Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht

Band: 7 (1964)

Artikel: La préfabrication des ouvrages en béton armé en Belgique

Autor: Grave, A. de

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-7919

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

La préfabrication des ouvrages en béton armé en Belgique [1])

Die Vorfabrikation von Stahlbetonbauten in Belgien

The Prefabrication of Reinforced Concrete Structures in Belgium

I - Généralités

L'utilisation en Belgique du béton armé sous sa forme traditionnelle (béton armé coulé sur place) est extrêmement importante et déjà ancienne.

On peut dire que ce matériau a eu dans notre pays un développement extrêmement rapide, dès qu'il est apparu dans la construction et cela grâce notamment à l'existence en Belgique d'une importante industrie sidérurgique et d'une non moins importante industrie cimentière.

La très grande majorité des bâtiments à usage commercial (bureaux, magasins), des bâtiments scolaires et même des bâtiments d'habitation (immeubles à appartements), comporte une ossature en béton armé.

La technique du béton armé et ultérieurement du béton précontraint, a fait dans notre pays de très grands progrès grâce notamment à l'action, aux études et aux recherches de feu Monsieur le Professeur MAGNEL de la Université de Gand. Les ouvrages de celui-ci, relatifs au calcul du béton armé, restent utilisés par la plupart des praticiens belges et même par de nombreux praticiens étrangers.

Etant donné le développement important de la technique traditionnelle des ouvrages en béton armé, on peut affirmer que la préfabrication de ces ouvrages n'a pas connu jusqu'à présent un développement comparable à celui existant dans d'autres pays, les conditions initiales étant différentes.

Toutefois, depuis la fin de la seconde guerre mondiale, les conditions économiques ont été modifiées notamment par suite de l'augmentation considérable des salaires directs et indirects octroyés à la main-d'oeuvre de l'industrie de la construction. Depuis la fin de cette seconde guerre mondiale, de nombreux efforts sont entrepris pour diminuer l'importance de la

---

(1) Par le prof. ir. A. de Grave, Inspecteur Général des Bâtiments, Ministère des Travaux Publiques de Belgique.

main-d'oeuvre sur chantier, ainsi que l'importance et l'utilisation de coffrages, et cela en utilisant différents moyens de préfabrication, éventuellement limitée à certains éléments de construction.

La préfabrication des ouvrages en béton armé est principalement, actuellement, axée sur l'utilisation des éléments de construction ci-après:

1) *planchers préfabriqués:* l'utilisation de planchers préfabriqués est déjà ancienne en Belgique; notre pays est pratiquement le pays d'origine des planchers préfabriqués en terre cuite armée; l'industrie des planchers préfabriqués s'est considérablement développée depuis la fin de la seconde guerre mondiale;

2) *poutres préfabriquées:* ces poutres sont principalement des poutres en béton précontraint du système HOYER, c'est-à-dire avec ancrage par adhérence ou des poutres en acier préfléchies: système PREFLEX; de véritables poutres préfabriquées en béton armé ne sont pratiquement pas produites dans notre pays: les utilisateurs et les fabricants préfèrent, avec raison, utiliser les avantages de la précontrainte pour de telles poutres préfabriquées;

3) *ossatures préfabriquées pour pavillons scolaires:* l'Administration des Bâtiments du Ministère des Travaux Publics a procédé à diverses adjudications en vue de la fourniture et du placement de pavillons préfabriqués, sans étages, destinés à l'érection rapide de locaux scolaires; ultérieurement, de tels pavillons ont été également fournis pour d'autres organismes; plusieurs firmes spécialisées, notamment la Firme VAN ONKELEN, à Tirlemont, et la Firme MAES, à Gand, ont mis au point des procédés de préfabrication d'ossatures en béton armé pour ces pavillons; actuellement, de nombreuses firmes ont pratiquement mis au point des plans complets en vue de la préfabrication d'ossatures de bâtiments scolaires à deux ou à trois niveaux et cela en concurrence avec d'autres firmes qui ont axé leurs études et leur production sur l'utilisation d'ossatures métalliques;

4) *ossatures préfabriquées pour constructions définitives:* en vue de l' Exposition Internationale de 1958, le Groupe 37 (Edifices et Habitations) a érigé deux pavillons, dont l'un était constitué par une ossature préfabriquée en acier, et l'autre par une ossature préfabriquée en béton armé; cette ossature préfabriquée en béton armé a été réutilisée en vue de la construction de l'athénée royal d'Aarschot (première tranche); actuellement, le Bureau d'Etudes (Bureau d'Etudes ARTEC) chargé de l'élaboration des plans des ouvrages en béton armé de la deuxième tranche de cet athénée, a perfectionné le système utilisé en 1957-1958 et a mis au point une nouvelle étude d'ossature préfabriquée, plus simple, en vue de la construction de la deuxième tranche de cet athénée; il s'agit d'un

essai, le dit athénée constituant la première réalisation de bâtiment en ossature préfabriquée; les résultats de cet essai sont extrêmement encourageants; à noter, toutefois, que les planchers préfabriqués qui s'appuient sur l'ossature sont des planchers en béton précontraint.

* * *

Actuellement, l'idée de la préfabrication partielle ou totale des ouvrages en béton armé fait d'énormes progrès dans notre pays. Alors qu'en 1950, il n'existait pratiquement pas de centrales de préparation de béton manufacturé, de telles centrales de préparation de béton existent pratiquement dans tous les centres importants du pays; à Bruxelles, il existe au moins quatre firmes concurrentes et, de plus en plus, la préparation du béton pour béton armé ne se fait plus sur chantier sauf en cas de chantiers très importants.

De même, la grande firme C.B.R. (Cimenterie et Briquetterie réunies) a commencé l'érection, a Lierre (province d'Anvers) d'une grande usine en vue de la fabrication d'éléments préfabriqués en béton armé. Il ne faut pas oublier non plus les usines existantes; citons par exemple:

— West Vlaamse Betonwerkerij à Bruges;

— DECLERCQ, à Bruges;

— Betonwerkerij, te Harelbeke;

— BETONS de CHARLEROI, à Charleroi.

Citons également la S.A. PREFLEX dont l'usine est située à Ternat et qui fabrique des poutres préfléchies en acier, dans lesquelles le béton dit de première phase joue un rôle essentiel en vue de la préflexion; ces poutres PREFLEX sont, en général, enrobées ultérieurement de béton armé, dit béton de deuxième phase.

II - Planchers préfabriqués

Les planchers préfabriqués et utilisés en Belgique sont principalement de trois types:

— les planchers préfabriqués utilisant des briques ou blocs en terre cuite;

— les planchers préfabriqués utilisant des blocs en béton;

— les planchers préfabriqués utilisant des éléments en béton précontraint.

De tels planchers préfabriqués sont produits par de très nombreuses firmes. Leur utilisation interne a rendu nécessaire d'établir une norme

fonctionnelle permettant l'unification des prescriptions relatives à ces planchers préfabriqués; cette norme porte le n. NBN 539; elle a été soumise à l'enquête publique et le texte définitif est actuellement à l'impression.

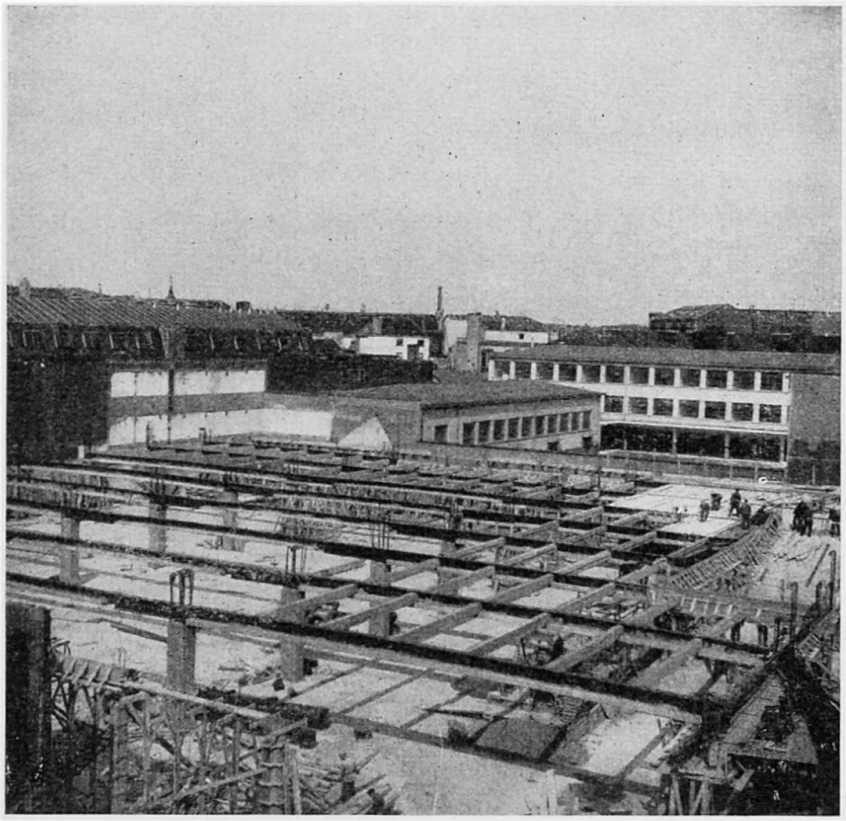

Fig. 1 - *Grand Garage du Vieux Marché aux Grains à Bruxelles.* Mise en place des poutres secondaires préfabriquées en béton armé sur les semelles des poutres Préflex de 20 m. Les coffrages de la dalle coulée sur place, s'appuyent sur les poutres secondaires de 6,60 m.

Ces planchers préfabriqués ont également été classifiés en cinq types: P1, P2, P3 P4 et P5.

Il m'est impossible de résumer en quelques mots le texte imposant de la norme NBN 539. Je me contenterai de signaler que cette norme contient, outre la définition des différents types de planchers préfabriqués, les spécifications techniques auxquelles ils doivent répondre, ainsi que la description du mode opératoire des essais.

Parmi les spécifications techniques signalons:

1) la résistance à la compression des blocs;

2) la résistance des éléments de plancher (contraintes maximales en compression et en traction);

3) les flèches maximales des éléments de plancher;

4) la résistance aux chocs des éléments de plancher;

5) l'isolation thermique;

6) l'isolation acoustique tant aux bruits aériens qu'aux bruits de choc: cette isolation acoustique est déterminée sur le plancher fini, c'est-à-dire après construction du revêtement de plafond et du revêtement de sol;

7) certaines conditions spéciales en ce qui concerne le recouvrement des armatures, le retrait des éléments préfabriqués en béton armé et leur teneur en ions SO_2 et SO_3 (possibilités de corrosion).

A remarquer enfin qu'en ce qui concerne le degré de préfabrication, celui-ci diminue au fur et à mesure que le numéro de classification augmente: en d'autres termes, le type P5 est le moins préfabriqué.

III - Poutres préfabriquées

Ainsi que je l'ai exposé ci-dessus au chapitre I - Généralités - les poutres préfabriquées utilisées en Belgique sont principalement des

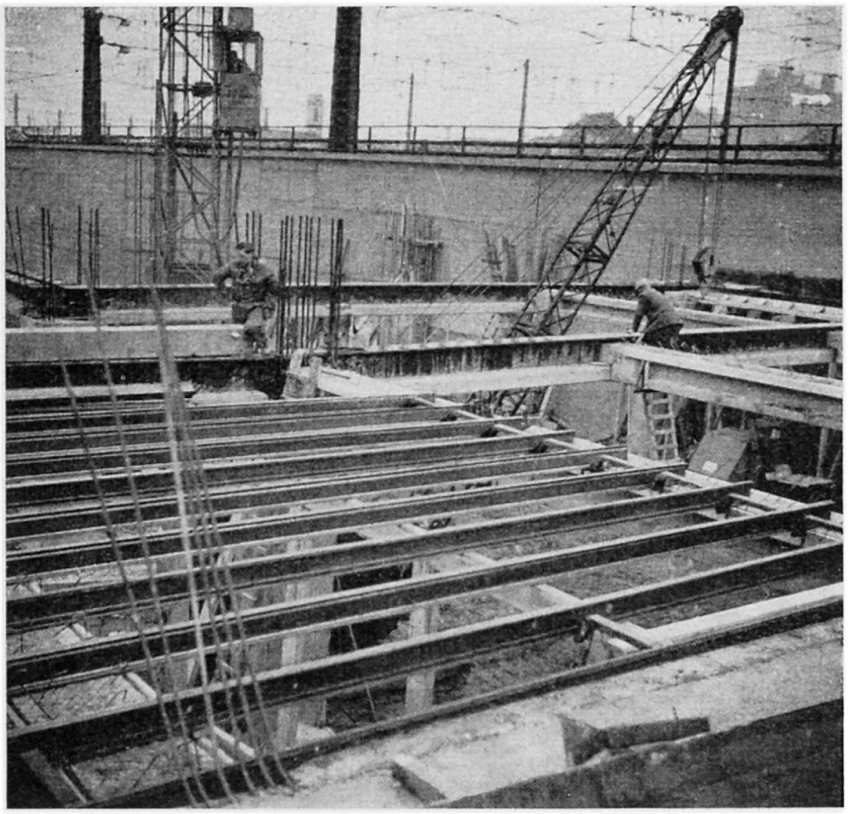

Fig. 2 - *Gare d'Autobus de la Place Rogier à Bruxelles.* Doubles cadres avec poutres Préflex de 16 m distants de 8,35 m. Les poutres secondaires sont préfabriquées en béton précontraint. Les nervures métalliques prennent appui sur les poutres secondaires et supportent les coffrages amovibles de la dalle coulée sur place.

poutres en béton précontraint du système à ancrage par adhérence continue, fabriquées avec des fils de faible diamètre (3 et 5 mm, parfois 7 mm) du type à empreintes. Ces poutres sont, en général, de section en double T. Elles sont fabriquées principalement à l'usine DECLERCQ, à Bruges, sur un band d'une longueur de 100 m environ, entre deux culées reliées par un radier extrêmement résistant, culées et radier reprenant les efforts de la précontrainte.

La technique est la suivante:

a) on pose sur le pavement les éléments de coffrage, standards et métalliques;

b) on tend entre les deux culées les armatures de précontrainte; les contraintes dans ces armatures sont mesurées non seulement par mesure de l'allongement des armatures mais également par mesure dynamométrique directe;

c) on place aux endroits voulus les coffrages intercalaires permettant de réaliser, sur la longueur de 100 m, un certain nombre de poutres dans le

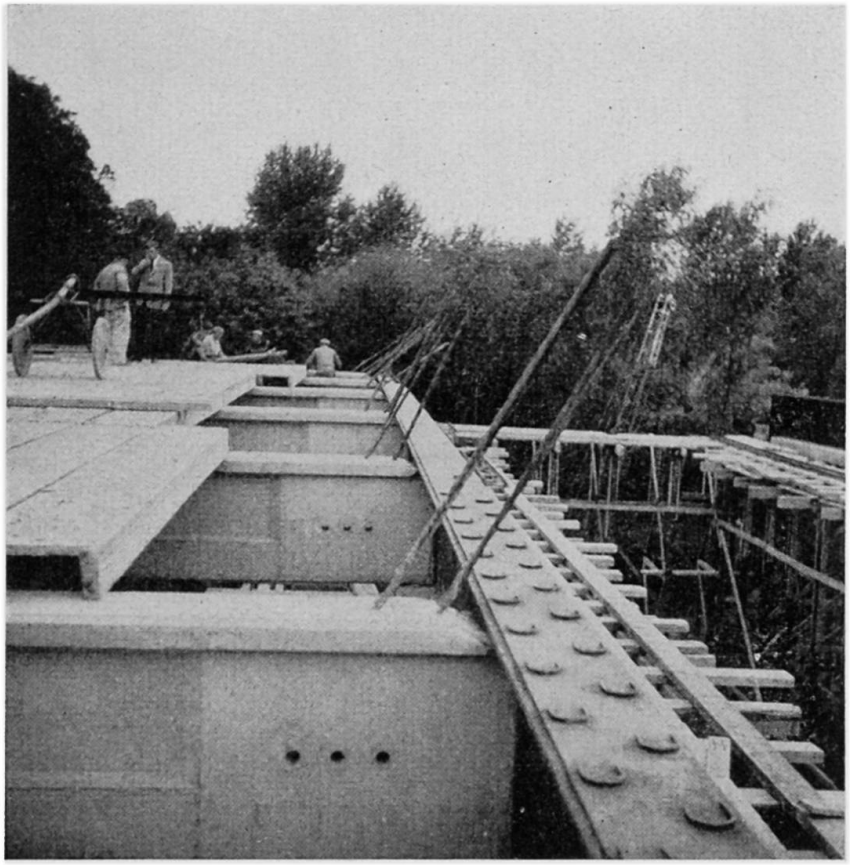

Fig. 3 - *Nouveau Musée de l'Afrique Centrale à Tervueren.* Poutres Préflex de 25 m de portée supportant les poutres secondaires en béton précontraint de 8,40 m distantes de 4,20 m. Le hourdis est composé d'éléments préfabriquées en béton précontraint. A noter, les barres de continuité des poutres secondaires qui sont repliées au-dessus des poutres Preflex.

prolongement l'une de l'autre; il est évident que ces poutres doivent être de longueur, de section et d'armatures identiques puisque les armatures vont de culée à culée;

d) on coule le béton dans les coffrages;

e) après durcissement suffisant, on coupe les armatures entre les différentes poutres, ce qui a pour effet de reporter les contraintes des armatures sur le béton et de provoquer la mise en compression de celui-ci.

Fig. 4 - *Complexe Administratif, rue de Louvain à Bruxelles.* Poutres Preflex de 13,50 m avec aux extrémités des barres d'armature soudées à la poutrelle et servant à l'encastrement des poutres Préflex dans les colonnes.

A remarquer que dans les usines modernes, les armatures peuvent être ou droites ou inclinées, c'est-à-dire relevées vers les appuis, de manière à augmenter la résistance des poutres aux efforts tranchants.

Les poutres préfabriquées sont transportées sur chantier et, en général, sont utilisées comme poutres sur deux appuis; il existe, toutefois, des cas où de telles poutres ont été utilisées de manière à constituer des poutres continues, les contraintes dues aux moments de flexion sur les appuis étant reprises par des armatures complémentaires placées après pose des poutres sur chacune des travées.

Les poutres PREFLEX, en acier préfléchi, sont constituées de poutrelles en acier A.52; ces poutrelles sont du type à larges ailes (fabriquées par les laminoirs de Differdange, au Grand-Duché de Luxemborg).

Ces poutrelles PREFLEX permettant, avec de faibles hauteurs, de franchir de très grandes portées, ont été inventées et mises au point par Monsieur l'Ingénieur LIPSKY et par feu Monsieur le Professeur BAES. Elles permettent de réaliser une utilisation entièrement rationnelle du béton d'enrobage, l'entièreté de la section de ce béton collaborant à la résistance de l'ensemble. Elles présentent une sécurité extraordinaire au point de vue de la rupture. Etant donné le mode de fabrication, il est possible d'obtenir des poutrelles présentant des contre-flèches telles qu'elles annulent les flèches dues aux charges fixes (poids morts) et même aux charges mobiles.

Les poutrelles PREFLEX sont utilisées, soit comme poutres sur deux appuis, soit comme poutres continues ou comme traverses horizontales de portiques. Il est, en effet, possible grâce au placement d'armatures supplémentaires aux extrémités at grâce également à des procédés de chargement momentané après pose, d'assurer la solidité et la continuité entre les dites poutrelles et les colonnes en béton armé ordinaire sur lesquelles elles reposent.

L'Administration des Bâtiments a notamment réalisé des séries de portiques à plusieurs étages et à une travée pour le bâtiment de l' Institut National de Statistiques à Bruxelles; actuellement, cette méthode est utilisée par d'autres maîtres d'ouvrages dans de nombreux cas.

Les seules poutres en béton armé qui sont préfabriquées à ma connaissance, et encore cette préfabrication s'opère sur chantier, sont les linteaux destinés à couvrir les baies de portes, dans les constructions à murs portants; grâce à la normalisation des portes et baies de portes, les entrepreneurs ont de plus en plus l'habitude de couler les linteaux au sol et de les poser sur leurs appuis en maçonnerie.

IV - Pavillons préfabriqués

En Belgique nous avons plusieurs types de pavillons scolaires préfabriqués.

Ces pavillons sans étages sont utilisés par l'Administration des Bâtiments, de manière à permettre, très rapidement, le logement de la population scolaire des écoles nouvellement créées par le Ministère de l' Education Nationale et de la Culture.

A remarquer en ce qui concerne les différents systèmes:

1) les pavillons de la Firme " Bétons de Charleroi " sont en réalité à ossature métallique boulonnée, les éléments logés en copeaux de bois agglomérés (nom commercial " DURISOL ");

2) les pavillons de la Firme MAES sont constitués par des panneaux de façade autoportants préfabriqués en usine et transportés sur chantier avec montage par grue de fort tonnage; ces panneax de façade sont assemblés aux poutres de la toiture en béton armé, tous les assemblages étant opérés par boulons;

3) les pavillons de la Firme VAN ONKELEN sont constitués d'une ossature complètement préfabriquée en béton armé (y compris les éléments de fondations) et d'éléments de façade préfabriqués en béton armé; les assemblages des poutres se font par boulons; par contre, les assemblages des éléments de façade aux colonnes se font par coins; les poutres de la toiture sont constituées par des fermettes en acier.

Ainsi que je l'ai dit ci-avant, l'Administration des Bâtiments s'occupe, avec différentes firmes spécialisées, de mettre au point les plans présentés par ces firmes en vue de la costruction de bâtiments scolaires à étages. Ces bâtiments scolaires à étages sont destinés à constituer des bâtiments scolaires définitifs; certaines firmes ont proposé une ossature préfabriquée en béton armé ou des panneaux de façade autoportants et également préfabriqués en béton armé.

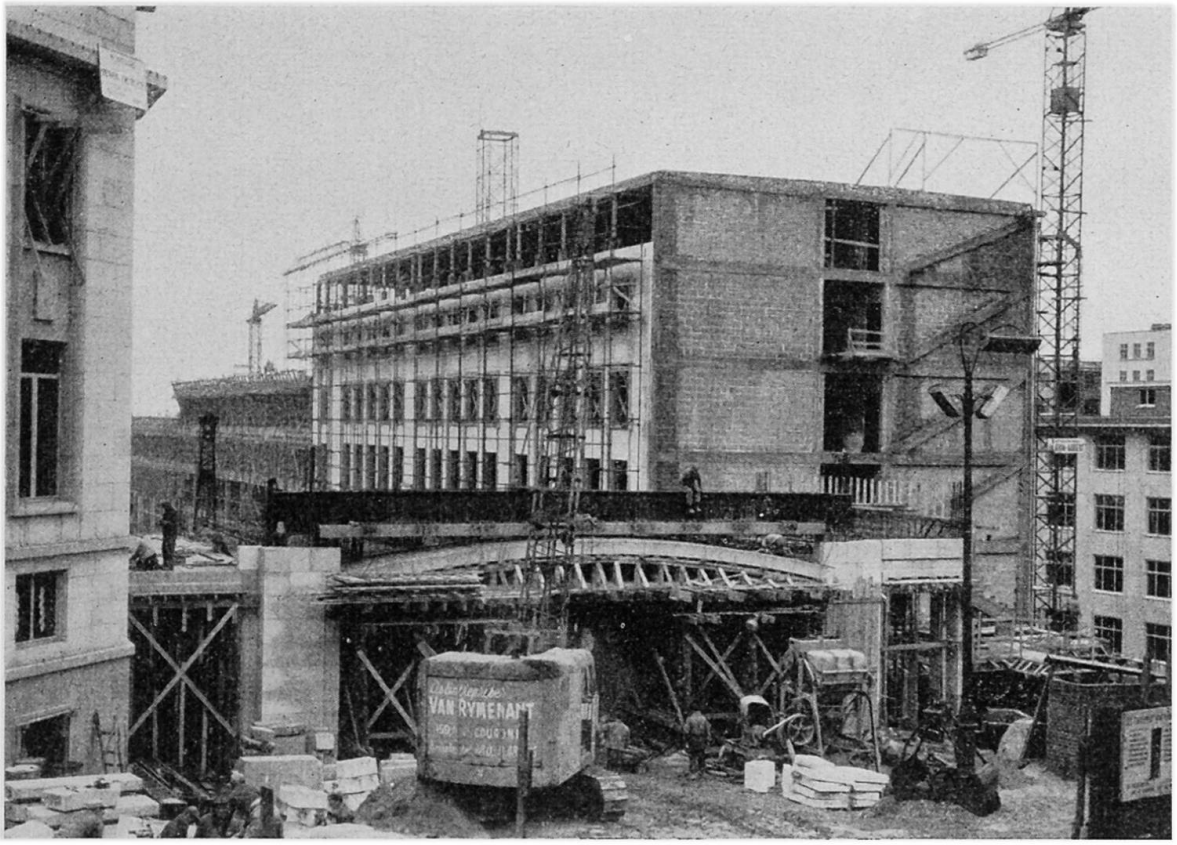

Fig. 5 - Complexe du Mont des Arts à Bruxelles. Une des deux poutres supportant le bâtiment qui surplombe la rue Montagne de la Cour. La voûte en pierres de France est suspendue à la poutre Préflex.

V - Autres éléments préfabriqués en béton

La Belgique produit et utilise depuis de très nombreuses années des blocs en béton; ceux-ci font l'objet de la norme NBN 538.

La Belgique produit et utilise également des plaques de façade en béton

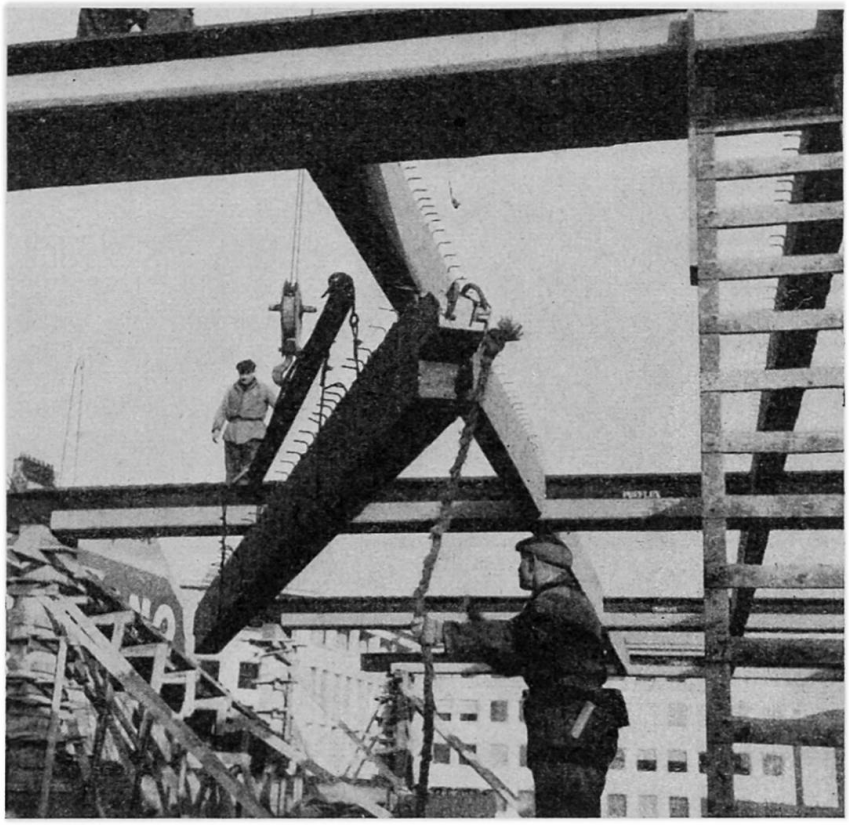

Fig. 6 - *Office National du Placement et du Chomage à Bruxelles.* Mise en place des poutres préfabriquées en béton armé d'une longueur de 7,50 m sur les poutres Préflex ayant une portée de 15,00 m.

noble, en pierre reconstituée ou en béton de silex lavé, plaques de façade qui ne constituent pas des éléments portants mais bien des éléments de revêtement.

Enfin, la Belgique produit des tuyaux d'égouts en béton ou en béton armé, tuyaux d'égouts qui font l'objet de la norme NBN 376.

En ce qui concerne les blocs et les tuyaux en béton, il s'agit de matériaux devenus quasiment traditionnels et que l'on peut difficilement considérer comme entrant dans le cadre d'une étude sur les structures préfabriquées.

* * *

En ce qui concerne l'avenir de la préfabrication en béton armé en général, et plus particulièrement l'avenir de la préfabrication des ossatures

en béton armé, il y a lieu de tenir compte de ce que le gros problème dans cette préfabrication est constitué par l'assemblage des divers éléments entre eux. Jusqu'à présent, les différents procédés utilisés pour l'assemblage, ont été compliqués parce qu'il était nécessaire d'utiliser des boulons ou d'autres organes métalliques.

L'assemblage d'éléments d'ossature avec armatures dépassantes, et avec coulée d'un joint en béton ou en mortier sur place après pose des éléments à assembler, présente de nombreux inconvénients et notamment celui d'une absence réelle de continuité par suite des fissures dues au retrait. C'est la raison pour laquelle la plupart des techniciens belges s'orientent vers la préfabrication avec utilisation partielle ou totale de la précontrainte.

Celle-ci permet notamment:

— de résoudre le problème des joints d'assemblage et le problème du retrait;

— de réduire les dimensions et, par conséquent, le poids des éléments préfabriqués;

— de diviser les poutres ou colonnes en éléments pouvant être facilement manutentionnés, leur assemblage se faisant par la précontrainte: en matière de construction de ponts, plusiers ponts en béton précontraint

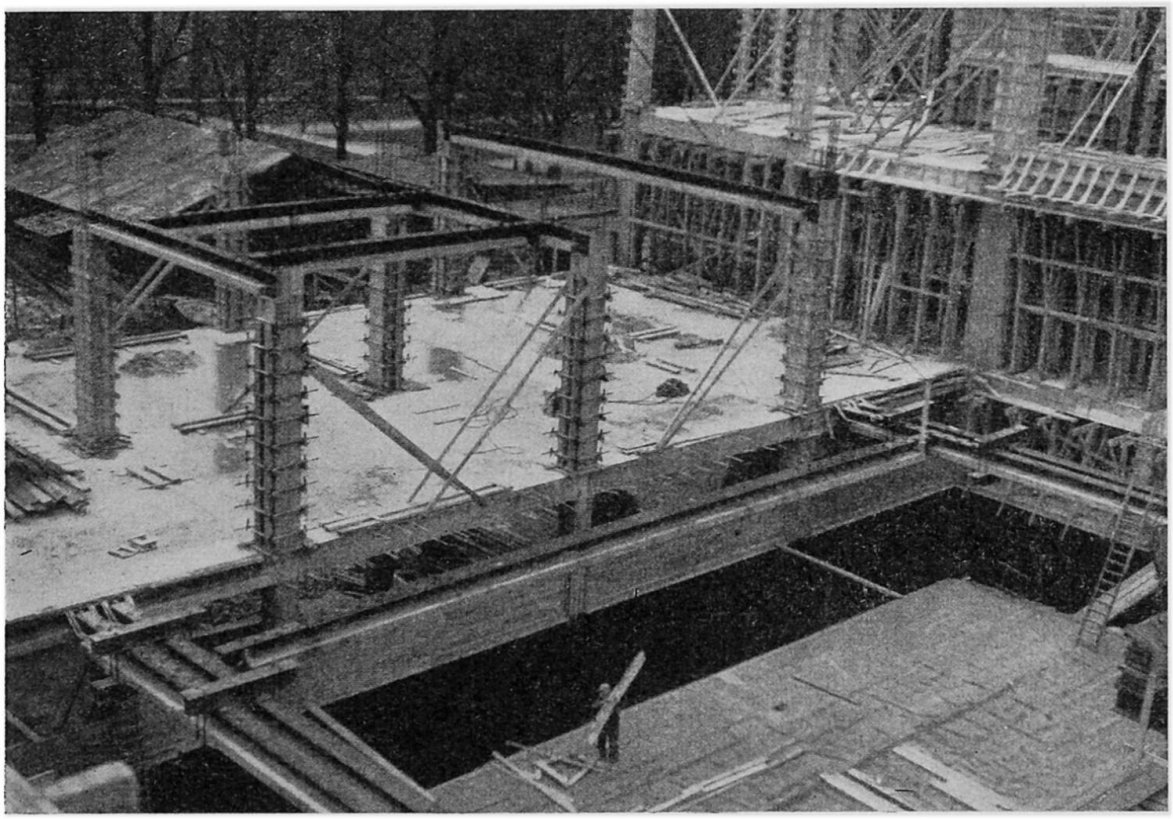

Fig. 7 - *Reconstruction du Musée du Cinquantenaire (aile gauche) à Bruxelles.* Les poutres PREFLEX DIR 38 de 18,00 m, visibles à l'avant-plan, surplombent une ancienne mosaïque maintenue en place pendant l'exécution des travaux.

ont été réalisés dont les poutres étaient constituées de blocs alignés (juxtaposés suivant le sens de la longueur), la surface entière du joint étant toujours soumise à compression par suite de la précontrainte appliquée après coup.

Il ne faut pas oublier non plus que l'utilisation de profils métalliques légers, notamment en tôle pliée, a conduit à une sérieuse réduction des tonnages d'acier utilisé dans les ossatures préfabriquées métalliques; celles-ci deviennent compétitives par rapport aux ossatures préfabriquées en béton armé.