MRBC SMS

ACIER
STAHL
STEEL

REVUE INTERNATIONALE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

29e ANNÉE
No 1
Janvier 1964

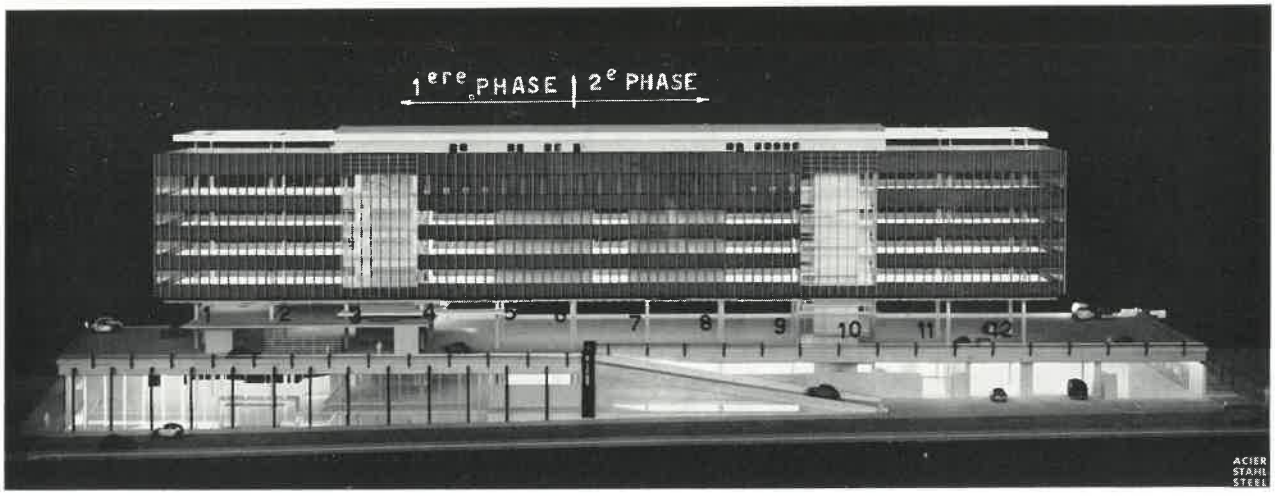



Photo : **Pierre Cordier.**

# Nouveau complexe commercial et administratif des Anc. Établ. D'Ieteren Frères S. A. à Bruxelles

Architecte D.P.L.G.: **René Stapels.**
Assistants : **Robert Bardinet** et **Mme B. Lefevre-Feragen.**

Stéphane Zaczek,
Docteur en Sciences appliquées
Ingénieur en Chef-Directeur
à la Société d'Etudes
Verdeyen et Moenaert

René Tamigniaux,
Ingénieur,
Chef de Service
à la S.A. La Construction
Soudée

C.B.L.I.A. 31.2

## A. Introduction

Les Anciens Etablissements D'Ieteren Frères S.A., importateurs généraux et distributeurs pour la Belgique des véhicules automobiles Volkswagen, Porsche et Studebaker, ont décidé de remplacer les installations existantes de leur siège social, situé 50, rue du Mail à Bruxelles 5, pour faire face aux exigences du développement constant de leurs activités et de celles de leurs sociétés filiales et être en mesure de satisfaire leur clientèle sans cesse croissante.

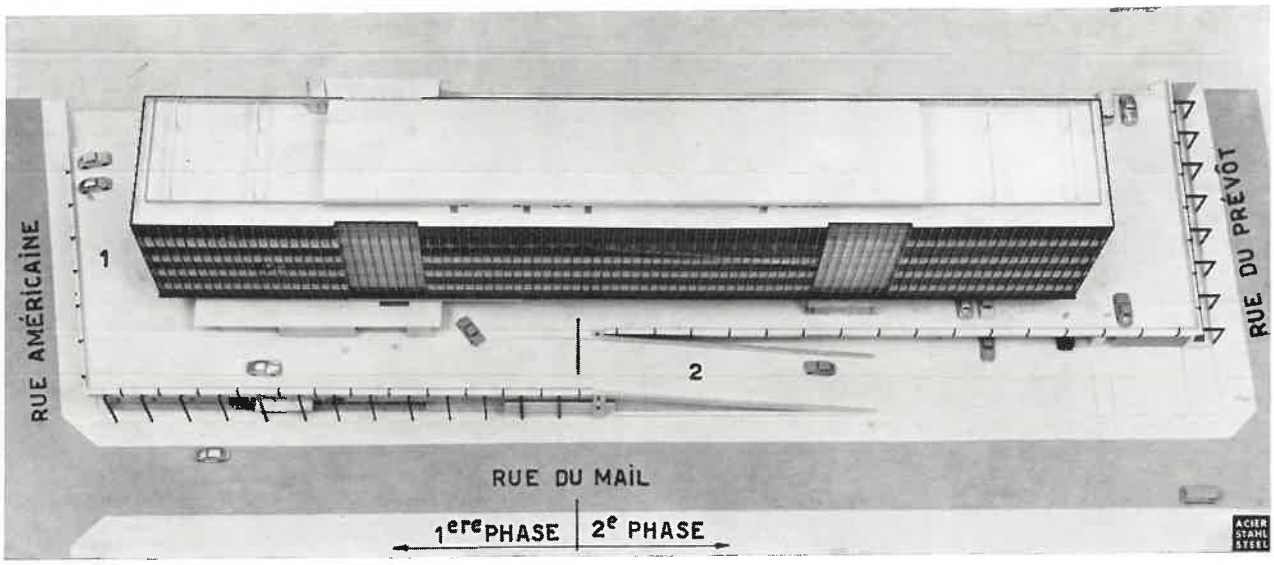



**Fig. 2.** Schéma du nouveau complexe D'Ieteren montrant les deux phases du travail.
1. Parking. — 2. Rampe. Photo : **Pierre Cordier.**

Les nouveaux bâtiments forment un vaste complexe, groupant d'une part les services de vente et d'après vente, avec salons d'exposition pour l'ensemble des véhicules représentés par la firme et d'autre part les services administratifs, commerciaux et techniques des diverses activités du Groupe.

L'étude et la direction du projet complet ont été confiées à l'Architecte René Stapels, de Bruxelles.

Il a été constitué un bureau-conseil composé des firmes suivantes :

Société d'Etudes Verdeyen et Moenaert, ingénieurs-conseils pour les fondations, le béton armé et l'ossature métallique de l'infrastructure;

« La Construction Soudée » S.A., pour l'étude de l'ossature métallique de la superstructure;

Bureau d'Etudes G. Veraart, pour l'étude du chauffage et du conditionnement d'air;

Bureau d'Etudes A. Lazarus, pour l'étude de l'électricité en général;

Bureau d'Etudes E.R.V.A., Directeur J. Grunenwaldt, pour l'acoustique.

L'ensemble du projet est en outre contrôlé par le Bureau Seco.

Sur la base du programme fixé par les Anciens Etablissements d'Ieteren Frères S.A., le projet a été conçu comme suit :

1. Un bâtiment à ossature mixte acier-béton d'une part et à poutrelles enrobées préfléchies de la Société Préflex d'autre part avec planchers en béton armé; ce bâtiment dénommé ci-après « infrastructure » est à usage de locaux techniques (chaufferie, conditionnement d'air, haute et basse tensions), de salons d'exposition, d'atelier et de parking et son étude a été confiée à la Société d'Etudes Verdeyen et Moenaert.

Cette partie couvre une surface d'environ 40 m sur 150 m et s'élève jusqu'au niveau +5,60 au-dessus du niveau moyen de la rue. Elle est constituée d'un deuxième sous-sol partiel, d'un premier sous-sol et d'un rez-de-chaussée occupant toute la surface et de deux entresols partiels, la dalle au niveau +5,60 formant terrasse et constituant le parking non couvert.

2. Un bâtiment à ossature métallique, préfabriqué et standardisé avec planchers et toiture métalliques, qui repose par l'intermédiaire de colonnes métalliques sur l'infrastructure; ce bâtiment dénommé ci-après « superstructure » est à usage de bureaux et son étude a été confiée à la S.A. La Construction Soudée. Il est constitué par un bâtiment de cinq niveaux ayant en plan les dimensions de 15,82 m sur 107,35 m.

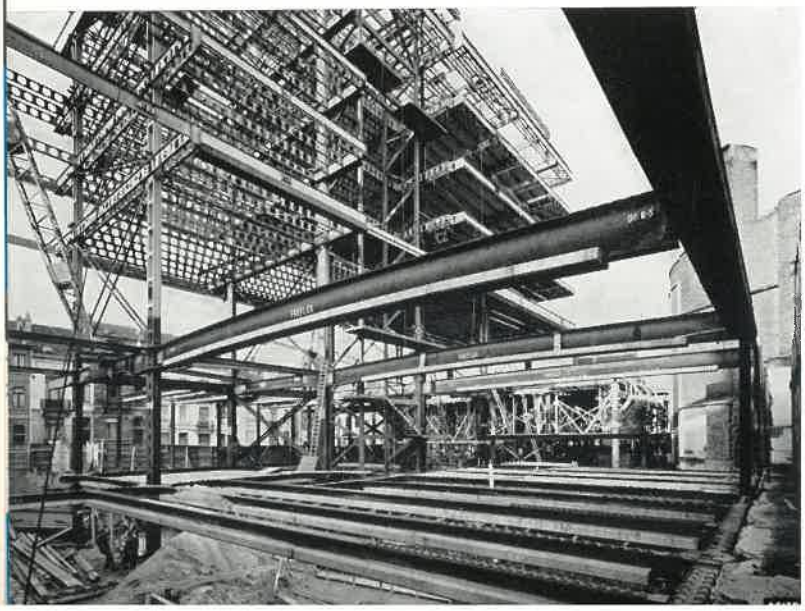


**Fig. 3.** Montage de la charpente métallique du bâtiment (1re phase). Photo : **R. Colin.**
A noter les poutrelles évidées LITZKA CS de la superstructure et les poutres PREFLEX couvrant le premier sous-sol et le rez-de-chaussée.

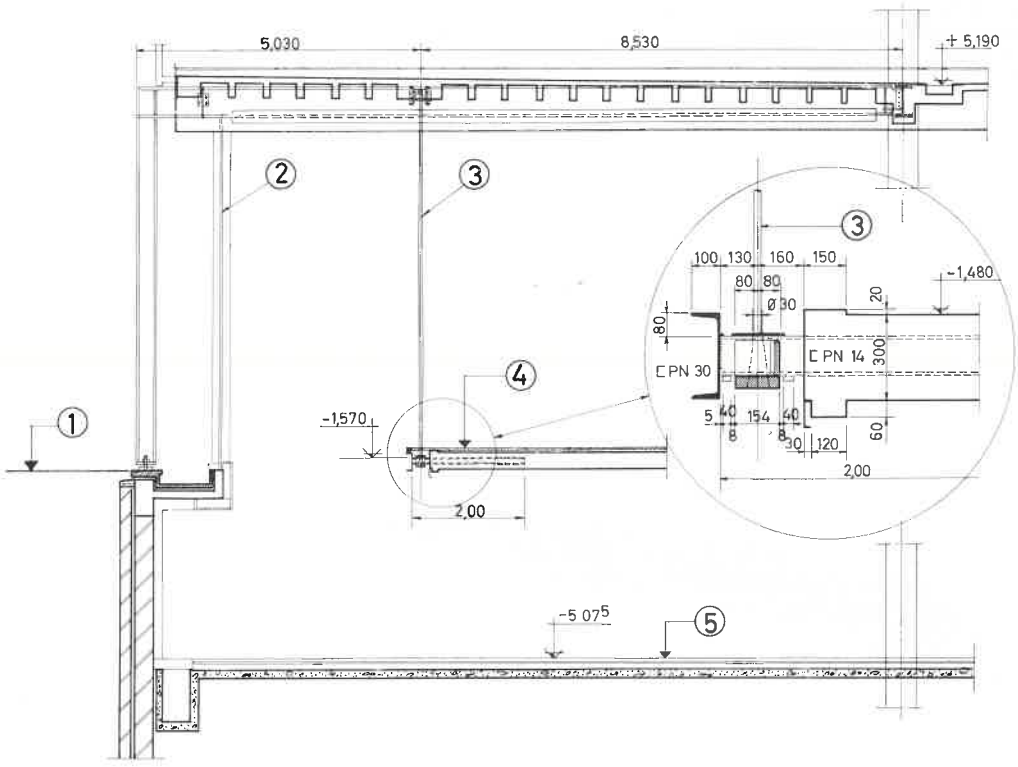



**Fig. 4.** Détail montrant la façade et les planchers.

1. Trottoir. — 2. Dalles de verres suspendues. — 3. Câble Ø 24 mm. — 4. Rez-de-chaussée Exposition. — 5. Sous-sol Exposition.

L'ensemble du projet de modernisation de tout le complexe se situera dans l'avenir sur une superficie d'environ 16 000 m², à front de la rue du Mail, de la rue Américaine et de la rue du Prévôt (fig. 2). Le bâtiment actuel couvre un terrain d'une superficie d'environ 6 000 m². Une zone non construite sera aménagée pour dégager les voies d'accès aux ateliers et la double rampe du parking extérieur surélevé situé au niveau +5,60 et formant la terrasse du bâtiment inférieur.

La réalisation du bâtiment se fera en deux phases comportant chacune environ la moitié de la superficie totale. La première phase est actuellement en voie d'achèvement, le gros œuvre étant terminé. Pour la deuxième phase, on élabore actuellement les plans d'exécution.

Après finition de la première phase, tous les services y seront déménagés et les installations actuelles seront alors démolies pour permettre de construire les bâtiments de la deuxième phase sur le terrain ainsi libéré (fig. 3).

## B. Infrastructure

Dans le présent article, nous allons parler uniquement de la première phase de la construction.

### 1. Fondations

La construction est fondée sur semelles faisant travailler le sol à 2,50 kg/cm². Les niveaux d'assise des semelles sont variables du fait de la présence locale du deuxième sous-sol dont le plancher se trouve à la cote —11,00 en dessous du niveau moyen de la rue. Cette

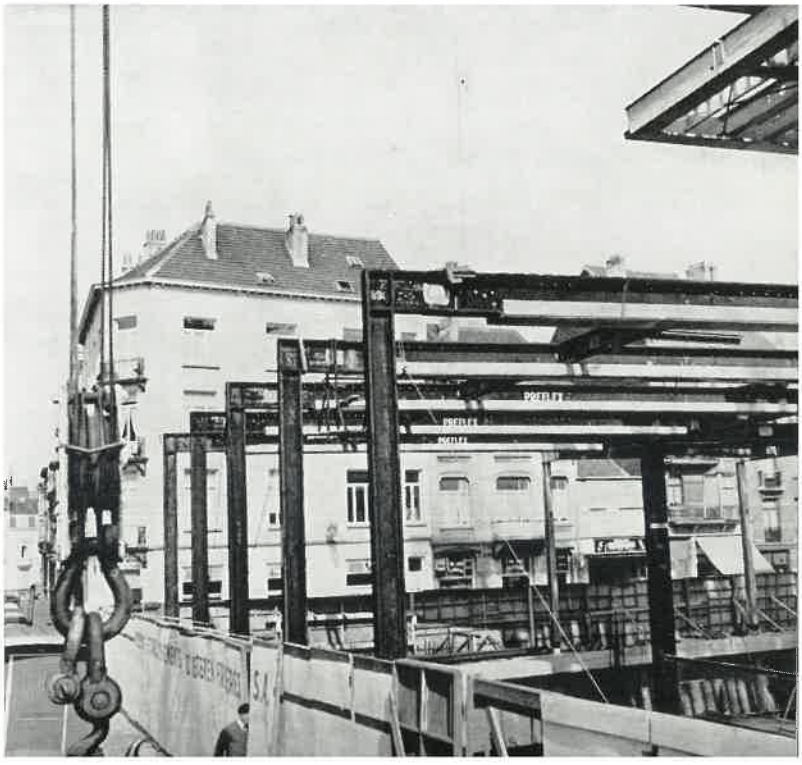


**Fig. 5.** Vue des portiques de façade avant la réalisation de la continuité entre les colonnes et les poutres préfléchies.

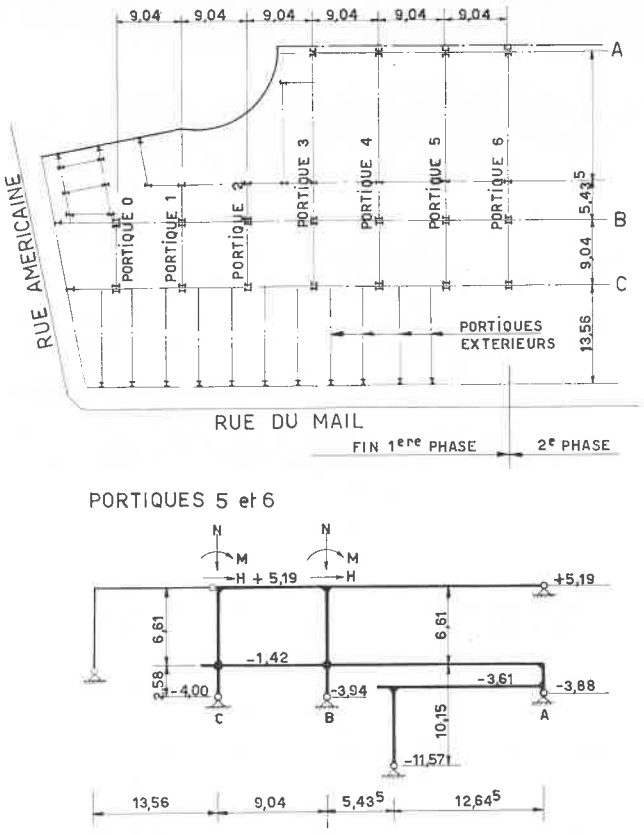
**Fig. 6.** Détail d'un assemblage poutre PREFLEX-colonne dans l'infrastructure.

fouille profonde exécutée contre les bâtiments existants a posé un problème délicat : elle devait s'étendre sur 2,50 m sous un bâtiment existant dont il fallait au préalable assurer la stabilité avant la démolition de la façade portante. Cette façade était fondée à la cote —3,50. On a résolu ce problème en exécutant au nouvel alignement, par phases successives et en fouilles blindées, un mur-poids autostable en béton fondé à la cote —13,00 retenant les terres et servant de fondations à la nouvelle façade du bâtiment. Ce mur-poids a une épaisseur moyenne de 2 m.

## 2. Ossature

L'ossature de l'infrastructure est constituée par quinze portiques transversaux écartés de 9,04 m dont sept sont exécutés en première phase. Ces portiques sont réalisés par des colonnes et poutres en acier. Les hourdis sont en béton armé et en majeure partie en dalles nervurées.

Le manque de hauteur disponible pour le logement des poutres a conduit à prévoir, dans beaucoup de cas, des poutrelles métalliques « Préflex ». Pour employer économiquement ces poutrelles qui sont capables de reprendre des moments fléchissants beaucoup plus importants en travée que sur les appuis, nous avons adopté un système de mise en charge des portiques en deux stades.



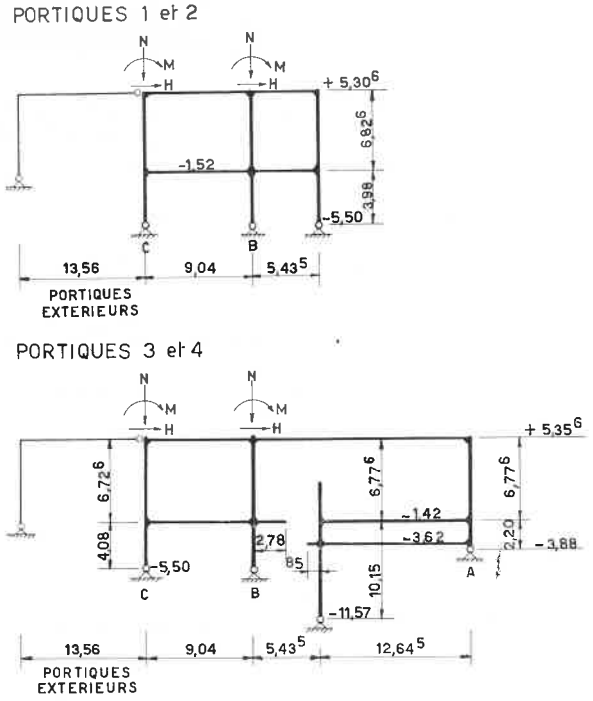
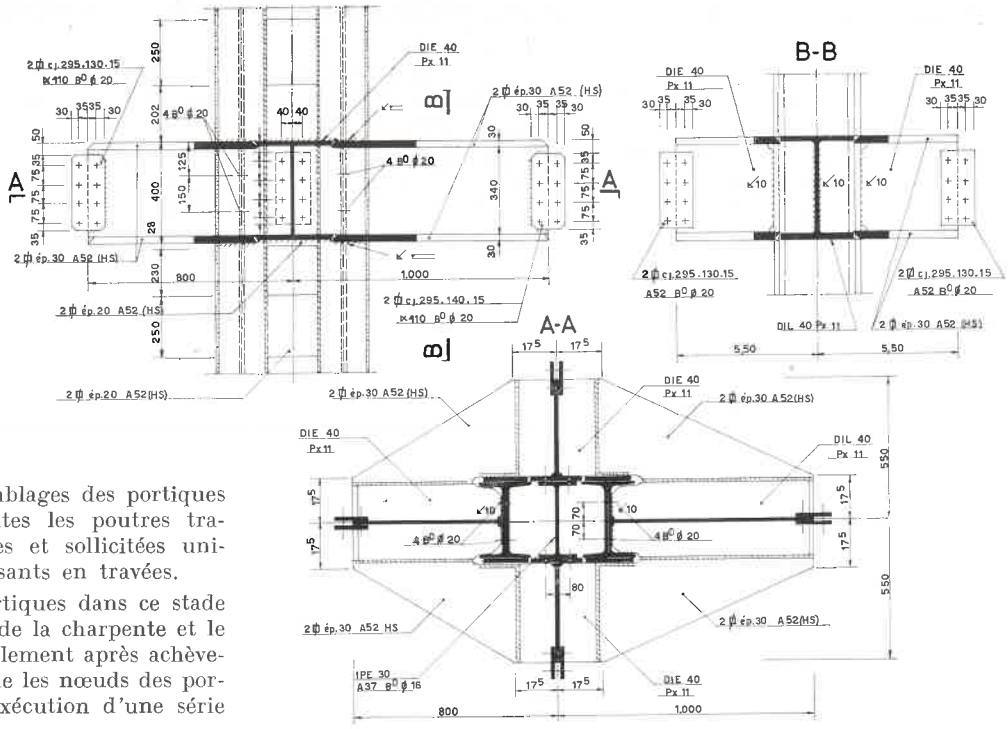




**Fig. 7.** Schéma montrant les portiques transversaux constituant l'ossature métallique.

**Fig. 8.** Schéma d'un assemblage assurant la continuité dans les quatre directions.




Dans le premier stade, les assemblages des portiques sont prévus de manière que toutes les poutres travaillent comme simplement posées et sollicitées uniquement par des moments fléchissants en travées.

La sollicitation apportée aux portiques dans ce stade est constituée par le poids propre de la charpente et le poids propre des hourdis. C'est seulement après achèvement du bétonnage des hourdis que les nœuds des portiques sont rendus rigides par l'exécution d'une série de soudures.

Dans le deuxième stade de mise en charge, la sollicitation est due aux parachèvements et surcharges utiles; l'ossature est alors constituée par des portiques ayant des nœuds rigides.

La dalle couvrant le premier sous-sol est dans sa majeure partie soutenue le long de sa périphérie par des câbles clos en acier à haute résistance. On a prévu deux types de suspentes ayant comme charges de service 15 t et 25 t. Les accrochages de ces câbles dans la dalle à soutenir ainsi que dans le hourdis supérieur servant de support, ont fait l'objet d'une étude très poussée afin de donner satisfaction au point de vue esthétique et de rendre possible le réglage de la position des câbles ainsi que de leurs longueurs, même après l'achèvement du bétonnage des hourdis.

Une autre particularité de la construction consiste dans le fait que la façade du rez-de-chaussée se trouve en retrait par rapport à l'alignement des colonnes.

La façade composée en grande partie de panneaux vitrés est suspendue aux poutres du niveau 5,60 et descend d'une façon ininterrompue jusqu'au niveau —1,90 en permettant ainsi une large vue vers les locaux du rez-de-chaussée et du sous-sol. Cette bonne visibilité est due à la suppression dans les locaux des colonnes du sous-sol et du rez-de-chaussée. Cette suppression des colonnes est rendue possible par le fait que la dalle du rez-de-chaussée est suspendue — donc pas de colonnes au sous-sol — et la dalle couvrant le rez-de-chaussée est supportée par une série de portiques dont les montants

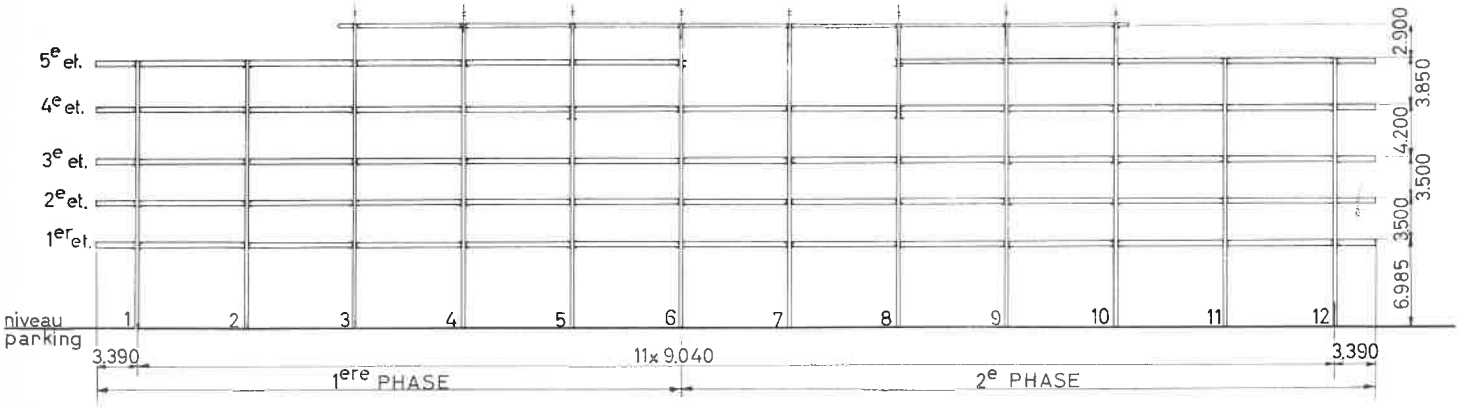



**Fig. 9.** Coupe longitudinale.

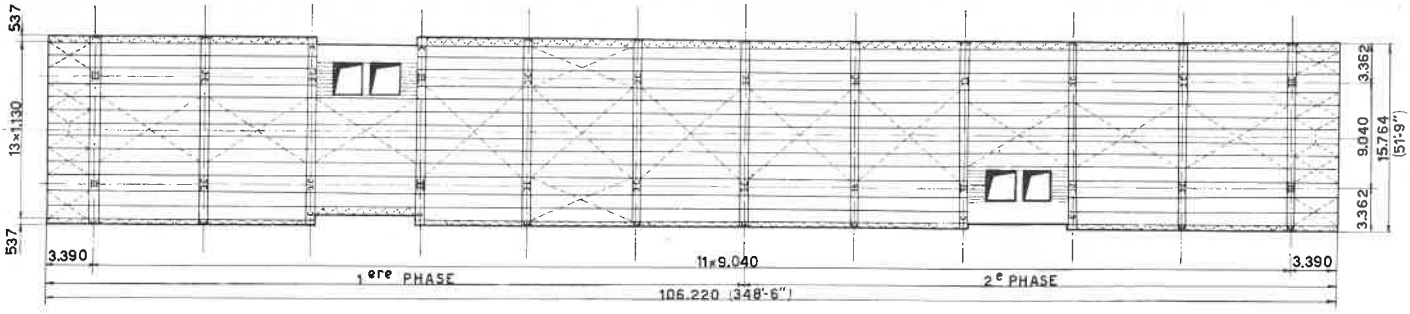



**Fig. 10.** Plan de l'étage-type.

extrêmes composés d'un tronçon de la poutre et de la colonne ressortent en dehors de la façade et ne gênent donc pas la visibilité (fig. 4 et 5).

### 3. Schémas statiques

L'ossature de la première phase du bâtiment est constituée par sept portiques transversaux dont les schémas sont donnés à la figure 7.

Les réactions de la superstructure sont transmises vers l'infrastructure à l'aplomb des colonnes C et B. Les charges verticales et les moments d'encastrement des colonnes de la superstructure sont repris directement par les portiques correspondants de l'infrastructure. Les efforts horizontaux agissant dans les plans des portiques, sont repris par l'ensemble des portiques de l'infrastructure; en effet, la dalle en béton armé du niveau +5,60 constitue une poutre horizontale très raide qui rend impossible des déplacements horizontaux relatifs des portiques les uns par rapport aux autres.

Les sollicitations horizontales agissant dans le plan perpendiculaire aux portiques principaux, c'est-à-dire, parallèlement à la rue du Mail, sont reprises par deux portiques de contreventement créés dans les alignements B et C des colonnes. Ces portiques de contreventement sont constitués par des colonnes B et C des portiques principaux et par des poutres reliant chaque file de colonnes aux niveaux +5,60 et 0.

De ce fait, les colonnes B et C font partie des deux systèmes de portiques situés dans les plans perpendiculaires entre eux et l'assemblage des poutres sur ces colonnes doit assurer la continuité dans les quatre directions.

De plus, les colonnes sont constituées par des caissons dans les creux desquels sont logées des canalisations. Lors de l'établissement des assemblages on a dû tenir compte de ce fait qui empêchait le placement des raidisseurs horizontaux à l'intérieur des colonnes.

Le schéma d'un assemblage assurant la continuité dans les quatre directions est représenté par les figures 6 et 8.

## C. Superstructure

Le bâtiment superstructure comporte cinq niveaux de planchers distants de 3,50 m et mesurant 15,82 m de largeur sur 107,35 m de longueur, chacune de ces dimensions en plan étant un multiple du module adopté pour tout le bâtiment et qui vaut 1,130 m (fig. 9 et 10).

La surface utilisable est d'environ 7 300 m² pour les cinq niveaux.

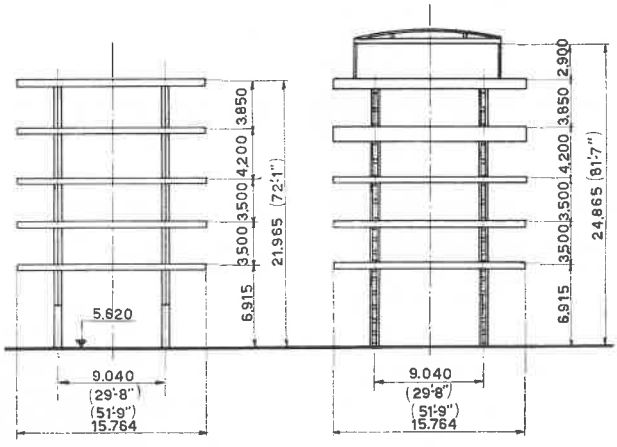
### 1. Ossature

L'ossature porteuse est constituée de douze portiques transversaux distants de 9,04 m (8 modules) d'axe en axe.

Les deux colonnes du portique sont distantes de 9,04 m, tandis que les poutres principales comportent deux porte-à-faux de 3,39 m et ont de ce fait 15,82 m de longueur.

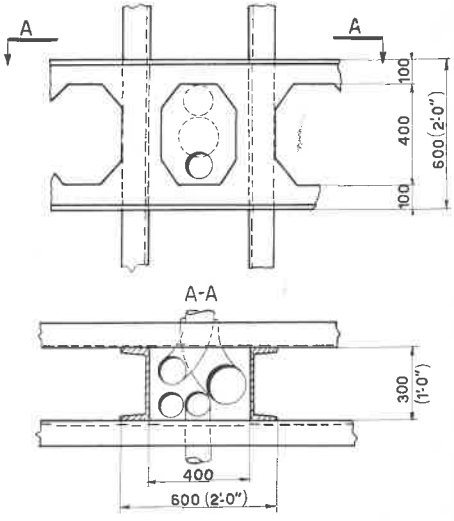
Les portiques transversaux représentés à la figure 11 sont de deux types.

— *Portiques normaux non rigides au nombre de 8* d'une part, étudiés pour réserver le maximum de passages pour les tuyauteries et canalisations (descentes d'eaux pluviales et usées); leurs colonnes sont composées de deux fers U PN 30 écartés de 400 mm et assemblés par étrésillons.




← **Fig. 11.** Deux types de portiques transversaux.

→ **Fig. 12.** Fers UPN doubles encadrant la colonne.



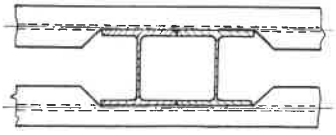
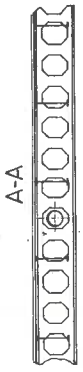


**Fig. 13.** Coupe dans un nœud poutre-colonne d'un portique au vent.



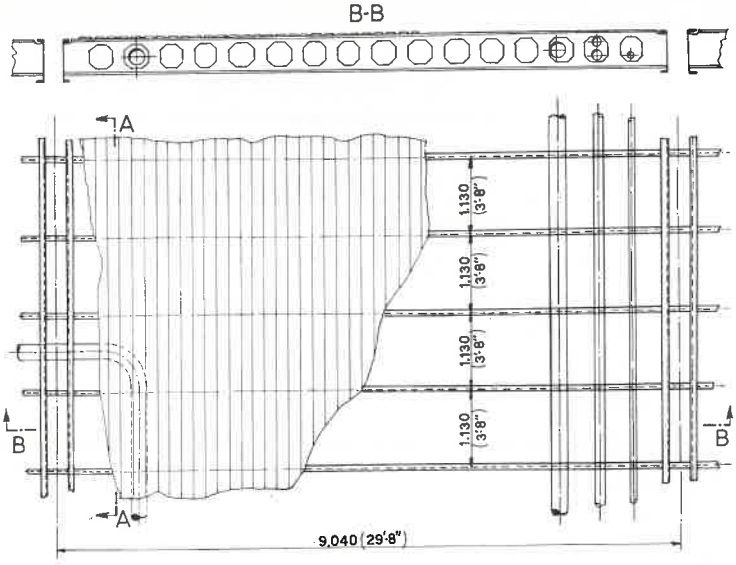




**Fig. 14.** Détail d'un plancher porté par des poutrelles évidées. →

Afin de ne pas interrompre l'espace libre entre colonnes, les poutres principales, en fers U PN évidés suivant le procédé Litzka-CS et portés à 600 mm de hauteur, sont doubles et encadrent la colonne (fig. 12).

— *Portiques au vent en cadre rigide*, d'autre part; ils sont au nombre de quatre et portent les numéros 1, 4, 9 et 12.

A chaque niveau de plancher, un contreventement horizontal reporte sur ces portiques les effets du vent agissant sur les longs-pans du bâtiment.

Les calculs statiques des cadres ont été effectués par la méthode de Cross au moyen de machines électroniques.

Les colonnes de ces portiques sont formées de deux profilés Grey I DIN 30 assemblés par soudure pour constituer un caisson à vide intérieur non accessible.

Les poutres principales en profilés IPE ou DIE, encadrent les colonnes et sont assemblées par soudure à celles-ci après découpe des demi-ailes intérieures au droit du nœud (fig. 13).

— *Portiques longitudinaux*

Des liaisons rigides relient en outre les colonnes des files B et C pour les portiques 1, 2 et 11, 12 de façon à constituer des points fixes pour la reprise du vent soufflant sur les pignons.

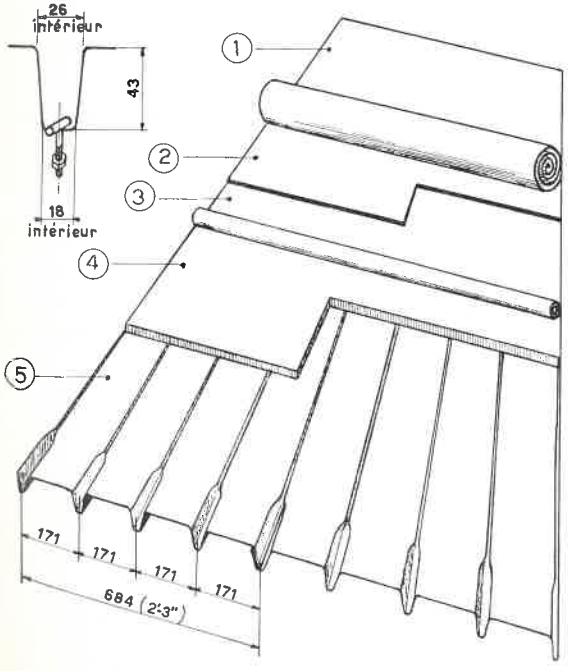
La reprise des charges verticales du plancher est assurée par des solives espacées de la valeur du module et ayant une portée théorique de 9,04 m (fig. 14).

Ces solives sont réalisées en poutrelles évidées « Litzka-CS » à partir du profil I PN 20 porté à 480 mm de hauteur; dans les ouvertures de la poutrelle sont ainsi ménagés des passages pour les gaines diverses.

Les solives prennent appui sur les poutres principales; ces poutres étant également évidées dans les portiques ordinaires, le passage longitudinal des canalisations de conditionnement d'air et des tuyaux de plomberie est ainsi assuré. Pour les poutres principales des portiques au vent, des ouvertures circulaires ont été découpées dans l'âme des poutres d'après les passages demandés.

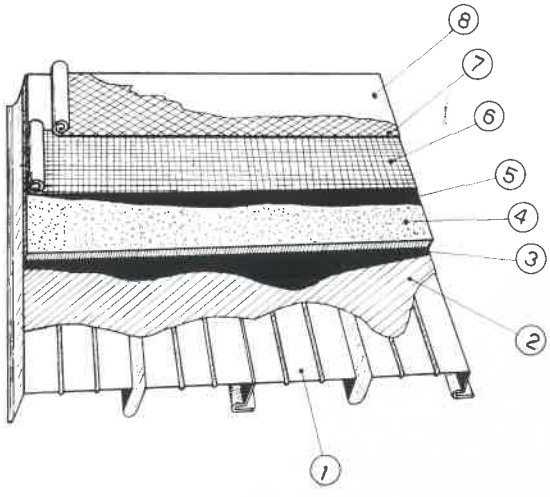
## 2. Planchers

Les planchers sont des éléments en tôle mince pliée à froid et galvanisée fournis par la Société française « Aciéroïd ».




← **Fig. 15.** Revêtement de plancher.

1. Bulgomme ép. 5 mm. — 2. Isorel dur ép. 3 mm. — 3. Thibaude caoutchouc 3 mm. — 4. Isorel mou ép. 12,7 mm. — 5. Elément Aciéroïd ACL ép. 1 mm.




→ **Fig. 16.** Etanchéité multicouche en toiture.

1. Elément Couvracier en tôle galvanisée ép. 7,5/10 mm ou 10/10 mm. — 2. Couche de vernis bitumeux d'adhérence. — 3. Couche de colle bitumeuse. — 4. Isolation thermique en laine de verre Isover ép. 20 mm. — 5. Colle bitumeuse. — 6. Feutre asphaltique ép. 5 mm collé. — 7. Feutre asphaltique ép. 5 mm soudé. — 8. Peinture aluminium antisolaire.

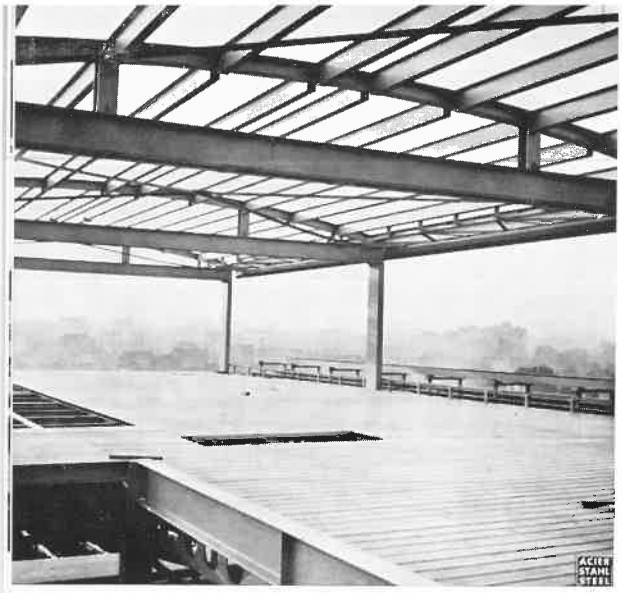


**Fig. 17.** Ossature de la toiture-voûte et plancher du 5e étage.

Le poids mort de ces planchers n'est que de 13 kg/m².

Ils sont calculés, de même que les solives, à 400 kg de surcharge par m², et sont fixés tous les 1,130 m sur les solives par boulons spéciaux en forme de T qui sont placés dans les creux des ondes.

Ce plancher est recouvert de matériaux insonorisants et d'un revêtement en caoutchouc « Bulgomme » (fig. 15).

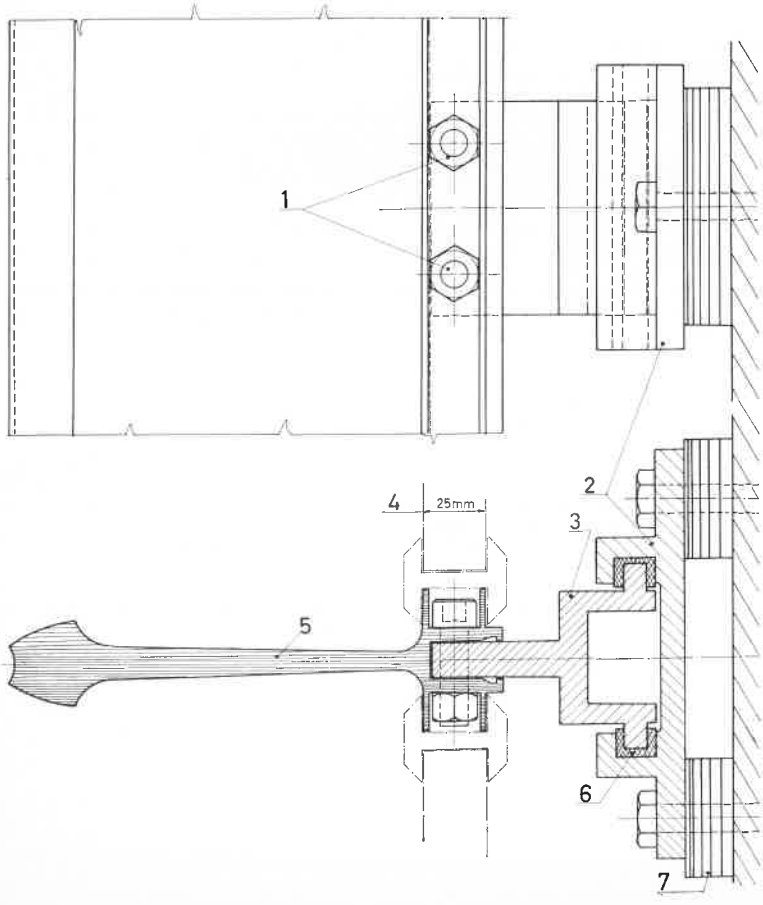



**Fig. 18.** Schéma montrant le principe d'une attache coulissante ordinaire.

1. Vis à tête cylindrique, trou hexagonal Ø 12. – 2. Guide fixe (alu extrudé). – 3. Coulissant fixé au montant (alu extrudé). – 4. Thermopane ou panneau d'allège. – 5. Montant principal. – 6. Coussinet guidage (plastique). – 7. Cales de réglage.

### 3. Toiture

Les éléments supportant l'étanchéité sont également métalliques, ce sont des éléments en tôle mince galvanisée de 0,75 mm et 1 mm d'épaisseur fournis par la Société française Profilafroid — et fixés par points de soudure sur les pannes de toiture.

La toiture est recouverte d'un isolant thermique et d'une étanchéité multicouche, la dernière couche de roofing recevant une peinture à base d'aluminium (fig. 16).

### 4. Ascenseurs

Le bâtiment sera desservi par deux batteries de deux ascenseurs Schindler.

Les deux trémies d'ascenseurs entièrement métalliques ont été réalisées comme des ensembles indépendants de l'ossature pour éviter la transmission des vibrations aux planchers.

Chacune d'elles est calculée comme encastrée à la base dans les sous-sols de l'infrastructure et appuyée en tête au niveau du cinquième étage afin de limiter la flèche.

Outre les charges verticales et les moments produits par les poids propres et les surcharges sur les paliers et sur les escaliers, les trémies doivent encore reprendre le vent agissant dans la travée 3-4 sur le mur-rideau qui est appuyé horizontalement à chaque niveau sur les paliers au moyen de bielles articulées.

### 5. Mur-rideau

Le mur-rideau est conçu par le bureau de l'Architecte Stapels et réalisé par la S.A. Chamebel à Vilvorde.

Il est formé d'une série de montants verticaux en aluminium écartés de la valeur du module de base, soit 1,130 m. Ces montants sont suspendus à l'ossature au niveau du dernier étage qui reprend tout le poids du mur-rideau tandis que les liaisons réalisées aux autres niveaux de plancher ne reprennent que les efforts horizontaux du vent et permettent les déplacements verticaux du mur-rideau par rapport aux planchers. Les figures 18 et 20 montrent le principe d'une attache coulissante ordinaire et celui d'une attache de suspension.

La figure 22 donne la disposition des panneaux du mur-écran dans un module.

Les allèges et linteaux de 25 mm d'épaisseur sont formés par un panneau extérieur en verre émaillé, une isolation en liège expansé dans sa résine et une feuille d'aluminium côté intérieur; les panneaux vitrés de 25 mm d'épaisseur également sont formés par deux vitres en Stopray de 6 mm d'épaisseur (fig. 21 et 23).

**Fig. 19.** Essais sous charges des planchers.

L'ensemble du mur-rideau assure une isolation thermique caractérisée par un coefficient de déperdition calorifique $K=1{,}19$.

## D. Bases de calcul

En général les calculs sont conformes aux prescriptions de la norme belge NBN 1 « Charpentes en acier » 4e édition de juin 1960.

### a) Vent

Le vent adopté est celui défini par les normes belges NBN 460.01 et 03/1960. Le vent maximum exceptionnel de cette norme n'a toutefois pas été considéré.

Les pressions de calcul correspondent à des vents normaux dont la vitesse varie de 96,5 km/h de 0 à 10 m au-dessus du niveau du sol à 129 km/h à 50 m au-dessus du niveau du sol.

D'autre part, le bâtiment étant pourvu de conditionnement d'air complet hiver-été avec fenêtres fixes, les coefficients aérodynamiques correspondent au cas du bâtiment étanche au vent défini dans la norme 460.03/1960, c'est-à-dire $\gamma=+0{,}8$ sur la face frappée par le vent et $\gamma=-0{,}5$ sur la face protégée du vent.

### b) Surcharges de service

| | |
|---|---|
| Planchers métalliques et solives . . . . | 400 kg/m² |
| Maîtresses-poutres et colonnes . . . . . | 300 kg/m² |
| Toiture . . . . . | 100 kg/m² |
| Machinerie ascenseur et conditionnement d'air . . . . . | 600 kg/m² |
| Hourdis infrastructure . . . . . | 500 kg/m² |

### c) Contraintes admissibles de l'acier

1. Sous les charges permanentes et surcharges y compris la charge de neige :

$\sigma_{max}=1\,600$ kg/cm² pour l'acier doux A 37;
$\sigma_{max}=2\,100$ kg/cm² pour l'acier A 52;
$\sigma_{max}=2\,880$ kg/cm² pour l'acier A 52 des poutres Préflex.

2. Sous les charges permanentes et surcharges, avec vent normal mais sans la charge de neige :

$\sigma_{max}=1\,800$ kg/cm² pour l'acier doux A 37;
$\sigma_{max}=2\,400$ kg/cm² pour l'acier A 52;
$\sigma_{max}=3\,060$ kg/cm² pour l'acier A 52 des poutres Préflex.

### d) Contrainte admissible du béton

On a imposé une qualité du béton donnant sur cube de 20×20×20 cm la résistance à l'écrasement de 300 kg/cm² à 28 jours.

La contrainte admissible en service est de 100 kg/cm².

### e) Flèches maximales

Pour les solives de plancher, les flèches sont inférieures à 1/600 de la portée. Un essai sous charge à d'ailleurs été fait en atelier et a donné une flèche de 1/1 000 à cause de l'influence favorable de l'encastrement partiel des appuis (fig. 19).

## E. Montage

Le service montage de « La Construction Soudée » a assuré la mise en place des charpentes de l'infrastructure et de la superstructure ainsi que des poutres Préflex de l'infrastructure.

Les deux premiers portiques de l'infrastructure furent mis en place au moyen d'une grue sur pneus de 25 t de capacité équipée d'une flèche de 33 m roulant sur une

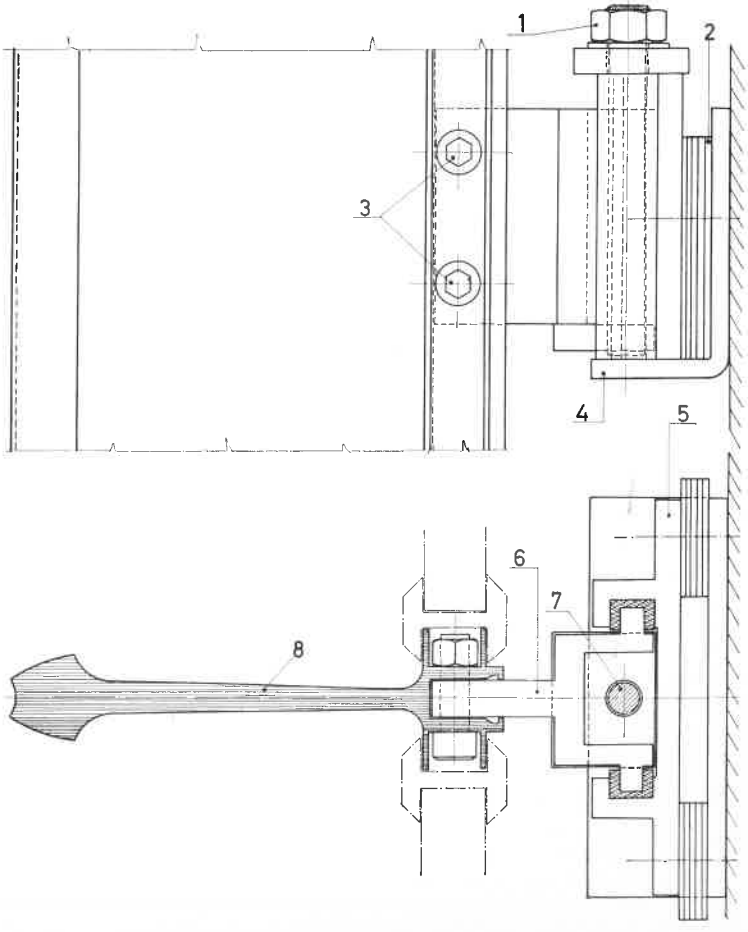
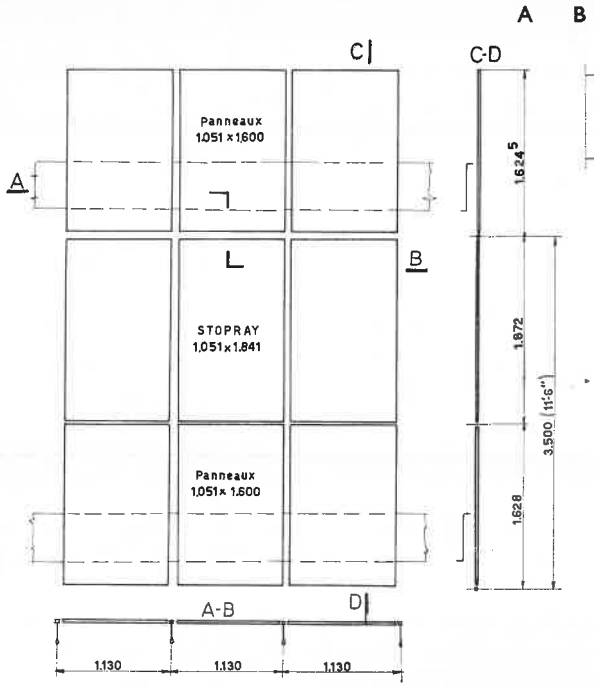



**Fig. 20.** Attache de suspension.
1. Boulon et écrou de réglage de la hauteur et de suspension. — 2. Cales de réglage. — 3. Vis à tête cylindrique à trou hexagonal Ø 12. — 4. Butée de suspension de guide fixe (acier). — 5. Guide (alu extrudé). — 6. Attache montant (alu extrudé). — 7. Tige suspension AC. — 8. Montant principal.



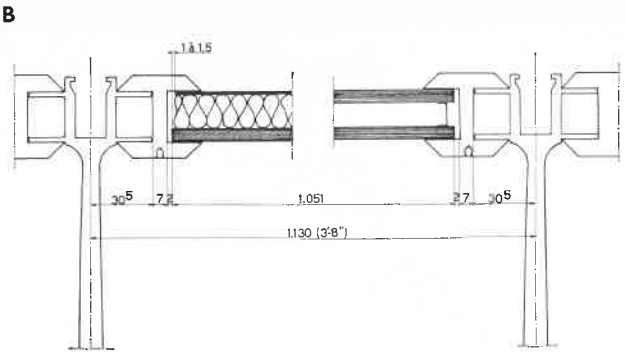




**Fig. 21.** Coupe longitudinale dans le mur-rideau AB.

**Fig. 22.** Disposition des panneaux du mur-écran dans un module.

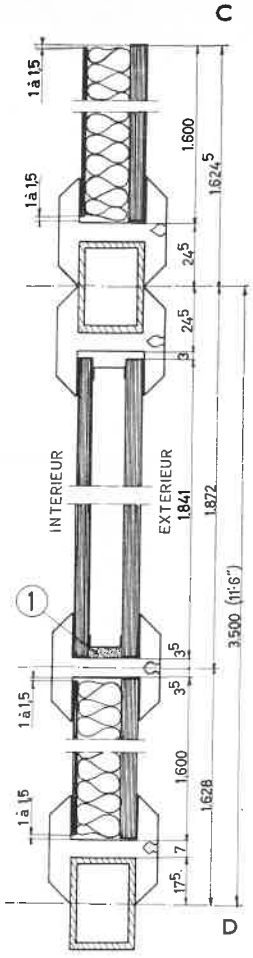



**Fig. 23.** Coupe verticale dans le mur-rideau CD.
1. Remplissage de la partie inférieure par mousse néoprène.

passerelle provisoire établie sur l'excavation au niveau de la rue.

Un mât de montage de 12 t de capacité et de 36 m de hauteur a ensuite été utilisé pour monter les portiques suivants, ce mât appuyé sur les deux portiques précédant celui qu'on montait était avancé de proche en proche au fur et à mesure de l'avancement du montage.

Les assemblages rigides des portiques au vent ont été réalisés par soudure au chantier.

Les joints de colonnes ont également été soudés sur place.

En raison du mode de calcul des nœuds de l'infrastructure qui a été décrit ci-avant, le programme de montage, de bétonnage et de soudure a dû être coordonné soigneusement afin de répondre aux conditions de calcul. Le bétonnage des dalles devait en effet être exécuté avant la soudure définitive des nœuds.

## F. Tonnage

Pour la partie infrastructure étudiée par le Bureau d'études Verdeyen et Moenaert, construite et montée par la Construction Soudée :

charpentes enrobées, environ 500 t dont 350 t en première phase;

poutres Préflex, environ 350 t dont 120 t en première phase.

Pour la superstructure étudiée, fabriquée et montée par « La Construction Soudée » :

poids approximatif de charpentes, 880 t;

poids approximatif de plancher métallique, 90 t.

### Entreprises participant à la construction du bâtiment

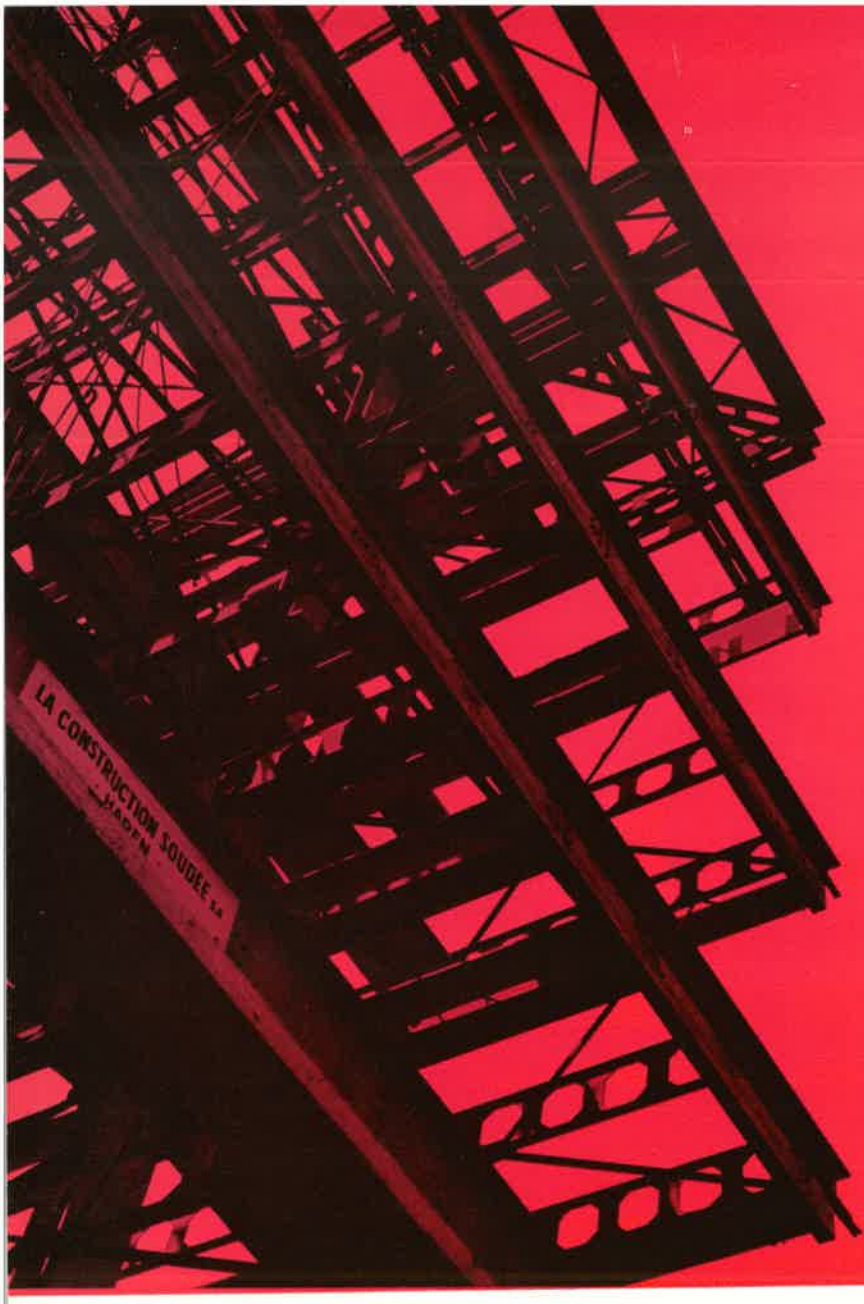
Entreprise Générale et Parachèvement pour l'infrastructure : Compagnie Industrie et de Travaux, Emile Blaton, S.A.

Charpente métallique pour l'infrastructure : La Construction Soudée S.A. et Préflex S.A.

Charpente métallique pour la superstructure : La Construction Soudée S.A.

Mur-rideau: Chamebel S.A.

S. Z. et R. T.



ossature métallique (1 100 t) du complexe administratif
des anciens établissements d'ieteren frères à bruxelles


pour l'étude, la réalisation et le montage de

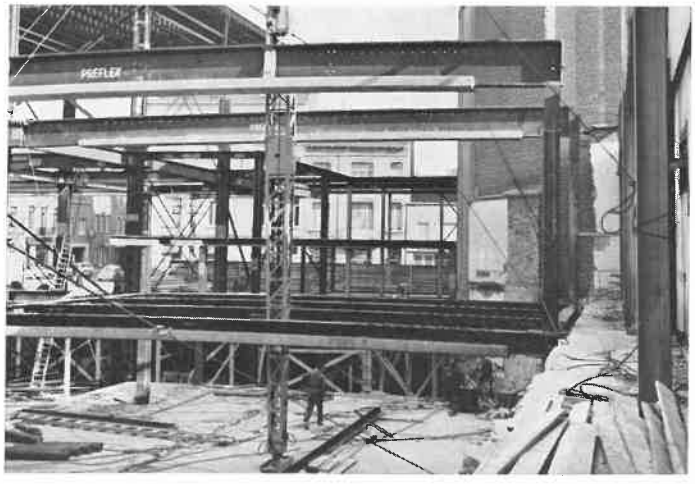
pylônes pour lignes h.t.
pylônes radio et t.v.
ossatures bâtiments publics
ossatures pour centrales électriques et bâtiments industriels
installations manutention
fours industriels
chaudronnerie
ponts roulants
passerelles industrielles

applications spéciales de la soudure aux constructions métalliques
entreprises générales de montage et travaux de génie civil

**la construction soudée**

anciens établissements andré beckers s.a.
siège social : bruxelles
ateliers et bureaux : 64, avenue rittweger, machelen-lez-bruxelles, tél. 51.25.85

Les poutres préfléchies
pour le complexe
des Anciens
Établissements D'leteren
ont été fournies
par la




**S.A. PREFLEX** 10, AVENUE BRUGMANN, BRUXELLES 6 - TÉL. 43.50.84

# ACIER
# STAHL
# STEEL

REVUE MENSUELLE

29e ANNÉE **1** JANVIER 1964