

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

**Band:** 8 (1968)

**Rubrik:** Free discussion

### **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:** 15.01.2026

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

## IVb

### DISCUSSION LIBRE / FREIE DISKUSSION / FREE DISCUSSION

#### **Le béton précontraint armé Evolution dans la conception des structures précontraintes**

Bewehrter Spannbeton  
Entwicklung in der Auffassung vorgespannter Bauten

Reinforced Prestressed Concrete  
Evolution in the Conception of Prestressed Structures

**S. CHAIKES**  
Ingénieur-Conseil A.I.G.

La précontrainte partielle rationnellement appliquée au béton, procède d'une idée de synthèse en vue de réunir en un seul matériau les avantages essentiels du béton précontraint et du béton armé.

Rationnellement appliquée, l'idée serait à la fois simple et ingénieuse. Pour obtenir un pouvoir résistant élevé on utiliserait l'armature comme en béton armé pour conférer au béton la propriété d'allongement qui lui manque en béton précontraint, et on utiliserait la précontrainte pour freiner et réduire cet allongement sous charges dans les limites que le béton armé est capable de supporter sans altération.

Répondant à cette formule, ce matériau de synthèse jouit des qualités des deux produits, béton armé et béton précontraint et est exempt des défauts et limitations propres à chacun d'eux.

La solution que nous préconisons permet cette synthèse rationnelle. Elle est basée sur des travaux théoriques et expérimentaux et a permis des applications importantes en Belgique sous le nom de béton précontraint armé. Ces applications concernent de nombreux ponts et viaducs.

Ce résultat est atteint grâce à l'observation des conditions fondamentales suivantes, qui constituent les principales caractéristiques de ce produit de synthèse:

- Avant la précontrainte, l'armature passive en quantité suffisante rend le béton invulnérable aux effets des variations linéaires (retrait, dilatation) et des sollicitations accidentelles (tassement).
- Sous charges permanentes, la précontrainte appropriée supprime toute traction dans le béton (y compris les effets des variations linéaires).
- Sous charges totales, la précontrainte et l'armature confèrent au béton une sécurité à la fissuration satisfaisante.

Actuellement, un programme d'essais étendu est à l'étude par le Centre Scientifique et Technique de la Construction avec le concours de plusieurs universités. Il concerne des poutres isostatiques et continues soumises à des épreuves de fatigue et de longue durée afin de permettre d'élargir le champ d'application de ce procédé, tant dans le génie civil que dans le bâtiment.

En dehors de l'avantage d'une sécurité à la fissuration avant la précontrainte, les avantages en ce qui concerne l'économie et la facilité d'exécution, intimement liés, sont nombreux :

Citons les principaux :

- simplification des formes et du câblage; suppression des câbles plongeants, relevés et courts, d'exécution difficile;
- possibilité accrue de suivre la ligne d'égale résistance, grâce aux aciers passifs plus maniables;
- réduction de la largeur des semelles inférieures des poutres;
- suppression de la précontrainte éventuelle par étapes;
- diminution générale de la précontrainte, opération onéreuse; zones d'ancrage moins sollicitées et blocs d'about moins lourds.

Citons aussi quelques avantages structuraux importants :

- suppression des contre-flèches inégales dues au fluage différentiel excessif dans les constructions à éléments préfabriqués juxtaposés;
- suppression des désordres éventuels dans le bâtiment, provenant d'un fluage excessif des éléments précontraints.

#### Bibliographie

"Le béton précontraint armé" IV<sup>e</sup> Congrès de la F.I.P. Rome 1962, Thème III, Volumes 1 et 2.

"Le béton partiellement précontraint, Etude théorique, Essais et réalisations". Annales des Travaux Publics de Belgique, N° 2-1966.

### Détermination de la limite des ruptures mixtes des poutres précontraintes et partiellement précontraintes

Bestimmung der kombinierten Bruchgrenze vorgespannter und teilweise vorgespannter Balken

Estimation of the Limit of Combined Rupture in Prestressed and Partially Prestressed Members

R. BAUS

A. BRENNEISEN

G. CLAUDE

Les poutres en béton précontraint ou partiellement précontraint présentent les mêmes types de rupture que les poutres en béton armé. Cependant, contrairement à ce qui se passe en béton armé, des cassures brutales d'armatures peuvent survenir dans des éléments précontraints de dimensions courantes, en raison de l'utilisation d'aciers fortement écrouis dont la faible capacité de déformation est déjà partiellement absorbée lors de la mise en précontrainte.

L'influence de l'allongement maximal sous charge de l'armature de précontrainte sur la résistance et sur le mode de rupture des poutres précontraintes a été étudié théoriquement et expérimentalement.

Le diagramme de la figure 1 résume l'ensemble des résultats expérimentaux obtenus à l'Université de Liège sur la base de 56 essais statiques de poutres précontraintes et partiellement précontraintes effectués dans le cadre d'une recherche du Comité Belge pour l'Etude des Armatures de Précontrainte. Les poutres d'essais présentent une gamme étendue de pourcentages mécaniques et différents types d'armatures, caractérisés par des capacités d'allongements différentes.

Les points expérimentaux se répartissent en deux zones correspondant respectivement à des ruptures survenant par cassure des armatures ou par écrasement du béton sans cassure des armatures.

Ces deux zones sont séparées par une série de points correspondant à des ruptures mixtes.

L'équation de la courbe passant par ces points est la suivante :

$$\epsilon_1 = \frac{37,5}{\bar{\omega}_a} - 0,75 \quad (\text{en } \%).$$

$\epsilon_1$  est l'allongement de l'acier sous les charges, dans le stade de rupture de la poutre.

$\bar{\omega}_a$  est le pourcentage mécanique d'armature.

La courbe des ruptures mixtes permet d'obtenir des indications pratiques relatives au choix du type d'armature et au choix de la résistance du béton à utiliser dans les poutres précontraintes ou partiellement précontraintes en vue d'éliminer la possibilité d'obtention de rupture par cassure nette des fils.

On voit qu'il faut imposer, soit des valeurs minimales à la capacité de déformation en charge des armatures, soit des valeurs maximales de la résistance du béton.

Les limites inférieures à imposer à l'allongement maximal en charge des aciers peuvent être déduites sans difficulté, de la courbe des ruptures mixtes.

En effet, l'allongement disponible  $\epsilon_1$  est donné par la différence entre l'allongement maximal sous charge  $\epsilon_{\max.}$ , mesuré en-dehors de la zone de striction, et l'allongement  $\epsilon_0$  dû à la mise en précontrainte, déduction faite des pertes.

$$\text{On a donc } \epsilon_{\max.} = \epsilon_0 + \epsilon_1.$$

Ainsi, pour calculer  $\epsilon_{\max \text{ limite}}$ , il suffit de déplacer l'origine des coordonnées vers le bas d'une quantité égale à  $\epsilon_0$ .

Les allongements  $\epsilon_0$  varient d'un cas à l'autre et peuvent être évalués avec une certaine précision dans chaque cas particulier, en tenant compte de la contrainte initiale, des déformations différées du béton et des irrégularités de longueurs initiales des fils.

La figure 2 donne la courbe expérimentale de rupture mixte dans le système d'axe  $\epsilon_{\max}, \bar{\omega}_a$ , dans l'hypothèse où  $\epsilon_0$  présente une valeur moyenne de 0,75 %.

On y a représenté également, en traits interrompus, différentes positions de l'axe des abscisses correspondant à 2 types d'aciers et à différentes valeurs de la contrainte initiale  $\sigma_1$ .

Pour tenir compte de la dispersion sur  $\epsilon_{\max}, \bar{\omega}_a$  et sur les résultats d'essais, on peut déterminer une courbe telle que celle tracée en traits interrompus, correspondant à une probabilité définie d'obtenir des ruptures par cassure des armatures, pour des poutres dont les points représentatifs se situent au-dessus de cette courbe.

Dans le cas présent cette courbe, correspondant à une probabilité de 2,5 % est approximative et n'est donnée qu'à titre indicatif.

A partir d'une telle courbe, plus sûre que la courbe moyenne, on peut déduire, pour toute valeur de pourcentage mécanique d'armature, un allongement  $\epsilon_{\max}$  à imposer pour éviter les ruptures brutales des poutres par cassure nette des fils.

-----

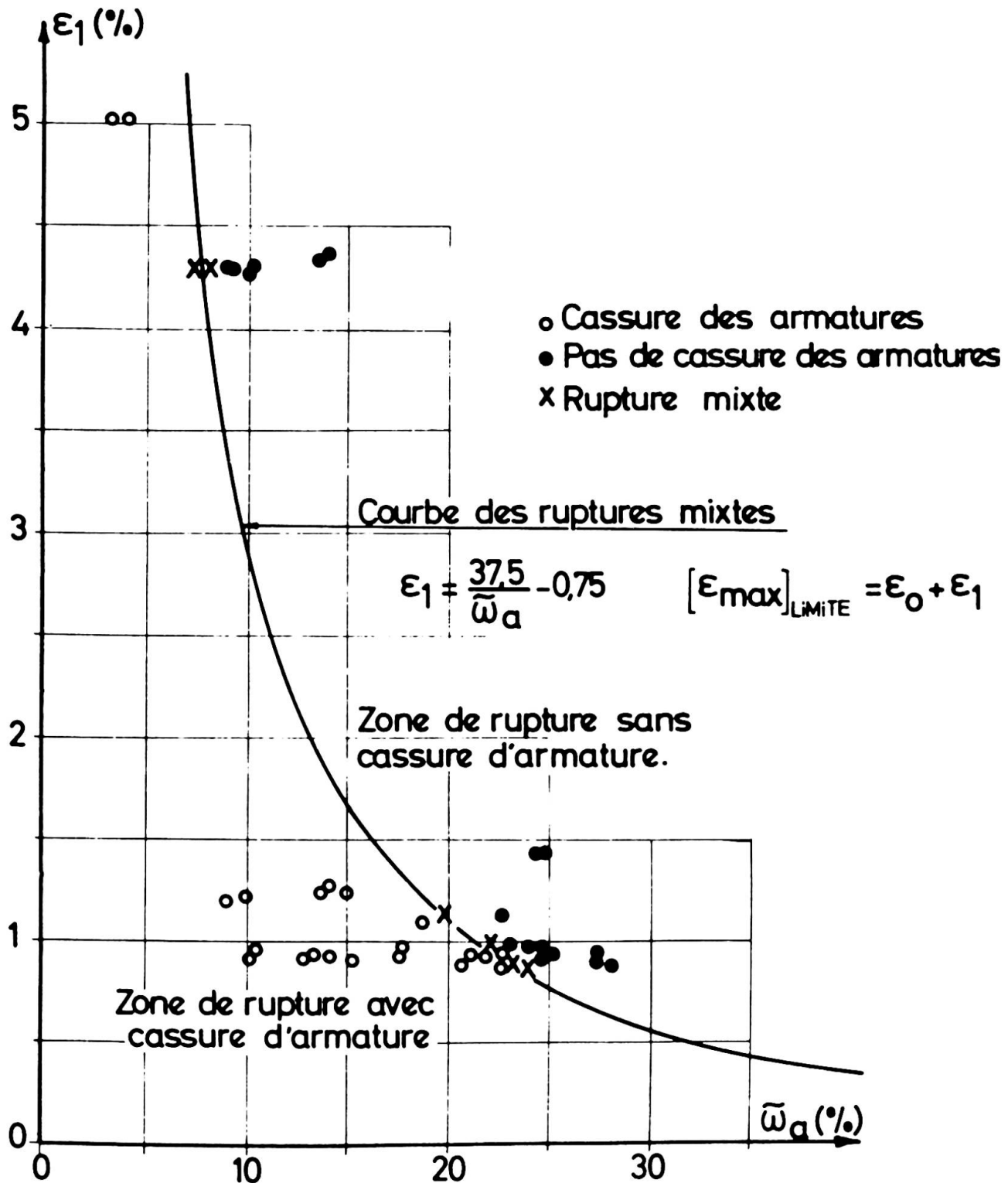


FIG.1

