

L'IMPACT DE L'ÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE SUR LA CONSTRUCTION

L'impact des changements technologiques sur les matériaux de construction

- Bois
- Les maçonneries (brique et pierre)
- Verre
- Béton
- Acier
- Aluminium
- Plastiques et textiles

L'impact des changements technologiques sur les systèmes constructifs

- Les couvertures de grande portée
- Les IGH
- Les mégastructures

L'impact des changements technologiques sur le confort

- Contrôle de la lumière naturelle
- Contrôle des réseaux techniques

SUR LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Bois

Acier

Aluminium

Les maçonneries (brique et pierre)

Verre

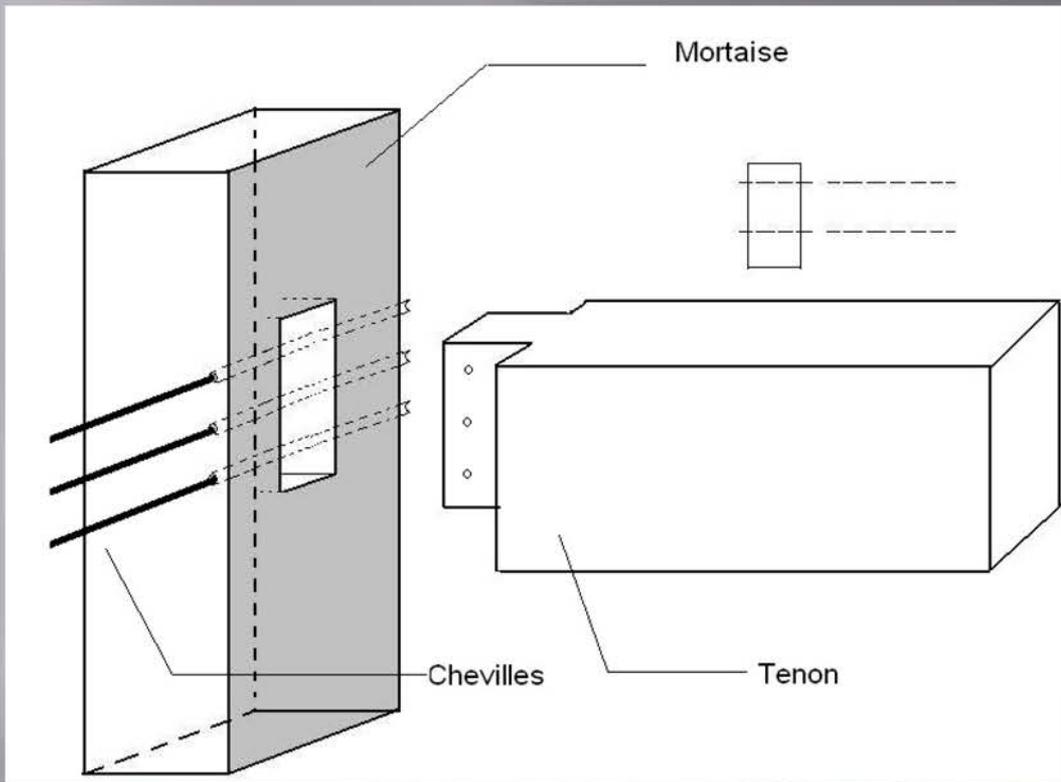
Béton

Plastiques et textiles

LE BOIS

La transformation d'un bois brut en acquérant de nouvelles propriétés:

- Différents types de panneaux : contreplaqué, les panneaux de particules, panneau d'aggloméré, panneaux de fibres **MDF.**
- Traitements organiques capables de résister à une **EXPOSITION EN PLEIN AIR**
- l'amélioration des propriétés et des performances (par exemple l'amélioration du **COMPORTEMENT AU FEU**)
- Pour l'amélioration de la performance structurelle, des résineux utilisés dans des structures collées : **Bois lamellé-collé (BLC)**
- l'utilisation de nouveau types d'attaches, de cintres et DE **PIÈCE DE RACCORDEMENT.**



LE BOIS

Les plaques d'acier cloutées sont introduites dans la charpente



– **medium-density fibreboard (M.D.F.)**

■ Le panneau de fibres de bois de moyenne densité (MDF) ou medium : panneau de fibres de bois fortement comprimées à haute température avec adjonction de résines synthétiques. Il existe plusieurs catégories de panneaux : standard, hydrofuge, ignifugé...



2,5

© Yves Benoît

Fig. 2,5
Le bois lamellé-collé horizontal a les plans de collages perpendiculaires à la hauteur de la poutre.



2,6

© Yves Benoît

Fig. 2,6
Le bois lamellé-collé vertical a les plans de collages perpendiculaires à l'épaisseur de la poutre.

Bois lamellés-collés (BLC)



L'ACIER

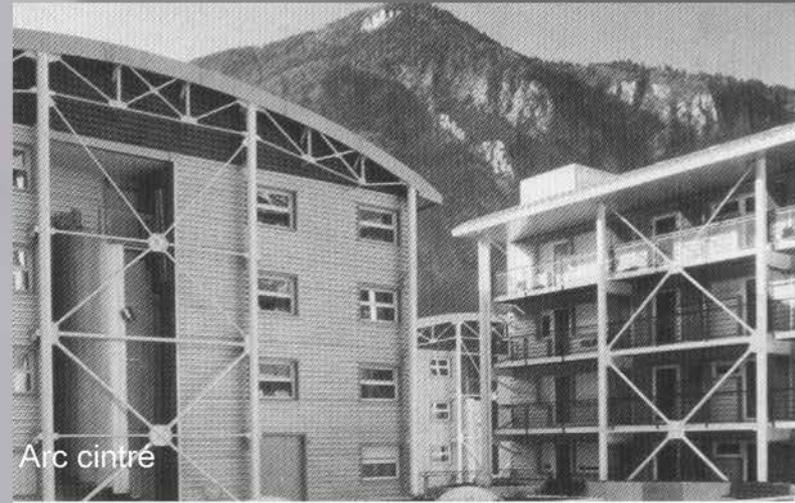
L'acier a été introduit seulement au cours de la seconde moitié du XIXe siècle

De nouvelles procédés ont été inventées, exerçant un impact variable sur l'architecture:

- boulons à haute friction, soudage
- laminage à chaud et le soudage automatique des sections
- formage à froid (travail à froid): laminage, pliage, pressage
- différentes sections: les feuilles et bandes, ouverts et tubulaires, ondulés et autres
- **PROTECTION CONTRE LA CORROSION ET LE FEU**
- traction (tendus) structures, structures de câbles suspendus et stressés
- différents systèmes d'encadrement, diagonales, amortisseurs
- Les méthodes de traitement de surface: bobine revêtement, émaillage et autres.

SON UTILISATION DANS LE BÂTIMENT

LES STRUCTURES



Arc cintré



Portique à treillis



Les structures suspendues



Poutre en profilés

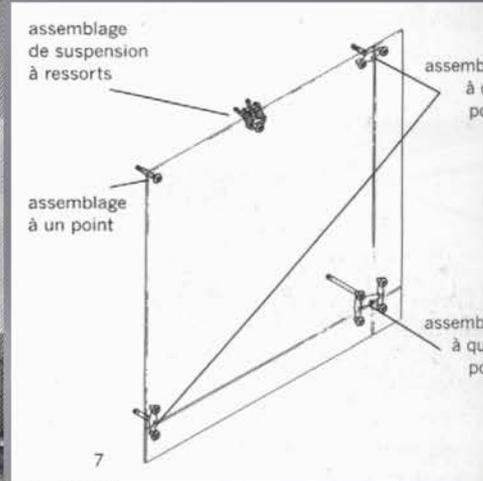


les fermes

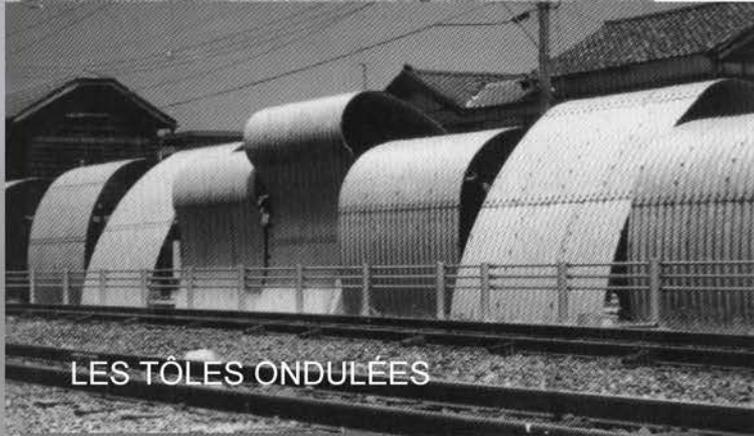
LES ENVELOPPES



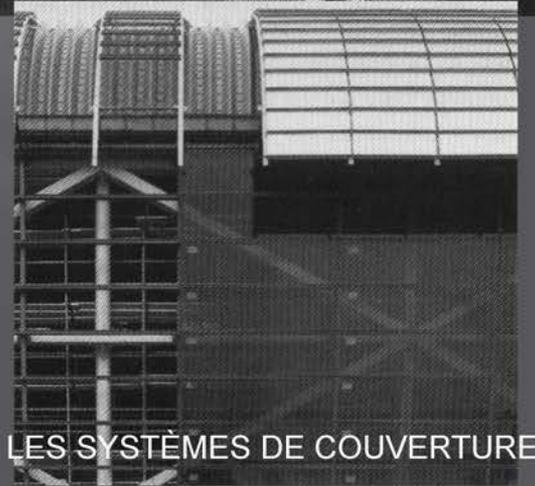
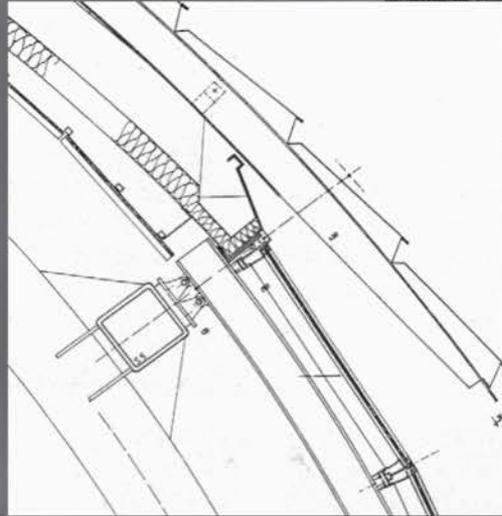
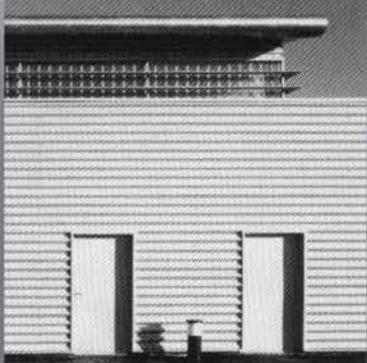
LES ÉCRANS DE MÉTAL



Les panneaux composites en acier



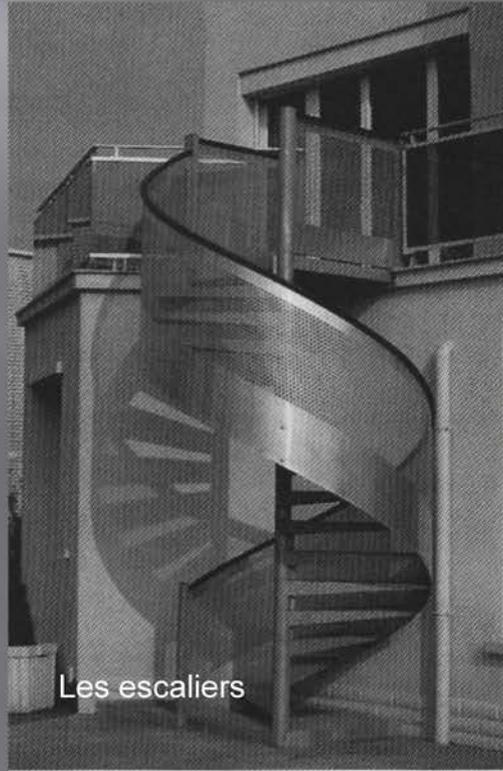
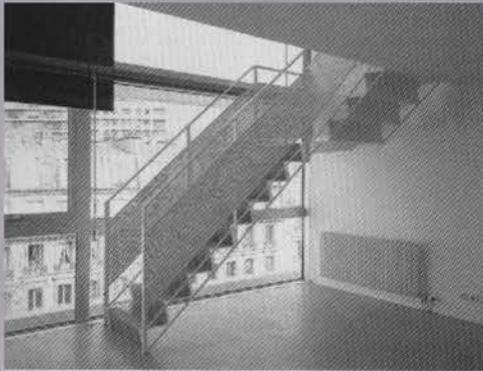
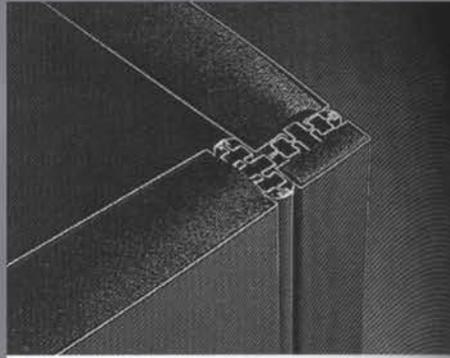
LES TÔLES ONDULÉES



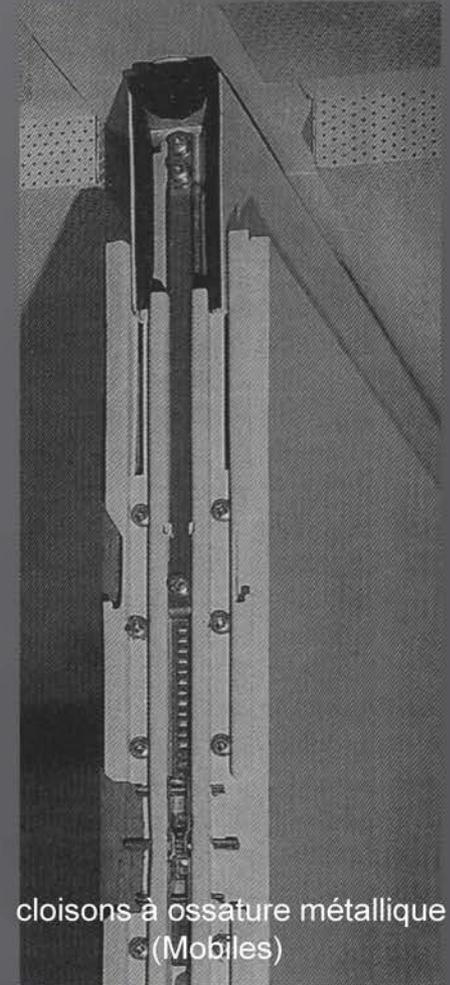
LES SYSTÈMES DE COUVERTURE



Les enveloppes intérieures



Les escaliers

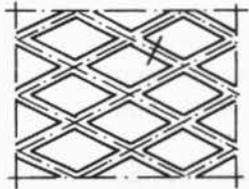


cloisons à ossature métallique
(Mobiles)

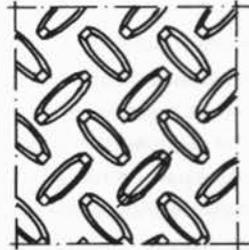


Les structures d'ascenseurs

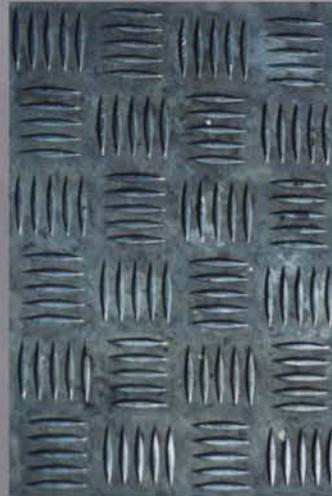
LES PRODUITS SIDÉRURGIQUES EN ACIER



Tôle striée



Tôle larmée



produits plats laminés à chaud ou à
froid revêtus.

produits plats non-revêtus.

Couvertures



Couverture sèche



Support d'étanchéité (étanchéité rapportée)

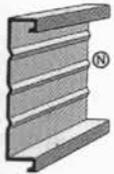


Panneau isolant (sandwich)

Bardages



Profil extérieur pour simple ou double peau



Plateau
(parement pour
bardage double peau)



Panneau isolant (sandwich)

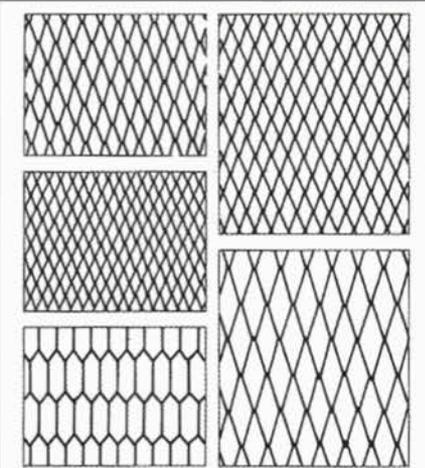
Planchers



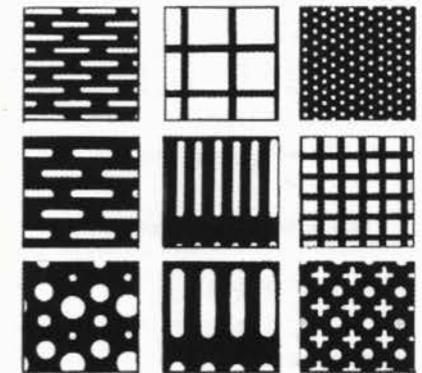
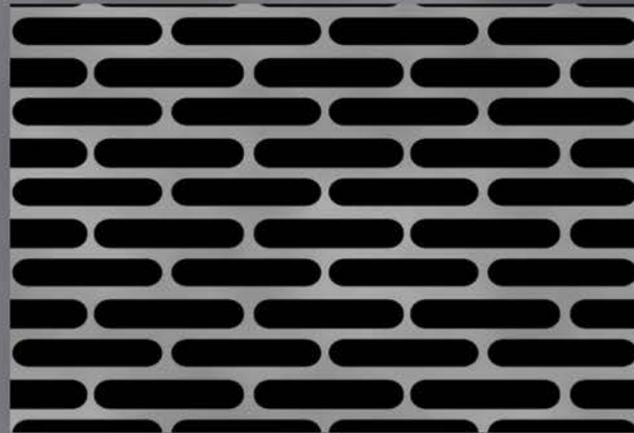
Coffrage perdu

Tôles à relief

Le métal déployé (un treillis rigide)



Métal déployé
Quelques exemples de mailles.



Tôles perforées
Différents exemples de motifs.

Les tôles perforées

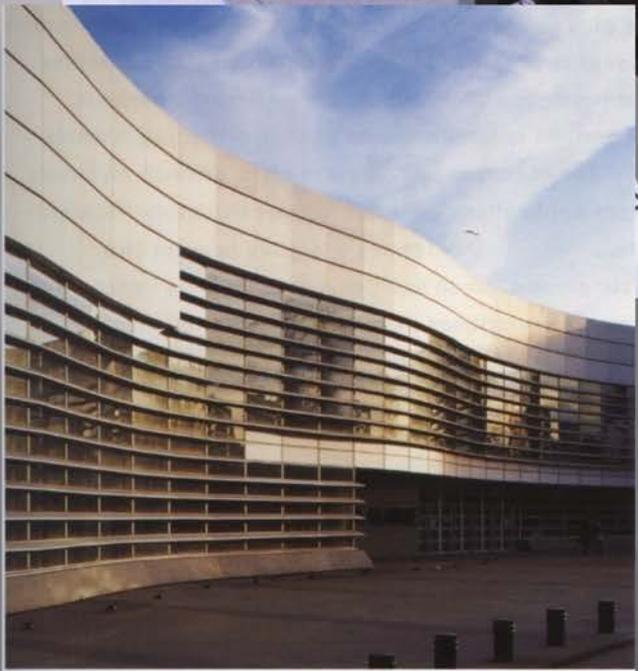
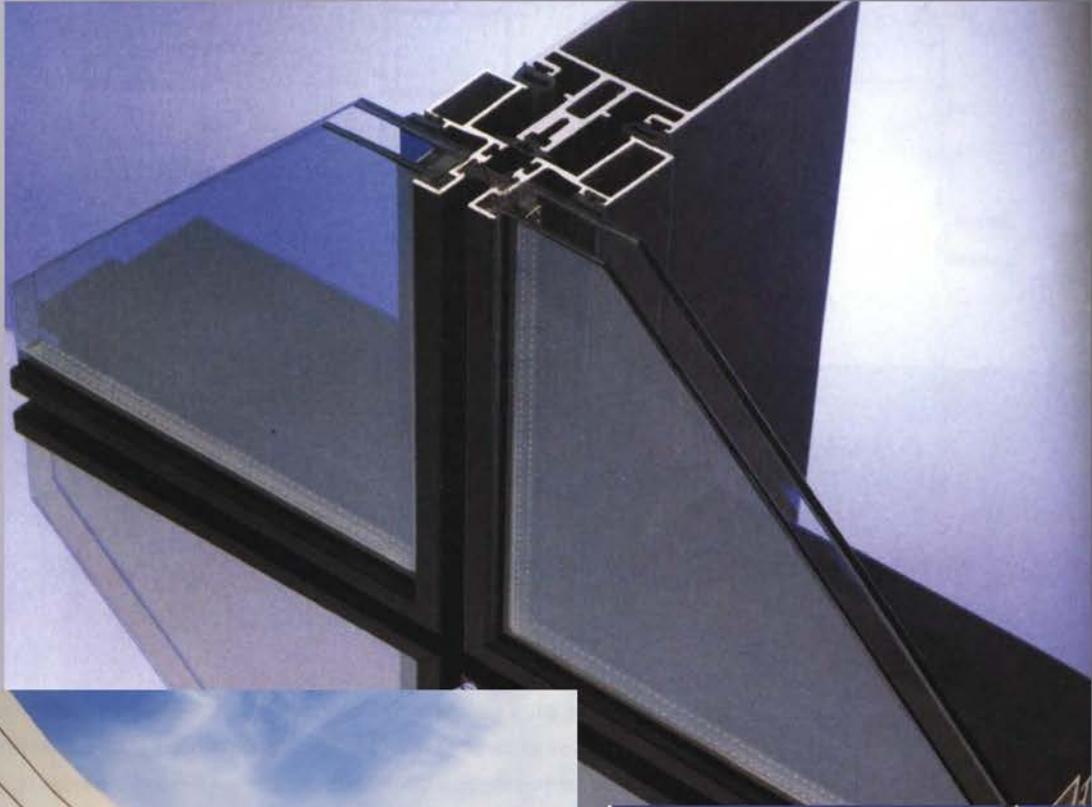
L'ALUMINIUM

Le champ d'application est large

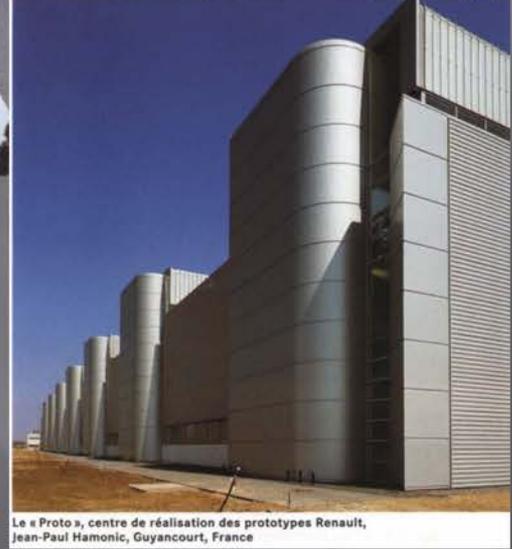
Le titane n'est pas censé ternir, de sorte que ce fut une expérience désagréable quand son lustre en partie disparu au

La cause probable est l'oxydation de produits chimiques utilisés pour ignifuger la structure de l'acier au-dessous des bardeaux de titane, qui se sont échappés dans la gaine au cours de la construction

Les enveloppes et bardages



Centre culturel La Filature, Claude Vasconi, Mulhouse, France

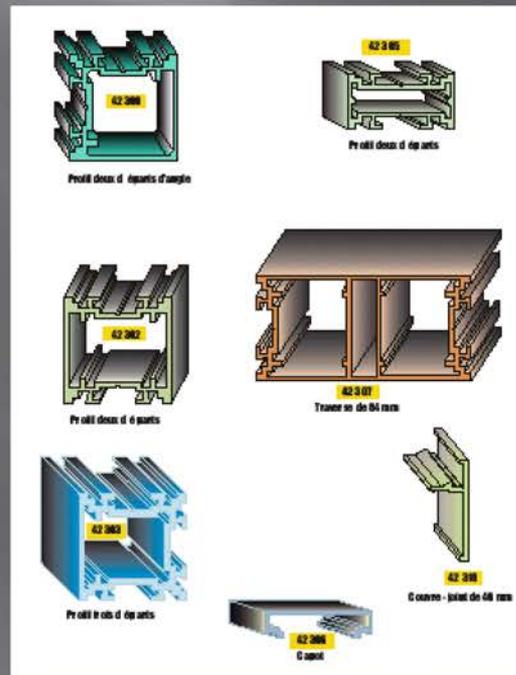
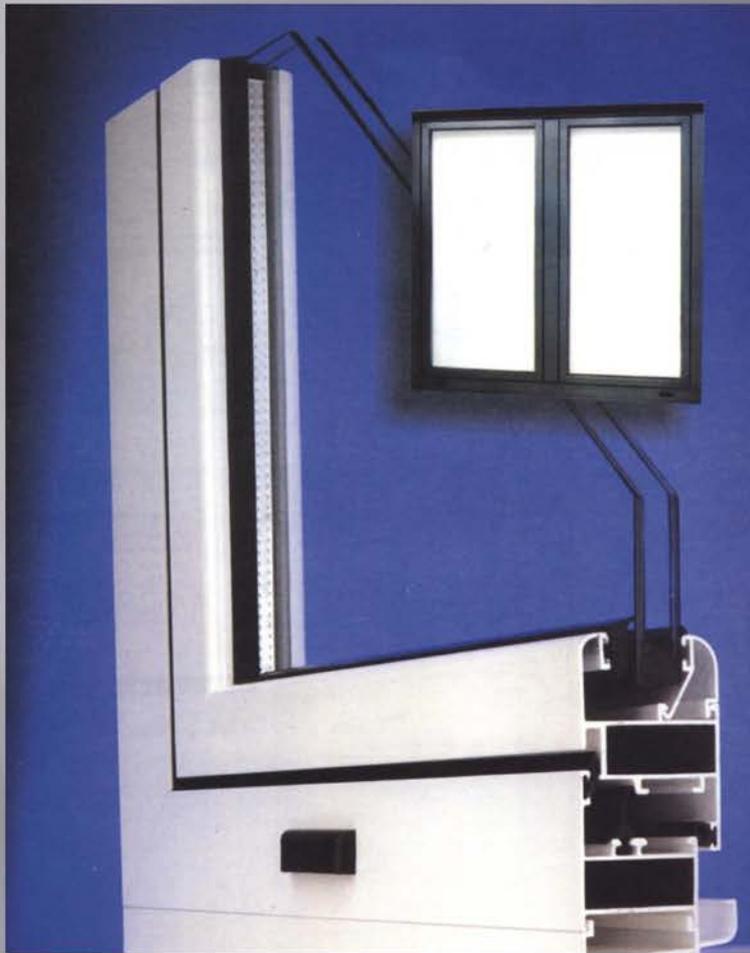


Le « Proto », centre de réalisation des prototypes Renault, Jean-Paul Hamonic, Guyancourt, France

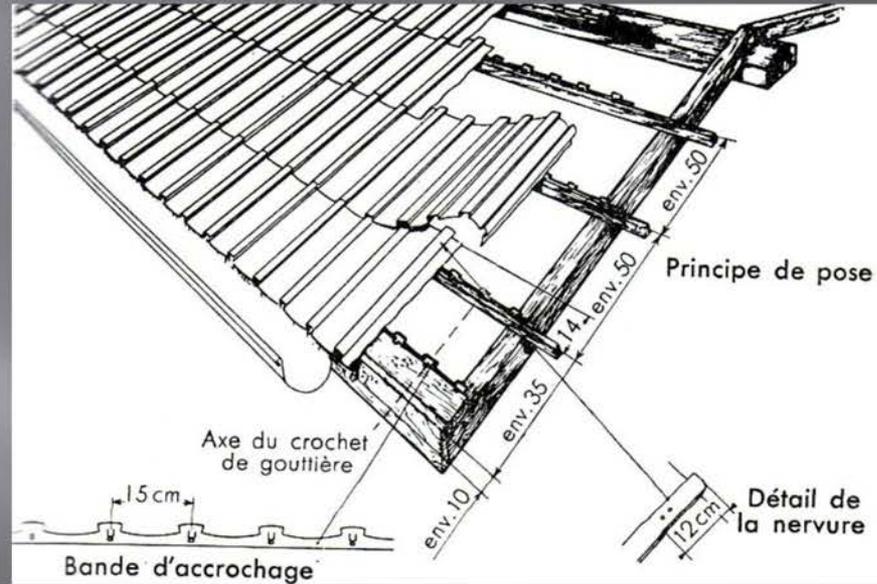
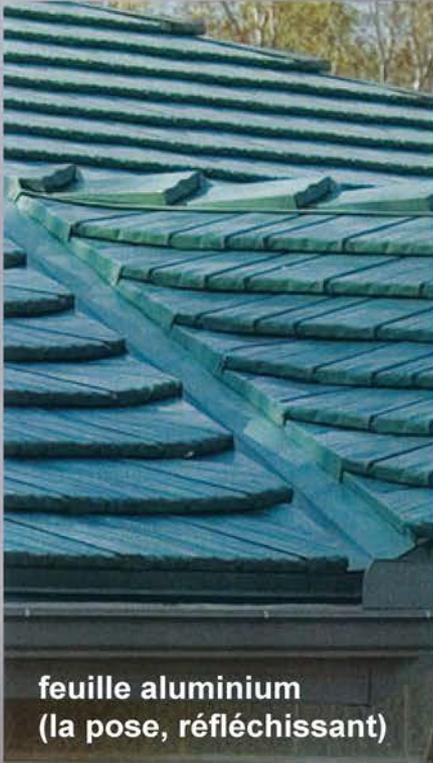


Siège européen de Levi's, Samyn & Partners, Bruxelles, Belgique

La menuiserie



Les couvertures et étanchéités



Théâtre industriel et centre de conférences,
Foster & Partners, Glasgow, Grande-Bretagne

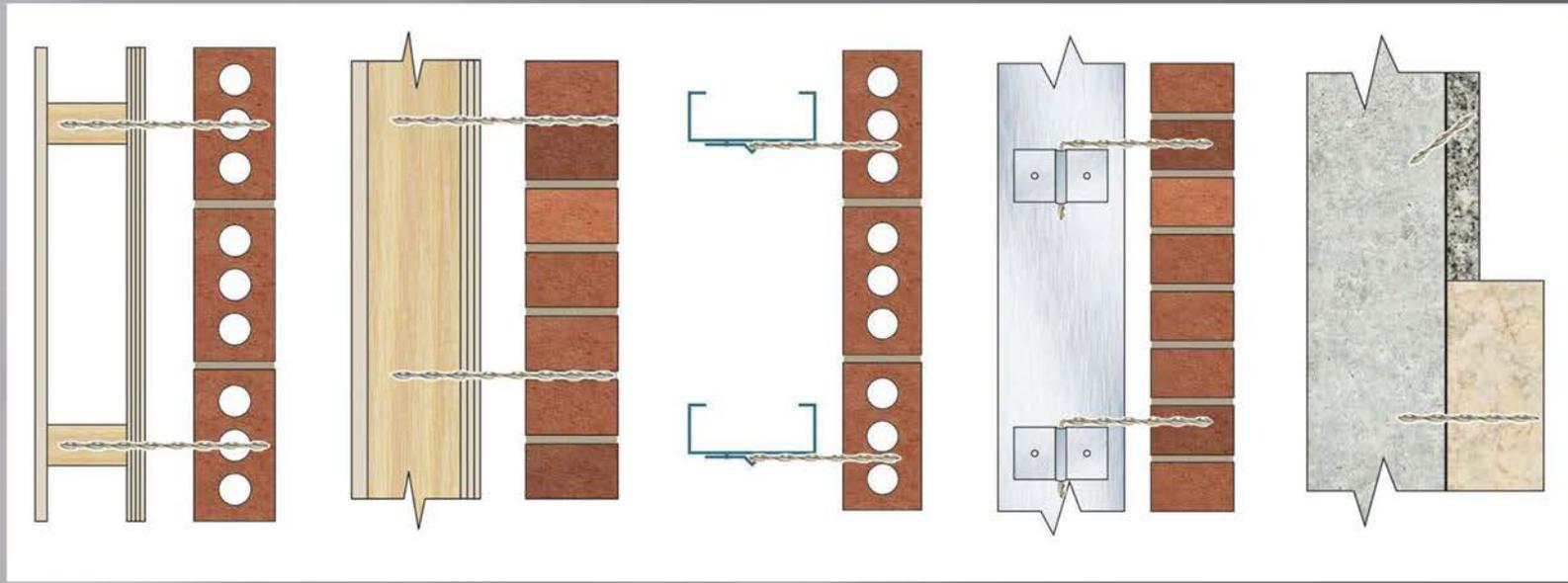
LES MACONNERIES

Mario Botta, un architecte suisse, conçoit souvent de grandes façades de surface avec des surfaces en briques apparentes (San Francisco Museum of Modern Art)

De nouveaux produits de maçonnerie ont été introduits, telles que la maçonnerie avec emboitements à rainures et languettes, avec contrôle d'humidité, les systèmes de plaquettes et de nouvelles attaches de maçonnerie



San Francisco Museum of Modern Art

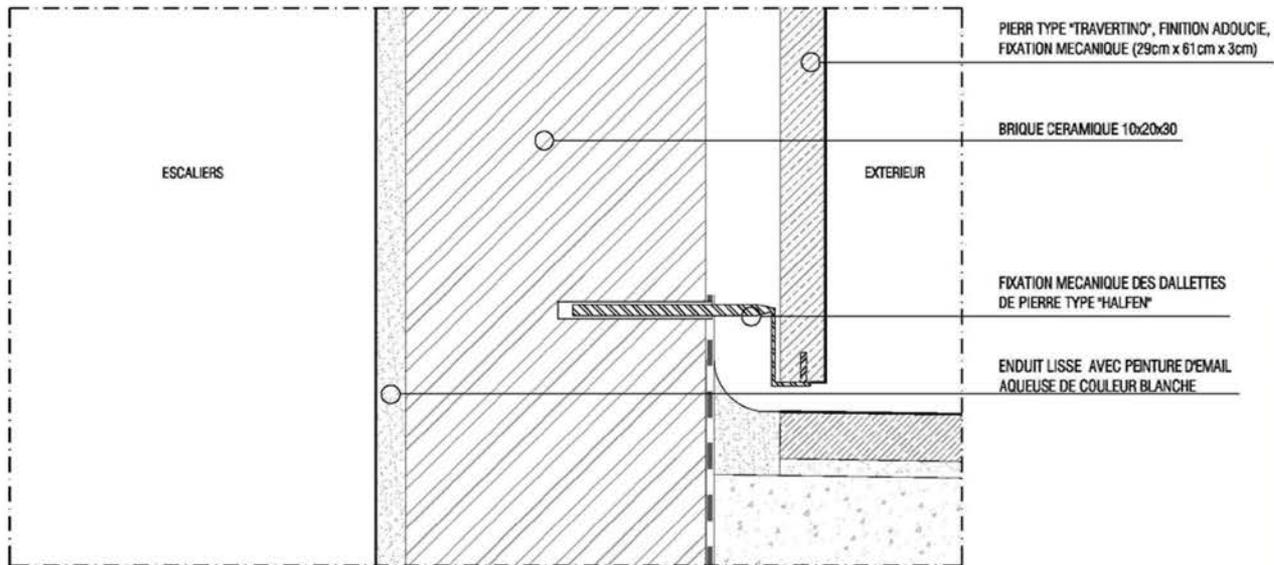
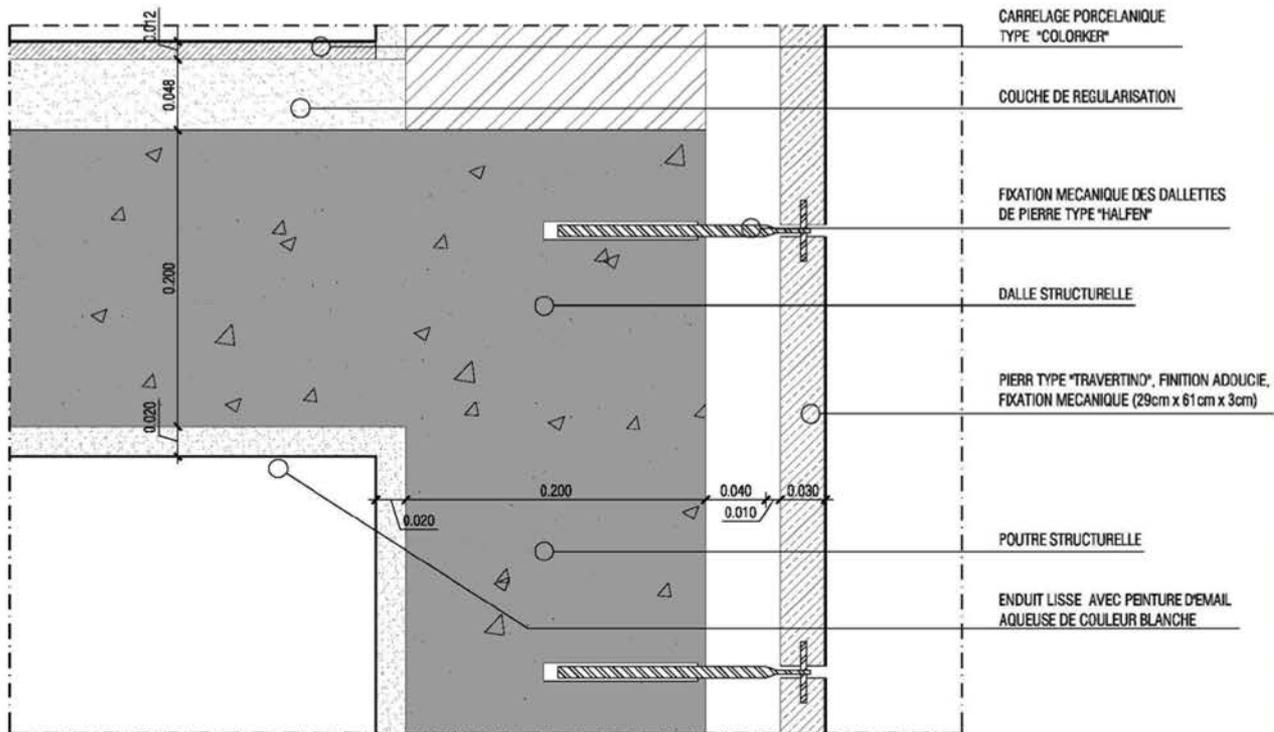


LES MACONNERIES

Aujourd'hui, la pierre a renoncé à sa position parmi les matériaux constructifs de la structure. Il est beaucoup plus favorisé à des fonctions spécifiques, telles que les revêtements pour sol (PAVÉ) ou à des fins sculpturaux et décoratifs. Dans les murs, il est utilisé en tant que dalles minces en suspension sur un cadre en acier. (PLACAGE DE MARBRE)



Pavage en pierre naturelle



COUPE (ESCALIERS)

LE VERRE

D'un matériau transparent permettant d'ensoleiller et d'éclairer les locaux,

Une enveloppe externe

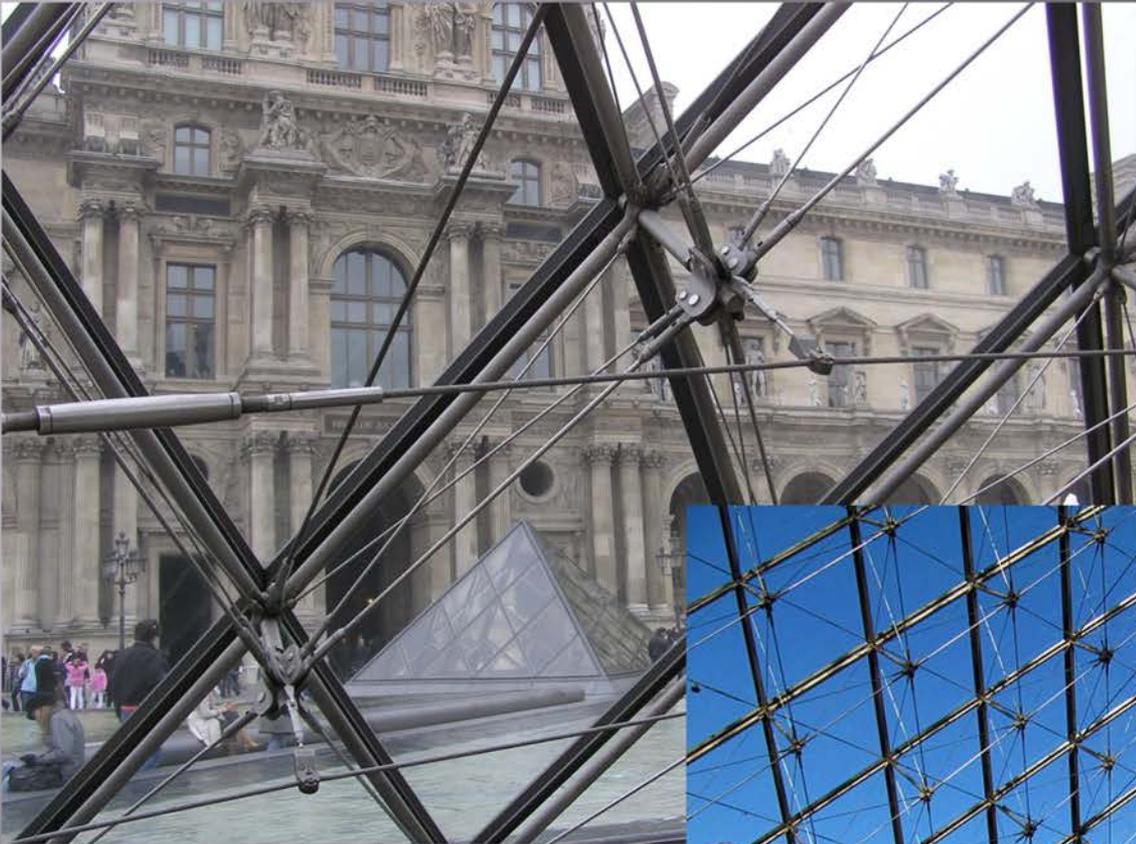
Le vitrage peut être blanc clair, teinté dans la masse, photosensible, ou photochromique (UV).

Pour avoir une façade qui est formée d'une surface de verre ininterrompu, on utilise le système « Spider ». Un système qui fixe les coins des panneaux à une structure qui elle-même est fixée à la structure principale de support de charge,





Osaka Maritime Museum



La Pyramide du Louvre :
Les parois en verre sont
fixées sur des câbles à
structure tendue

LE BÉTON



Béton fibré

Les bétons de fibres métalliques (BEFIM)

Béton incorporant **DES FIBRES D'ACIER OU SYNTHÉTIQUES**

L'utilisation de fibres organiques pour des sollicitations moindres

Béton à haute teneur en ultrafines: (des additions minérales ou des ajouts cimentaires)

cendres volantes

les fumées de silices

pouzzolanes naturelles

laitiers de hauts fourneaux

Béton autopalaçant ou autonivellant



Palais de justice de grasse (Alpes- Maritimes)

Tuiles en béton BFUP



Mur du théâtre de verdure de d'Allauch

Le BAP a permis de couler ce mur en une seule phase, afin d'éviter des reprises nuisibles à l'esthétique du parement. La fluidité du BAP a autorisé une faible épaisseur (25 cm) malgré les dimensions du mur

Plastiques et textiles

Matériaux synthétiques

Polystyrène

PVC

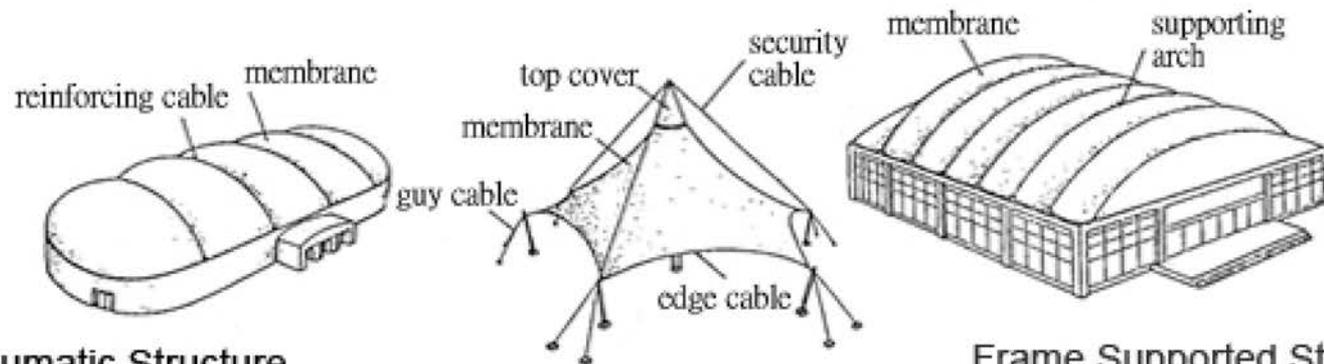
Moquette murale

construction à caractère provisoire (structures tendues, structures gonflables) permettant la construction facile et RAPIDE DE BÂTIMENTS TEMPORAIRES

Plastiques et textiles

membrane, *fém.* – *terme général* ; toute surface porteuse mince et continue travaillant en tension

structure gonflable, *fém.* = **structure pneumatique**, *fém.* – *terme général* ; toute structure en membrane mise en tension par surpression ou dépression du volume d'air qu'elle renferme



Pneumatic Structure

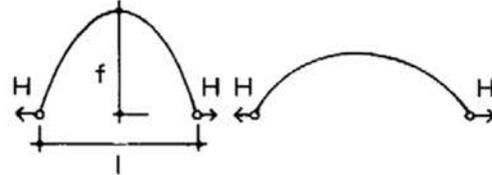
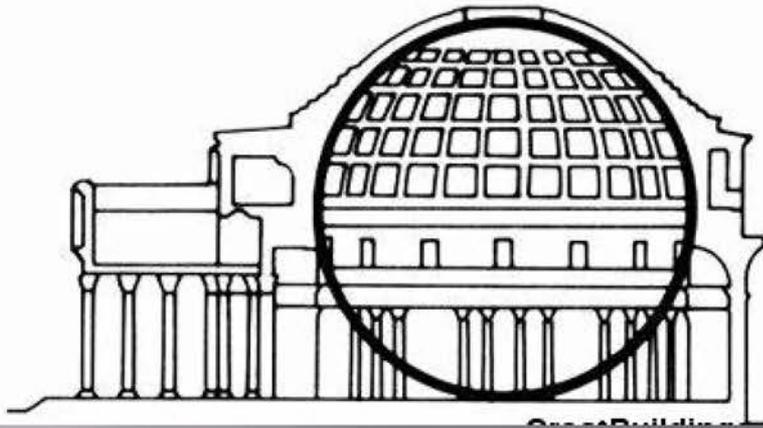
Tension / Suspension Structure

Frame Supported Structure

SUR LES SYSTÈMES CONSTRUCTIFS (LES STRUCTURES)

Les couvertures de grande portée
Les IGH et les Atriums
Les mégastructures

Les couvertures de grande portée

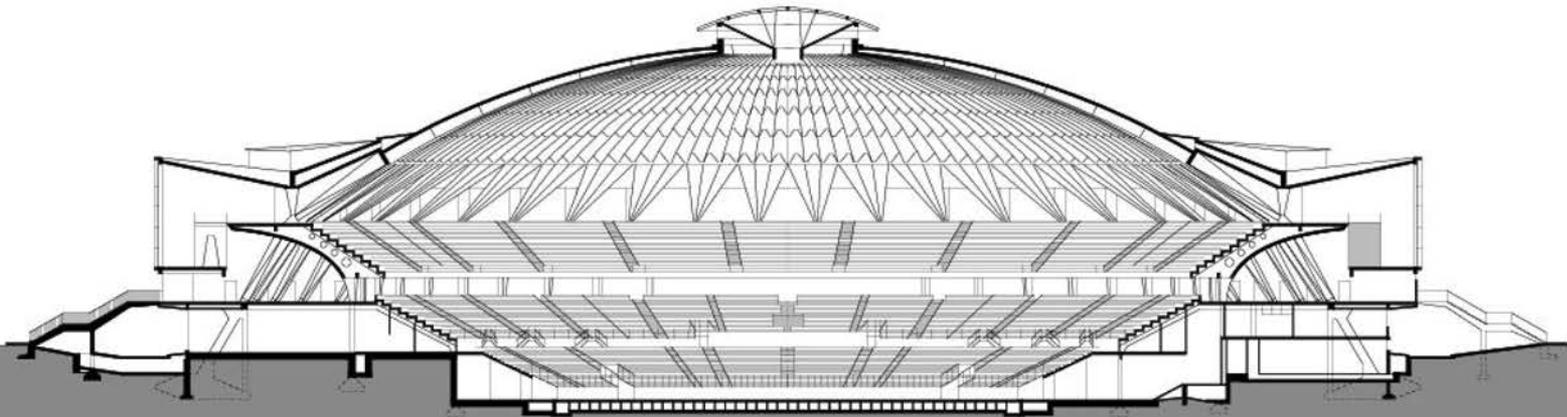


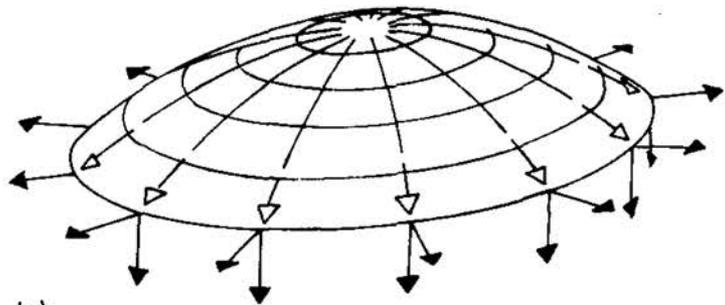
4.22

Poussée horizontale de l'arc.

$$H = \frac{ql^2}{8f}$$

Plus l'arc est plat, plus la poussée horizontale H est élevée.





b)

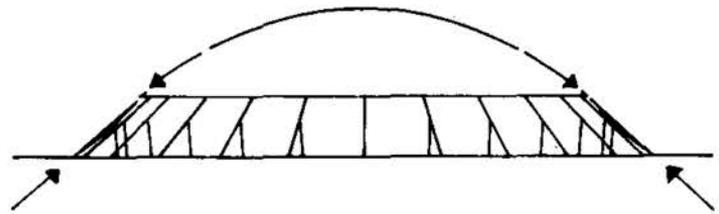
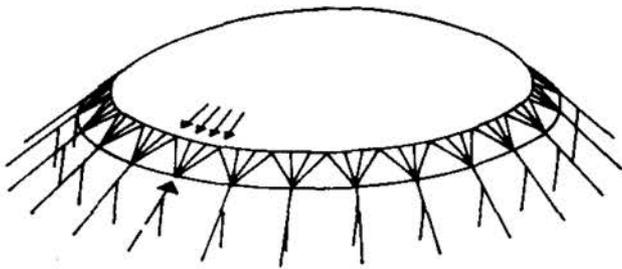
b) Calotte sphérique.

Assez plate, elle se situe dans la zone totalement comprimée;
il faut prévoir un anneau de traction à la base de la calotte, pour reprendre la composante horizontale de la poussée de la coque.

Une calotte construite avec un angle de moins de 52° sera entièrement en compression sous l'effet du poids propre.

c) Coque sur appuis obliques.

Exemple du Palazzetto dello sport à Rome (Nervi et Bartoli).



c)



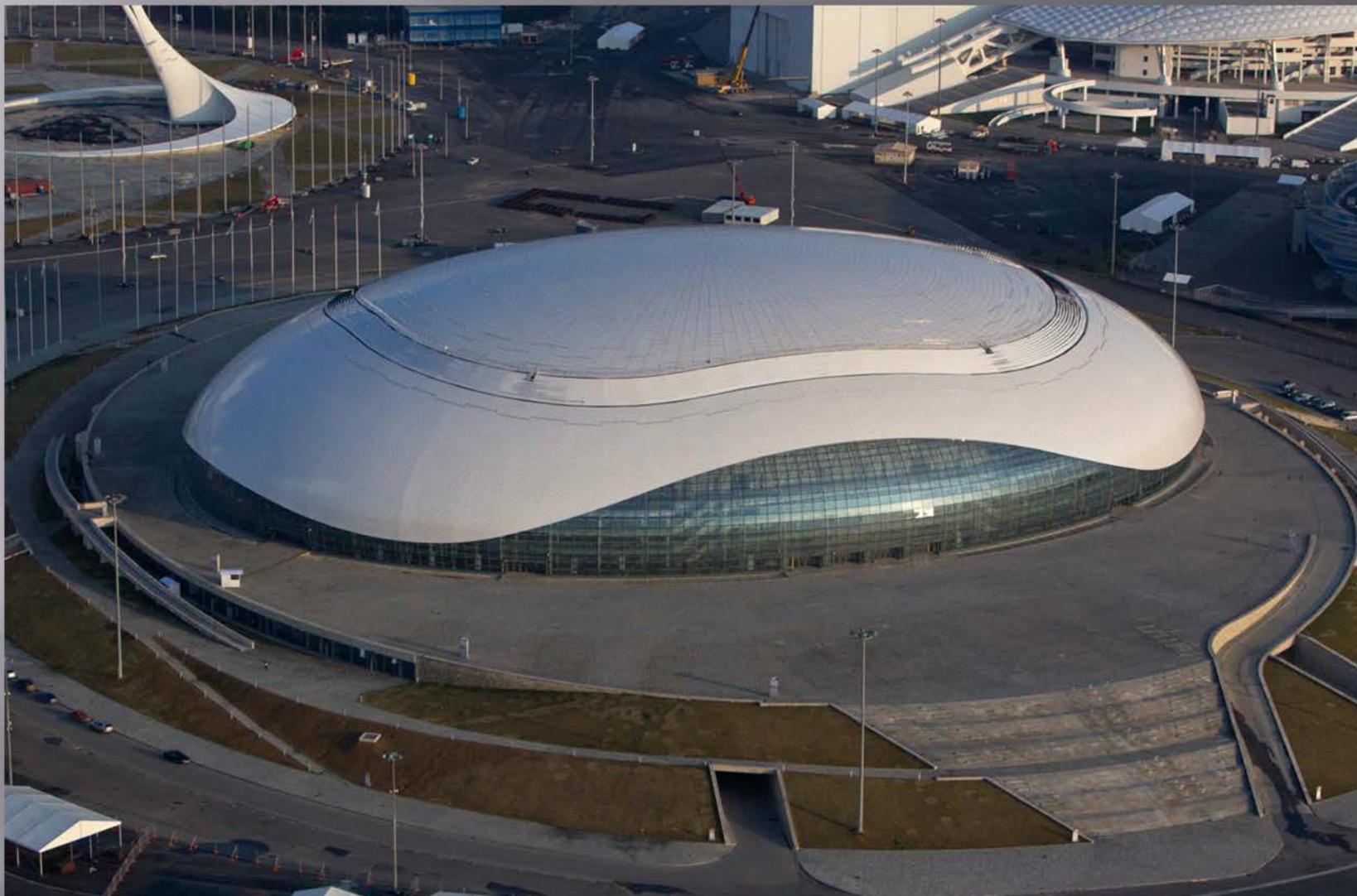
coques en béton armé



le plus grand dôme en bois du monde



Superior Dome
(Michigan)



Palais des glaces Bolchoï, à Sotchi (Russie)

Les bâtiments avec une structure gonflable sont les structures à grande portée les plus légères



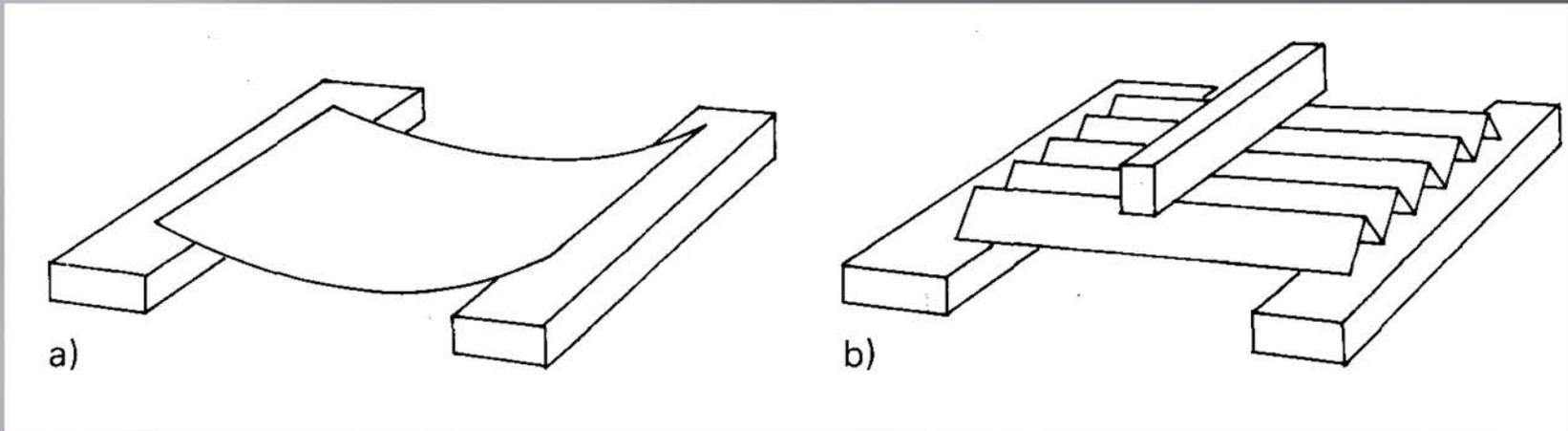
Pontiac Silverdome (U.S.A)
Air-Inflated Structure (Pneumatic Structure)

centre national aquatique de pékin surnommé « water cube » (le cube d'eau)

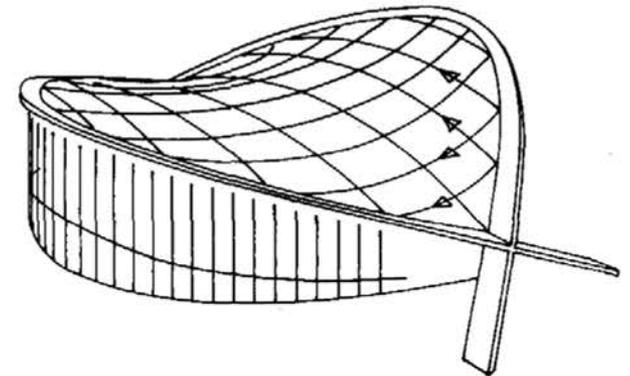


3000 coussins d'air forment les 110 000 m² de sa façade, établissant un record du mode d'utilisation de membrane ETFE (Ethylène Tétrafluoroéthylène), afin d'obtenir l'apparence de cellule, les ingénieurs ont créé un squelette fait de 22000 membranes interconnectées entre elles

Dalle plissée



Toitures suspendues (Dorton Arena)



4.43

Palais des sports de Raleigh, Caroline du Nord, USA.

Arcs soutenant une toiture suspendue.

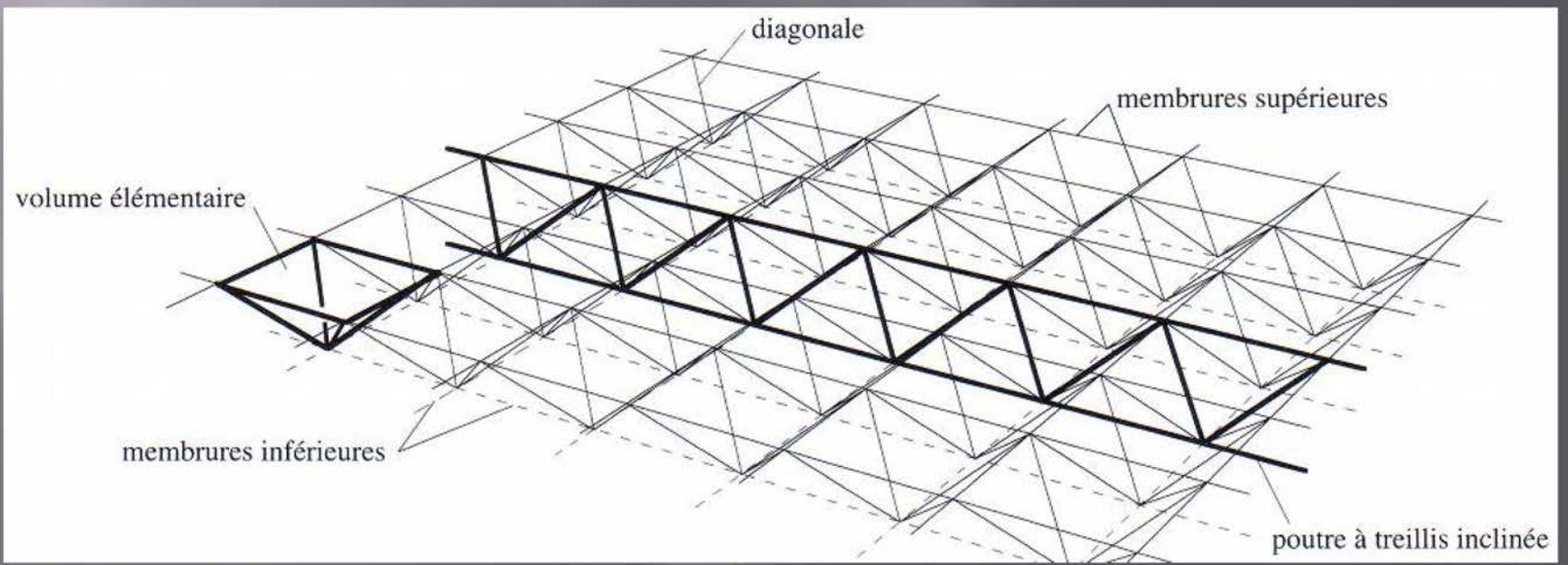
Toitures triangulées



Hall d'exposition CNIT à Paris



Nappe tridimensionnelle.



Stades à toit rétractable (coulissante et escamotable)



Marlins Ballpark (Floride)

Les IGH et les Atriums

Le bâtiment Commerzbank était au moment de sa conception et de la construction de la grande tour de bureaux en Europe. Norman Foster a décrit comme « première écologique haute tour du monde - de l'énergie efficace et convivial de la. L'atrium central, ainsi que les jardins de quatre étages, sert une cheminée de ventilation naturelle. Les bureaux sont colonne libre.

Ascenseurs et les systèmes d'approvisionnement sont une source d'une série de problèmes. Des restrictions de pression de l'eau exigent zonage en hauteur

L'approvisionnement en eau en cas d'incendie, la prévention contre la propagation de la fumée, la sécurité des ascenseurs, l'éclairage, les communications en cas de catastrophe

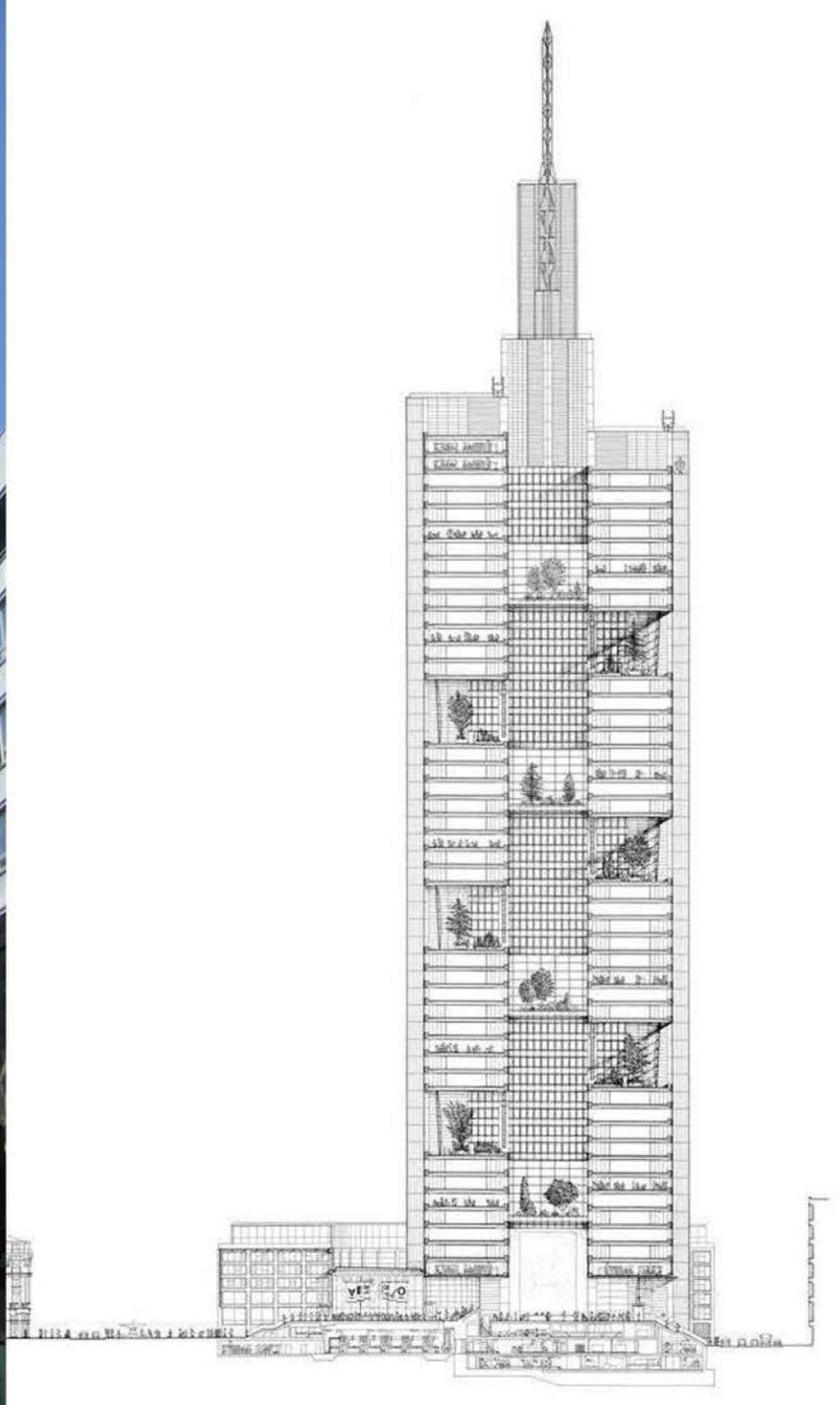
<http://www.protectioncivile.dz/>

Cliquez sur « Prévention »

IGH

ERP

BH



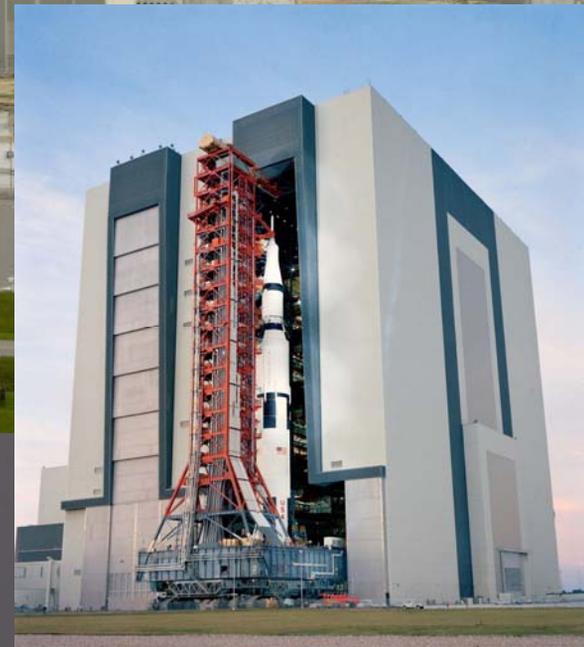
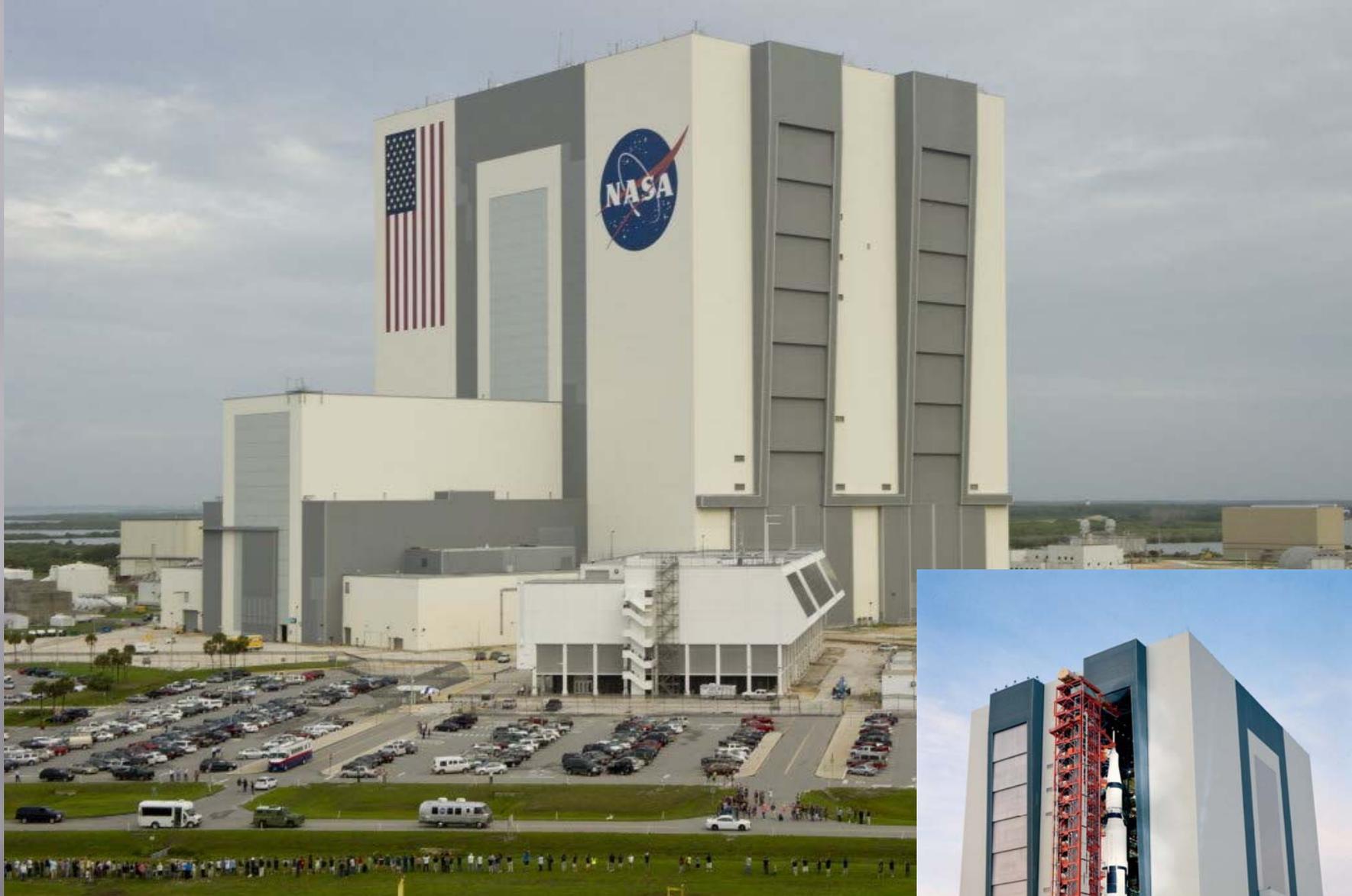
Les mégastructures

Le concept de mégastructures a été mis en place au cours de la période moderne.

Il a été encouragée par certains groupes tels qu'Archigram

L'industrie aérospatiale
et aérienne





VAB (Vehicle Assembly Building)
Le plus grand bâtiment à un seul niveau au monde

SUR LE CONFORT (LES RÉSEAUX TECHNIQUES ET ÉQUIPEMENTS)

Contrôle de la lumière naturelle
Contrôle des réseaux techniques

LE CHAUFFAGE, LA CLIMATISATION, L'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL
constituent les principaux consommateurs d'énergie.

Confort humain est affecté par :

- les conditions de température et d'humidité (une ambiance trop chaud ou trop froid, trop sec ou trop)
- le bruit,
- l'éclairage (insuffisant, éclairage excessif trop sombre, fort ensoleillement, l'éblouissement déranger les nuances et les effets de couleur),
- les vibrations (causées par le séisme, vent fort, le fonctionnement des ascenseurs ou d'autres machines),
- les mauvaises odeurs et la fumée,

Contrôle de la lumière naturelle

L'institut du monde arabe

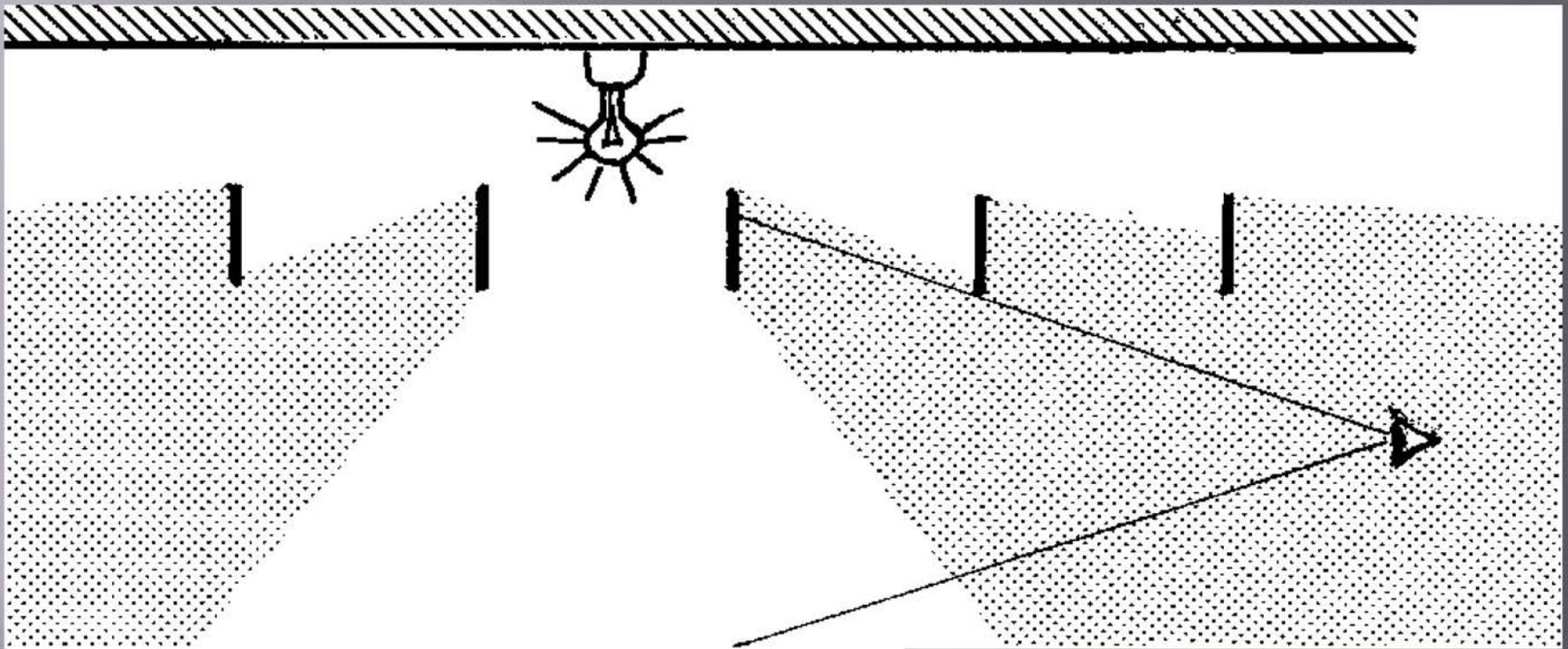
répartition et diffusion, atténuation, mise en scène, diriger (écrans réflecteurs)
Guidage de la lumière (Voir neufert)

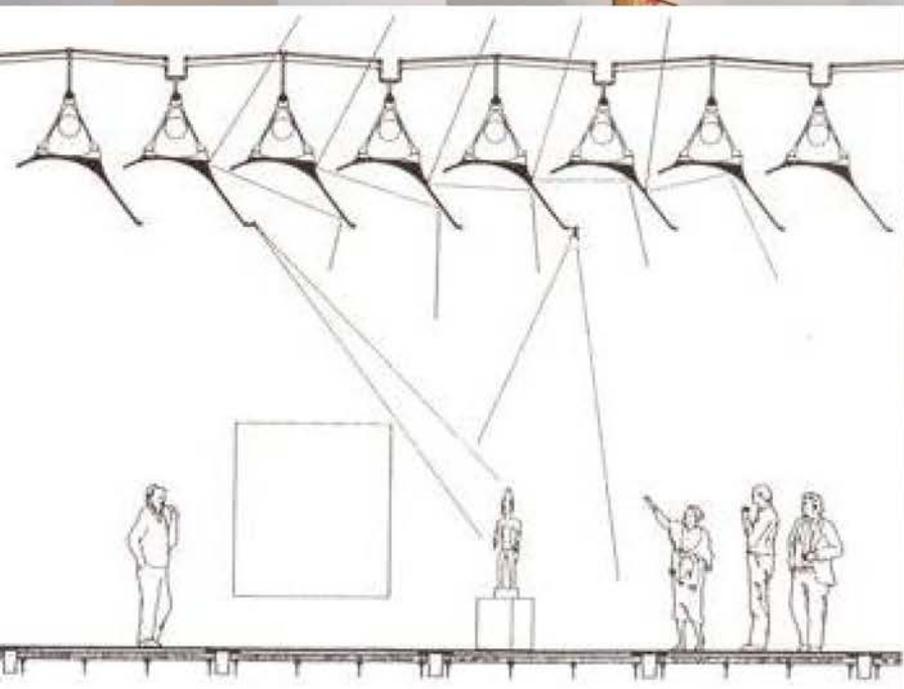
Le maintien des niveaux d'éclairage naturel constant.

le mur-rideau de la façade sud est constitué de panneaux diaphragmes photo-sensibles. Commandés par des moteurs électriques, ils réagissent à la lumière comme le diaphragme d'un objectif photographique.

La Menil Collection : musée d'art moderne et contemporain à Houston
(conçue par Renzo Piano)

La lumière du jour est distribuée dans le musée au moyen de paralumes suspendus





Contrôle des réseaux

Ce chauffage de contrôle, de ventilation, de climatisation, de réfrigération et d'autres équipements (Newman, 1994). La plupart des commandes sont effectués de manière numérique, certains par des contrôles analogiques pneumatiques ou électroniques. Des capteurs mesurent des données réelles ou des changements de propriétés électriques ou physiques

domotique, fém. (pour le logement) – **immotique, fém.** (pour les autres locaux)
– ensemble des techniques de gestion automatisée appliquées au bâtiment ;
elles concernent le confort, la sécurité, les communications, la gestion des services...
système de **gestion technique du bâtiment, fém.** = **GTB** – assure physiquement
les fonctions de domotique d'un bâtiment ; **gestion technique centralisée, fém.**
= **GTC, fém.** – en général

Dans chaque chambre, il y a un seul panneau de contrôle par laquelle la lumière, de la température et de protection solaire peuvent être contrôlés.