saurait trop insister sur l'importance de ce dernier facteur dans le mécanisme d'une reprise progressive de l'économie française.

La Banque de France a successivement réduit le taux officiel de réescompte de 6 % en juin à 3 % aujourd'hui. Or, le crédit à bon marché est à coup sûr un des éléments décisifs qui, en facilitant la gestion des trésoreries privées et la reconstitution

des fonds de roulement, peuvent accentuer et consolider l'activité des affaires.

Un loyer d'argent plus favorable est également d'une importance capitale pour le Trésor. Au lieu de placer ses bons à 3 mois au taux très élevé de 57/8 il y a 5 mois, il les place aujourd'hui au taux de 2,31/32, c'est-à-dire que le coût de la dette flottante se trouve réduit de moitié sans que d'ailleurs les souscripteurs de bons du Trésor soient détournés de ce genre de placement. Tout au contraire, le volume des bons du Trésor en circulation ne cesse de croître, et par ce moyen, depuis deux mois, le Trésor a pu accroître ses disponibilités de plus d'un milliard.

Il est d'autant plus nécessaire de souligner ces indices réconfortants que ce sont précisément ceux qui ont toujours décelé, dans les pays, la première phase d'un assainissement général et d'une reprise solide.

A cet égard, il faut encore citer la constitution d'excédents de dépôts sans cesse plus considérables dans les Caisses d'Épargne, alors que des excédents de retrait avaient été enregistrés jusqu'au mois de juillet. Les excédents ont atteint 400 millions pour août, septembre et octobre. Pour le seul mois de novembre les excédents de dépôt sont encore plus considérables puisqu'ils dépassent 200 millions, compte tenu des dépôts de la Caisse Nationale d'épargne et des Caisses ordinaires.

Quand une amélioration aussi caractéristique du marché se poursuit, c'est le devoir de la Trésorerie que de songer à en tirer parti pour se prémunir contre les échéances futures et éviter tout recours excessif aux avances de la Banque de France.

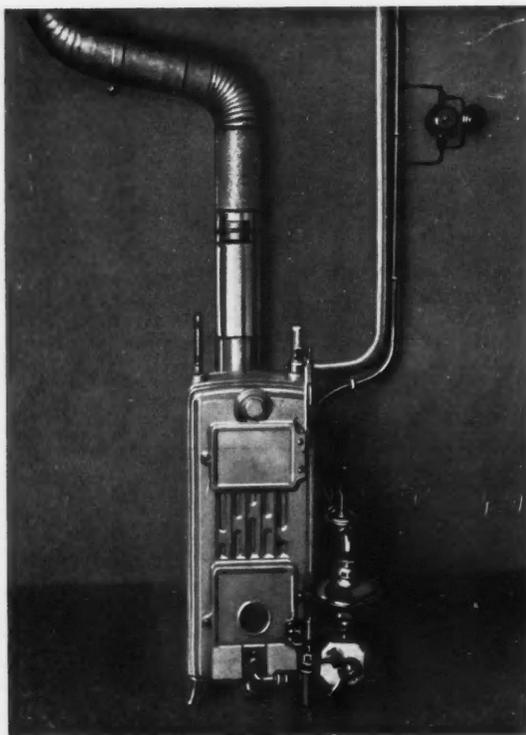
C'est pour se ménager les délais nécessaires à la réalisation de l'œuvre de redressement général entreprise, que le Ministre des Finances a annoncé, l'émission d'un emprunt à moyen terme dont le produit sera consacré au financement du compte des investissements en capital qui représente essentiellement les besoins de notre Défense Nationale.

LA VILLE RADIEUSE

ŒUVRE CAPITALE DE LE CORBUSIER

ÉDITÉE PAR L'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI — FORMAT: 235 × 290
330 PAGES — HORS-TEXTES EN COULEURS — ENVIRON 1.000 ILLUSTRATIONS
PRIX: 85 FR. PRIX POUR LES ABONNÉS A L'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI: 75 FR.
PORT EN SUS POUR L'ÉTRANGER: 10 FR.

ADRESSER TOUTES LES COMMANDES A « L'ARCHITECTURE D'AUJOURD'HUI »
5, RUE BARTHOLDI, BOULOGNE-SUR-SEINE — MOLITOR 19-90, 19-91 — CHÈQUES POSTAUX: PARIS 1519-97



*Chaudière transformée pour le gaz
(L'Équipement à côté de la chaudière)*

RAJEUNIR SON CHAUFFAGE CENTRAL

Oui, rajeunir, car il s'agit de faire du nouveau avec de l'ancien.

Voici le problème : Un chauffage central existe et fonctionne depuis des années déjà, il comporte, par conséquent, une chaudière à combustible solide. Mais son propriétaire se lasse des inconvénients inhérents à ce combustible. L'obligation de charger le foyer, d'entretenir et de surveiller le feu, de décrocher les grilles, impose le concours d'une main-d'œuvre de jour en jour plus rare et plus onéreuse qui grève son installation d'une sujétion, dont il aimerait s'affranchir.

Par ailleurs, il sait que quoi qu'il fasse, il n'évitera pas que du combustible soit consommé en pure perte.

Le combustible gazeux lui éviterait de tels inconvénients.

Avec le gaz, consommation strictement réglée sur les besoins et par conséquent pas de dépense inutile de calories.

Oui, mais peut-on substituer le combustible gazeux au combustible solide ?

Il s'entend qu'on peut toujours remplacer une chaudière à combustible solide par une chaudière spécialement construite pour consommer du gaz. Alors, l'installation serait rénovée, mais c'est au prix de travaux qu'on pourrait s'épargner si, sans déposer la chaudière existante, il était possible, par une transformation convenable, de la rajeunir et de lui faire admettre le combustible gaz. Le peut-on ? On le peut, et très facilement, répondent les techniciens.

Voici comment :

D'abord, on supprime tous les éléments, toutes les pièces devenus inutiles. Disparaissent : porte de chargement, grilles,

ceudriers et tout ce qui se rattache à la fixation et au fonctionnement de ces organes.

Ensuite, on procède à l'équipement du corps de chauffe, un corps de chauffe absolument étanche avec des portes spéciales, une chicane et une pièce de foyer à qui incombe la mission de répartir l'air entre les bords du brûleur.

Celui-ci, de forme rectangulaire est introduit à l'emplacement du ceudrier. Certaines raisons techniques et un souci d'économie bien comprise font préférer ici les brûleurs à flamme blanche aux brûleurs à flamme bleue.

Une veilleuse à flamme blanche qui peut être allumée de l'extérieur assure l'allumage du brûleur. Reste à pourvoir à l'alimentation en gaz au moyen d'un robinet double à enclenchement et d'un régulateur de pression; à fixer le dispositif thermostatique qui préside à la régulation de la température de l'eau et à mettre en place un dispositif convenable d'évacuation des produits de la combustion.

C'est tout. En quelques heures, la chaudière a été métamorphosée, rajeunie, et voyez sur la figure ci-contre l'aspect qu'elle a pris... sans cesser d'être elle-même.

Dès lors, son allumage et son extinction sont rigoureusement automatiques; même par l'adjonction d'un dispositif très simple, allumage et extinction se feront — si tel est votre bon plaisir — selon un horaire fixé d'avance. D'un automatisme plus précis est maintenant la régulation de la température et tous les inconvénients dont la vieille chaudière ne pouvait se séparer se sont éclipés.

Tout cela n'est pas une technique à trouver ou à mettre au point, c'est une opération qui se pratique couramment sur quatre types différents de chacune des marques « Idéal Classic », « Idéal E. F. I., Chappée A. I. ».

