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

Band: 6 (1960)

Artikel: Rapport général

Autor: Kerensky, O.A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-7074

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: 09.12.2025

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

Rapport général

En complément aux huit premiers mémoires qui ont été discutés dans la «Publication Préliminaire», dix-huit auteurs ont présenté des contributions écrites ou orales; certaines d'entre elles sont des commentaires aux mémoires déjà parus tandis que d'autres traitent des problèmes nouveaux. Cela rend plus difficile encore la tâche du rapporteur de ce thème général et la place accordée ne permettra que de donner un aperçu succinct des points les plus importants traités dans les nouvelles contributions.

M. le professeur G. Wästlund a présenté au congrès un rapport relatif à des essais de fatigue réalisés sur des poutres mixtes à l'Ecole Royale Polytechnique Supérieure de Stockholm. Dans le mémoire correspondant, rédigé avec M. Bergvall, il donne les détails de ces essais. Chaque poutre a été soumise à des phases de sollicitations pulsatoires comprenant chacune 250 000 alternances, phases précédées et suivies de mises en charge statiques. Dans trois cas sur quatre, la rupture s'est produite dans les chevilles de liaison, près de la soudure d'attache. Ces chevilles étaient formées de fers ronds recourbés en U. Les résultats des essais ont confirmé les charges admissibles pour ce type de cheville, telles qu'elles avaient été proposées par MM. Wästlund et Östlund dans le rapport du congrès de Cambridge, en 1952, cela bien que la résistance statique des poutres à la rupture soit nettement influencée par les sollicitations pulsatoires qui détruisent rapidement l'adhérence entre le béton et l'aile de la poutre. Toutefois, même dans le cas le plus défavorable, la charge de rupture de la cheville, après 1 300 000 alternances, était de 30% supérieure à la charge admissible. Les essais ont montré que plus d'un million de sollicitations pulsatoires, provoquant dans les chevilles des efforts qui atteignaient et même dépassaient les efforts de calcul, ne modifient pas le comportement élastique de la poutre. De plus, les essais ont montré clairement que la dalle ne reprend aucune traction.

M. P. W. Abeles décrit quelques essais de fatigue effectués par les Chemins de fer Britanniques (Eastern Region) sur des tabliers en béton précontraint de construction composée. Son mémoire bien étayé montre que la dalle de béton coulée sur place participe de manière satisfaisante, sans fissures visibles, à la résistance des poutrelles précontraintes préfabriquées. Trois types de liaison poutrelles-dalle ont été étudiés:

1. Poutrelles à surface de contact rugueuse.
2. Poutrelles à surface lisse, mais présentant des crénelures.
3. Poutrelles à surface lisse, munies d'étriers métalliques.

Les essais ont montré que les trois types sont satisfaisants en ce qui concerne la rupture, même après des millions d'alternances, mais le type 1 est le meilleur et le 2 le moins bon si l'on juge d'après la fissuration.

De plus, il s'est avéré nécessaire de prévoir une armature de cisaillement suffisante pour reprendre les contraintes principales de traction élevées dans le béton non précontraint, tensions provoquées par le cisaillement et la flexion dus à des charges concentrées. Il n'est nécessaire de prévoir des étriers que dans le béton coulé sur place.

M. J. A. Forrester décrit dans son mémoire une nouvelle application de la gammagraphie: le contrôle non-destructif du béton, en particulier des injections dans les gaines des câbles de précontrainte. Ce procédé peut également servir à déterminer l'emplacement et la grandeur des armatures dans les éléments porteurs dont on ignore les caractéristiques exactes.

La méthode gammagraphique consiste à enregistrer sur un film l'intensité du rayonnement traversant le matériau étudié. L'appareillage nécessaire est plus maniable et moins coûteux que celui nécessité par les rayons X, alors que le pouvoir de pénétration est supérieur. Les avantages de la méthode non-destructive sont manifestes et on peut penser que ce nouveau procédé de contrôle du béton se répandra.

Au cours de la discussion, M. le professeur E. Gibschmann (URSS) donna quelques détails relatifs aux ponts mixtes comportant des poutres métalliques et des dalles préfabriquées. Il indiqua que, à la fatigue, les éléments préfabriqués sont moins satisfaisants que les dalles coulées sur place. M. Fougnies décrivit un nouveau type très intéressant de construction mixte précontrainte, utilisée en Belgique pour des ponts sur le Canal Albert et la Meuse. Ces ouvrages ne comportent pas de chevilles car les poutres métalliques pénètrent dans la dalle et la liaison est obtenue par frottement, à l'aide d'une précontrainte transversale s'élevant à environ 30 kg/cm^2. M. Fougnies estime que, pour les portées inférieures à 40 m environ, les ponts usuels en acier ou en béton armé ne peuvent guère concurrencer ce système mixte acier-béton avec précontrainte transversale.

Dans son intéressante communication, M. M. Lorentsen décrit les essais, effectués à l'Ecole Royale Polytechnique Supérieure de Stockholm, qui visaient à déterminer les propriétés d'adhérence des câbles de précontrainte. Ces essais ont montré que les câbles répartissent moins bien les fissures que les armatures ordinaires. Des essais sur modèles en plexiglas ont indiqué comment les déformations maxima dues à la compression tendent à se répartir entre les fissures: le rapport du raccourcissement moyen au raccourcissement maximum diminue lorsque l'écartement des fissures augmente.

En ce qui concerne le tableau 2, il vaut la peine de relever les points suivants:

On a admis une efficacité d'adhérence de 100% pour les poutres injectées; pour les poutres en té non injectées, il suffit d'ajouter des fers d'armature profilés présentant une section inférieure à celle des câbles pour obtenir une répartition des fissures aussi favorable que celle des poutres injectées, bien que la résistance à la rupture soit de 7,5% inférieure. Les poutres à section

rectangulaire se sont montrées beaucoup moins sensibles aux injections; sans armatures complémentaires, la diminution de la charge de rupture ne s'élevait qu'à 12,5% contre 36% pour les poutres en té. Bien que le raccourcissement unitaire du béton au moment de la rupture n'ait atteint en aucun cas la valeur de 3,5‰ proposée par le Comité Européen du Béton, les méthodes actuelles de calcul à la rupture semblent satisfaisantes même si l'injection n'est pas parfaite.

M. le professeur H. Louis décrit une recherche faite à l'Université de Liège et consacrée à l'étude de l'adhérence au béton de fils en acier à haute résistance, de diamètres différents et d'états de surface variés. L'adhérence a été déterminée par des essais d'arrachement (pull-out test) et par des essais d'adhérence par effort tranchant (beam test). Le programme comportait des fils lisses et à empreintes à l'état de livraison, lisses et à empreintes rouillés, avec des diamètres de 3, 5 et 7 mm. L'étude a porté sur la mesure de l'effort total au moment de l'apparition du glissement. Les diagrammes force-déplacement obtenus pour les divers types de fil précités montrent clairement l'infériorité du fil lisse à l'état de livraison.

M. le professeur B. Thürlimann et M. K. Basler commentent les résultats d'essais entrepris à l'Université de Lehigh, Bethlehem, USA, sur des poutres soudées à âme mince, sollicitées à la flexion ou au cisaillement. Ces essais montrent de manière convaincante que le voilement de l'âme provoque une redistribution progressive des contraintes. Dans le domaine post-critique, la résistance est assurée par l'âme elle-même et par les éléments du contour, c'est-à-dire les raidisseurs et les membrures. Les auteurs considèrent les diverses possibilités de ruine de la membrure comprimée et font remarquer que les membrures des poutres soudées sont minces, présentent donc peu de rigidité dans le sens vertical et, pour cette raison, ne peuvent guère servir d'ancrage pour un champ de tractions dans l'âme voilée; ces tractions doivent être reprises par les raidisseurs verticaux. Se fondant sur ces considérations, les auteurs développent une formule pour le cisaillement limite qui correspond bien à la résistance observée.

M. le professeur I. A. El-Demirdash, de l'Université du Caire, regrette que les auteurs ne donnent aucune indication sur la répartition des contraintes dans les poutres soumises au cisaillement et à la flexion accompagnée de cisaillement; il propose de mesurer les allongements dans trois directions afin d'obtenir une image complète du phénomène. Remarquons ici qu'une publication complémentaire de l'Université de Lehigh est en préparation; elle présentera des recherches théoriques en rapport avec des essais. Il est de la plus haute importance que se développent des théories et des règles de dimensionnement tenant compte du comportement post-critique des âmes minces.

M. W. S. Brykin (URSS) décrit des essais sur la résistance des éléments en béton soumis à des charges centrées et précontraints par des armatures en spirale. En faisant varier la qualité du béton et la valeur de la précontrainte,

on a établi que, dans des conditions bien déterminées, la résistance de ces éléments pouvait être de 50% supérieure à celle d'éléments semblables armés par des spirales non-précontraintes. Les recherches dans ce domaine se poursuivent. Il est prévu d'entreprendre des essais sur des éléments cylindriques creux et il faut espérer qu'il sera mis au point une théorie mathématique s'appliquant aux éléments de forme cylindrique, creux ou pleins, soumis à des sollicitations triaxiales, et qu'il sera possible d'établir des formules ou des diagrammes pour le dimensionnement.

Dans un bref rapport, M. C. Schaub parle de la mise au point en Suède d'un acier d'armature présentant une limite d'écoulement élevée, ductile, soudable et résistant aux ruptures fragiles — l'acier C.D. (Cold Ductile). L'auteur indique que l'étirage à froid de l'acier, habituellement utilisé pour obtenir des fers d'armature à haute résistance, augmente le danger de rupture due à la fatigue et de rupture fragile. Après plus de cinq ans de recherches, on a mis au point un fer rond soudable, de haute résistance et ne présentant aucun danger de rupture fragile.

M. F. Lederer (Tchécoslovaquie) décrit l'étude et l'exécution d'une coupole sphérique surmontée d'un lanterneau central. Cette coupole a une portée de 93,5 m et une flèche de 19,7 m; elle a été calculée à l'aide de la théorie des membranes bien qu'elle soit formée en réalité d'un treillis composé de tubes métalliques continus disposés en trois couches. Le réseau curviligne triangulé ainsi réalisé peut supporter des efforts de directions quelconques.

M. R. Dąbrowski présente une contribution relative à l'étude du pont de Tancarville; il rend attentif à l'importance des composantes horizontales des efforts dans les suspentes et établit les équations exprimant l'influence de ces efforts sur les moments de flexion verticaux.

Plusieurs autres personnes ont pris part à la discussion lors du congrès mais leurs contributions écrites paraîtront ailleurs:

Thème III: M. A. Schmid; «Bulletin»: MM. K. Kondo, M. Ito et M. Naruoka, qui ont parlé de ponts japonais, et M. le professeur K. Billig, qui a traité de la construction de centrales atomiques, de couvertures en voiles et d'autres ouvrages; «Mémoires»: M. F. Faltus, qui a décrit un pont en arc tchécoslovaque de 327 m; M. D. T. Wright qui a parlé des ponts canadiens pour autoroutes et M. M. Novak qui a étudié les fondations des machines soumises à des vibrations.

La diversité des problèmes traités dans ce thème VI ne permet pas de tirer des conclusions générales. On peut toutefois affirmer que la construction mixte, qu'il s'agisse de poutres métalliques ou de poutres en béton précontraint renforcées par une dalle en béton, a fait ces dernières années des progrès considérables; dans divers pays, on a développé des procédés de calcul satisfaisants, fondés sur de nombreux essais tant statiques qu'à la fatigue. Les méthodes proposées ne sont cependant pas encore définitives et elles diffèrent considérablement entre elles.