

CERCLE DE DOCUMENTATION ET D'INFORMATION

"CLUB DU TEMPS LIBRE"

Mardi 31 Mai 1983

L'avenir de l'acier

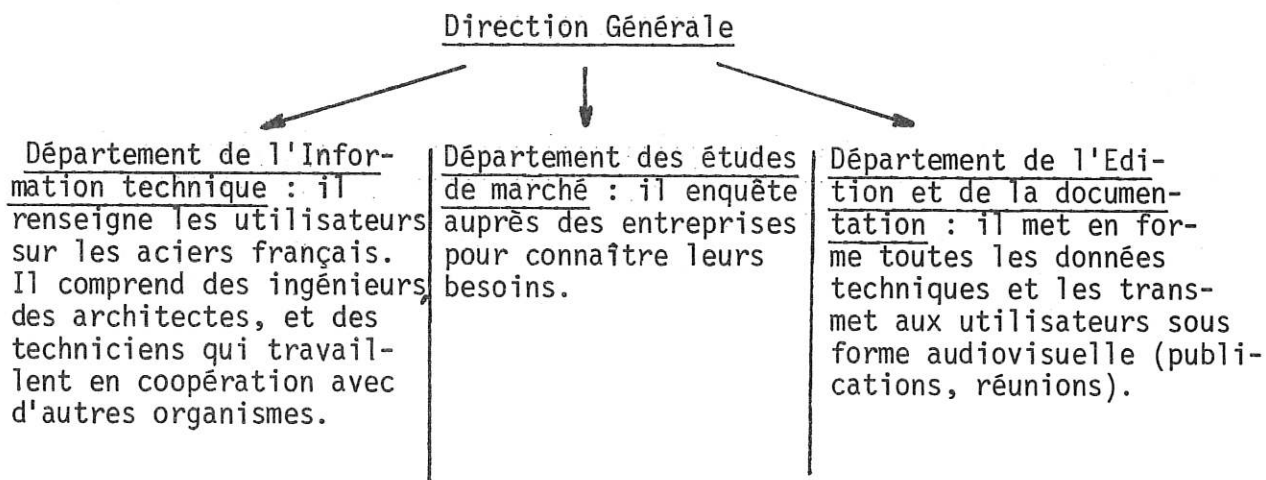
Le mardi 31 mai, Messieurs Trancher et Lucas, de l'Office des Techniques de l'Utilisation de l'Acier (O.T.U.A.), sont venus nous parler "de l'avenir de l'acier en l'an 2000" en accompagnant leur exposé de nombreuses diapositives et d'un film.

Depuis quelques années, la sidérurgie connaît une crise. Dans les années 1960-1970, la consommation d'acier était d'environ 25 millions de tonnes alors qu'elle est actuellement de 16 millions de tonnes. Cette crise est due en particulier au suréquipement faisant suite à la seconde guerre mondiale et également au choc pétrolier.

Elle devrait être résolue par la Recherche, en perfectionnant les aciers et en leur trouvant des utilisations nouvelles ; c'est en partie le travail de l'O.T.U.A.

L'O.T.U.A. est un organisme professionnel créé par la sidérurgie en 1928. A l'origine, sa mission était de promouvoir l'acier, de faire découvrir ses possibilités aux professionnels de la mécanique et du bâtiment.

Plus tard, l'O.T.U.A. est devenu un organisme de formation, d'information et de renseignements techniques. Sa structure actuelle est la suivante :



Un Service Information a été créé récemment ; il répond à plus de 4000 questions par an.

L'essentiel de la conférence a porté sur l'utilisation de l'acier dans le bâtiment, ce secteur demeurant le plus grand utilisateur.

En 1982, la consommation totale d'acier en France a été de 16 millions de tonnes dont plus de 4 millions par le bâtiment et les travaux publics selon la répartition suivante :

- 50% gros oeuvre,
- 10% second oeuvre,
- 15% serrurerie, petite charpente,
- 25% construction métallique.

Les conférenciers ont montré ensuite l'évolution de l'architecture parallèlement à l'évolution du métal (acier, fonte, fer ...) en illustrant leurs propos par des diapositives.

Les premiers éléments métalliques utilisés en architecture étaient très petits et, jusqu'au milieu du siècle dernier, ils ne pouvaient pas être utilisés comme éléments de structure, mais uniquement comme agrafage ou assemblage car le moyen de porter le mélange minerais-carbone à une température assez élevée pour l'obtenir à l'état liquide n'existait pas.

Le monde gréco-romain fut le premier à bénéficier de la métallurgie du fer apparue en Asie Mineure vers la fin du second millénaire. C'est ainsi que des architectes grecs utilisaient des blocs de pierre posés à joints vifs entièrement liaisonnés par des crampons ou des goujons de métal. Lorsqu'une portée exceptionnelle exigeait de faire reposer une poutre sur le milieu d'une architrave, une semelle de fer venait assurer la répartition de la charge (les propylées offrent l'exemple d'une semelle de fer longue de 1,80m).

Au XVIIIe siècle, l'emploi des chaînes et des ancrages devint à peu près général dans les édifices urbains et certaines constructions exceptionnelles permirent d'expérimenter des systèmes complexes d'armatures : Claude Perrault à la colonnade du Louvre, Ange-Jacques Gabriel à celle du Garde-Meuble terminée en 1756.

Entre 1845 et 1850, Henri Labrouste construisit la bibliothèque Sainte-Geneviève à Paris (photo 1). C'est le type même d'un édifice classique avec vaste espace intérieur créé par l'utilisation très précoce du fer.

Le Crystal Palace est, quant à lui, un grand exemple de réalisation en fonte (photo 2). Le prince Albert et Henry Cole désiraient voir réaliser à Londres, pour la première Exposition Universelle de 1851, le plus vaste édifice de l'univers ; mais ni les délais, ni les moyens ne pouvaient permettre de construire un tel bâtiment en pierre ou en brique. On fit donc appel à Paxton, qui proposa une gigantesque ossature de

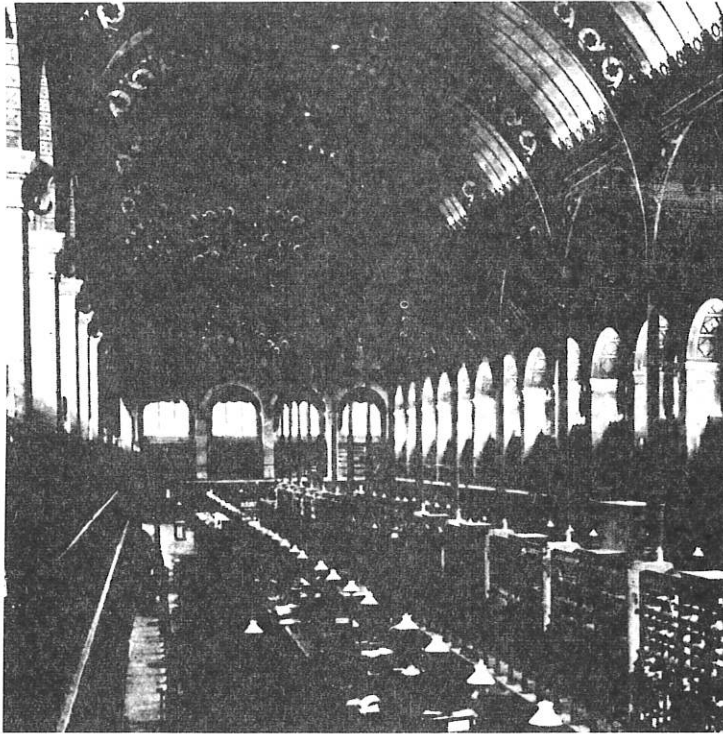


Photo 1. - Bibliothèque
Sainte-Geneviève,
Paris.

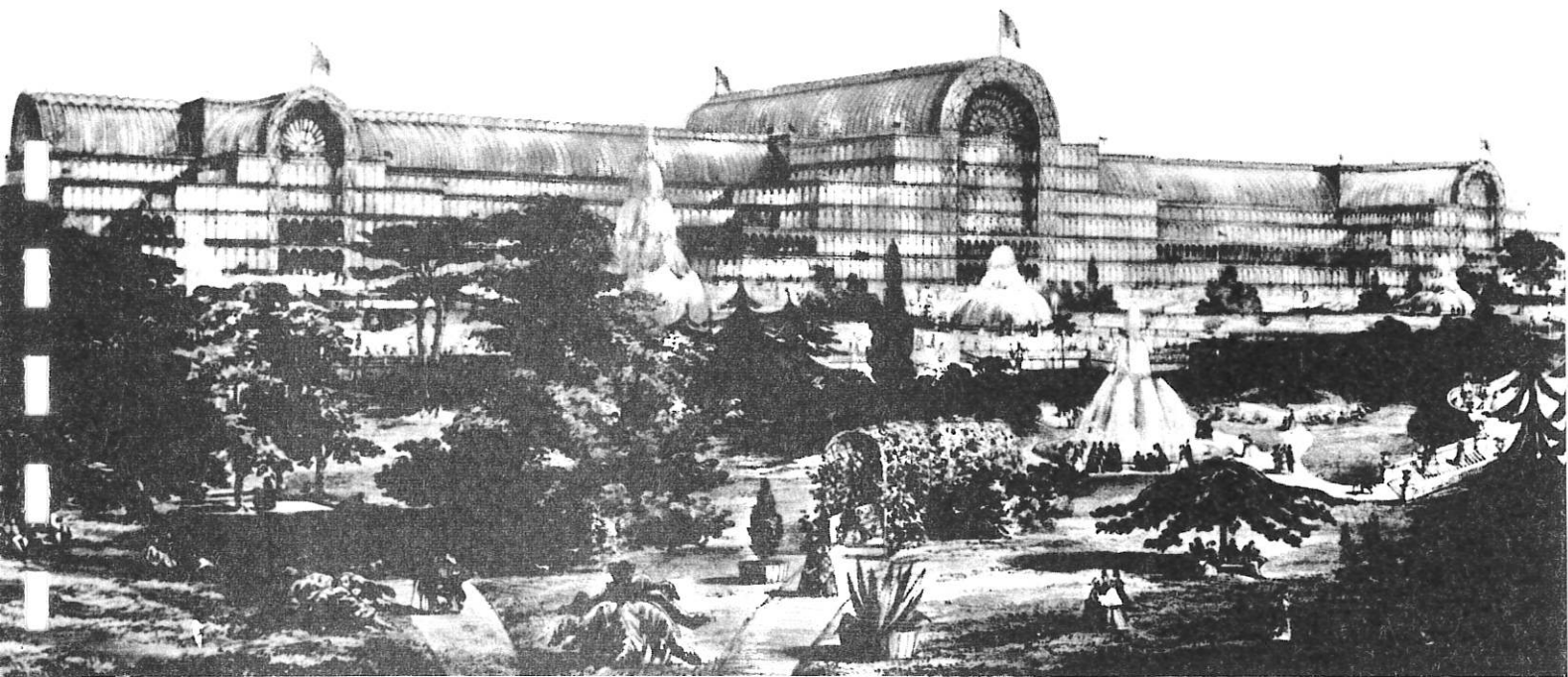


Photo 2. - Crystal Palace (disparu).

fonte vitrée et utilisa des structures fabriquées. Il s'agissait d'une immense boîte transparente de plus d'un demi-kilomètre de long, composée d'un assemblage de poteaux de fonte et de châssis de bois vitrés.

L'immense édifice installé à Hyde Park, put même être démonté et remonté à Syden Hill, où il fut détruit en 1936 par un incendie.

D'autres expositions devaient se succéder en Europe dont une à Paris en 1855 ; le Crystal Palace était devenu un prototype. La Galerie des Machines en est un exemple (photo 3).

En 1856, la découverte de l'anglais Bessemer permit de réaliser pour la première fois une production réellement industrielle de l'acier par "affinage" de la fonte.

A partir de cette époque, on put ainsi obtenir, grâce à de nouveaux procédés, de grandes quantités de cet alliage fer-carbone que l'on appelle acier*.

Actuellement, il est possible grâce aux structures métalliques, de construire des bâtiments très hauts qui possèdent le même empattement à la base et au sommet. La tour Maine Montparnasse, par exemple, comprend un noyau central de 135.000 tonnes en béton entouré d'une ossature en acier pesant 5500 tonnes. La tour centrale de l'Université des Sciences de Paris comporte une ossature extérieure en tubes (photo 4).

On peut également, grâce à l'acier, suspendre des éléments et c'est le cas de la Société Siemens à St Denis qui ne désirait pas de piliers dans le bâtiment.

La piscine de Saint Germain en Laye, construite en partie en sous-sol pour la protection du site, possède une coupole formée d'éléments d'architecture que l'on ne pouvait réaliser au siècle dernier et qui sont des éléments en profil creux soudés sur des sphères (photos 5 et 6).

* L'acier est un alliage de fer et de carbone contenant jusqu'à 2% de cet élément et, éventuellement, des petites quantités d'autres éléments ajoutés, volontairement ou non, au cours de son élaboration ; il est considéré alors comme un "acier allié".

Contrairement à la fonte qui contient plus de 2% de carbone, l'acier est un métal ductile, pouvant subir des changements de forme par compression ou extension à chaud ou à froid. Il est caractérisé, en outre, par une propriété fondamentale qui est à l'origine de son grand développement : il "prend la trempe", c'est à dire qu'il est susceptible d'acquérir une grande dureté lorsqu'il est chauffé à une température suffisamment élevée puis refroidi rapidement.

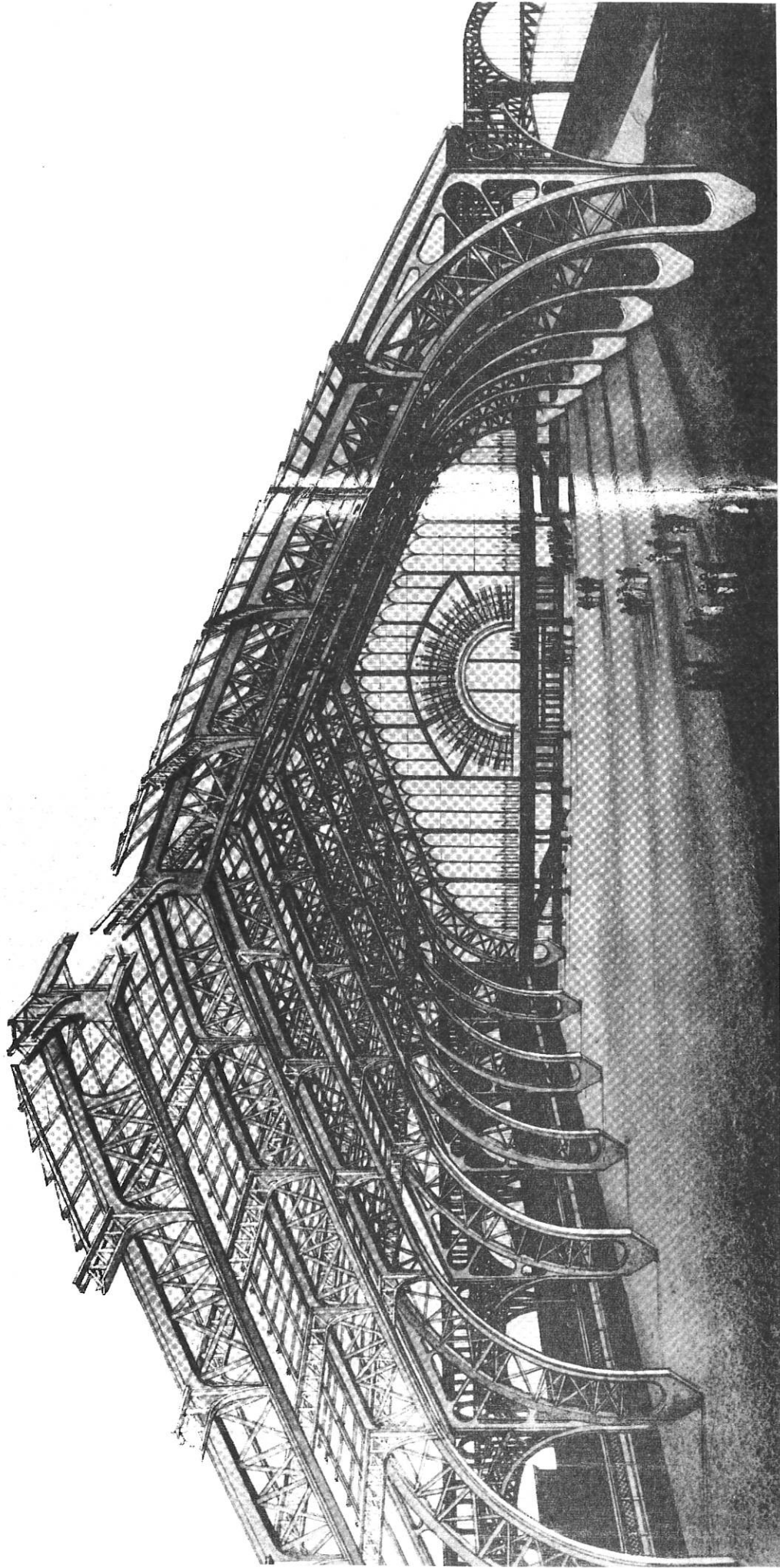


Photo 3. - La Galerie des Machines.

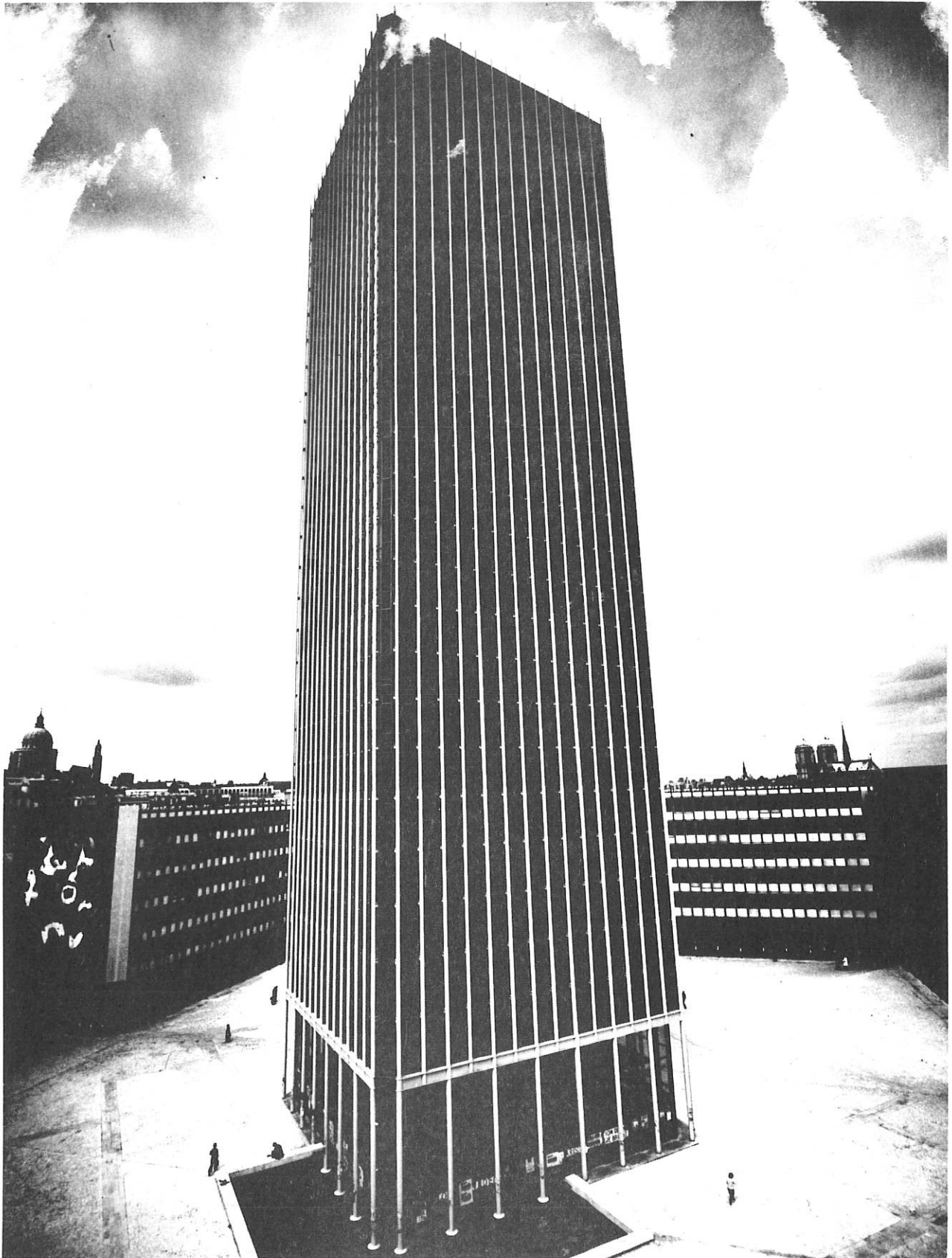


Photo 4.- Université des Sciences de Paris.

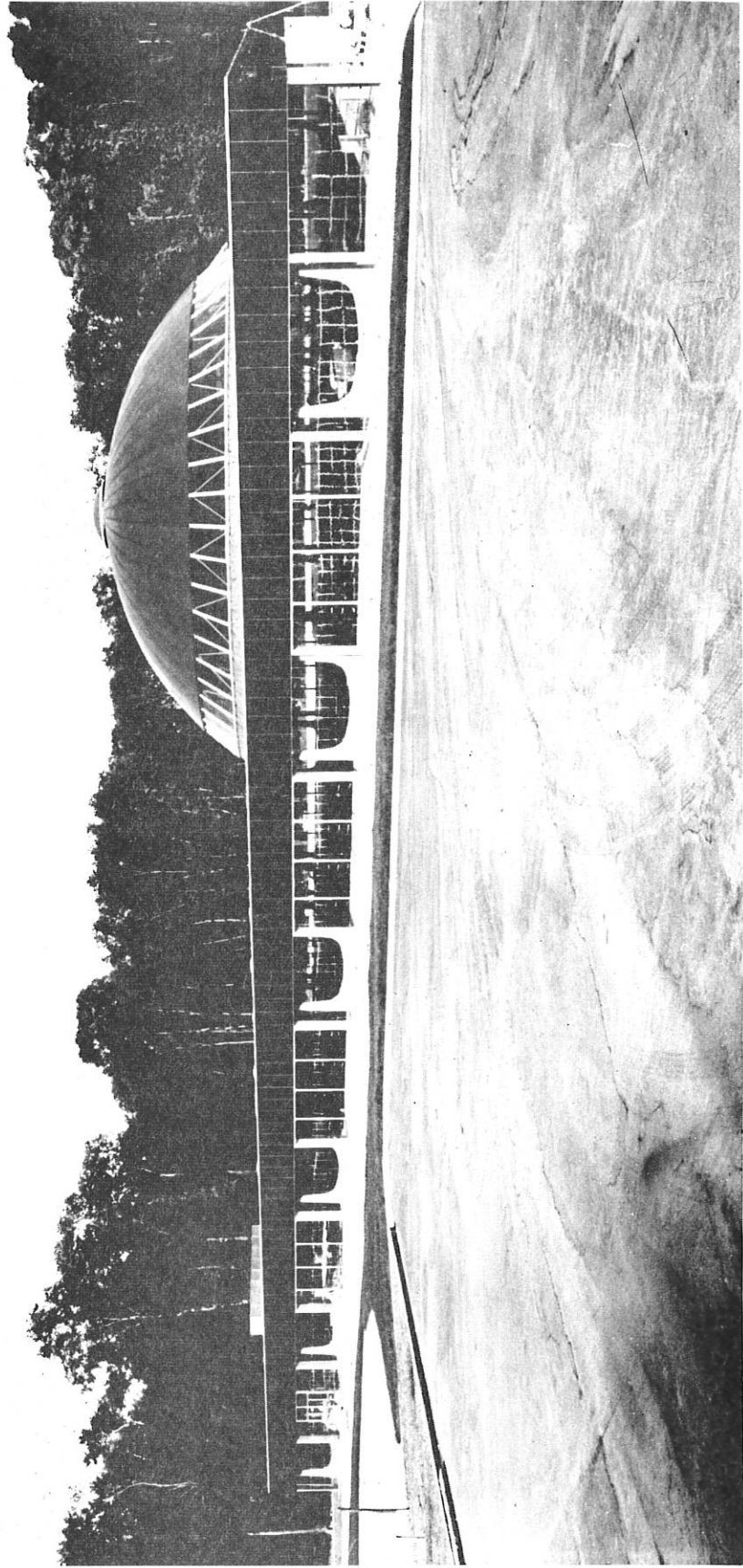


Photo 5.- La Piscine de Saint Germain en Laye

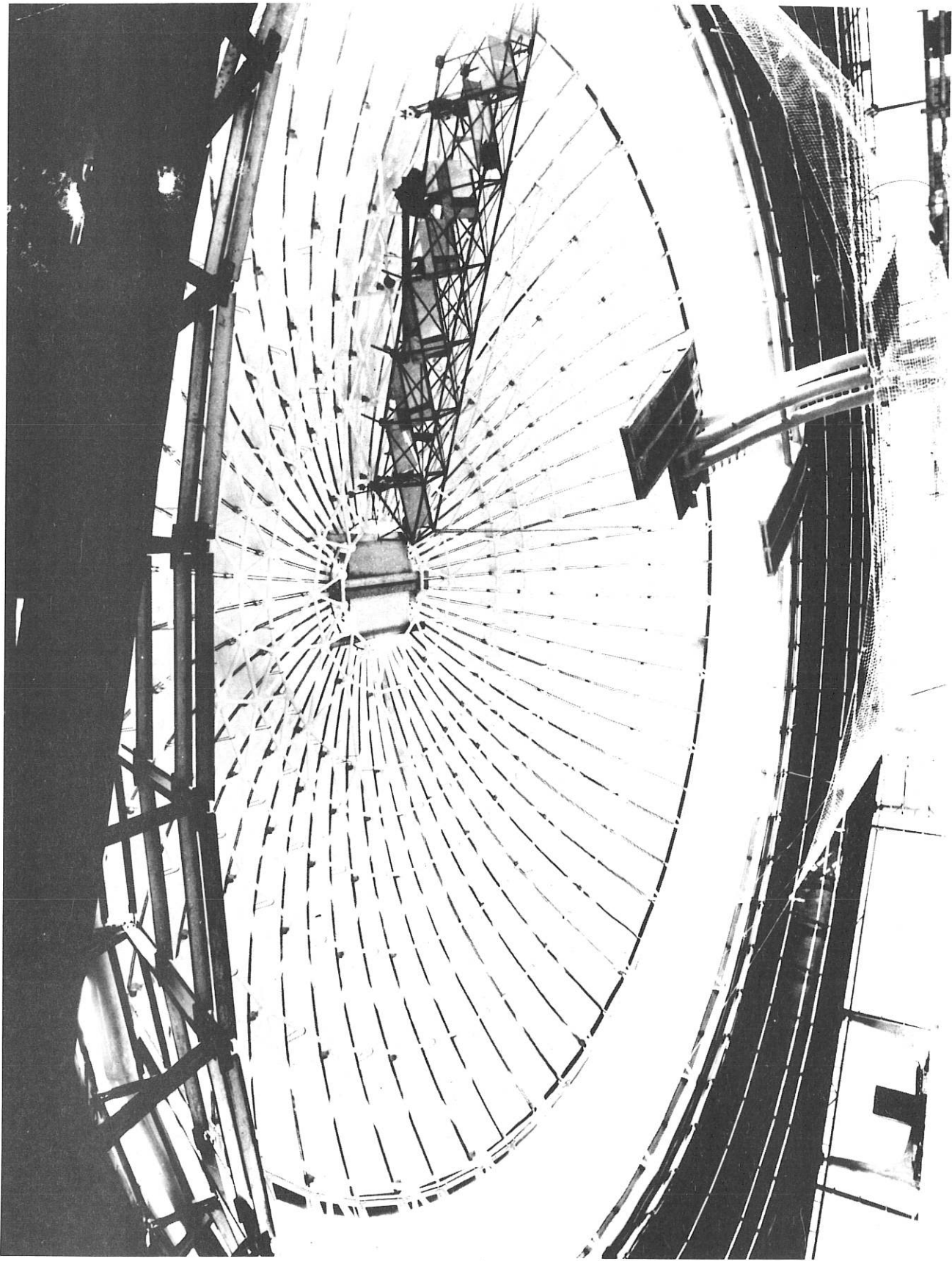


Photo 6.- La piscine de Saint-Germain en Laye

Les conférenciers nous parlent ensuite des aciers spéciaux (ou fins) et, en particulier, des aciers inoxydables.

Il existe une assez large gamme d'aciers dits "inoxydables" : les plus alliés peuvent résister à l'attaque de réactifs très agressifs, tels que l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique concentré.

Le chrome est l'élément d'alliage essentiel de tous ces aciers et leur attribue leur caractère inoxydable.

Les aciers inoxydables ont de très nombreux emplois, non seulement dans l'industrie chimique mais encore dans tous les domaines de l'activité humaine : transports, industrie nucléaire, construction, appareils ménagers, décoration (robinetterie, évier, casseroles, meubles, sous plafonds, escaliers, escalators ...).

Il existe 3 types d'aciers inoxydables : les aciers martensitiques (12 à 16% de chrome), les aciers ferritiques (30% de chrome) et les aciers austénitiques (18 à 20% de chrome + 8% de nickel).

Les propriétés de ces aciers inoxydables sont les suivantes :

- . résistance mécanique élevée.
- . résistance à la corrosion (intempéries, pollution).
- . mise en oeuvre facile.
- . très grande diversité d'états de surface (aspect allant du mat au miroir).

Ils sont livrés sous forme de profils creux (barres, fil) ou de produits plats (tôle ...).

L'épaisseur de la tôle peut atteindre quelques dixièmes de millimètres.

A noter le courant actuel qui tend à rénover et reconvertir d'anciens bâtiments du XIX^{ème} siècle tels que l'Usine Fleetguard à Quimper et l'immeuble de la rue de l'Ourcq à Paris ...

A la fin de la conférence, un film intitulé "L'acier pour construire", réalisé par l'O.T.U.A. et primé au festival de Biarritz, nous montre des constructions de chantiers et différentes sortes d'utilisations de l'acier.