

La poutre préfabriquée en béton

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **22-23 (1954-1955)**

Heft 18

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-145441>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN DU CIMENT

JUIN 1955

23ÈME ANNÉE

NUMÉRO 18

La poutre préfabriquée en béton

La poutre simple et les efforts dont elle est le siège. Le développement des poutres préfabriquées en béton, leur domaine d'application et leur fabrication.

La poutre simple est un élément fondamental de la construction qui, en position horizontale ou oblique, permet de franchir un espace privé d'appuis. Ce rôle de la poutre étant resté inchangé, les méthodes de construction qui s'y rapportent sont également restées les mêmes. Cependant, les propriétés particulières de certains matériaux ont permis un développement des différents types de poutres. Bois, acier et béton, les trois principaux matériaux, ont chacun leurs propres possibilités et leurs solutions, les unes utilisées depuis longtemps, d'autres encore en plein développement. L'exemple de la poutre simple permet de se rendre compte du rôle que joue dans la construction la question des matériaux. On ne considérera ici que l'emploi du béton armé, après avoir brièvement montré le jeu des forces dans une poutre simple.

La **poutre chargée** subit une flexion vers le bas, au cours de laquelle la fibre supérieure se raccourcit et la fibre inférieure s'allonge (fig. 1). Il s'ensuit une **compression à la partie supérieure** et une **traction à la partie inférieure**, efforts qui sont proportionnels à la déformation. (Facteur de proportionalité = module d'élasticité, voir BC 1954/1.)

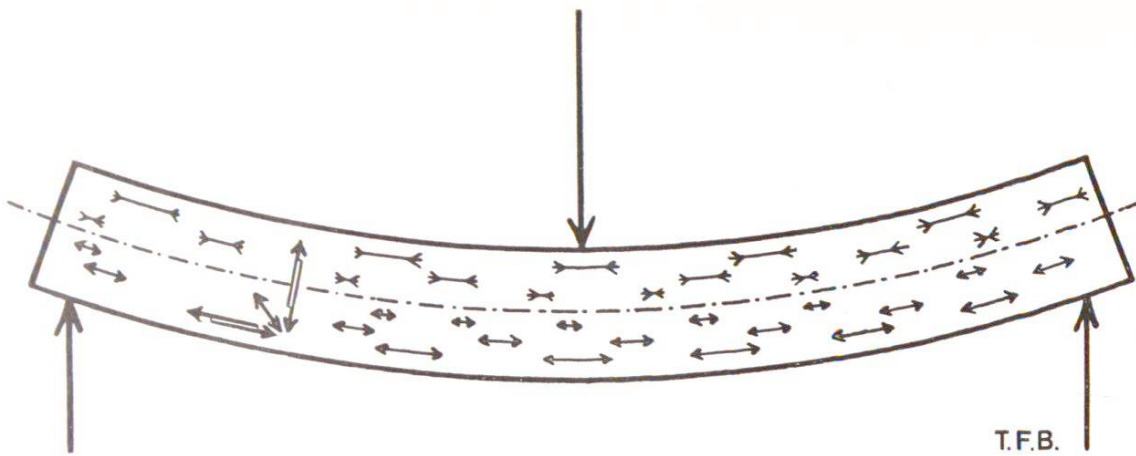


Fig. 1 Une poutre simple chargée est soumise à une flexion qui y provoque ce qu'on appelle les efforts normaux: compression à la partie supérieure, traction à la partie inférieure. Ils sont accompagnés d'efforts tranchants verticaux et horizontaux représentés dans la partie gauche du dessin

La limite entre zone comprimée et zone tendue est appelée **axe neutre** (en réalité, plan neutre). A partir de cet axe, compressions et tractions croissent régulièrement pour atteindre leurs valeurs maxima aux fibres supérieure et inférieure (fig. 2). La position de l'axe neutre caractérisée par la distance x ne dépend pas de la charge, mais uniquement de la forme du profil ainsi que de la section et de la position d'une armature éventuelle.

Toute section étant en équilibre, il faut que la résultante D des efforts de compression soit égale à la résultante Z des efforts de traction, et que le moment intérieur $D \times (h - x/3)$ soit égal au moment extérieur créé par la charge. (Moment = Force \times bras de levier). Dans une poutre chargée, les compressions et tractions ne doivent pas dépasser une certaine valeur (tension admissible) ;

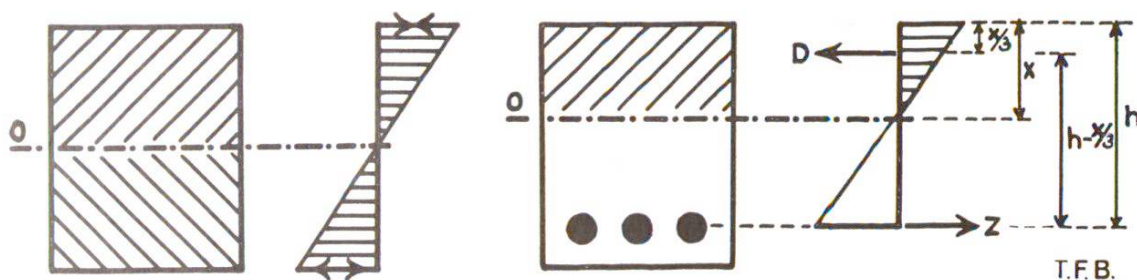


Fig. 2 Diagramme des efforts agissant dans la section d'une poutre. A gauche, poutre en matériau homogène (bois, acier). A droite, poutre en béton armé dans laquelle tous les efforts de traction sont supportés par l'armature. O = axe neutre. D = résultante des efforts de compression agissant au centre de gravité du triangle de compression à la distance $x/3$ du bord supérieur. Z = résultante des efforts de traction agissant au centre de gravité de la section d'armature. x = distance de l'axe neutre à la partie supérieure du profil. H = hauteur utile de la poutre

3



Fig. 3 Petit pont en poutres préfabriquées en béton. Portée 13 m

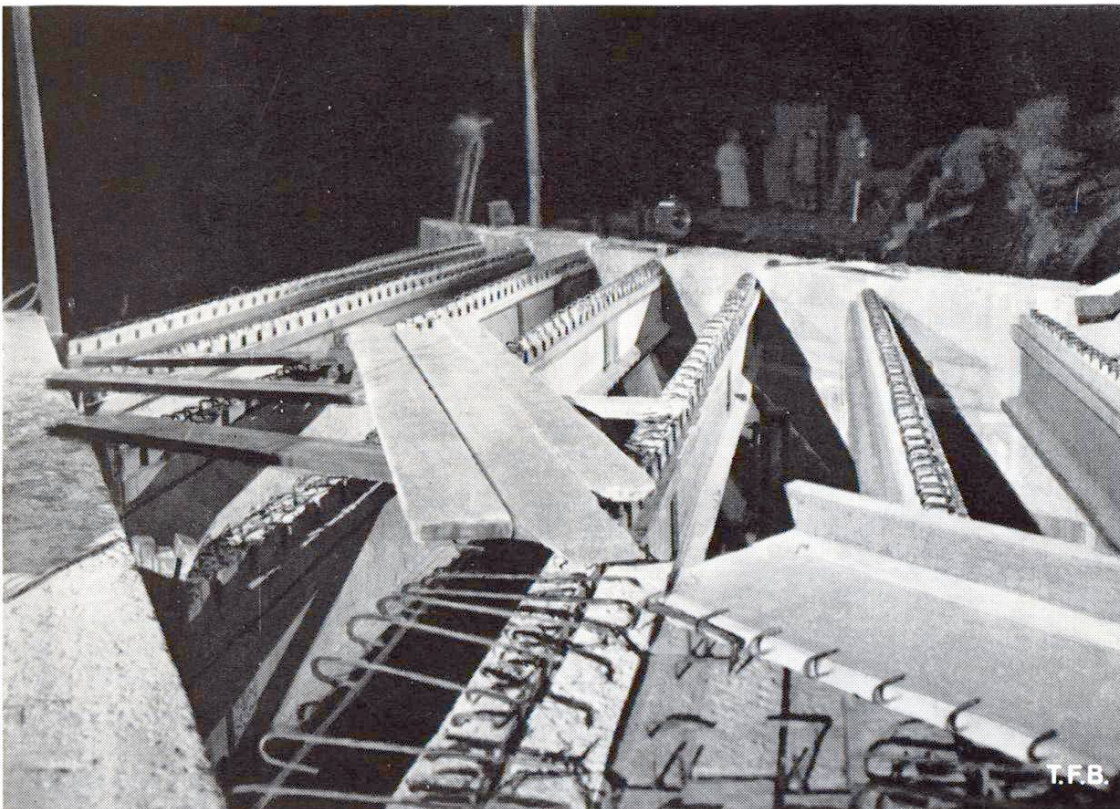


Fig. 4 Mise en place nocturne des poutres préfabriquées en béton précontraint d'un pont de l'Axenstrasse

4 pour une largeur donnée de la poutre, on doit donc agir sur sa hauteur ($h - x/3$) pour que l'égalité des moments soit satisfaite. (Détermination de la section.)

A côté des efforts normaux, la poutre est encore le siège d'**efforts** tranchants verticaux et horizontaux dûs au fait que, d'une part, chaque section transversale de la poutre tend à glisser par rapport à ses voisines sous l'effet des forces verticales, et d'autre part, les efforts normaux étant différents dans chaque fibre horizontale, chacune d'elles tend à s'allonger ou à se raccourcir plus ou moins que ses voisines. En chaque point, ces efforts tranchants verticaux et horizontaux sont égaux ; leur valeur dépend de la force de cisaillement en ce point et des dimensions de la section. Leur résultante est une traction oblique dirigée à 45° vers le bas et vers le milieu de la poutre, et dont la valeur maximum est atteinte sur les appuis. On y fait face, près des appuis, en relevant les barres à 45° .

Dans la plupart des cas, les poutres reposent librement sur deux appuis simples. Il arrive aussi qu'elles soient encastrées dans les murs, parfois sans que le constructeur l'ait voulu ni prévu, mais par les seules contingences de la construction ; il se produit alors des moments d'encastrement qui, aux extrémités de la poutre, font passer les compressions à la partie inférieure et les tractions à la partie supérieure.

Le béton armé permet de faire face élégamment aux différents efforts. Le **béton résistant à la compression** et **l'acier à la traction** se répartissent cette tâche et forment une association rationnelle.

Le béton armé offre, quant aux formes, d'innombrables possibilités et par conséquent une capacité de développement qui est loin d'être épuisée. Il en est de même pour les poutres en béton pour lesquelles on propose et essaye toujours de nouvelles formes et de nouvelles applications.

Les poutres en béton doivent satisfaire à de grandes exigences en ce qui concerne leur résistance et leur sécurité. Il y a donc intérêt à les **fabriquer en série** dans un atelier possédant des installations permanentes et un personnel expérimenté. On peut alors procéder avec tout le soin désirable et faire tous les contrôles nécessaires afin que le béton soit irréprochable.

Les poutres lourdes et autres gros éléments porteurs sont en général préfabriqués à côté de l'ouvrage, dans une position per-

5

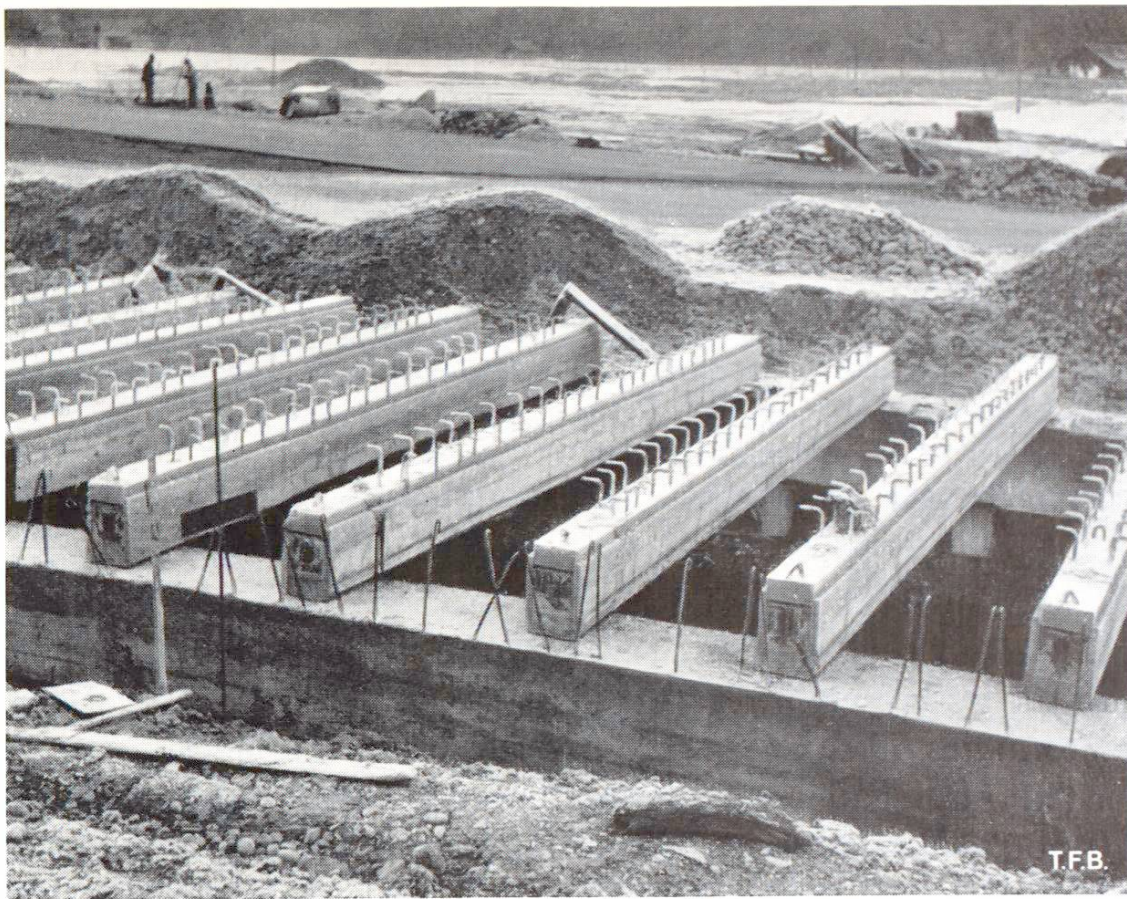


Fig. 5 Couverture d'un torrent au moyen de poutres préfabriquées en béton précontraint. Portée 6 m

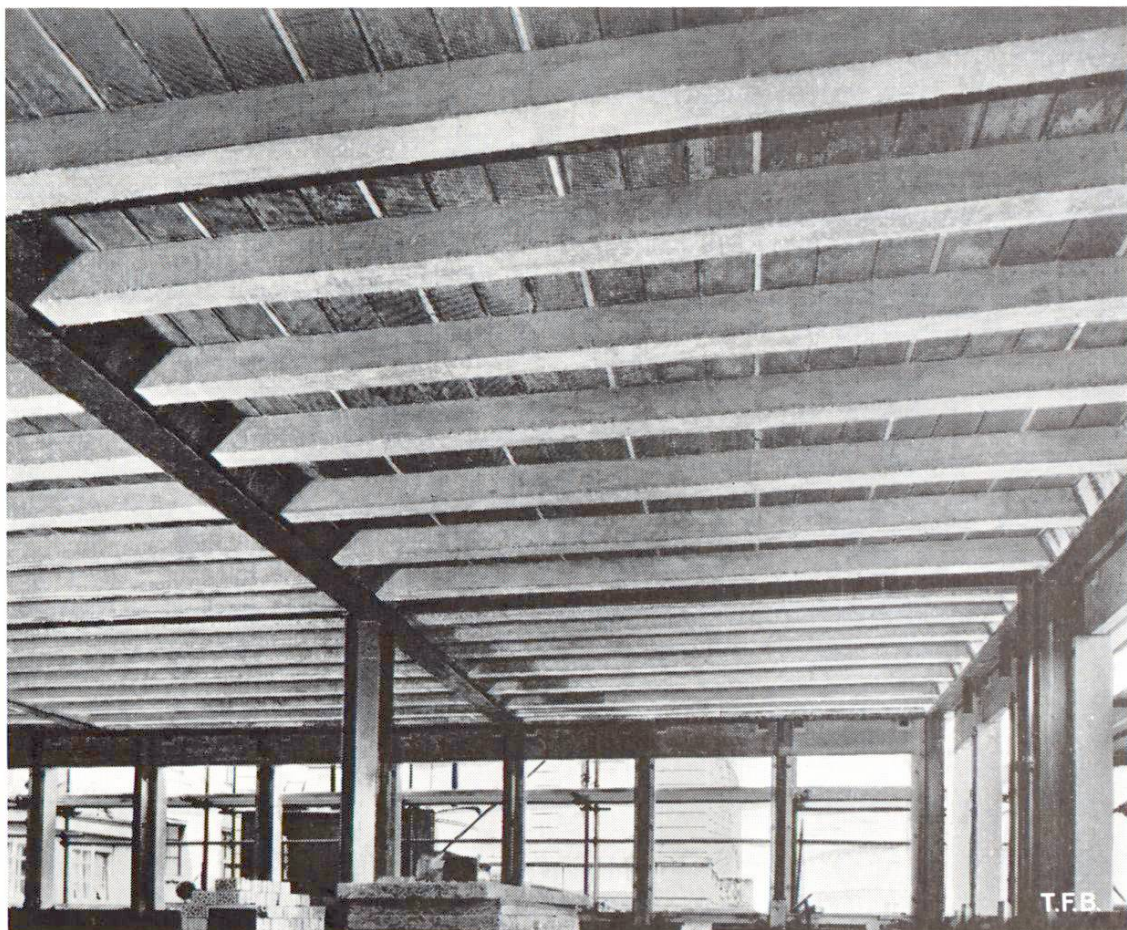


Fig. 6 Plancher constitué par des poutres préfabriquées en béton précontraint, avec des hourdis en terre cuite et une légère dalle en béton. Charge utile 500 kg/m². Portée 4,5 – 7,5 m

6 mettant ensuite leur mise en place facile. Ce procédé permet une économie de coffrages, une mise en place plus exacte des armatures, un compactage plus intense du béton et un traitement ultérieur adéquat ; il est donc préférable au bétonnage direct des éléments en place.

La fabrication des poutres en atelier se fait dans des formes métalliques ou en bois, en général par damage ou vibration, parfois, mais rarement, par centrifugation.

L'**armature** doit être adaptée aux conditions de tensions exposées plus haut. Elle est donc placée dans les zones tendues et dimensionnée en fonction des tensions calculées. Par conséquent, au milieu de la poutre, les fers sont placés à sa partie inférieure, alors que sur les appuis $\frac{1}{3}$ à $\frac{2}{3}$ d'entre eux sont coudés suivant certaines règles et ramenés à sa partie supérieure. Les étriers, répartis sur toute la longueur, supportent une partie de l'effort tranchant. Les poutres préfabriquées seront en outre pourvues d'une légère armature dans la zone comprimée pour prévenir des ruptures lors des transports et de la mise en place. Elle doivent aussi porter des indications désignant clairement leurs parties supérieure et inférieure, afin qu'elles ne risquent pas d'être posées à l'envers.

Pour la préfabrication, il faut préparer un **béton de première qualité** qui permette, avec un dosage de 300 kg/m^3 et une quantité d'eau réduite, d'atteindre des résistances élevées. On sera exigeant pour le choix des agrégats et de leur composition granulométrique, et on soignera le compactage et le traitement ultérieur, tout ceci afin d'obtenir un béton de qualité supérieure et régulière.

L'avantage de la fabrication en atelier est encore plus sensible pour les **poutres en béton précontraint**, car les méthodes appliquées exigent une grande précision. En principe, il existe deux procédés de précontrainte pour poutres : l'un avec, l'autre sans ancrage des fils. Dans le premier, des câbles sont enbétonnés de telle façon que les fils restent libres à l'intérieur et peuvent être tendus seulement après durcissement du béton. Dans le second, les fils nus sont tendus au préalable et enbétonnés dans l'état tendu (voir BC 1942/6). L'adhérence des fils au béton est suffisante pour que leur traction préalable provoque dans le béton une compression qui constitue la précontrainte recherchée. Cette deuxième méthode permet entre autres de fabriquer des pièces de grande longueur qu'on débite après coup en éléments ayant les dimensions désirées. Elle permet aussi de préparer des poutres creuses

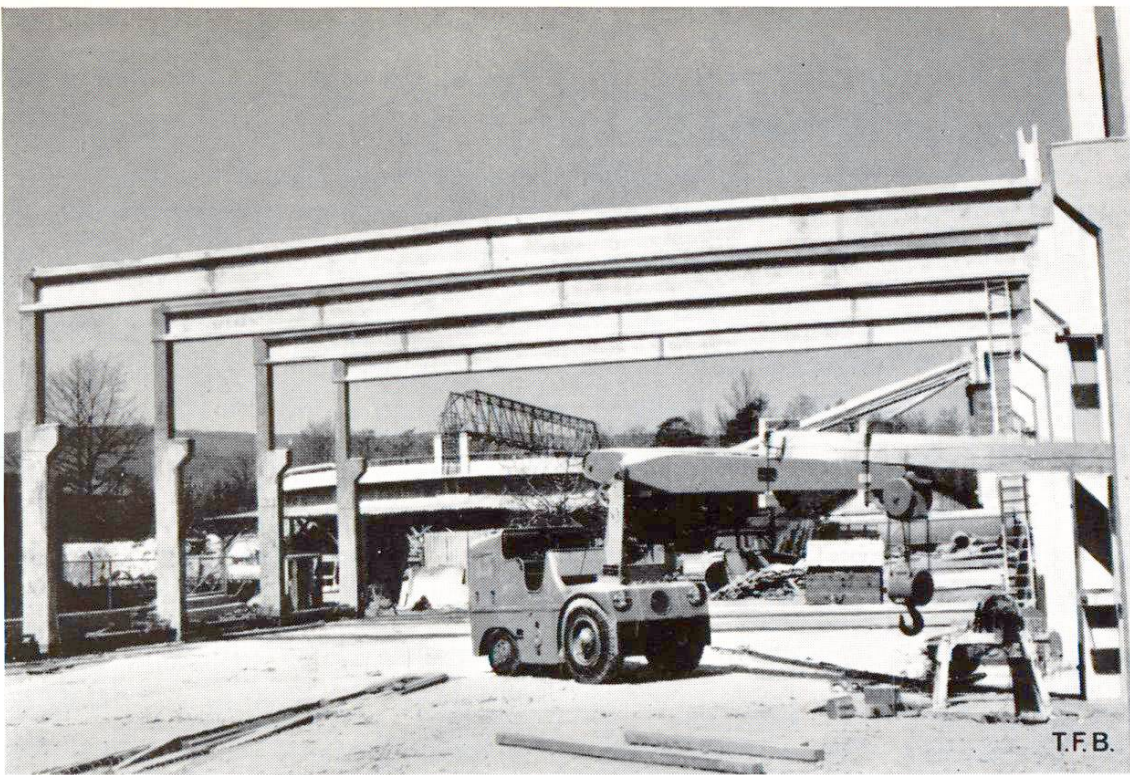


Fig. 7 Fermes en béton précontraint pour la toiture d'un entrepôt. Poids par pièce 6,8 T. Portée 17 m

par centrifugation. Dans le procédé avec ancrages, la possibilité existe de constituer les poutres par éléments successifs, maintenus ensemble par la tension des câbles.

Les poutres préfabriquées ont des emplois nombreux pour des ouvrages de petite portée, tels que planchers, petits ponts, cadres de fenêtre, fermes pour toitures, etc. Un de leurs grands avantages est leur résistance aux intempéries et au feu. On les préfère aux dalles pleines à cause de la rapidité de leur montage et de l'économie qu'on peut réaliser en coffrages et étayages. Aussi existe-t-il de très nombreux systèmes de construction de planchers avec poutres préfabriquées en béton et divers procédés d'isolation thermique et acoustique. Le domaine des **cadres de fenêtre** est aussi largement ouvert aux poutres préfabriquées en béton, dont les nombreuses possibilités de formes peuvent être utilisées avec profit. Il s'agit avant tout de trouver là des formes permettant un assemblage pratique entre ces cadres et les maçonneries en plots de ciment ou briques de terre cuite.

La construction des **toitures** est aussi un domaine intéressant pour les poutres en béton. Auparavant, cette application ne semblait

8 possible que pour de toutes grandes constructions où les coffrages pour la préfabrication pouvaient être amortis sur un grand nombre d'éléments semblables. Le progrès tend actuellement à éliminer les difficultés du débitage et des assemblages, afin que les toitures de petits bâtiments puissent aussi être construites simplement en poutres de béton.

Comme on l'a vu plus haut, la préfabrication à proximité de l'ouvrage se justifie pour de gros éléments très lourds. Il y a actuellement de nombreux exemples dans lesquels des poutres préfabriquées en béton sont montées et assemblées comme de la charpente métallique pour constituer de grands ponts.

Notice bibliographique :

Probst, Handbuch der Betonsteinindustrie.

Hoyer, Der Stahlsaitenbeton.

Kersten-Dedering, Brücken in Stahlbeton. Bd. I, 217 (1953).

Ann. Inst. Techn. du Bâtiment et Trav. Publ. No. 86, 206 (1955).

Bulletins du Ciment 1942/6, 1944/8, 1946/4, 1947/13.

Pour tous autres renseignements s'adresser au

SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES DE L'E. G. PORTLAND
WILDEGG, Téléphone (064) 8 43 71