

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

**Band:** 5 (1956)

**Rubrik:** Proceedings of the congress

### **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:** 21.02.2026

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

**DESCRIÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES**  
**DÉROULEMENT DES MANIFESTATIONS**  
**PROCEEDINGS OF THE CONGRESS**  
**VERLAUF DER VERANSTALTUNGEN**



Leere Seite  
Blank page  
Page vide

## DESCRIÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES

Depois de Paris, Berlim, Liège e Cambridge, coube à capital portuguesa a honra de reunir pela quinta vez os componentes da Associação Internacional de Pontes e Estruturas, sob o alto patrocínio de Sua Excelência o Presidente da República Portuguesa, Senhor General Francisco Higino Craveiro Lopes.

Lisboa — cidade situada na extremidade da Europa Ocidental e capital de uma nação que vive, intensamente, o progresso — foi escolhida, por honrosa deferência, para centro de reunião dos técnicos participantes no V CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE PONTES E ESTRUTURAS.

Como cenário e fulcro da importante reunião técnica internacional foi escolhido o grandioso edifício do INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO, situado em local privilegiado da cidade, às portas da *Lisboa Nova*, marcando pela sua concepção construtiva o início de uma era na arquitectura portuguesa.

E foi naquele admirável edifício escolar (fig. 1), que decorreram as sessões magna e de trabalhos do V CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE PONTES E ESTRUTURAS.

Com efeito, a partir das 9 horas do dia 25 de Junho, a Secretaria Geral da Associação Internacional de Pontes e Estruturas, instalada logo à entrada do magnífico edifício, recebia as missões estrangeiras que haviam chegado a Lisboa, na véspera ou no próprio dia, indicando-lhes todos os pormenores para o bom decurso do Congresso, bem como prestando-lhes todos os esclarecimentos sobre a estadia em Portugal e entregando-lhes uma pasta, contendo as publicações sobre as actividades do Congresso, roteiros da cidade e outros documentos.

Às 9.30 e 10.30 horas, numa ampla sala, efectuavam-se, respectivamente, as reuniões privadas dos Conselheiros Técnicos e dos Secretários-Gerais da Associação Internacional de Pontes e Estruturas e da Direcção da mesma, que se destinaram à apreciação de contas e organização interna da Associação (fig. 2). Presidiu e estas reuniões o Prof. Dr. F. Stüssi (Zurique), com a presença, na primeira, dos Conselheiros Técnicos Professores George Wästlund (Estocolmo), L. Grelot (Paris), Dr. R. Tor-

roja (Madrid) e Eng. John I. Parcel (St. Louis, Mo.); e, na segunda, além destas individualidades, assistiram ainda os Vice-presidentes da Associação Srs. Prof. Dr. F. A. A. Campus (Liège), Eng. Louis Cambournac (Paris), Eng. E. Moritz Klönne (Dortmund) e Prof. Eng. J. Belard da Fonseca (Lisboa).

Da parte da tarde, antes ainda da sessão solene inaugural, que se realizaria por volta das 17.30 horas, esteve reunida no «Instituto Superior Técnico» a Comissão Permanente da Associação de Pontes e Estruturas.



FIG. 1 — Instituto Superior Técnico

Nesta reunião foram ventiladas as questões preliminares deste Quinto Congresso e trataram-se também de vários problemas sobre que iriam incidir as futuras sessões de trabalhos.

Sob a presidência de Sua Excelência o Chefe do Estado Português, Senhor General Francisco Higinio Craveiro Lopes, ladeado por suas Ex.<sup>as</sup> Ministros das Obras Públicas, da Educação Nacional e das Comunicações, Subsecretário de Estado das Obras Públicas e ainda dos presidentes da Associação e da Comissão Organizadora do Congresso, respectivamente, Profs. Dr. F. Stüssi e Eng. J. Belard da Fonseca, realizou-se então, no salão nobre do «Instituto Superior Técnico», a cerimónia da abertura

oficial do V CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE PONTES E ESTRUTURAS (fig. 3).

Assistiram à memorável sessão, além dos corpos directivos da Associação e componenttes do Quinto Congresso, altas individualidades portuguesas mais directamente ligadas ao sector das Obras Públicas.



FIG. 2 — Reunião da Direcção da A. I. P. E.

Em nome do Senhor Presidente da República, abriu a sessão o Prof. Eng. Belard da Fonseca que, depois de agradecer a honrosa presença do Supremo Magistrado da Nação e dos membros do Governo, saudou os congressistas desejando que, no ambiente hospitaleiro de Portugal, todos pudessem conjuntamente trabalhar para um proveitoso resultado do Quinto Congresso.

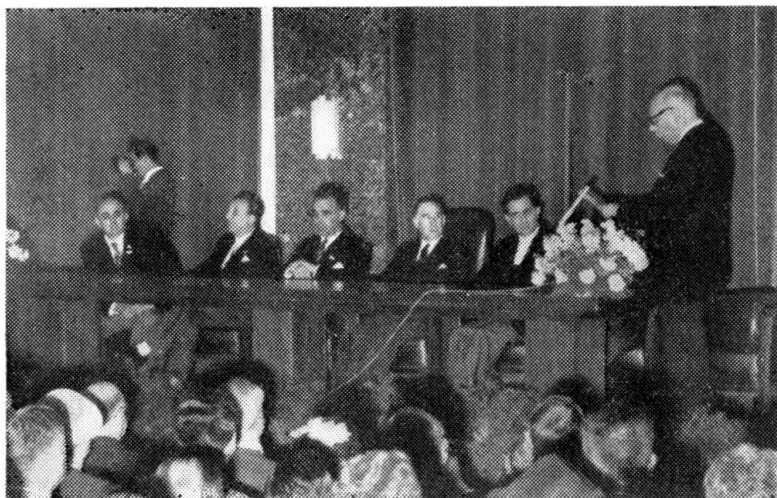


FIG. 3 — Mesa da presidência da sessão inaugural

Falaram depois os Prof. Dr. F. Stüssi (fig. 4) — que, num português conciso e elegante, prestou homenagem ao País «onde, pela primeira vez no Mundo, e há mais de quinhentos anos, foram desenvolvidos e aplicados os fundamentos de investigações técnicas de nível científico» —; e Eng. Moritz Klöne, Prof. F. Campus e Eng. L. Cambournac, todos



enalteceram Portugal, o Chefe do Estado, que lhes dera a altíssima honra da sua presença na sessão inaugural do Congresso, o Governo da Nação, ali tão dignamente representado, e o Prof. Eng. Belard da Fonseca, «o verdadeiro *spiritus rector* do Quinto Congresso», como bem o definiu um dos oradores.

Por último, encerrou a sessão o Senhor Ministro das Obras Públicas, Eng. Arantes e Oliveira, que frisando as vantagens das reuniões internacionais pôs em relevo a contribuição de Portugal para manifestações científicas como as da Associação Internacional de Pontes e Estruturas,

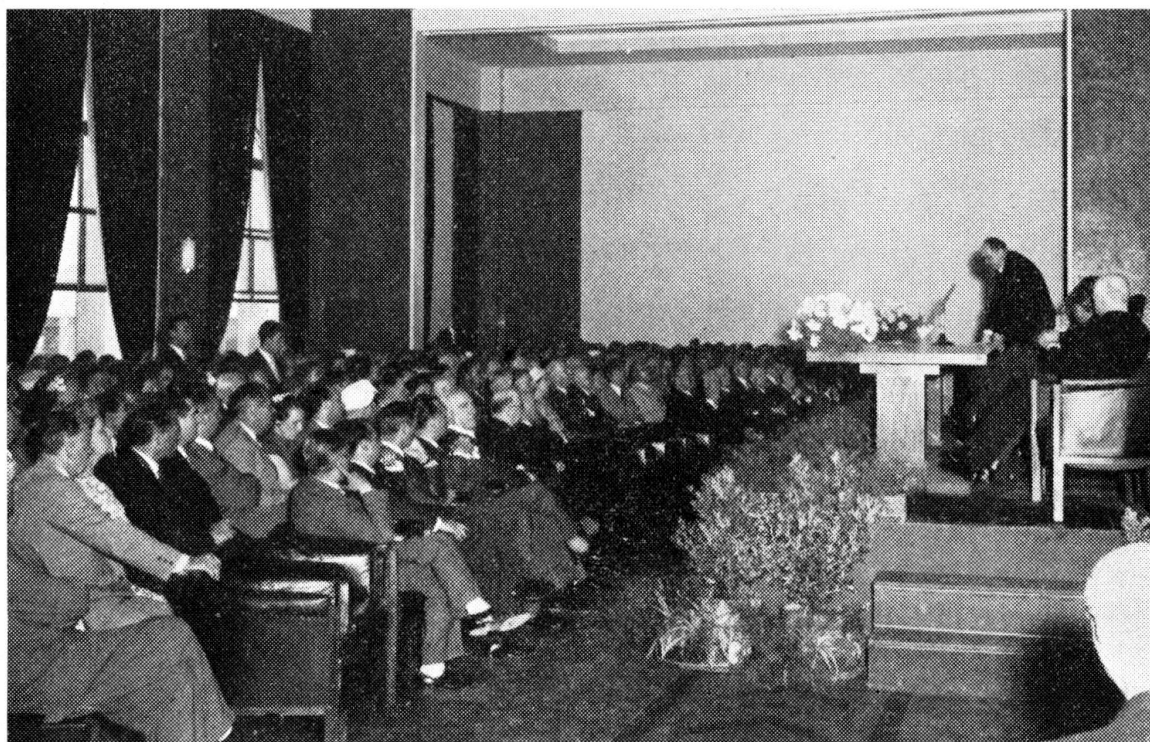


Fig. 4 — Aspecto da assistência à sessão inaugural

em que se põem em contacto os profissionais e especialistas de todas as Nações num espírito que exclui a competição tanto dos países como dos técnicos e antes procura uma camaradagem de trabalho donde resulta certamente, uma maior aproximação entre os povos, alicerçada na compreensão e respeito mútuos. Terminou por desejar que aos trabalhos tão auspiciosamente iniciados correspondam os melhores resultados e, em nome do Senhor Presidente da República, declarou inaugurado o V CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE PONTES E ESTRUTURAS.

À noite, os Senhores Ministros dos Negócios Estrangeiros e das Obras Públicas ofereceram aos congressistas e suas famílias uma luzida recepção no «Forte de S. Julião da Barra» —, a que assistiram mais de oitocentas pessoas, além dos representantes diplomáticos de todos os países acreditados junto do Governo português e que enviaram delegações ao Quinto Congresso.

Nos salões acolhedores do «Forte de S. Julião da Barra» decorreu a festa no meio da maior alegria, dançou-se animadamente e, de madrugada, foi servida uma ceia caracteristicamente portuguesa.



FIG. 5 — Durante a primeira sessão de trabalhos

No dia seguinte — 26 de Junho —, logo de manhã, realizou-se a primeira sessão de trabalhos (fig. 5), que continuaram de tarde, como constava do programa.



FIG. 6 — Lanche na Estufa Fria

No intervalo da 1.<sup>a</sup> para a 2.<sup>a</sup> sessão a Direcção de A. I. P. E. apresentou cumprimentos ao sr. Presidente da Câmara Municipal de Lisboa.

Após os trabalhos, foi dada pela Câmara Municipal de Lisboa, na «Estufa Fria» (fig. 6), uma recepção em honra dos congressistas, onde foi servido um lanche num ambiente de frescura e de beleza que raro é

encontrar. Com efeito, não poderiam os congressistas lograr ambiente mais sedutor e repousante que o oferecido pela «Estufa Fria» — uma feérica cenografia natural, onde a vegetação mais luxuriante e caprichosa se encontra maravilhosamente representada. Ali, os congressistas, nacionais e estrangeiros, depois de recebidos pelo Vice-presidente do Município, Luís Pastor de Macedo, viveram alguns momentos de íntima confraternização.

Visitaram a seguir as obras do «Metropolitano» de Lisboa começando pela futura estação da Avenida António Augusto de Aguiar,

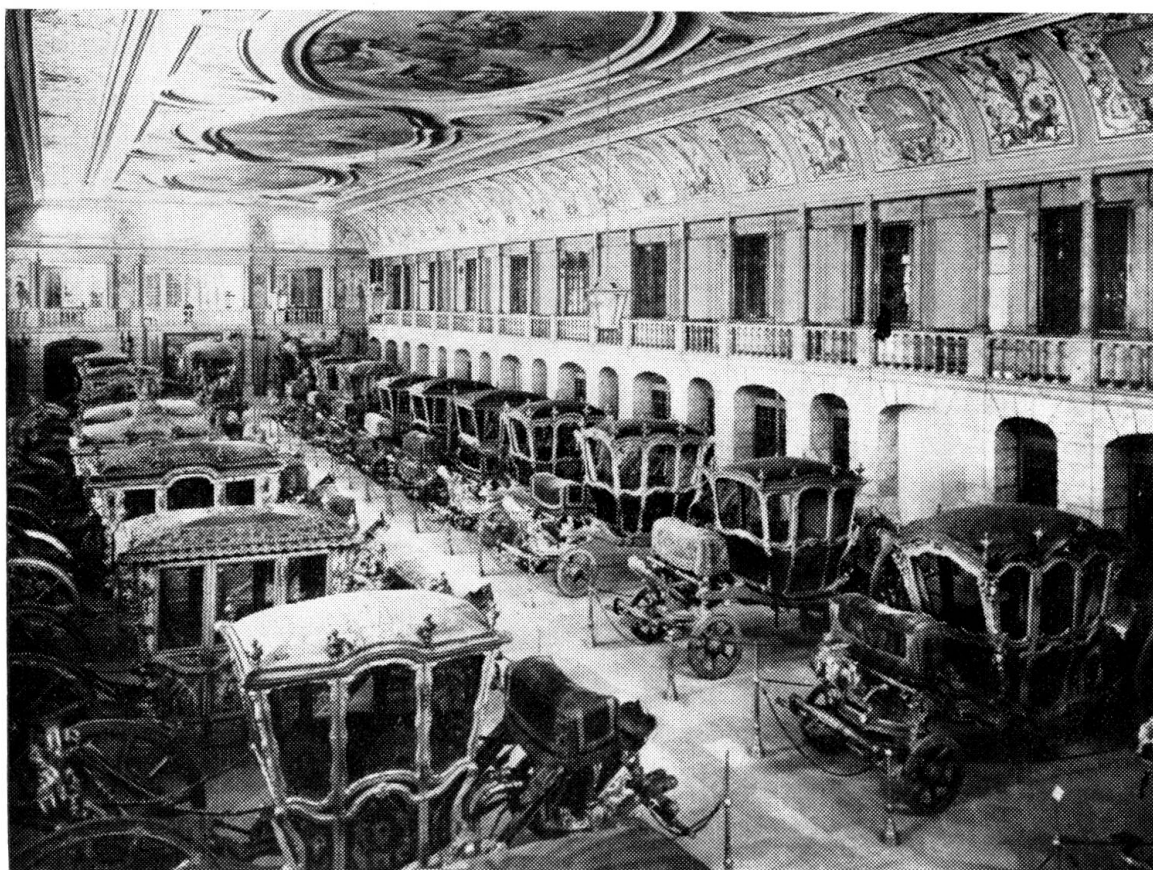


FIG. 7 — Um aspecto do Museu dos Coches

observando a central de Sete Rios e terminando a visita por admirar o túnel, já construído, sob a Avenida da Liberdade, onde o Eng. D. Francisco de Melo e Castro, Presidente do Conselho de Administração da Empresa, agradeceu a presença de tão ilustres técnicos e conhecedores de construções da magnitude daquela.

No dia 27 de Junho prosseguiram as discussões dos trabalhos apresentados, que se prolongaram até cerca das 13 horas. Após o almoço, as senhoras deram um passeio pela cidade — admirando o Museu dos Coches (fig. 7 e 8), que contém uma esplêndida colecção de viaturas antigas, que é mais numerosa e notável de quantas existem na Europa; o Mosteiro



dos Jerónimos (fig. 9), monumento que tão bem reflecte os últimos requintes a que chegou a chamada *arte manuelina* (transposição caprichosa do estilo gótico) e cuja traça interna e externa nos evoca o ciclo de ouro dos Descobridores e da expansão seiscentista portuguesa; o bairro resi-



FIG. 8 — Um aspecto da visita ao Museu dos Coches

dencial da encosta da Ajuda, situado em local privilegiado; a serra de Monsanto; e por último num dos mais deliciosos e aprazíveis logradouros de Lisboa, no meio de grandes e belas árvores, que formam uma das manchas de verdura da capital, no «Campo Grande», no restaurante de



FIG. 9 — No claustro dos Jerónimos



Alvalade foi-lhes oferecido um chá. Por seu lado os congressistas foram recebidos no Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Recebidos e saudados, no anfiteatro principal daquele estabelecimento, pelo seu director, Eng. Manuel Rocha, os visitantes percorreram demorada e interessadamente as instalações, principalmente os sectores referentes a pontes e estruturas, informando-se convenientemente sobre o funcionamento, orgânica e orientação do Laboratório.

À noite, em honra dos participantes no V Congresso da A. I. P. E., no Teatro Nacional de S. Carlos — uma das mais belas casas de espectáculos da Europa e centro cultural, por excelência, na vida de Lisboa — efectuou-se uma «festa de gala», preenchida com a audição da Orquestra Sinfónica Nacional e a exibição dos bailados, genuinamente portugueses, do «Verde-Gaio».

Continuaram, no dia 28, as sessões de trabalho marcadas na agenda. No entanto, da parte da tarde, precisamente à quinta sessão de trabalhos,



FIG. 10 — Passeio no Tejo

que tratava das *Questões especiais relativas ao betão armado e preesforçado*, dignou-se assistir, Sua Excelência o Ministro das Obras Públicas, Eng. Arantes e Oliveira.

No final desta sessão de trabalhos, aos participantes no Congresso e suas famílias foram oferecidos, à escolha, dois passeios: um, por via fluvial, às instalações do porto de Lisboa; outro, às oficinas de construções metálicas, na Amadora, pertencentes à SOREFAME — Sociedades Reunidas de Fabricações Metálicas, Limitada — unidade fabril de muita projecção no País.

O primeiro grupo dirigiu-se à estação marítima da Rocha do Conde de Óbidos, onde embarcou num rebocador amavelmente posto à disposição do Congresso pela Administração-Geral do Porto de Lisboa.

O passeio pelo Tejo (fig. 10) decorreu no meio do maior entusiasmo e alegria. Depois de um lanche oferecido a bordo, o rebocador atracou

em Cacilhas para uma visita às obras de construção do Monumento a Cristo-Rei, em Almada.

O outro grupo dirigiu-se pela auto-estrada, às instalações da Sorefame onde apreciou o desenvolvimento do trabalho naquela importante unidade fabril.

A última sessão oficial de trabalhos efectuou-se no dia 29, da parte da manhã.

Finda esta os congressistas e suas famílias tomaram lugar em cerca de 30 autocarros, a fim de se dirigirem a Benavente — graciosa e típica vila ribatejana, onde o Município local oferecia aos congressistas um almoço regional, seguido de uma *festa taurina*.

Entre esfusiente alegria de todos a par de um sol radioso, os autocarros saíram de Lisboa em direcção ao Ribatejo, visitando no trajecto algumas obras públicas em curso e outras recentemente acabadas. Primeiro observaram o traçado da nova auto-estrada, em construção, entre Lisboa e Vila Franca de Xira, no troço que está a ser construído entre S. João da Talha e Sobralinho. Desceram depois em direcção a Bucelas, admirando as belezas da região, para tomarem de novo a estrada para Vila Franca de Xira e atravessarem a ponte Marechal Carmona, sobre o rio Tejo — obra notável da engenharia (fig. 11).

Em Benavente a «caravana A. I. P. E.» era aguardada por um povo em festa, com seus berrantes e garridos trajos, as ruas vistosamente ornamentadas com vasos de flores e imensa verdura, as janelas ostentando uma variedade enorme de ricas colchas de seda e veludo e colgaduras,

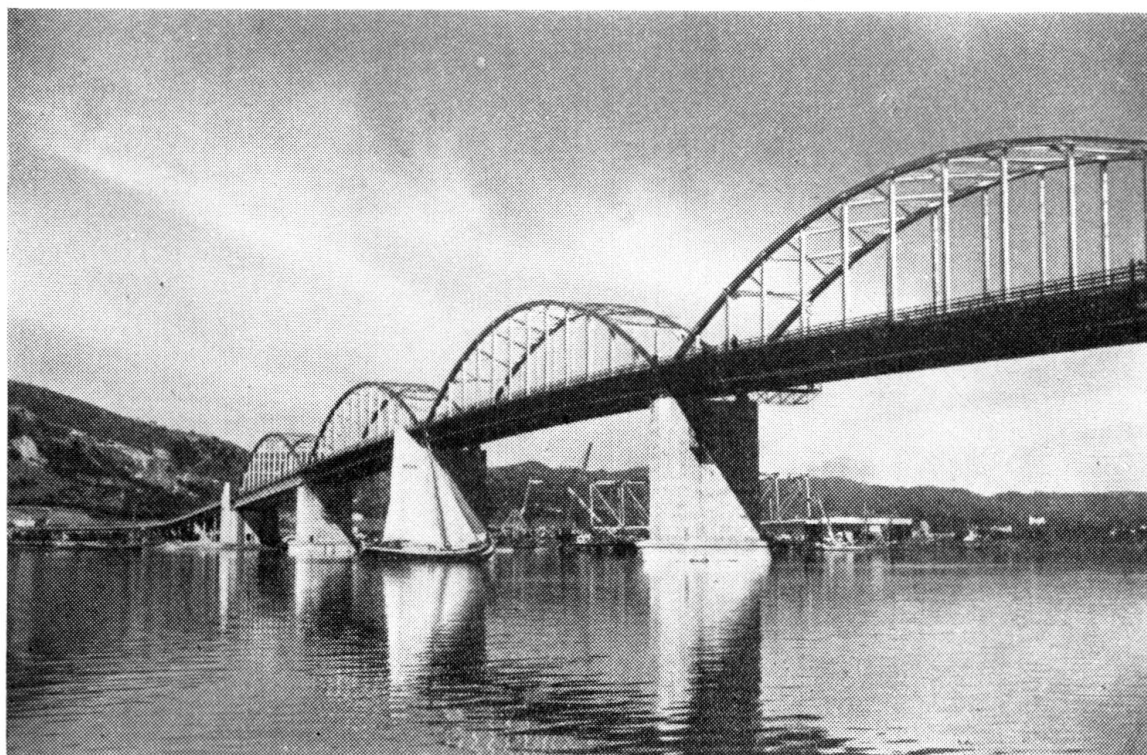


FIG. 11 — Ponte Marechal Carmona, sobre o Tejo

foguetes estralejando no ar e, frente aos Paços do Concelho, uma banda de música executava marchas populares. Ali se encontravam para receber os ilustres hóspedes, que eram precedidos por uma guarda de honra de campinos a cavalo, o Eng. Saraiva e Sousa e Dr. António Ferreira Lourenço, respectivamente, Subsecretário de Estado das Obras Públicas e Presidente da Câmara Municipal de Benavente; os Presidentes da Comissão Organizadora do Quinto Congresso e da Associação Internacional de Pontes e Estruturas, respectivamente, Profs. J. Belard da Fonseca e Dr. F. Stüssi; o Director dos Serviços de Pontes da Junta Autónoma de



FIG. 12 — Sessão de boas-vindas na Câmara Municipal de Benavente

Estradas, Eng. Carlos Couvreur; o deputado e ilustre benaventense, Eng. A. Calheiros Lopes; e muitas outras autoridades militares e civis concelhias.

Após uma sessão de boas-vindas, no salão nobre dos Paços do Concelho, em que o Presidente do Município pôs em destaque a honra de todos os benaventenses por receberem no coração da sua terra tão qualificados hóspedes, apontando a característica feliz de ser o seu concelho o detentor da primeira construção de pontes feita com betão préesforçado — razão fundamental da visita. Depois, o Eng. Calheiros Lopes traduziu também a satisfação do povo benaventense por receber os congressistas, augurando que todos ao retirarem-se para seus países levem uma imagem perfeita deste país «à beira mar plantado» e de uma das suas mais características regiões, que é, na verdade, o Ribatejo. Por fim, o Subsecretário de Estado das Obras Públicas agradeceu a gentileza de Benavente em tão prontamente colaborar com a Comissão Organizadora do Quinto Congresso da A. I. P. E. e desejou para todos os congressistas uma tarde agradabilíssima que, com certeza, aquele bom povo lhes iria proporcionar (fig. 12).

Efectivamente, o almoço servido num dos celeiros da Companhia das Lezírias do Tejo e Sado, que havia sido ricamente arranjado para a recepção e apresentava um aspecto característico, devido à profusão de

alfaias agrícolas, mantas coloridas e diversos motivos regionais espalhados pelas paredes do celeiro, decorreu num ambiente de franca simpatia e, mais uma vez, foi vivamente demonstrada a cordialidade entre os representantes de todos os países que enviaram ao Quinto Congresso as suas missões técnicas.

Findo o almoço, os visitantes assistiram a uma festa regional, que compreendeu uma picaia, espectáculo que a todos impressionou sobremaneira pelo ineditismo e beleza de movimentos, pelo colorido da indumentária dos seus componentes — os inconfundíveis campinos, notáveis pela sua destreza na condução de gado —, tendo-se exibido novamente o



FIG. 13 — Rancho Folclórico de Benavente

«Rancho Folclórico de Benavente» (fig. 13), que já havia deliciado os presentes, com as suas danças e cantares regionais, durante o almoço.

Enquanto decorria esta festa chegou a Benavente o Ministro das Obras Públicas, que depois acompanhou os congressistas na sua visita à ponte da Vala Nova, sobre o rio Sorraia, formada por elementos prefabricados de betão preesforçado, a maior obra do género até à data feita em Portugal (fig. 14).

No dia seguinte — 30 de Junho —, pelas 8.50 horas, um comboio especial transportou os congressistas e suas famílias da estação de Santa Apolónia para o Porto, onde chegou cerca das 19 horas, depois de uma visita à cidade universitária de Coimbra.

Na estação *velha* (assim chamada por outra haver na cidade mais moderna) de Coimbra, esplêndidos autocarros aguardavam os congressistas para os conduzirem ao outro lado do rio Mondego — a Santa Clara —, donde se vislumbra um panorama inesquecível da «Cidade de Minerva». Apreciado este, retornaram seguidamente os autocarros pela ponte de Santa Clara (fig. 15), debruçada sobre o rio Mondego, que admiravam, tendo, após uma volta pela parte baixa da cidade, conduzido os visitantes ao belo Jardim Botânico, onde foi servido um almoço volante, no meio de árvores frondosas e lindas flores dos seus canteiros.



Findo o almoço a «caravana A. I. P. E.» dirigiu-se para o centro da cidade universitária, em construção, percorrendo o moderno edifício da sua Faculdade de Letras e penetrando na velha Universidade pela «porta férrea» — vetusta e tradicional relíquia académica. Ingressou depois no «pátio das escolas» para observar de perto a importância do nobre edifício daquela velha Universidade. A riqueza da sua biblioteca (fig.16), os

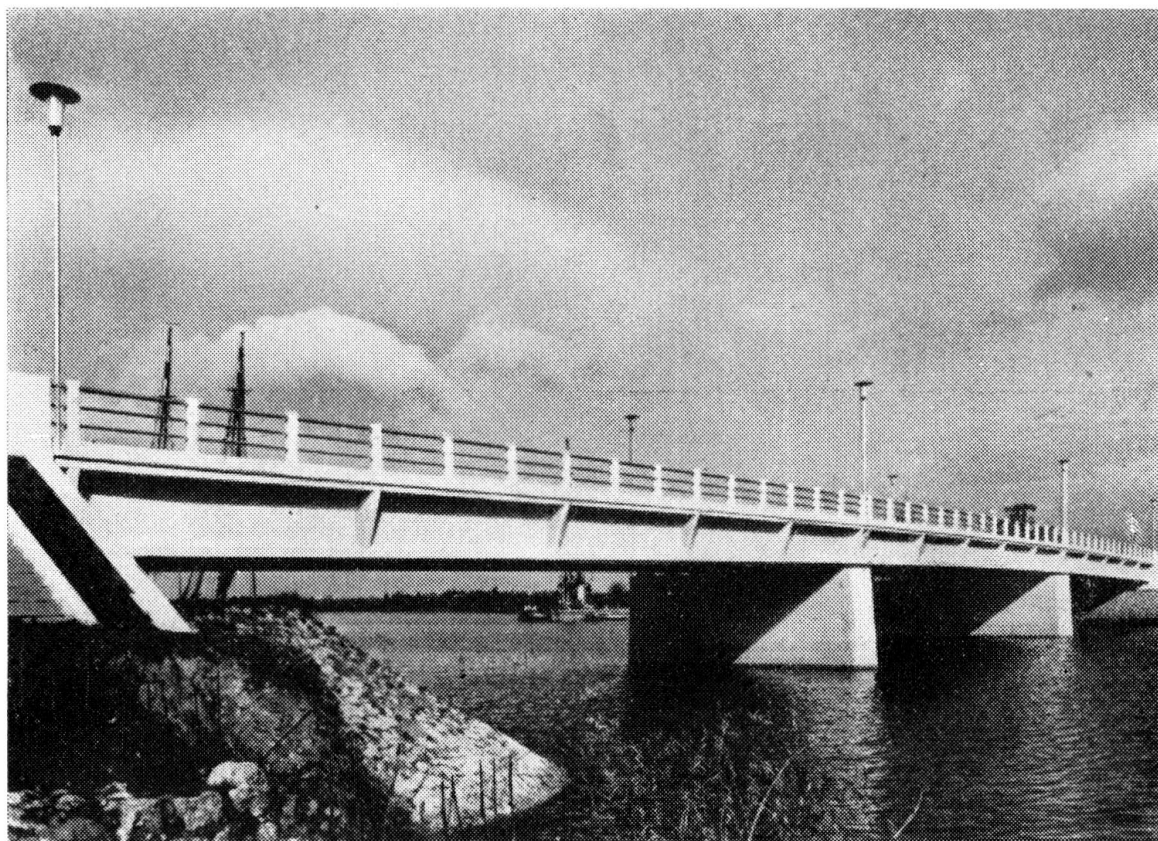


FIG. 14 — Ponte de Vala Nova, sobre o Sousa

trabalhos de talha em madeira da sua capela, a «Via Latina» e os «Gerais», a famosa sala dos Capelos, enquadrada com os retratos dos reis de Portugal, a formidável panorâmica que se disfruta da residência reitoral, tudo enfim, mereceu a mais cuidada contemplação de todos.

No mesmo comboio especial que os havia conduzido até Coimbra embarcaram de novo os congressistas rumo ao velho burgo nortenho, final da viagem encetada de manhã, onde chegaram cerca das 19 horas.

Na cidade do Porto, ao outro dia — 1 de Julho —, o Sol, o radioso Sol que até então acompanhara *pari passu* os componentes do Congresso a todos os locais visitados, resolveu encobrir-se... Talvêz sòmente para contrariar uma das mais belas excursões que o programa, especialmente cuidara. Tratava-se de uma visita à foz do rio Sousa, seguida de um almoço regional na Quinta da Fonte da Vinha, em Oliveira do Douro.



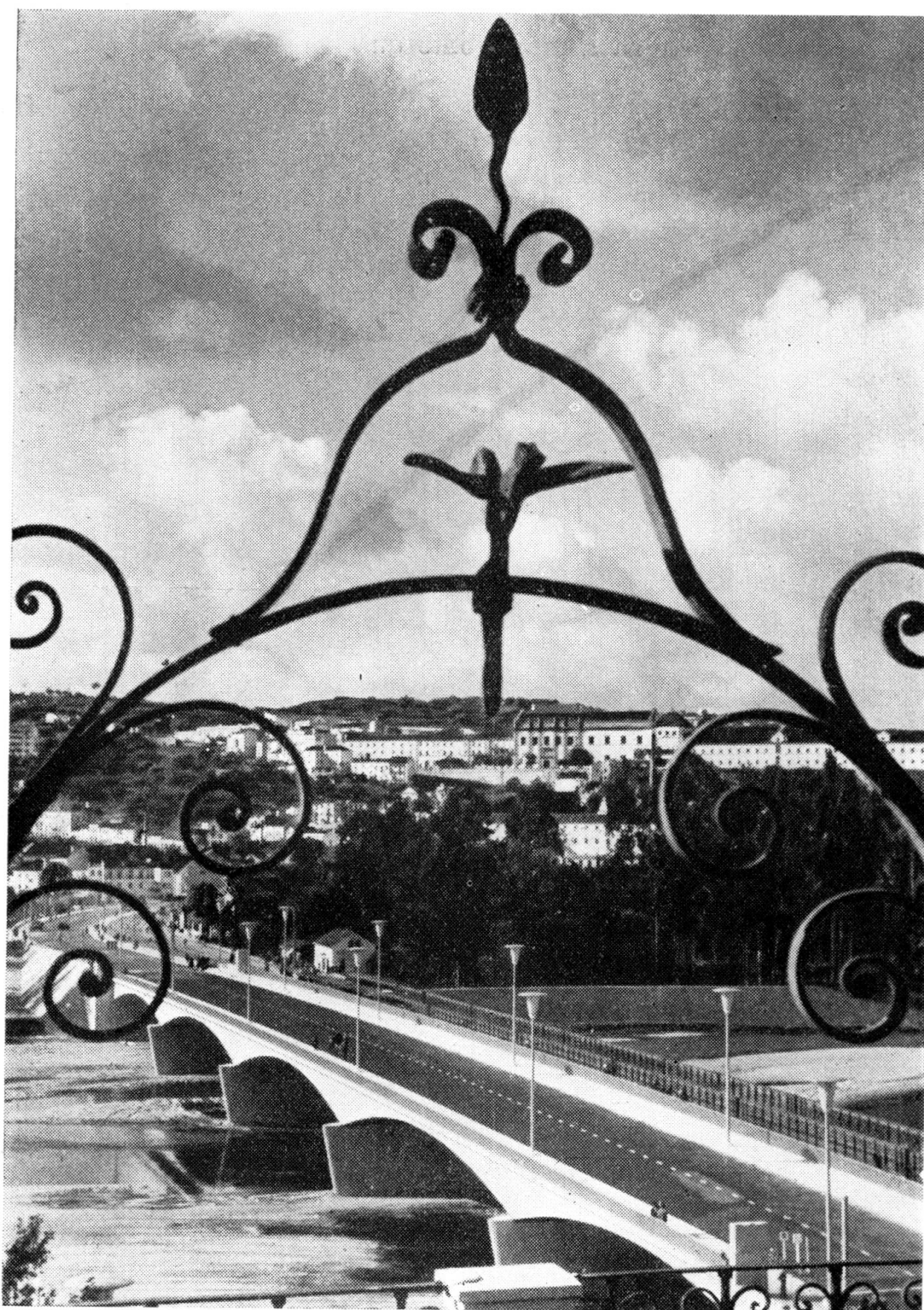


FIG. 15 — Uma vista da cidade de Coimbra

No regresso, por via fluvial, um percurso pelo rio Douro abaixo, onde os passeantes passariam sob as pontes de D. Maria Pia (de caminho de ferro, por onde já haviam transitado os congressistas quando da vinda para o

Porto) e de Luís I (fig. 17) e terminando na Arrábida, precisamente no local onde vai ser erguida a nova ponte que ligará a capital do Norte com o Centro e Sul do País.

No entanto, pelas 10 horas, concentraram-se no alto da Avenida dos Aliados, junto ao monumento ao escritor Almeida Garret, os congressistas

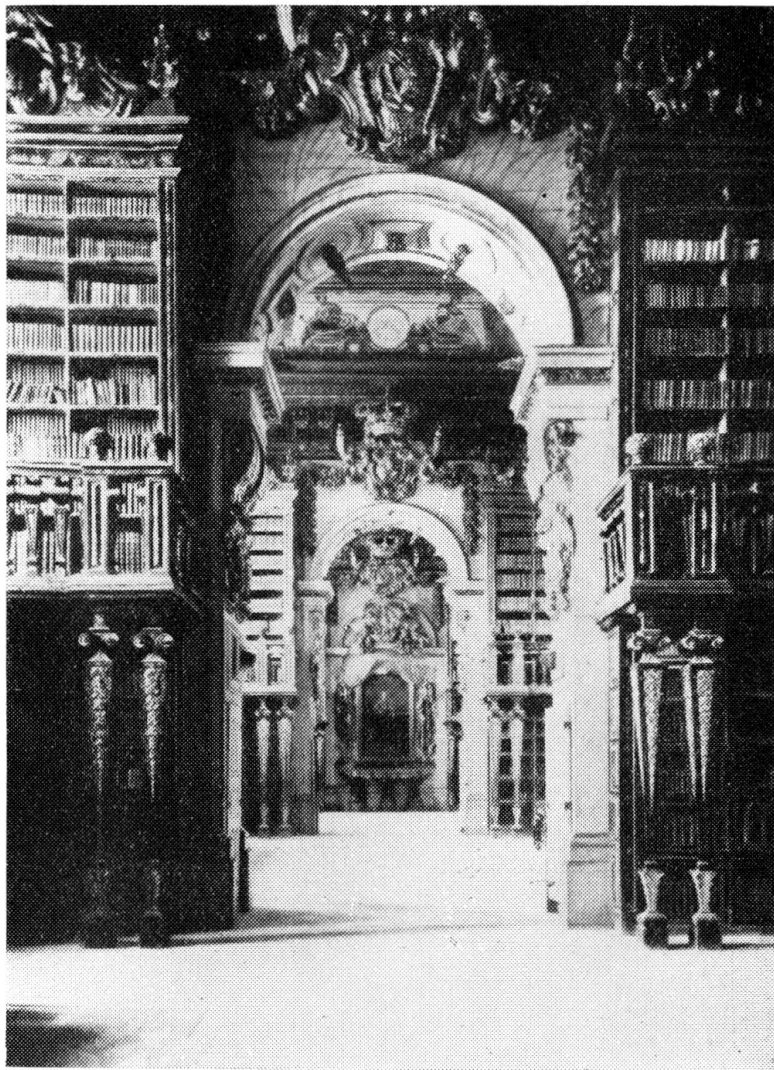


FIG. 16 — Biblioteca da Universidade de Coimbra

para cumprimento do programa estabelecido, que foi prejudicado, como dissémos, pela chuva impertinente que caía. Porém, partiram em autocarros e automóveis para um passeio turístico em torno da cidade e arredores, visitando a estrada marginal, a ponte sobre o rio Sousa (fig. 18), as pontes sobre o rio Douro, indo depois, pela marginal do rio até ao Castelo do Queijo, junto à foz do Douro. O almoço que devia realizar-se na Quinta da Fonte da Vinha, na margem esquerda do rio, efectuou-se na parte coberta do esplêndido Estádio das Antas —local donde a vista

abrange um panorama surpreendente (fig. 19). A refeição, que reuniu para cima de seiscentas pessoas, decorreu no meio da maior cordialidade e num ambiente de alegria que muito contribuiu para o estreitamento ainda mais forte de relações entre os participantes.

À noite, com grande pompa, a Câmara Municipal do Porto ofereceu aos congressistas um banquete, no Palácio dos Desportos, que constituiu o encerramento do V CONGRESSO INTERNACIONAL DE PONTES E ESTRUTURAS.



FIG. 17 — Ponte Luís I, sobre o Douro

O amplo pavilhão foi transformado num esplendoroso jardim, caprichosamente decorado e iluminado, a um lado do qual foi colocada, em grande arco de círculo, a mesa de honra e mais sete, dispostas radialmente, onde se sentaram cerca de oitocentos convivas (fig. 20). Como pormenor curioso a salientar, na parte frontal da mesa de honra e nos intervalos dos sete braços das outras mesas, viam-se maquetas das pontes do Norte do País, primorosamente executadas para o efeito. Durante o banquete fez-se ouvir uma orquestra, que executou variadíssimos trechos de música clássica e portuguesa.

Aos brindes, falou em primeiro lugar o Eng. José Machado Vaz, Presidente da Câmara Municipal, que saudou os congressistas, seguindo-se o Prof. Eng. Belard da Fonseca, que agradeceu a hospitalidade do muni-





FIG. 18 — Ponte sobre o Sousa, junto à Foz

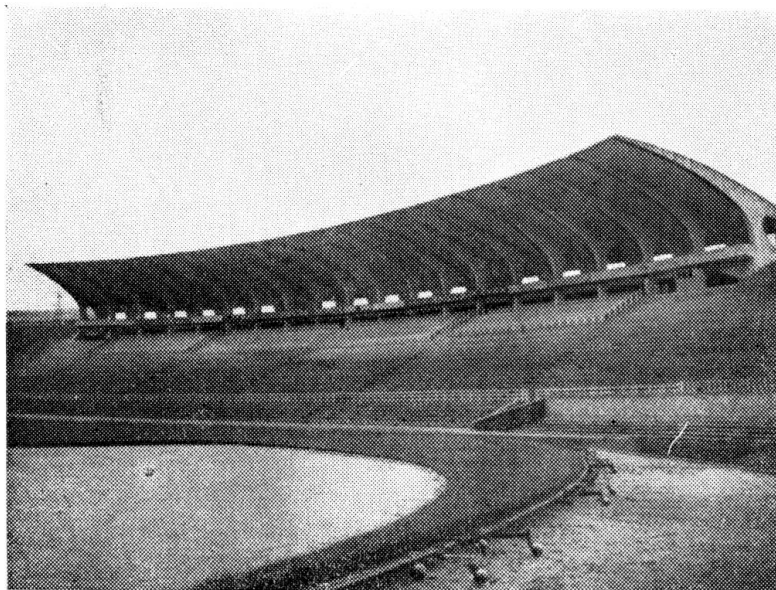


FIG. 19 — Estádio das  
Antas, do Futebol  
Clube do Porto



cípio portuense, esperando e fazendo votos por que todos levassem agradável impressão da recepção; Prof. Dr. F. Stüssi que, depois de se ter expressado em português para fazer os seus agradecimentos como Presidente da Associação Internacional de Pontes e Estruturas, se dirigiu, nas próprias línguas, às várias delegações presentes neste Quinto Congresso, que assim se encerrava em meio tão requintado e cheio de brilho; os Vice-presidentes do Congresso, Profs. F. Campus (belga), L. Cambour-



FIG. 20 — Banquete de encerramento

nac (francês), A. Parcel (norte-americano) e M. Klönne (alemão); e, finalmente, os delegados alemão Von Oswald, inglês Chettoe e escandinavo F. Granholm. Ainda também usou da palavra o delegado brasileiro, para declarar que não deveria falar na sessão solene de encerramento, pois não se considerava estrangeiro em Portugal, mas falava como representante dos países sul-americanos, para salientar que levava do Quinto Congresso e das recepções a este oferecidas a mais grata e indelével recordação.

Finalmente, o General D. Luís da Costa de Sousa Macedo, Presidente da Junta Autónoma de Estradas, que representava o Senhor Ministro das Obras Públicas, exprimiu a muita simpatia e consideração que lhe mereceram todos os congressistas e o interesse e carinho com que o Governo da Nação Portuguesa acompanhara os trabalhos do V Congresso

da A. I. P. E.. Saudou o Presidente da Câmara Municipal do Porto e nele a briosa população da cidade. Terminou a sua alocução, em francês, com uma saudação em nome do Ministro das Obras Públicas a todos os participantes no Congresso.

A orquestra que durante o banquete se fizera ouvir com muito agrado, executou seguidamente alguns números de dança, prolongando-se a festa com um animado baile até de madrugada.

Após o encerramento do Quinto Congresso da Associação Internacional de Pontes e Estruturas e para proporcionar aos congressistas viajar através do País onde recorrera a reunião, para melhor observarem os seus pontos turísticos, foi previsto pela Comissão Organizadora a realização de excursões.

Uma, de dois dias, compreendia uma viagem ao Norte do País, com visitas às pontes do Cávado e do Caldo e às barragens de Paradela e da Caniçada; as restantes, de três dias, compreendiam um percurso entre as cidades do Porto e Lisboa, através do litoral, e incluíam uma visita às instalações da Companhia Portuguesa de Celulose, em Cacia.

Porém, ainda no dia 2 de Julho os congressistas continuaram as suas excursões pela cidade e arredores, visitando diversos armazéns do precioso e conhecidíssimo Vinho do Porto, em Vila Nova de Gaia, terra do seu maior entreposto comercial. E à tarde, devido à incerteza do tempo, o anunciado almoço no Castelo do Queijo foi transferido para os salões do Ateneu Comercial, cedidos gentilmente pela sua direcção para o efeito. A ele assistiram centenas de pessoas, que aproveitaram o ensejo para visitar ainda as instalações daquela prestimosa colectividade.

Neste mesmo dia, realizou-se também, na Faculdade de Engenharia, um colóquio sobre «Sobrecargas de Pontes de Estradas», a que presidiu o Prof. Dr. Wastlund (Estocolmo), ladeado pelo Eng.º Manuel Rocha, Director do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

### Excursão «A» — Ao Norte do País

(Excursão de dois dias, com partida e chegada ao Porto).

Partindo do Porto, depois do almoço do dia 2 de Julho, os componentes desta excursão pelo Norte do País, tomaram lugar nos autocarros cerca das 15 horas. Primeiramente, dirigiram-se à linda terra minhota de Viana do Castelo, que possui um porto de mar e vários edifícios dos séculos XV e XVI. É uma das cidades portuguesas que muitos atractivos reúne, desde o encanto natural da paisagem circundante até à beleza e pitoresco dos seus edifícios, de que se destaca a Casa da Câmara, com os seus três arcos quebrados, as bem proporcionadas varandas e a fiada de ameias que a sobrepuja, a belíssima fachada da Misericórdia, com a sua arcaria, as varandas sustentadas por cariátides de singular desenho e o frontão encimado por um crucifixo, chama a atenção pela simetria de linhas e pela estranha composição, que revela um gosto genuinamente regional; a fachada severa da Igreja Matriz, com o seu pórtico esculpturado

e as suas torres ameiadas, testemunhando a importância e vetustez da cidade; e, fronteira a ela, uma graciosa casa renascentista, com belos medalhões e um passado histórico; o Hospital Velho, humilde na sua traça

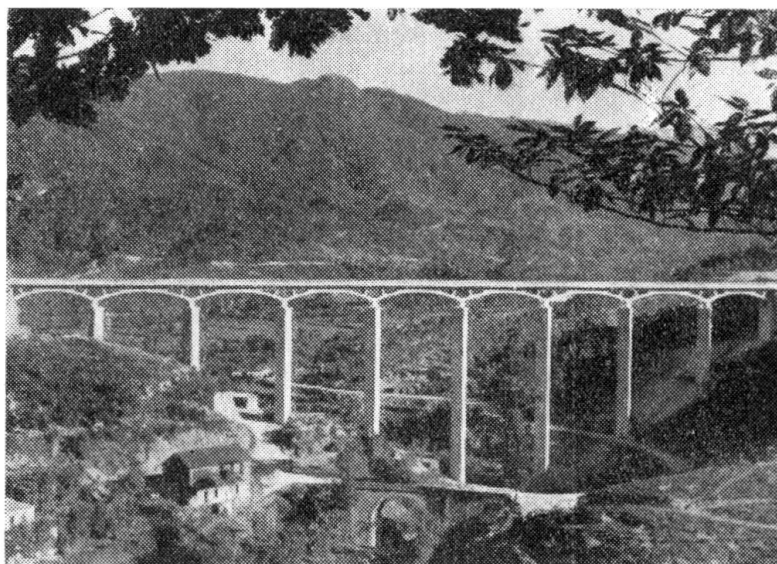


FIG. 21 — Ponte sobre  
o Cávado

medieval, mas de proporções belíssimas; e um sem número de palácios, de portas e janelas *manuelinas*, a que o gosto nortenho, com muito do último gótico, dá um aspecto dos mais típicos.

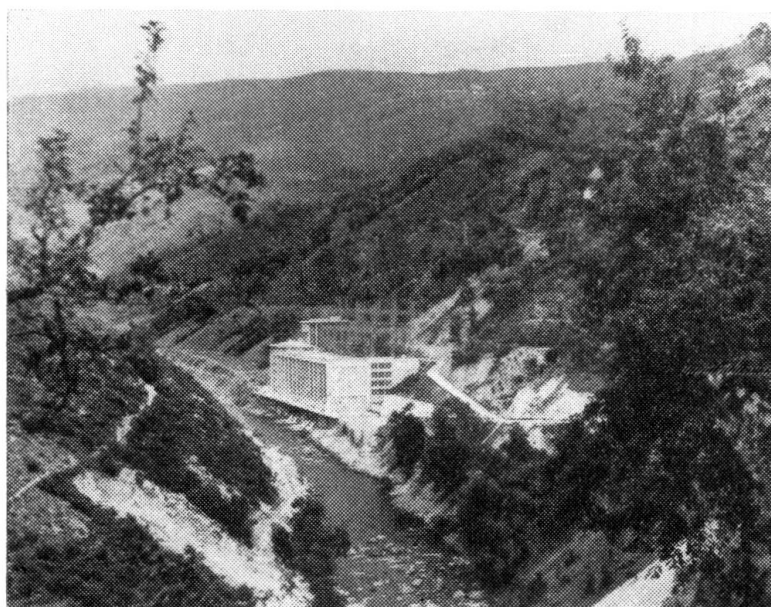


FIG. 23 — Central de  
Vila Nova

Subiram seguidamente os excursionistas ao Monte de Santa Luzia, donde se disfruta uma linda vista panorâmica sobre a *formosa princesa do Lima* (por tal é conhecida a cidade de Viana do Castelo), o rio Lima e o Oceano.

De Viana do Castelo os autocarros dirigiram-se para Braga — a cidade dos Arcebispos — pela pitoresca estrada, circundada de verdura, ao longo do rio, com breve paragem em Ponte do Lima.

Depois do jantar os excursionistas assistiram à exibição de um rancho folclórico, ficando alojados durante a noite nos hotéis do Bom Jesus do Monte, nos arrabaldes de Braga, cidade da mais alta antiguidade que, pela sua importância e condições privilegiadas da sua esplêndida situação, foi escolhida pelos romanos para sede de um *Conventus juridicus*, engrandecendo-a, dotando-a de cinco vias militares e aureolando-a do título de *Augusta*. De fundas tradições históricas (foi capital do reino suevo), não podia deixar de ser um relicário de monumentos, dos quais relevaremos a Sé Catedral — monumento românico do tipo da escola de Borgonha, embora bastante adulterada no século XVIII; a igreja de S. Frutuoso — uma das mais curiosas e interessantes edificações pré-românicas, bisantino-ravenense; o túmulo de pedra de Ançã, do arcebispo D. Gonçalo Pereira, na capela de N. S. da Glória — que constitui uma verdadeira joia da escultura tumular medieval portuguesa; a capela dos Coimbras — cujo interior constitui um pequeno museu de esculturas do renascimento francês, o pórtico da igreja da Misericórdia e o cadeiral que foi do coro da Sé — são belos exemplares da renascença italiana; o hospital de S. Marcos — da época neo-clássica; etc..

No segundo dia os autocarros levaram os participantes no passeio «A» para uma visita às pontes do Cávado (fig. 21) e do Caldo e às barragens de Paradela, ainda em construção, e da Caniçada. O almoço realizou-se na Pousada da Central de Vila Nova (fig. 22), oferecido pela empresa concessionária Hidro-Eléctrica do Cávado.

Após a refeição, já de regresso ao Porto, a excursão passou pela cidade de Guimarães, berço da nacionalidade portuguesa, onde se visitaram alguns dos muitos monumentos artísticos de uma das mais antigas urbes de Portugal: o famoso e histórico Castelo e a vizinha capela de S. Miguel do Castelo, onde, segundo a tradição, foi baptizado o primeiro Rei de Portugal; a igreja de N. S. de Oliveira — um magnífico espécime de arquitectura da época, embora as sucessivas reformas tenham alterado a sua primitiva fisionomia, que lhe acrescentaram um portal do século XII, o famoso claustro do século XIII, a torre manuelina e outros acrescentos; em frente, sob o dossel de uma abóbada de ogiva, um cruzeiro trecentista, de tipo gótico-normando, de calcáreo dourado e policromado; o velho convento de D. Mumadona — hoje transformado no Museu Regional, etc..

E com a chegada ao Porto terminou a excursão «A».

### Excursão «B» — Do Porto a Lisboa, pelo Litoral

(Excursão de três dias, com partida do Porto no dia 2 de Julho, e chegada a Lisboa no dia 4 de Julho).

Partindo do Porto pelas 9 horas da manhã do dia 2 de Julho, os participantes nesta viagem dirigiram-se para Cacia, pitoresca terra ribeirinha nos arredores de Aveiro, a fim de visitarem a fábrica de papel da Com-



panhia Portuguesa de Celulose e ali almoçarem, a convite da empresa proprietária de tão importante estabelecimento fabril do País.

Seguidamente ao almoço os congressistas tomaram rumo a Aveiro, característica cidade de pontes e canais, com suas marinhas de sal e barcos moliceiros repletos de fantasia na sua estruturação, que na roda do ano atrai ao seu seio inúmeros turistas. Daqui, por uma magnífica estrada, dirigiram-se à célebre «praia da claridade», que é a Figueira da Foz, onde,



FIG. 23 — Praia da Nazaré

após um delicioso e repousante passeio pelas matas da Serra da Boa Viagem, os excursionistas recolheram aos hotéis para jantar e descansar até ao dia seguinte.

Entretanto, pelo caminho, visitaram os dois famosos Mosteiros da Batalha e de Alcobaça. — duas das mais belas obras de arte do seu género. O primeiro, o Convento de Santa Maria da Vitória, tanto no interior como no exterior, reflecte os variados períodos construtivos, do gótico

No dia 3, partiram da Figueira da Foz a caminho do Santuário de Fátima, passando por Leiria, célebre cidade pelo seu imponente Castelo Real da Idade Média, onde se realizaram as primeiras cortes gerais do País, no reinado do rei D. Afonso III, em 1254.

O almoço foi servido no Convento das Dominicanas e findo este seguiu-se uma visita ao Santuário, após a qual os excursionistas se encaminharam para a praia da Nazaré — sobejamente conhecida no estran-

geiro pelo traje e pelo folclore dos seus pescadores e que apresenta lindos pontos de vista, como o «Sítio» (fig. 23).

ao manuelino, com um soberbo portal de seis arquivoltas, magnificamente esculpado, os três corpos da fachada, coroada de coruchéus, rendilhados, pináculos e grilhagens, a Capela Real e as Capelas Imperfeitas, a curva dos arcos-botantes, tudo se conjugando para uma série de efeitos que deslumbram. A nave, de mais de oitenta metros, na semi-obscuridade dos vitrais, com a sua abóbada de uma grande leveza e os seus pilares de estrutura cruciforme, a pureza da decoração e a harmonia da cor, de luz e de proporções, constitui um espectáculo único. A Sala do Capítulo, com

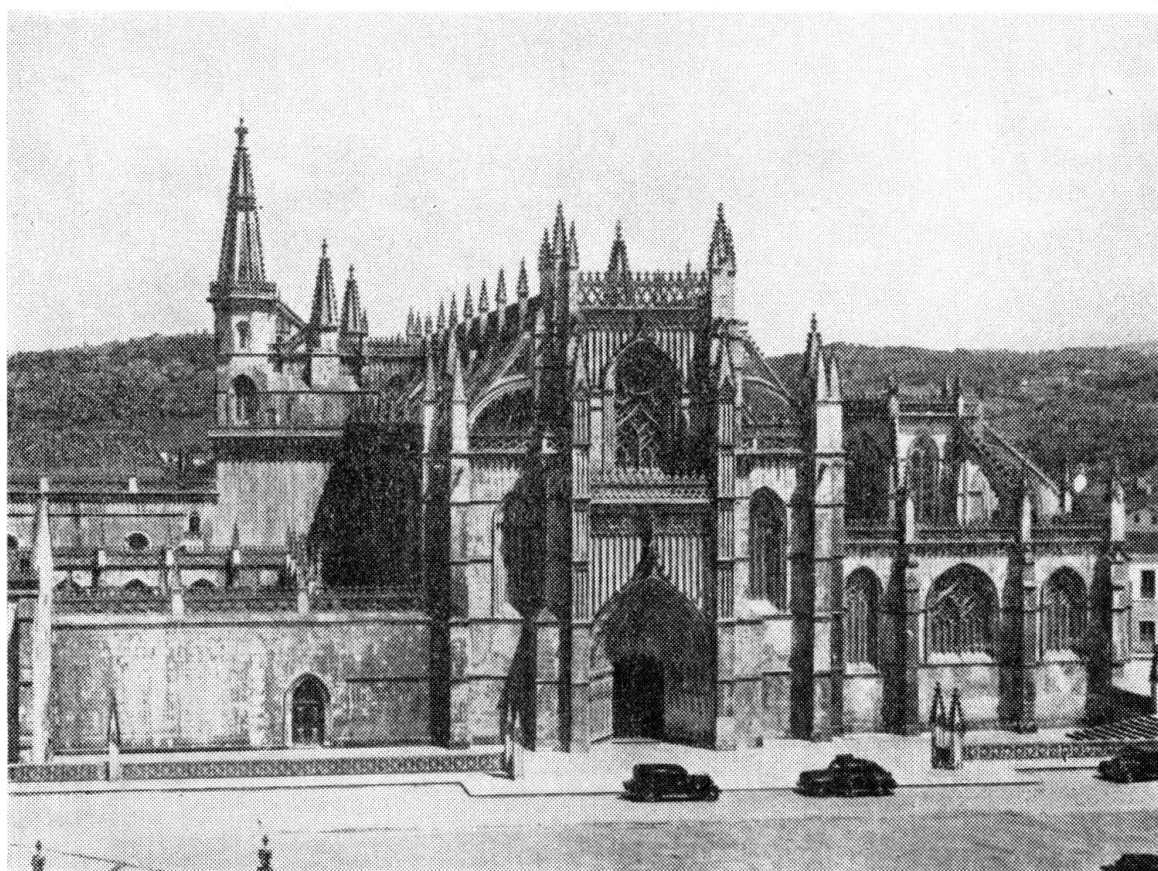


FIG. 24 — Mosteiro de Batalha

a sua arrojada abóbada, os seus vitrais quinhentistas, tudo enfim que levou *Murphy*, que ali se demorou 13 semanas em contemplação, a escrever: «É um dos mais belos exemplares de arquitectura gótica que existem na Europa. O efeito geral que é grandioso e sublime, não deriva de quaisquer embelezamentos espúrios, mas do mérito intrínseco do traçado» (fig. 24).

O segundo, a Abadia de Santa Maria de Alcobaça, é também um dos mais importantes monumentos góticos existentes no País. A planta veio directamente de Claraval e reproduzia fielmente o mosteiro berço da Ordem

Cisterciense. Interiormente, a Igreja possui três naves, divididas em treze tramos por robustos pilares cruciformes, de enorme tamanho, com colunas adossadas onde vêm repousar os arcos e as nervuras. A ábside é coroadada por um deambulatório com nove capelas radiais, abrindo-se entre os nervos da abóbada esguias janelas em arco quebrado. Lá se encontram os românticos túmulos de D. Pedro e D. Inês, as mais perfeitas e empolgantes obras de escultura tumular portuguesa. Além do que significam para o espírito lusíada — eternos testemunhos do «grande desvairo»,



FIG. 25 — Convento de Mafra

como lhe chamou o cronista — perpetuam a maior tragédia de amor da sua história e são do melhor que nos legou, em todo o mundo, a estatuária medieval.

Na Nazaré os excursionistas tiveram oportunidade de admirar de perto a linda praia, as vistas do local o «Sítio» e assistiram à exibição de um rancho folclórico da terra tão característica.

Os passeios deste segundo dia de excursão terminaram com o alojamento nos hotéis das Caldas da Rainha e da Foz do Arelho, onde os excursionistas jantaram e pernoveram.

No dia seguinte — o terceiro de viagem —, a caminho de Lisboa, passaram por Óbidos, onde se ergue um castelo roqueiro de longa tradição e visitaram o Convento de Mafra (fig. 25), majestoso edifício do século XVIII,



cuja frente principal mede 220 metros e em cujas torres de 68 metros de altura se encontram os sinos do famoso carrilhão de Mafra, que se «ouvem um ror de léguas em redor».

Daqui a excursão partiu para a Ericeira — curiosa povoação de pescadores, que possui uma das melhores praias da parte central da costa marítima portuguesa, de forte e magnífica salinidade, com os afamados viveiros de lagostas e emoldurada por uma alta falésia que proporciona ao veraneante pontos de vista esplêndidos e cheios de pitoresco.

Findo o almoço que teve lugar na Ericeira entrou-se na jornada final da viagem: o regresso a Lisboa, que os congressistas haviam deixado no dia 30 de Junho, quando partiram em comboio especial para o Porto.

Esta última jornada fez-se pela estrada que conduz a Sintra — a mancha verde e granítica dos arredores de Lisboa, com a sua montanha coroada pelo Castelo dos Mouros, a sua vegetação luxuriante e variada, as suas fontes cantantes e românticas, as suas vivendas de recreio, enfim, toda a sua incomparável beleza e frescura —, onde se visitou o Palácio da Vila e ali se apreciaram as suas monumentais chaminés, a sua arquitectura gótico-manuelina, a sua preciosíssima colecção de azulejos, os apreciadíssimos tectos das salas dos cisnes e dos braços, etc.. Para finalizar, a excursão prosseguiu pela estrada que contorna a Serra de Sintra, donde se disfrutaram lindos panoramas, alongando-se a volta ainda pelas praias mundialmente conhecidas de Cascais e do Estoril.

### Excursão «D» — Do Porto a Lisboa, pelo Litoral

(Excursão de três dias, com partida do Porto no dia 4 de Julho e chegada a Lisboa no dia 6 de Julho).

Idêntica à Excursão «B», só diferindo a data com que se iniciou e, portanto, chegada a Lisboa a 6 de Julho. Quer dizer, esta excursão partia do Porto, precisamente no dia em que a anterior chegava a seu fim.

### R É S U M É

C'est le 25 Juin, en fin d'après-midi, à l'Instituto Superior Técnico de Lisbonne (fig. 1), qu'a eu lieu la séance officielle d'ouverture du Cinquième Congrès de l'A I P E (figs. 3 et 4), présidée par Son Excellence le Président de la République Portugaise, qui s'était fait accompagner par les Ministres des Travaux Publics, de l'Education Nationale et des Communications et par le Sous-Secrétaire d'Etat aux Travaux Publics. En fin de séance, le Ministre des Travaux Publics a, au nom du Président de la République, solennellement inauguré le Congrès de Lisbonne.

Pendant la matinée et le début de l'après-midi, toujours à l'Instituto Superior Técnico, le Secrétariat Général du Congrès avait accueilli les participants et leur avait remis divers documents relatifs aux activités des journées qui allaient suivre et à leur séjour au Portugal.

Entretemps, et jusqu'à la séance d'ouverture solennelle, avaient lieu les réunions préparatoires des divers comités de l'A I P C (fig. 2).



Le soir, les participants ont été reçus par les Ministres des Affaires Etrangères et des Travaux Publics, au Fort de São Julião da Barra à l'estuaire du Tage, où une soirée dansante avait été organisée dans le cadre original de cette vieille redoute.

Le 26 Juin, dans la matinée, à l'Instituto Superior Técnico, a eu lieu la première séance de travail (fig. 5) qui a été suivie dans l'après midi de la deuxième séance prévue au programme. Entre ces deux réunions, le Bureau de l'A I P C a été saluer le Maire de Lisbonne.

Tout de suite après la deuxième séance, les participants se sont rendus à une garden-party donnée en leur honneur par la Municipalité de Lisbonne, à la Estufa Fria (fig. 6), où ils ont été accueillis par le Vice-Président du Conseil Municipal. La fraîcheur reposante de cette immense serre et la variété de la végétation que l'on y trouve contribuèrent au succès de cette réception.

Cette première journée de travail s'est terminée par une visite d'études au chantier du Métropolitain de Lisbonne où les participants ont été reçus par le Président du Conseil d'Administration de la Société.

La matinée du Mercredi 27 Juin a été consacrée à la troisième séance de travail. L'après-midi les congressistes ont visité le Laboratoire National de Génie Civil dont le Directeur les attendait, et où ils ont longuement parcouru les divers départements spécialisés qui composent cet organisme de recherche technique et scientifique.

Pendant ce temps, les dames étaient conduites à travers Lisbonne et visitaient le Museu dos Coches (figs. 7 et 8) où se trouve réunie une collection unique de carrosses anciens, le couvent manuelin des Jerónimos (fig. 9) le quartier résidentiel d'Ajuda, le parque de Monsanto et prenaient ensuite le thé au restaurant d'Alvalade.

Le soir, un concert par l'Orchestre Symphonique National et un spectacle de ballets portugais composaient le Gala organisé au Théâtre National de São Carlos.

La journée du 28 Juin comprenait deux séances de travail. La cinquième, qui a eu lieu dans l'après-midi, a été présidée par le Ministre des Travaux Publics.

Après la seconde réunion, les participants se sont scindé en deux groupes. Le premier qui a été dirigé vers le Tage (fig. 10), a longuement visité à bord d'un remorqueur, les installations du port de Lisbonne. Le second groupe a été conduit à Amadora, dans les environs de Lisbonne, où il a parcouru l'usine de constructions métalliques de la Sorefame.

La dernière séance officielle de travail a eu lieu dans la matinée du 29 Juin. A la suite de cette séance, les congressistes se sont rendus à Benavente, dans la province du Ribatejo, où la Municipalité avait organisé une réception en leur honneur. L'itinéraire comprenait une visite rapide au chantier de l'auto-route Lisbonne — Vila Franca de Xira. Après avoir traversé le Tage (Fig. 11), à Benavente, où les attendaient les habitants vêtus de leurs vêtements régionaux, les visiteurs ont été accueillis par le Sous-Secrétaire d'Etat aux Travaux Publics et le Maire, et ont ensuite déjeuné dans une grange décorée à la manière du pays (fig. 12). L'après-midi a eu lieu une fête tauromachique et une exhibition de danses folkloriques (fig. 13).

Le Ministre des Travaux Publics a ensuite accompagné les participants dans la visite qu'ils ont faite au pont en béton précontraint de Vala Nova, sur le Sorraia (fig. 14).

Le 30 Juin, les congressistes ont quitté Lisbonne pour se rendre à Porto en train spécial. En chemin, ils se sont arrêtés à Coimbra où, après un tour rapide (fig. 15) et un déjeuner au Jardin Botanique, ils ont visité la nouvelle Cité Universitaire en construction et la vieille Université traditionnelle, avec sa bibliothèque (fig. 16) et la salle des Capelos.

Le Dimanche 1<sup>er</sup>. Juillet, journée malheureusement pluvieuse, après un tour de la ville et des environs au cours duquel les congressistes ont pu voir les ponts sur le Sousa et le Douro (figs. 17 et 18), un déjeuner a été servi au stade de Antas (fig. 19).

Le soir, au Palais des Sports, a eu lieu le banquet de clôture (fig. 20), offert par la Municipalité de Porto, auquel assistaient de nombreuses personnalités. Les participants ont été accueillis par le Maire de Porto. A la fin du repas, le Président du Département Autonome des Routes a salué les congressistes au nom du Ministre des Travaux Publics. Le banquet a été suivi d'une soirée dansante.

Après la clôture officielle du Cinquième Congrès de l'AIPC, les participants qui le désiraient ont pu prendre part à l'une des trois excursions organisées à leur intention. L'une, qui a duré deux jours, comprenait une randonnée dans le Nord du Portugal, en passant par les Ponts du Cávado et du Caldo et par les barrages de Paradela et Caniçada (figs. 21 et 22). Les deux autres, qui ont duré 3 jours, comprenaient un itinéraire touristique de Porto à Lisbonne, avec une visite de l'usine de la Companhia Portuguesa de Celulose à Cacia (figs. 23 à 25).

Ceux qui n'ont pas pris part à ces excursions ont pu, le 2 Juillet prendre part à une randonnée dans la ville et ses environs, visiter des caves de Vin de Porto à Vila Nova de Gaia et déjeuner à l'Ateneu Comercial.

Le 2 Juillet a également eu lieu, à la Faculté de Génie de l'Université de Porto, un colloque sur les surcharges des ponts-route auquel ont pris part plusieurs congressistes.

## S U M M A R Y

On the 25 th. of June, at the end of the afternoon, took place, at the Instituto Superior Técnico of Lisbon, (fig. 1), the official opening session of the Fifth Congress of the IABSE (fig. 3-4), which was presided by His Excellency the President of the Portuguese Republic who was accompanied by the Ministers of Public Works, of Education and of Communications and by the Undersecretary of State of Public Works. At the end of the session, the Minister of Public Works, on behalf of the President of the Republic, solemnly opened the Lisbon Congress.

All through the morning and the beginning of the afternoon, at the Instituto Superior Técnico, the General Secretariat of the Congress had been receiving the participants and handing them instructions and documents dealing with the proceedings of the following days and with their stay in Portugal.

In the meanwhile, up to the time of the Opening Session, preparatory meetings of the different committees of the IABSE (fig. 2), had been taking place.

In the evening, the participants were the guests of the Ministers of Foreign Affairs and of Public Works, at the Fort of São Julião da Barra, at the estuary of the Tagus, for a party and dance, in the most unusual and pleasant atmosphere of that old citadel.

On the morning of June 26 th., at the Instituto Superior Técnico, the first working session was held (fig. 5), followed, in the afternoon, by the second session of the program. Between these meetings, the General Committee of the IABSE paid a visit to the Mayor of Lisbon.

Immediately after the afternoon session, the participants went to a garden-party organised for them by the Lisbon Municipality at the Estufa Fria (fig. 6) where they were received by the Vice-President of the Town Council. The coolness of the place and the wide variety of the vegetation contributed to the success of this party.

This first day of work ended up by a visit to the Lisbon Underground Railway tunnels under construction, where the visitors were expected by the Society's President of the Board.

The morning of Wednesday 27 th. June was devoted to the third working session. In the afternoon the participants went to the National Laboratory of Civil Engineering where they were met by the Director and where they were able to tour all the specialized departments of this technical and scientific research institution.

The ladies, in the meantime, were being driven round Lisbon and taken to the «Museu dos Coches» (figs. 7-8) where a unique collection of old coaches is kept, the Manueline-style convent of Jerónimos (fig. 9), the modern residential quarter of Ajuda, the Monsanto park and finally had tea at the Alvalade restaurant.

In the evening, a concert by the National Symphony Orchestra and Portuguese ballets made up the gala show at the National Theatre of São Carlos.

Thursday June 28 th. included two more working sessions. The fifth, which was held in the afternoon, was presided by the Minister of Public Works.

After the second meeting of the day the participants were divided into two groups. One group was taken on the Tagus, on board a steamer, and toured the Lisbon harbour installations (fig. 10), while the other was driven out to Amadora, in the suburbs of Lisbon, where it was shown the steel construction works of Sorefame.

The last official working session was held on the morning of the 29 th. June. After this meeting, the participants drove out to Benavente, in the Ribatejo province, where the Municipality had organized a reception for them. The itinerary included a rapid visit to the Lisbon-Vila Franca highway under construction (fig. 11). In Benavente, where the inhabitants, dressed up in their typical costumes, were expecting them, the visitors were received by the Undersecretary of State of Public Works and the Mayor and had lunch in a cellar decorated country-fashion (fig. 12). In the afternoon they were treated to a bull-handling and bull-fighting demonstration and to folklore dancing show. (fig. 13).

The Minister of Public Works later accompanied the participants on a visit to the prestressed concrete bridge of Vala Nova on the Sorraia (fig. 14).

On June 30 th. the participants left Lisbon for Oporto by special train. On the way, they stopped at Coimbra where, after a tour through the town (fig. 15) and lunch at the Botanical Gardens, they visited the new University quarters under construction and the old traditional University with its famous library (fig. 16) and Capelos room.

On Sunday 1st. July, unfortunately a rainy day, after a tour of Oporto and its surroundings in the course of which the visitors were shown the Sousa and Douro bridges (figs. 17-18), a luncheon party was given at the Antas stadium (fig. 19).

In the evening, at the Sports Palace, took place the closing banquet (fig. 20), given by the Oporto Municipality and attended by a great number of personalities. The guests were welcomed by the Mayor of Oporto. At the end of the dinner, the participants were greeted by the President of the Autonomous Department of Roads on behalf of the Minister of Public Works. The banquet was followed by a dance.

After this official closing banquet of the Fifth Congress of the IABSE, those participants who wished so, took part in any of the three excursions organized for them. There was a two-day excursion in Northern Portugal, through the Cávado and Caldo bridges and the Paradela and Caniçada dams (figs. 21-22) and two three-day excursions including a touring itinerary from Oporto to Lisbon, with a visit of the Cacia works of the Companhia Portuguesa de Celulose (fig. 23-25).

Those participants who did not take part in any of those excursions were taken, on July 2<sup>d</sup>, on a tour of Oporto and its surroundings, in the course of which they paid a visit to Port wine cellars in Vila Nova de Gaia and had lunch at the Ateneu Comercial.

On July 2<sup>d</sup> was also held, at the Faculty of Engineering of Oporto University, a symposium on overloads of road bridges, attended by several participants.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Am 25. Juni, gegen Ende des Nachmittags, fand im Empfangssalon des Instituto Superior Técnico von Lissabon (Abb. 1) die offizielle Eröffnungssitzung des V. Kongresses der I. V. B. H. (Abb. 3-4) statt, unter Vorsitz S. E. dem Präsidenten der Portugiesischen Republik, welcher von dem Minister für Oeffentliche Bauten, dem Minister für Nationale Erziehung, dem Verkehrsminister, und von dem Unterstaatssekretär für Oeffentliche Bauten begleitet wurde. Am Ende der Sitzung, wurde der Lissaboner Kongress von dem Minister der Oeffentlichen Bauten im Namen des Präsidenten der Republik feierlich eingeweiht.

Vormittags, sowie am frühen Nachmittag, hatte das Hauptsekretariat des Kongresses die Kongressteilnehmer im Instituto Superior Técnico empfangen und verschiedene Dokumente verteilt, die das Programm der folgenden Tage und den Aufenthalt in Lissabon betrafen.

Bis zu der feierlichen Eröffnungssitzung, fanden vorbereitende Zusammenkünfte der verschiedenen Ausschüsse der I. V. B. H. statt (Abb. 2).



Abends, empfingen I. E. die Minister des Auswärtigen und für Oeffentlichen Bauten die Kongressmitglieder in dem an der Mündung des Tejo gelegenen Fort São Julião da Barra, wo im typischen Rahmen des alten Saales ein Tanzabend veranstaltet worden war.

Am 26. Juni vormittags, tagte im Instituto Superior técnico die erste Arbeitssitzung (Abb. 5), der nachmittags die zweite im Programm vorgesehene folgte. Zwischen den beiden Sitzungen, gingen die Vorstandsmitglieder der I. V. B. H. den Bürgermeister von Lissabon begrüßen.

Anschliessend an die zweite Sitzung, begaben sich die Kongress Teilnehmer an ein Gartenfest, das die Lissaboner Stadtverwaltung ihnen zu Ehren in der «Estufa Fria» (Abb. 6) organisiert hatte, und wo sie vom Vice-Präsidenten des Stadtrates begrüßt wurden. Die wohltuende Frische dieses enormen Treibhauses, sowie die Vielfältigkeit seiner Vegetation, trugen zum Erfolg dieses Empfangs bei.

Dieser erste Arbeitstag endete mit einer Besichtigung der Arbeitsstelle der Untergrundbahn von Lissabon, wo die Kongressteilnehmer von dem Präsidenten des Verwaltungsrates der Gesellschaft begrüßt wurden.

Der Vormittag vom Mittwoch, dem 27. Juni, war der dritten Arbeitssitzung gewidmet. Nachmittags, besuchten die Kongressmitglieder das Nationale Laboratorium für Bauwesen, dessen Direktor sie erwartete. Sie besichtigten lange die verschiedenen spezialisierten Abteilungen, die diesen Organismus technischer und wissenschaftlicher Forschungen bilden.

Inzwischen wurden die Damen durch Lissabon geführt. Sie besuchten das «Museu dos Coches» (Abb. 7-8), das eine einzigartige Sammlung alter Kutschen enthält, das manuelinische Kloster Jerónimos (Abb. 9), das Wohnviertel der Ajuda, den Park von Monsanto, und nahmen schliesslich im Restaurant von Alvalade eine Erfrischung zu sich.

Abends, fand im Nationaltheater São Carlos eine Galavorstellung statt, die aus einem Konzert des Nationalen Symphonieorchesters und Tänzen des portugiesischen Ballets bestand.

Am 28. Juni tagten zwei Arbeitssitzungen. Die fünfte, die nachmittags stattfand, wurde von dem Minister für Oeffentliche Bauten geleitet.

Nach der zweiten Sitzung, teilten sich die Kongressmitglieder in zwei Gruppen. Die erste, die zum Tejo geleitet wurde, besuchte des langen, an Bord eines Schleppdampfers, die Lissaboner Hafenanlagen (Abb. 10). Die zweite Gruppe wurde nach Amadora, in der Umgebung Lissabons, geführt, wo sie das Stahlbauwerk der Sorefame besichtigte.

Die letzte offizielle Arbeitssitzung tagte am Vormittag des 29. Juni. Die Kongressmitglieder begaben sich nach derselben nach Benavente, in der Provinz Ribatejo, wo die Stadtverwaltung ihnen zu Ehren einen Empfang vorbereitet hatte. Im Programm war eine rasche Besichtigung der Bauarbeiten der Autostrasse Lissabon-Vila Franca de Xira vorgesehen (Abb. 11). In Benavente, wo die Bewohner sie in ihren Trachten erwarteten, wurden die Besucher von dem Unterstaatssekretär für Oeffentliche Bauten und von dem Bürgermeister empfangen, und haben in einer nach Landesart typisch geschmückten Scheune zu Mittag gegessen (Abb. 12). Nachmittags, wohnten sie einem Stiergefecht und der Vorführung folklorischer Tänze bei (Abb. 13).

Anschliessend, begleitete der Minister für Oeffentliche Bauten die Kongressteilnehmer bei der Besichtigung der bei Vala Nova über den Fluss Sorraia führenden Brücke aus vorgespannten Beton (Abb. 14).

Am 30. Juni, verliessen die Kongressmitglieder Lissabon und fuhren in einem Extrazug nach Oporto. Unterwegs, hielten sie sich kurz in Coimbra auf. Nach einer raschen Besichtigung der Stadt und einem Mittagessen im Botanischen Garten, besuchten sie die im Bau begriffene neue Universitätsstadt, sowie die traditionelle alte Universität, ihre Bibliothek (Abb. 16) und ihren Saal der «Capelos».

Am Sonntag, den 1. Juli, leider einem verregneten Tag, wurde, nach einer Rundfahrt durch Oporto und dessen Umgebung, während der die Kongressmitglieder die Brücken über den Sousa und den Douro (Abb. 17-18) sehen konnten, im Stadium von Antas (Abb. 19) ein Mittagessen serviert.

Abends, fand im Sportpalast, auf Einladung der Stadtverwaltung, das Schlussbankett (Abb. 20) des Kongresses statt, dem zahlreiche Persönlichkeiten beiwohnten. Die Mitglieder wurden von dem Bürgermeister von Oporto empfangen. Am Ende der Mahlzeit, begrüsst der Präsident des Amtes für Strassenbau die Kongressteilnehmer im Namen des Ministers für Oeffentliche Bauten. Anschliessend an das Bankett wurde getanzt.

Nach dem offiziellen Abschluss des V. Kongresses der I. V. B. H., konnten diejenigen Mitglieder die wollten, an einem der drei für sie organisierten Ausflüge teilnehmen. Einer derselben, zweitägig, führte in den Norden Portugals, über die Brücken des Cávado und des Caldo, und an den Stauwerken von Paradela und Caniçada vorbei (Abb. 21-22). Die beiden anderen Ausflüge, die jeweils drei Tage dauerten, bestanden aus Fahrten von Oporto nach Lissabon, mit Besichtigung der Fabrik der «Companhia Portuguesa de Celulose» in Cacia (Abb. 23-25).

Diejenigen Kongressmitglieder, die an diesen Ausflügen nicht teilgenommen haben, konnten am 2. Juli eine Fahrt durch die Stadt und ihre Umgebung machen, die Portwein-Keller von Vila Nova de Gaia besuchen und im «Ateneu Comercial» zu Mittagessen.

Ebenfalls am 2. Juli, fand in der Hochschule für Bauwesen der Universität Oporto ein Symposium über das Thema «Ueberbelastung von Strassenbrücken» statt, dem mehrere Kongressmitglieder beiwohnten.

# A

Abertura Solene

Ouverture solennelle

Ceremonial opening meeting

Feierliche Eröffnung

*sob a presidência de Sua Excelência o Presidente da República Portuguesa  
sous la présidence de S. E. le Président de la République Portugaise  
under the chairmanship of H. E. the President of the Portuguese Republic  
unter dem Vorsitz von S. E. dem Präsidenten der Portugiesischen Republik*

Leere Seite  
Blank page  
Page vide



**Prof. Eng. J. Belard da Fonseca**

Director do Instituto Superior Técnico  
Presidente da Comissão Organizadora do V Congresso  
Secretário-Geral do V Congresso

SENHOR PRESIDENTE DA REPÚBLICA,  
EXCELENCIA:

Em nome da Comissão Organizadora do V Congresso da Associação Internacional de Pontes e Estruturas e na certeza de interpretar também o pensamento de todos os Congressistas aqui presentes, apresento a Vossa Excelência os melhores agradecimentos por ter acedido a conceder ao nosso Congresso o vosso alto patrocínio e por ter ainda Vossa Excelência honrado com a vossa presença esta Sessão de Abertura, o que bem demonstra o vosso interesse pelos problemas de que se ocupa a nossa Associação e que tanta importância tem no progresso material de todas as nações do mundo.

SENHOR MINISTRO DAS OBRAS PÚBLICAS:

Para V. Ex.<sup>a</sup> vão também as nossas saudações não só como Ministro da pasta que mais relações tem com problemas relativos às matérias cujo estudo interessa à nossa Associação mas também como técnico distinto e Director do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. V. Ex.<sup>a</sup> é aqui sem dúvida o nosso mais categorizado Colega.

SENHOR MINISTRO DA EDUCAÇÃO NACIONAL E ILUSTRE PROFESSOR DESTA ESCOLA:

A V. Ex.<sup>a</sup> os agradecimentos da Comissão Organizadora por ter permitido que, aqui no Instituto Superior Técnico, certamente o local mais apropriado para tal fim, se realizem as nossas reuniões.

SENHOR MINISTRO DAS COMUNICAÇÕES:

Os nossos agradecimentos por terdes aceite o fazer parte da Comissão de Honra.

SENHORES CONVIDADOS:

A todos aqueles que de várias formas nos auxiliaram na organização deste Congresso quero igualmente exprimir o nosso reconhecimento, e aos que nos deram a honra de vir a esta sessão um muito obrigado.

COLEGAS DA COMISSÃO PERMANENTE:

Quando o Governo Português convidou a Associação Internacional de Pontes e Estruturas a realizar o seu Congresso em Portugal, tiveram os

sócios portugueses pertencentes à Comissão Permanente o grande prazer de ver a sua proposta aprovada por unanimidade e ficaram muito sensibilizados com a atitude de outros Governos que retirando as suas propostas permitiram aquela decisão unanime. Para esses Governos e para todos os membros da Associação, então reunidos em Zurich, os nossos agradecimentos. Não quero no entanto deixar de especificar o nosso Presidente Professor Stüssi que com tanto entusiasmo apoiou a nossa proposta desde o início.

MINHAS SENHORAS, SENHORES CONGRESSISTAS:

Compete-me a mim a agradável incumbência de apresentar as saudações da Comissão Organizadora a todos V. Ex.<sup>as</sup> e de vos agradecer o terem-se deslocado até Portugal percorrendo distâncias para muitos bastante consideráveis. É com grande prazer que vemos reunidos os representantes de tantos países estrangeiros e foi grande a nossa satisfação ao verificarmos que o máximo de participantes nos Congressos da nossa Associação tinha sido largamente excedido.

As previsões mais optimistas foram ultrapassadas o que, se por um lado causou algumas dificuldades à organização, por outro foi a confirmação e a aprovação dada por vós à decisão tomada em Zurich em 1953.

A vós todos Senhores Congressistas os nossos desejos de «Boas Vindas» e para vós Senhoras os nossos agradecimentos muito especiais por teres vindo até este país, tradicionalmente hospitaleiro, onde espero que sejais tratadas de forma que ao partirdes levareis agradáveis recordações da vossa viagem.

MINHAS SENHORAS E MEUS SENHORES:

Realiza-se este Congresso em Lisboa e no Porto e houve razões fortes para vos obrigar a uma deslocação de uns centos de quilómetros, distância que separa as duas cidades.

Se a base das nossas reuniões são as sessões de trabalho onde tantas teses importantes e do maior interesse vão ser discutidas, apresentando aí cada um de vós os frutos do seu trabalho e da sua experiência, verdade é também, que é bastante proveitosa a visita das obras e o conhecimento das realizações não só da nossa época mas de todos os tempos.

Não é fácil em alguns dias, no curto período de que se pode dispor para um Congresso deste género, mostrar-vos uma parte mesmo pouco considerável do muito que de interessante haveria para ver. A Comissão Organizadora foi obrigada por isso a focar apenas um ponto ou outro de cada capítulo.

Já para esta noite escolheu um cenário pouco habitual para uma recepção — a cisterna de uma fortaleza — que teve a sua origem no século XVI, depois completamente remodelada sendo hoje um dos mais curiosos exemplares do género de fortificações à Vauban.

Nas nossas visitas a Lisboa e seus arredores, a par dos bairros novos da cidade, de obras em execução, e de pontes interessantes como o Viaduto Duarte Pacheco e a Ponte de Vila Franca vereis o magestoso Aqueducto das Águas Livres, com mais de 14 Km de comprimento, obra do nosso rei D. João V, projecto de Manuel da Maia.

Visitareis na linda cidade de Coimbra, a velha Universidade, funcionando ali desde 1308, uma das mais antigas da Europa, e junto dos velhos edifícios encontrareis parte ainda em construção, novas e grandiosas instalações, ao lado de tradições muitas vezes centenárias, a técnica mais recente.

No Porto obras de todos conhecidas como a Ponte Maria Pia, arco de 167 m, citado em todos os tratados da especialidade e que na altura em que foi feito, 1876-77 constituiu uma das realizações mais arrojadas da época, projecto de Seyrig montagem dirigida directamente pelo Eng. Eifel. A ponte D. Luís, poucos anos mais nova, mas igualmente interessante. A par destas obras do fim do século XIX, tereis ocasião de apreciar as mais modernas como por exemplo a Ponte do Sousa e a Cúpula do edifício onde se realizará o Banquete do Congresso.

Tereis ainda ocasião de, em excursão e visitas complementares, apreciar alguns dos monumentos históricos de maiores tradições em Portugal como o Castelo de Guimarães, o Convento de Mafra, o Mosteiro da Batalha, o Santuário de Fátima, ao lado de barragens, pontes e construções das mais variadas.

Observareis ainda os costumes e a paisagem portuguesa. Espero e desejo que todos ao partir tenham saudades do nosso país e sintam o desejo de aqui voltar.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide



**Prof. Dr. F. Stüssi**

Professor do E. T. H. – Zurique  
Presidente da Associação Internacional de Pontes e Estruturas

SENHOR PRESIDENTE DA REPÚBLICA, EXCELÊNCIA,  
SENHORES MINISTROS,  
MINHAS SENHORAS,  
MEUS SENHORES:

Realizar um congresso sobre pontes em Lisboa quer dizer realizar um congresso técnico no país, onde foram desenvolvidos e aplicados os fundamentos de investigações técnicas de nível científico pela primeira vez no mundo e há mais de quinhentos anos. Para encontrar os princípios do ensino e de pesquisas técnicas no sentido das universidades técnicas modernas é preciso chegar ao Infante D. Henrique. Sua corte no cabo de S. Vicente era constituída de doutos na cartografia marítima, na ciência de navegar, na astronomia aplicada à navegação e na observação dos ventos. Como disse Joaquim Ferreira na sua História de Portugal, os descobrimentos portugueses não eram umas empresas confiadas ao acaso mas a acção de homens destemidos que levavam consigo todos os meios para atingirem a meta. Foram discípulos desta «Universidade de Navegação» um Vasco da Gama, um Fernão de Magalhães um Pedro Álvares Cabral e quasi todos os outros famosos descobridores e até Cristóvão Colombo deveu a glória aos ensinamentos obtidos na sua convivência.

O Quinto Congresso de Associação Internacional de Pontes e Estruturas está sob o alto patrocínio de Sua Excelência o Presidente da República Portuguesa, General Francisco Higino Craveiro Lopes. Esta grande honra é a prova de que a nossa Associação é benvinda em Portugal e apreciada a nossa actividade pelo desenvolvimento da ciência das pontes e estruturas. Desejo exprimir ao Senhor Presidente da República a nossa mais profunda gratidão pela sua simpatia e pela sua ajuda à nossa tarefa.

Desejo também endereçar os mais cordiais agradecimentos da Associação aos Presidentes da Comissão de Honra, os Senhores Ministros dos Negócios Estrangeiros, das Obras Públicas, do Ultramar, da Educação Nacional e das Comunicações assim como aos outros membros desta Comissão e da Comissão organizadora. Não é possível enumerar hoje os nomes, mas os dos membros das comissões de honra e organizadores e da Secretaria Geral do Congresso constituem uma lista dos homens bem merecidos pelo nosso quinto Congresso. Seja-se permitido nomear um só nome: o do nosso prezado colega e vice-presidente da Associação, Professor

José Mascarenhas Pedroso Belard da Fonseca. Ele é o animador, o verdadeiro «spiritus rector» do nosso quinto Congresso e merece os mais cordiais agradecimentos de todos os congressistas.

MESDAMES, MESSIEURS:

Je viens d'exprimer au nom de vous tous les meilleurs remerciements et notre profonde gratitude à son Excellence le Président de la République Portugaise, le Général Francisco Higino Craveiro Lopes et aux Présidents et membres de la comissão d'honneur, de la comissão d'organisation ainsi que du Secrétariat Général du Congrès. Je me suis permis de mentionner tout particulièrement les grands mérites de notre vice-président, le Prof. Belard da Fonseca.

Nous sommes très heureux de réaliser notre Cinquième Congrès au Portugal, le pays dans lequel le «noble Prince», Henri le «navigateur», a créé, il y a plus de 5 siècles, la première école technique de niveau vraiment scientifique et je trouve que ce fait est un signe très prometteur pour la réussite de nos travaux. Nous trouvons ici l'atmosphère d'hospitalité et d'amitié qui sera certainement favorable également au développement de notre association.

LADIES AND GENTLEMEN:

I just tried to express the heartiest thanks of our Association to the President of this country, His Excellency, the General Francisco Higino Craveiro Lopes, to the Ministers acting as presidents of the Committee of Honour and the other members of the Honorary and the organizing Committees and equally of the Congress Secretariat. I am not able to name all the personalities who have contributed to the preparation and organisation of our congress, but I should like to express the special thanks of all of you to our colleague and vice-president, Professor Belard da Fonseca.

It seems to me to be a very happy incidence and promising fact for the success of our Congress, that it is held in a country, where the first fundamentals of a technical science, the science of navigation, were laid by Prince Henry, the «Navigator»; with his staff he founded in S. Vicente more than 500 years ago, we are allowed to call it, the first technical university of the world. From about the same time dates the historical friendship between Portugal and England.

MEINE DAMEN UND HERREN:

Die Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau ist der Regierung Portugals, und an ihrer Spitze seiner Exzellenz, dem Präsidenten der Republic, General Francisco Higino Craveiro Lopes und den Ministern für Auswärtiges der Oeffentlichen Arbeiten, der übersecischer Gebiete, der nationalen Erziehung und des Verkehrswesens herzlich dankbar für die grosse Sympathie und die umfassende Förderung, die sie unserem 5. Kongress entgegenbringt. Diese Förderung und Sympathie sind vielversprechende Grundlagen unseres Kongresses; sie sind aber auch eine Verpflichtung für unsere Arbeit. Ich danke auch den anderen

Mitgliedern des Ehrenkomitees, den Präsidenten und Mitgliedern des Organisationskomitees und des Generalsekretariates und ganz besonders unserem Kollegen und unermüdlichen Vizepräsidenten Professor Belard da Fonseca.

Ich halte es für ein ganz besonders erfreuliches Vorzeichen für unseren 5. Kongress, dass er in einem Lande durchgeführt werden kann, dem die Welt die Gründung der ersten technischen Hochschule verdankt: vor mehr als 500 Jahren begründete Prinz Heinrich der Seefahrer in S. Vicente eine eigentliche wissenschaftliche Lehr- und Forschungsstätte für die Seefahrt und die grossen Entdeckungen der Portugiesen sind wohlverdiente Früchte einer sorgfältigen, wissenschaftlichen Vorbereitung ihrer Expeditionen auf hoher See. Ich möchte wünschen, dass auch unser Kongress in ähnlicher Weise die zukünftigen Leistungen in den Gebieten von Brückenbau und Hochbau vorbereiten helfe.

MINHAS SENHORAS,  
MEUS SENHORES:

Desejo que este quinto Congresso contribua favoravelmente para o desenvolvimento das tarefas da nossa Associação Internacional de Pontes e Estruturas.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide



## **Prof. F. Campus**

Professor da Universidade de Liège  
Vice-Presidente da A. I. P. E.

EXCELLENCE,  
MESSIEURS LES MINISTRES,

MESDAMES, MESSIEURS :

Le poète Tomas Ribeiro a dit du Portugal: «Jardin de l'Europe au bord de la mer planté». Nos amis portugais sont, paraît-il, blasés de cette citation, mais elle me plaît et elle est utile à mon discours.

Car l'ambiance lusitanienne, qui m'inspire des évocations fleuries, ramène à mon esprit le début de l'allocution que j'avais l'honneur de prononcer le 13 septembre 1948 à la séance solennelle d'ouverture du 3e Congrès, à Liège. Je surmonte le scrupule de me répéter; je suppose que peu de mes auditeurs se souviennent de mes paroles d'alors. S'il en est parmi eux, je les prie de m'excuser, mais je ne crains pas de les désobliger en redisant que les Congrès de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes sont des exaltations brèves et intermittentes de son activité, comme les floraisons splendides et éphémères que donnent à des intervalles de plusieurs années certaines plantes rares dont la végétation est entretemps discrète. Cependant, ajoutais-je, tout le secret de la fleur est dans la plante. Ainsi les Congrès ont comme support l'Association et sont les résultats de son activité permanente.

J'ai eu le privilège d'être associé à cette activité depuis le début. J'ai suivi la croissance de l'Association et l'occasion me paraît propice pour essayer d'en dégager les caractères.

L'A. I. P. C. me paraît occuper, parmi les institutions analogues une situation vraiment particulière, même unique. Elle est exempte de toutes attaches gouvernementales et également de toutes attaches économiques. Elle est de caractère purement technique et, je crois pouvoir l'ajouter, scientifique. Et cependant elle dispose de ressources stables, modestes mais suffisantes pour pouvoir exercer sans déficit une activité productive.

Peu d'Associations internationales, même importantes et anciennes, peuvent faire paraître annuellement des publications aussi considérables que les tomes de mémoires de l'A. I. P. C., dont les quinze volumes forment une véritable collection presque égale en importance aux Publications préliminaires et aux Rapports finaux des cinq Congrès. L'ensemble de tous ces ouvrages forme une oeuvre scientifique de grande valeur.

Un résultat aussi favorable ne peut provenir que d'un principe et d'une organisation excellents. Certes, il faut rendre hommage à la gestion prudente, sage et habile du Bureau de l'Association, et il va de soi que j'entends par là les membres de ce Bureau résidant en Suisse. Mais

les ressources de l'Association, entièrement libres, attestent la faveur que rencontrent ses activités, c'est à dire leur valeur.

Les attaches de l'A. I. P. C. avec l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich sont tellement connues que je ne puis hésiter à déclarer que c'est une des bonnes fortunes de l'Association d'y trouver son bercail et d'en recevoir le ton. Si vous me permettez de poursuivre mes comparaisons horticoles, je dirai que le siège de Zurich a fourni à la plante le sol fertile et le terreau élaboré dans lequel ses racines peuvent prendre un solide appui et puiser les substances vivifiantes nécessaires à un développement fécond. Les cérémonies récentes du Centenaire de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich ont bien mis en évidence l'esprit international qui l'anime et qui se marque dans l'universalité de ses inspirations autant que dans la composition de son corps professoral.

Fondé sur cette base solide et inspiratrice, le travail du Bureau et du Comité permanent a pu produire les effets excellents que j'ai mentionnés plus haut et dont veux louer surtout la grande qualité scientifique et technique. Elle est le témoignage de la haute conscience et de la parfaite impartialité des Secrétaires généraux, de Zurich, et des Conseillers techniques internationaux. Leur fonction très délicate est cependant primordiale pour garantir la qualité des travaux de l'A. I. P. C., qui font leur valeur, condition réelle du succès remarquable et même étonnant de notre Association. Elle lui a permis de survivre aux conséquences de la dernière guerre et de n'être point affectée par les tendances nouvelles très spécialisées et restrictives du travail scientifique international.

Loin de vouloir se cantonner dans un cercle restreint de spécialistes sélectionnés, l'A. I. P. C. a toujours recherché une large audience, tant par ses mémoires que par ses congrès. Sans être essentiellement académique, tant s'en faut, la prépondérance professorale de son bureau, a conféré à son action une allure éducative, dont la continuité poursuivie depuis plus d'un quart de siècle a produit dans le monde entier des effets certains et excellents. On peut réellement affirmer que l'A. I. P. C. a accompli déjà et poursuit une oeuvre. Or, il est surprenant qu'un tel résultat ait pu être atteint d'une manière tout-à-fait libre, car il n'y a en fait aucune direction imposée aux travaux publiés par l'A. I. P. C.; à peine la fixation de thèmes pour les séances des congrès atténue-t-elle ce libéralisme, qui s'exerce encore dans l'interprétation large des thèmes. La seule intervention des censeurs scientifiques de l'A. I. P. C. s'exerce dans l'appréciation de la qualité des manuscrits; c'est donc un vrai criblage, très délicat, mais essentiel, ainsi que je l'ai dit.

La clé du succès de ce contrôle réside dans son impartialité internationale, c'est-à-dire une objectivité totale sans exceptions, sans parti-pris ni faveur. C'est là une condition *sine qua non*, dont la réalisation est, elle aussi, particulièrement assurée à Zurich.

Très sagement, l'Association a compris qu'elle ne pouvait poursuivre aucune aspiration politique. Dans les temps actuels, où des groupes se forment et se mesurent, la composition même de l'A. I. P. C. la rend indépendante de ces groupes, car elle recrute des membres chez tous.

Elle met en contact des professionnels et des spécialistes de toutes les nations, dans un esprit qui exclut la compétition, tant des pays que des techniques et des hommes, mais qui poursuit l'information mutuelle,

c'est-à-dire la compréhension, qui fait naître la bienveillance et la cordialité. Il faut se garder de l'illusion que ces relations puissent avoir une influence quelconque sur les événements politiques. Elles le sont étrangères et peuvent même échapper à leur influence; c'est bien là un des effets le plus rare et le plus précieux que l'on puisse attendre de l'action d'une Association telle que la nôtre. Personnellement, je suis heureux d'avoir pu nouer au sein de l'A. I. P. C. quelques-unes de mes meilleures amitiés et je suis convaincu qu'il en est de même pour de nombreux membres de notre Association, sans distinction de nationalités.

Les Congrès sont souvent les occasions grâce auxquelles se nouent ces amitiés nouvelles, se renforcent celles qui sont déjà ébauchées ou se parfont celles qui sont déjà accomplies. Lisbonne est un lieu d'élection pour de telles rencontres.

Capitale d'un pays favorisé des Dieux, au prestigieux passé national et international, située près de cet Océan que sillonnèrent les hardis navigateurs portugais pionniers de la découverte du monde, étagée dans un site superbe, l'atmosphère cordiale de cette ville animée sera propice aux échanges d'idées fructueux et amicaux entre constructeurs venus de tous les coins du monde. L'art de la construction inculque à ses adeptes un esprit ouvert, supérieur à toutes les contingences et qui facilite la compréhension. La noble ordonnance de cette ville, ses perspectives grandioses, ses superbes monuments, ses remarquables ouvrages d'art anciens et modernes inspireront le ton de leurs échanges d'idées, de leurs discussions.

La cordialité de nos hôtes de ce beau pays, la talentueuse organisation de nos Collègues portugais, leur confraternelle et amicale réception, la généreuse hospitalité des autorités officielles sont le gage certain du succès du cinquième Congrès qui s'ouvre solennellement aujourd'hui. Dans quelques jours, son souvenir remarquable s'ajoutera à celui des congrès précédents, qui ont tous été mémorables. Il ajoutera un nouveau fleuron à la couronne de l'A. I. P. C. Nouvelle épreuve de son efficacité, il la confirmera dans ses desseins de poursuivre une oeuvre encore plus riche en possibilités qu'en réalisations déjà acquises, dans la fidélité aux principes qui ont permis sa naissance et assuré sa pérennité.

J'ai la conviction que le Congrès de Lisbonne, si j'en juge par ses promesses, apportera à l'A. I. P. C. une moisson abondante et sera pour elle le point de départ d'un nouvel épanouissement. Grâces en soient rendues au Portugal et à son illustre capitale.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

## **Dr. M. Klönne**

Vice-Presidente da A. I. P. E.

### **EXCELLENZEN, MEINE DAMEN UND HERREN:**

Als deutscher Vicepräsident habe ich die Ehre und die Freude den tiefen Dank der Teilnehmer deutscher Zunge auszusprechen für die lebenswürdige Einladung unserer portugiesischen Freunde, eine Reihe von Tagen in ihrer berühmten und schönen Hauptstadt zu verbringen, unseren Dank für alles, was Sie in Portugal für uns ausgedacht und vorbereitet haben. Wir sind wirklich entzückt, Ihr wunderschönes Land zu sehen. Für uns, die wir meist aus nördlichen Regionen kommen, ist es eine unvorstellbare Freude, die südliche Landschaft mit ihren blühenden Bäumen, die im reichen Schmuck prangenden Gärten, das grüne Meer und den blauen Himmel mit den weissen Wolken zu sehen, so dass wir hoffen können, hier neben aller technischen Arbeit eine angenehme Erholung zu finden. — Bis hierher habe ich deutsch gesprochen, weil die deutsche Zunge zu Gehör kommen sollte. Ich habe aber doch den Eindruck gewonnen, dass es vielleicht nicht sehr höflich wäre in einer Sprache weiter zu reden, die von unseren Gastgebern nur wenige verstehen; ich halte es deshalb für richtiger, und ich bitte Sie, meine Damen und Herren um die Erlaubnis, jetzt in französischer Sprache zu sprechen.

En ma qualité de vice-président allemand, j'ai l'honneur et le plaisir d'exprimer à nos hôtes portugais la reconnaissance profonde de nous tous, non seulement pour votre aimable invitation de venir passer quelques jours dans votre belle et célèbre capitale, mais aussi pour tout ce que avez arrangé et préparé pour nous. Ne connaissant malheureusement pas votre langue, je me permets de m'adresser à vous en français parce que je pense que la plupart des participants à ce congrès comprennent mieux le français que l'allemand. Je n'ai pas l'intention de faire un grand discours et je me plais à penser que vous en serez enchantés.

Le Portugal est toujours la plaque tournante le l'Europe vers l'Afrique et l'Amérique. Rien n'a pu changer ce fait significatif au cours des siècles.

Des années passées au collège, j'ai retenu le souvenir des noms de Vasco da Gama et Fernão Magalhães. C'est, en effet, les Portugais qui ont frayé les voies maritimes vers des continents lointains, et nul ne saurait imaginer l'Occident sans leur concours.

Ici j'aimerais citer une phrase de Beatrice Harraden en langue anglaise parce que nulle traduction ne pourrait refléter le sens de ces mots comme ils ont été conçus en anglais: «Ships that pass in the night and speak



each other in passing only a signal shewn and a distant voice in the darkness.

So in the ocean of life we pass and speak one another only a look and a voice then darkness again and a silence».

C'est un des problèmes essentiels de notre Association d'éviter que jamais les ténèbres et le silence n'entrent dans nos rapports. Nous sommes au contraire persuadés que la connaissance n'est que le premier pas vers l'amitié et qu'une telle amitié devrait luire comme une flamme qui ne s'éteint pas. Si nous réussissons à créer de tels rapports entre les hommes, nous aurons ainsi atteint plus que nous n'avons pu le faire dans n'importe quel autre domaine. Je souligne notre désir d'établir des relations de confiance et d'amitié entre les nations, nécessité qui est maintenant plus urgente que jamais. Pour arriver à ce but il faudrait que chacun de nous s'efforce de devenir l'ami de l'autre: ami sur lequel on pourrait toujours compter. Alors, nous pourrions espérer qu'un avenir heureux ne tardera pas à venir pour les peuples et surtout pour la nation portugaise, le pays de nos hôtes auxquels vont nos sympathies les plus sincères.

C'est en ce sens que je souhaite bonne chance aussi bien à notre Congrès qu'à votre beau pays, à votre Président, votre Gouvernement et à tous ses habitants.

## **L. Cambournac**

Vice-Présidente da A. I. P. E.

MESDAMES, MESSIEURS:

Notre Président vient de vous informer des remarquables progrès de notre Association depuis le précédent Congrès tenu à CAMBRIDGE en 1952.

A cette époque, me fondant justement sur les perspectives favorables que l'évènement devait si bien confirmer, j'avais suggéré que notre Association s'attaque à une tâche à peine ébauchée jusque là et consistant à coordonner, à perfectionner et à diffuser sur le plan international la documentation technique dans le domaine des Ponts et Charpentes.

J'avais souligné l'intérêt d'une telle entreprise. Savants, chercheurs, ingénieurs, constructeurs, sont accablés sous l'abondance des publications où se répand cette documentation. Ils consacrent à les dépouiller, à procéder, pour les textes étrangers, à des traductions, un temps d'autant plus précieux qu'il est demandé à des hommes de valeur. Il est incontestable qu'on leur ferait réaliser de sérieuses économies de temps et d'argent si l'on réussissait à mettre périodiquement à leur disposition une analyse satisfaisante des documents venant de paraître dans le monde entier et traitant des problèmes qui les intéressent. Un examen rapide de ces analyses leur permettrait de laisser de côté, sans avoir à en prendre davantage connaissance, ceux de ces documents qui ne répondent pas à leurs préoccupations immédiates, et notre expérience à tous a appris qu'il y en a généralement beaucoup. L'intérêt d'un Bulletin, donnant périodiquement une analyse valable des documents parus dans notre technique, est hors de discussion.

Avisant aux possibilités de réaliser un tel Bulletin, j'avais émis l'avis que notre Association était particulièrement qualifiée pour y parvenir avec le maximum de fidélité scientifique et avec le minimum de frais, à la condition que, dans chaque pays, un membre ou, préférablement, un groupe de membres de l'Association collaborant à titre bénévole avec le siège de Zurich, voulut bien faire parvenir à celui-ci l'analyse des documents publiés dans ledit pays, en se limitant, bien entendu, aux documents jugés dignes d'être portés à la connaissance des ingénieurs des autres nations. Si l'on considère que la plupart des documents qui paraissent sont maintenant accompagnés d'un résumé établi par l'auteur, on conçoit qu'il ne doive pas être difficile de réunir périodiquement une documentation analytique ainsi limitée — et telle est bien la conclusion à laquelle est arrivé en France un petit groupe de membres de l'Association qui s'est penché sur la question.

Le siège à Zurich ainsi alimenté par les différents pays n'aurait plus ensuite qu'à collationner, traduire et classer ces analyses dans un Bulletin qui paraîtrait périodiquement dans les langues officielles de l'Association.

Cette conception, qui est logique dans son principe, paraissait devoir garantir d'autant mieux contre un échec, qu'elle a guidé dans la voie du succès d'autres Associations Techniques Internationales, soeurs de la nôtre.

Force est de reconnaître qu'elle n'a pas encore abouti dans notre cas à un résultat satisfaisant. Au cours des réunions de notre Comité Permanent, elle n'avait cependant pas rencontré d'hostilité ni soulevé d'objections. Plus probablement s'est-elle heurtée à l'indifférence de beaucoup de membres de l'Association, indifférence motivée, sans aucun doute, par un défaut d'information. C'est pourquoi, au risque de paraître manquer totalement d'imagination, je n'ai pas hésité à reprendre aujourd'hui, devant cette Assemblée plénière, l'exposé de la question que j'avais esquissé à CAMBRIDGE; je suis fermement convaincu que, dans tous les pays, il se trouvera des hommes de bonne volonté pour collaborer à cette tâche qui est véritablement d'intérêt général.

A tous, j'adresse, à cet effet, un véhément appel.

**Eng. Eduardo Arantes e Oliveira**  
**Ministro das Obras Públicas**

SENHOR PRESIDENTE DA REPÚBLICA:

Permita-me Vossa Excelência que as breves palavras que me cabe pronunciar nesta oportunidade sejam, em primeiro lugar, para lhe apresentar as minhas respeitadas homenagens e rendidos agradecimentos.

Dignando-se presidir à abertura do V Congresso da Associação Internacional de Pontes e Estruturas, Vossa Excelência concede-nos mais uma prova desvanecedora, entre tantas que lhe devemos, do carinho e interesse que lhe merecem os assuntos relacionados com o meu Ministério, ao mesmo que eleva ao mais alto nível que poderíamos ambicionar a solenidade e significado desta sessão.

Bem haja, pois, Vossa Excelência pela sua generosidade que muito nos sensibiliza e pelo forte estímulo, que, com a sua honrosa presença, veio trazer a este Congresso, no limiar dos seus trabalhos.

SENHORES MINISTROS E SUBSECRETÁRIO DE ESTADO,  
SENHOR PRESIDENTE DA ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE PONTES E ESTRUTURAS,  
SENHORES CONGRESSISTAS:

Constitui privilégio singular de que me orgulho poder saudar em nome do Governo Português todos os países que participam neste Congresso e dirigir aos seus ilustres representantes os melhores cumprimentos de boas vindas.

Esta incumbência é-me particularmente grata não só porque me honro de ser membro da Associação Internacional de Pontes e Estruturas desde há muito tempo, como também porque essa qualidade me deu ensejo de criar laços de boa amizade com muitos dos que tomam parte neste Congresso e que tenho profunda satisfação em voltar a ver.

São assim tanto mais sinceros os votos que formulo por que os nossos ilustres visitantes e meus colegas encontrem, no país que elegeram para a sua quinta reunião plenária, o mais favorável ambiente para a intensa e certamente fecunda actividade que vão ter de desenvolver em cumprimento do vasto programa estabelecido. Do coração desejo que todos levem no regresso aos seus países as mais agradáveis e duradouras recordações dos seus curtos dias de estadia entre nós.

A frequência crescente das reuniões internacionais, dedicadas aos mais variados domínios de actividade, constitui um sintoma seguro do reconhecimento do seu valor como instrumento do progresso da humanidade.

Torna-se, com efeito, cada vez mais evidente que o rendimento do esforço para a conquista deste supremo objectivo resultará muito aumen-

tado através do contacto íntimo entre os homens que nos diferentes países se debruçam sobre os mesmos problemas e a cada momento atingem novos resultados de interesse geral.

Os benefícios mais directos desta activa cooperação internacional serão consequência do processo de nivelamento de conhecimentos e de possibilidades operado nestas reuniões periódicas e prosseguido para além delas por via das relações e bom entendimento e de amizade que ficam criadas.

Não serão, porém, menos importantes as vantagens que desta camaradagem de trabalho em cada sector específico das preocupações humanas resultarão certamente para uma maior aproximação entre os povos, solidamente alicerçada na compreensão e no respeito mútuos.

É na plena consciência do alto valor destes benefícios que Portugal, apesar da peculiaridade das condições geográficas dos seus territórios, tem procurado intensificar a sua participação nas manifestações de actividade internacional em todos os campos, interessando-se por, através da actuação pessoal dos seus representantes, prestar contribuição útil para o bom êxito dessas manifestações, ao mesmo tempo que recolhe muito importantes ensinamentos para o seu próprio desenvolvimento.

E é ainda em tradução desta atitude que Portugal abre sempre com regosijo sincero as suas portas para receber no seu seio as organizações que o distinguem, escolhendo-o para sede dos seus trabalhos.

Neste ambiente de vivo interesse criado no meu País pelas reuniões internacionais, a realização do presente Congresso projecta-se, porém, com relevo muito especial. É assim, em primeiro lugar, pelo excepcional merecimento da Associação Internacional de Pontes e Estruturas, cujo prestígio mundial encontra desde há muito a maior repercussão entre os técnicos portugueses. Gostosamente aproveito esta oportunidade para dirigir uma saudação muito calorosa ao eminente Presidente, Professor Stüssi, que tão bem representa os incansáveis obreiros deste prestígio de que todos nos orgulhamos.

Em segundo lugar, os assuntos que vão ser discutidos nas sessões deste Congresso inserem-se perfeitamente num dos sectores mais activos e mais importantes da cooperação da engenharia portuguesa no intenso esforço de progresso que se está operando neste País.

Não me proponho demonstrar esta asserção através de um enunciado exaustivo dos aspectos da nossa actividade no domínio dos trabalhos do Congresso. Aludirei apenas rapidamente a alguns exemplos, escolhidos de entre os que melhor podem justificar o nosso interesse por esses trabalhos.

Assim, a efectivação dos programas estabelecidos para o gradual aproveitamento das nossas bacias hidrográficas, visando especialmente a produção de energia e a rega e integrados no plano geral de fomento em execução, trouxe consigo a necessidade de importantes obras, entre as quais avulta a construção de grandes barragens.

Pode considerar-se já digno de interesse o conjunto de empreendimentos desta natureza, importantes na sua concepção e na sua envergadura, levados a cabo nos últimos dez anos em Portugal.

Algumas destas obras estão neste momento em curso de execução em diversos pontos do País e o prosseguimento ininterrupto desta actividade,



dentro de novos programas que o Governo está elaborando, continuará a pedir a atenção dos nossos engenheiros, ainda por largo tempo.

O aperfeiçoamento das redes rodoviárias nos territórios da Metrópole e do Ultramar, veio dar apreciável desenvolvimento à engenharia de pontes em Portugal.

O recente artigo publicado no Boletim da Associação dá conta das realizações mais importantes efectuadas entre nós neste sector nos últimos anos. Limitar-me-ei, assim, a citar de entre as novas obras que vão entrar em imediata execução a ponte sobre o Rio Douro, à entrada da Cidade do Porto, cujo arco de betão de 270 metros será, durante algum tempo, o de maior vão existente.

Vem a propósito referir, ainda, a grande obra de atravessamento do fosso de mais de dois quilómetros oferecido pelo Rio Tejo, em frente de Lisboa. Espero que dentro em breve a comissão que se tem ocupado do problema possa dar por concluída a fase dos estudos preliminares e que estes habilitem o Governo a encarar a realização deste importante empreendimento, para o que certamente será pedido o concurso internacional.

Para além desta sumária exemplificação, poderia ainda referir certamente a V. Ex.<sup>as</sup> outros pontos de afinidade do nosso labor actual com as preocupações da Associação Internacional de Pontes e Estruturas. Tenho, porém, de abreviar as minhas palavras e, assim, reduzir-me-ei a assinalar que a esta actividade realizadora tem necessariamente correspondido um profiado esforço dos nossos especialistas — nas escolas, nos laboratórios, nos gabinetes e nos estaleiros — para um constante aperfeiçoamento dos seus processos de trabalho e dos seus conhecimentos da vasta gama das técnicas relacionadas com o estudo e execução das estruturas e dos ramos científicos afins.

A medida em que tem sido coroado de êxito este esforço está porventura traduzido nos resultados lisonjeiros já obtidos; não poderemos porém esquecer quanto para estes resultados tem contribuído a experiência dos nossos colegas de outros países.

Fica nestas rápidas notas a justificação do particular apreço que tributamos aos trabalhos da Associação Internacional de Pontes e Estruturas e o alto interesse com que os engenheiros portugueses acolhem a realização em Portugal desta prometedora reunião.

Que os trabalhos que hoje se iniciam tão auspiciosamente conduzam aos melhores resultados, são os votos muito sinceros que me permito formular neste momento em que, em nome de Sua Excelência o Presidente da República, tenho a honra de declarar inaugurado o V Congresso Internacional de Pontes e Estruturas.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

# **B**

Banquete de encerramento

Banquet de clôture

Closing Banquet

Schlussbankett

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

## **Eng. José Machado Vaz**

Presidente da Câmara Municipal do Porto

MESDAMES, MESSIEURS :

L'usage international réclame que le maître de maison salue ses invités ; usage qui n'est pas toujours très facile à pratiquer à cause de la responsabilité qu'il peut parfois entraîner.

C'est ce qui se vérifie aujourd'hui étant donnée la catégorie sociale et intellectuelle de tous les congressistes ici présents.

Je voudrais donc, dans les quelques mots que je dois prononcer, trouver la formule mathématique, simple, ou la théorie élégante et harmonieuse à laquelle votre esprit d'investigateurs et de réalisateurs de choses hardies et parfois aussi, belles, est habitué, que ces mots traduisent avec fidélité la satisfaction et la haute considération avec laquelle la ville de Porto vous accueille dans cette visite choisie pour la clôture de vos travaux.

Elle a pour noble tradition d'être hospitalière, cette vieille et laborieuse ville où vous êtes, et en vous saluant en son nom, je tiens seulement à formuler les vœux sincères qu'en votre esprit et dans votre cœur une telle renommée soit, plus que confirmée, agrandie, et jamais diminuée.

Pour terminer votre congrès il semble que l'endroit ait été bien choisi, puisque ce choix vous a permis d'observer quelques ouvrages et réalisations qui, à leur époque, ont pu être considérés comme des exemples d'avant garde.

L'une d'elles, et la plus récente, est justement cette grande coupole de quatre-vingt dix mètres de rayon qui vous accueille.

Malgré les mots mètres et voûte, n'ayez pas peur que je commence à vous ennuyer avec des références techniques.

Ce n'est pas vraiment mon intention de transformer ce dîner en une œuvre de béton, non pré-contraint mais bien post-contraint, puisqu'autant qu'on peut le savoir, aucun de vous n'a jusqu'à ce jour, mis au point la théorie respective ni, encore moins, appliqué de ce matériel.

D'autre part, ce ne serait pas délicat envers les Dames qui vous accompagnent et qui ont fait déjà l'épouvantable sacrifice, pour leurs maris, pères ou frères et pour la science, de faire une promenade agréable dans un pays étranger sympathique et accueillant, et où cumulativement on peut faire beaucoup de jolis achats tous à très bon marché, du moins jusqu'au moment du retour de chacune chez soi, se verraient encore tout à coup victimes innocentes de voûtes plus ou moins épaisses, de dalles plus ou moins minces, de ponts ayant plus ou moins d'acier.

Je finis donc en adressant de nouveau à chacun de vous et à vos pays respectifs, les cordiales salutations et l'assurance de la haute considération que la ville de Porto vous manifeste par l'intermédiaire de sa municipalité.



Leere Seite  
Blank page  
Page vide

## **General D. Luís da Costa de Sousa Macedo**

Presidente da Junta Autónoma das Estradas

SENHOR PRESIDENTE DA CÂMARA MUNICIPAL:

Impossibilitado por inadiáveis afazeres de estar hoje aqui presente, não quis todavia S. Ex.<sup>a</sup> o Ministro das Obras Públicas deixar de marcar mais uma vez a sua profunda simpatia por esta bela cidade, tão dignamente representada por V. Ex.<sup>a</sup>, nem de manifestar a sua consideração por todos os congressistas e demais pessoas aqui reunidas e para isso entendeu fazer-se representar neste banquete de encerramento do V Congresso da A. I. P. E. lamentando não lhe ser possível estar hoje connosco.

Dignou-se S. Ex.<sup>a</sup> conferir-me esse honroso encargo, de que tão gostosa como desvanecidamente me desempenho. E faço-o, Sr. Presidente, antepondo a quaisquer outras as palavras que S. Ex.<sup>a</sup> me encarregou de vos transmitir, na vossa qualidade de lídimo representante desta invicta cidade. São elas palavras de saudação na pessoa de V. Ex.<sup>a</sup>, para o velho e glorioso burgo, que tão caro lhe é sempre, e para todas as suas dignas autoridades e demais pessoas presentes.

A estas palavras, acrescento eu, em nome próprio, as que traduzem o meu agradecimento e a minha saudação a V. Ex.<sup>a</sup>, aos dignos vereadores, às ilustres autoridades civis e militares e a toda a operosa população desta bela cidade.

MESDAMES, MESSIEURS:

Après avoir salué le Président de la Municipalité de la ville de Porto, j'ai le plaisir et l'honneur de vous présenter, au nom de Son Excellence le Ministre des Travaux Publics, l'impossibilité de s'absenter de Lisbonne en ce moment, ses hommages et ses salutations.

Vous êtes venus tous au Portugal, faisant la plupart de longs et fatigants parcours, et vous vous y êtes réunis pendant ces quelques jours pour assister au V Congrès de l'A. I. P. C., dont la partie technique, proprement dite, vient de prendre fin, et si je ne dois ni peux — et pour cause — faire ici le bilan de ce qu'elle a été, je suis toutefois certain que, retournant chez vous, vous partirez pleinement satisfaits du succès obtenu par le Congrès et de la réussite de vos travaux. Au nom de Son Excellence le Ministre, qui a pris un particulier intérêt à ces travaux, je vous en félicite très sincèrement et j'adresse en particulier, mes félicitations à votre éminent Président, le Prof. Stussi, sur lequel retombe d'abord ce succès et qui, avec vous tous, ses membres distingués et opérants, peut s'enorgueillir de cette magnifique preuve de vitalité de votre Association.

Je suis aussi heureux de souligner les efforts que la Comissão local, et tous ses ressortissants, ont développé pour mettre sur pied le vaste

programme de cette réunion et de leur présenter, au nom de Son Excellence, sincères remerciements.

MESSIEURS :

En tant qu'ingénieur, je veux exprimer combien je me sens honoré de parler devant une assemblée, qui réunit de si éminents techniciens et en tant que Portugais je tiens à vous affirmer que j'éprouve la plus profonde satisfaction que ce Congrès se soit tenu dans mon pays. Vous allez vous disperser, répartis en différentes excursions, ce qui va vous permettre de visiter encore des sites pittoresques du Portugal; d'admirer quelqu'uns de ses monuments et de ses paysages; de voir de nouveaux chantiers et travaux; d'assister à des manifestations folkloriques et de prendre contact avec certains aspects particuliers de notre vie nationale.

Je fais des vœux pour que ces visites, jointes à celles que vous avez déjà faites à Lisbonne et ses alentours, contribuent à ce que vous emportiez du Portugal, à votre retour dans vos pays, une idée aussi juste et aussi compréhensive de ce que nous sommes et de ce que nous valons.

MESDAMES :

Vous avez apporté au V Congrès de l'A. I. P. C., avec votre présence, votre charme et votre grâce, et avec eux, cette spiritualité, dont seule la femme a le secret et que, justement en raison du matérialisme de notre époque, nous admirons tant, et dont nous souhaitons recevoir les bénéfices adoucissants de l'aridité de nos métiers. Je sais que j'interprète les sentiments de tous mes compatriotes en vous remerciant de votre charmante présence.

Et à vous tous, Mmes. et Mrs., je finis levant mon verre à votre santé et vous souhaitant un excellent retour dans vos pays, après votre séjour au Portugal.

# **C**

Conclusões e Recomendações

Conclusions et Suggestions

Conclusions and Suggestions

Schlussfolgerund und Anregungen

Leere Seite  
Blank page  
Page vide



# I

## **Solicitações das pontes e estruturas** **Sollicitations des ponts et des charpentes** **Loading and strength of bridges and structures** **Beanspruchung von Brücken und Hochbauten**

### Ia

#### ***Comportamento dos materiais e das obras sob cargas estáticas de grande duração***

As comunicações apresentadas ao Congresso constituem uma contribuição importante para o estudo científico do comportamento dos materiais e das obras sob cargas estáticas de grande duração. Devem ser continuadas as pesquisas e ensaios valiosos a que se referem, especialmente os que tratam da reologia que contribuirão para um melhor conhecimento do comportamento dos materiais e das obras.

As pesquisas experimentais apresentadas demonstram a grande complexidade dos fenómenos reológicos em estruturas em que existe betão.

É de primordial importância continuar essas pesquisas, tanto nas obras, como no laboratório. É necessário continuar a estudar o problema da diminuição da resistência do betão em função do tempo e da carga, bem como a influência das formas e dimensões dos elementos reais em relação aos provetes de laboratório.

Para aprofundar com a possível brevidade os conhecimentos actuais neste capítulo, é de aconselhar, quando da construção de novas obras de certa importância, que se prevejam dispositivos permitindo observar o comportamento das referidas obras durante longos períodos de tempo.

Para este fim torna-se necessário dispor de pessoal e aparelhos de medida, de primeira qualidade. Torna-se igualmente necessário assegurar o controle permanente desses aparelhos e estudar, paralelamente, as propriedades reológicas dos materiais utilizados, de modo a poder interpretar correctamente os resultados das observações efectuadas nas obras.

Perante a falta de concordância dos resultados experimentais obtidos até hoje, só se pode atribuir uma confiança limitada aos métodos de previsão do comportamento das estruturas por teorias matemáticas baseadas em modelos reológicos exageradamente simplificados.

### Ib

#### ***Comportamento dos materiais e das obras sob cargas dinâmicas (vibrações, fadiga, choque)***

No que respeita às acções dinâmicas (vibrações e choque) as comunicações apresentadas ao Congresso demonstram que os meios de deter-

minação experimental do comportamento dinâmico dos materiais e das estruturas aumentaram em quantidade e qualidade, que se conhecem cada vez melhor as reacções de certos materiais e de certas estruturas a estes tipos particulares de solicitações dinâmicas e que a análise complexa dos problemas dinâmicos se estende cada vez mais a fenómenos outrora desconhecidos mas cujos efeitos se não podem desprezar.

Os métodos de cálculo numérico aplicáveis ao comportamento dinâmico das construções têm de ser ainda desenvolvidos e aperfeiçoados.

A coordenação internacional das pesquisas, e principalmente das pesquisas experimentais, permitirá realizar progressos nesse capítulo. Para ser plenamente eficaz, esta coordenação deverá comportar a selecção dos problemas, a delimitação dos objectivos em vista e a comunicação dos resultados obtidos.

---

#### Ia

##### *Comportement des matériaux et des ouvrages sous les actions statiques de longue durée*

Les communications présentées au Congrès constituent une contribution importante à l'étude scientifique du comportement des matériaux et des ouvrages sous les actions statiques de longue durée. Il y a lieu de poursuivre les recherches et essais hautement louables dont elles rendent compte, notamment ceux sur la rhéologie, qui aideront à mieux connaître le comportement des matériaux et des ouvrages.

Les recherches expérimentales présentées montrent la grande complexité des phénomènes rhéologiques dans les structures comportant du béton. Il est hautement nécessaire de continuer ces recherches, à la fois sur les ouvrages et au laboratoire. Il faut continuer l'étude du problème de la diminution de la résistance du béton avec le temps et la charge, ainsi que l'influence des formes et dimensions des pièces réelles par rapport aux éprouvettes de laboratoire. En vue d'améliorer aussi vite que possible nos connaissances dans ce domaine, il est vivement souhaitable que, à l'occasion de la construction d'ouvrages d'une certaine importance, des dispositifs soient prévus qui permettent d'observer le comportement de ces ouvrages pendant de longues périodes de temps.

A ce propos, il faut un personnel et des appareils de mesure de haute qualité. Il faut aussi assurer le contrôle permanent de ces appareils et étudier parallèlement au laboratoire les propriétés rhéologiques des matériaux mis en oeuvre, en vue d'interpréter correctement les résultats des observations sur les ouvrages.

Le manque de concordance des résultats expérimentaux obtenus à ce jour ne permet d'attribuer qu'une confiance limitée aux méthodes de prévision du comportement des structures par des théories mathématiques basées sur des modèles rhéologiques exagérément simplifiées.

## Ib

***Comportement des matériaux et des ouvrages sous les actions dynamiques  
(Vibrations, fatigue, choc)***

En ce qui concerne les actions dynamiques (vibrations et chocs), les communications présentées au Congrès montrent que les moyens de déterminer expérimentalement le comportement dynamique des matériaux et des constructions ont augmenté en nombre et en qualité, que l'on connaît de mieux en mieux le comportement de certains matériaux et de certaines structures à ces types particuliers de sollicitations dynamiques et que l'analyse complexe des problèmes dynamiques s'étend chaque jour davantage à des phénomènes méconnus, bien que d'effet non négligeable.

Les méthodes de calcul numérique applicables au comportement dynamique des constructions doivent encore être développées et perfectionnées.

Par la coordination internationale des recherches, et plus particulièrement des recherches expérimentales, on pourra obtenir des progrès importants dans ce domaine. Pour être pleinement efficace, cette coordination doit comporter la sélection des problèmes, la délimitation des objectifs envisagés et la communication des résultats obtenus.

## Ia

***Behaviour of materials and structures under statical  
long-time loading***

The papers presented at the Congress constitute an important contribution to the scientific investigation of the behaviour of materials and structures under statical long-time loading. It is most desirable that these valuable researches and tests should be continued, particularly those dealing with rheology which are of great importance for a better understanding of the behaviour of materials and structures.

The experimental researches which were reported show the great complexity of the rheological phenomena investigated in structures comprising concrete. It is most essential that these researches should be pursued both on structures and in the laboratory. The problem of the reduction of the strength of concrete in the course of time and with increasing load must be further investigated, as well as the effect of the shapes and dimensions of the actual structural members as compared to the laboratory test-pieces. In order to extend our knowledge in this field as rapidly as possible, it is highly desirable that, whenever structures of any considerable size are being erected, the necessary arrangements should be made for the systematic observation of their behaviour over long periods of time.

For this purpose, it is essential that the staff carrying out the observations and the measuring instruments should be of high quality. Steps must also be taken to ensure that the instruments are constantly checked and that the rheological properties of the materials employed are inves-

tigated at the same time in the laboratory, with a view to the correct interpretation of the results of observations on the structures.

Owing to the lack of agreement between the experimental results hitherto obtained, it is only possible to place a limited reliance on methods for the prediction of the behaviour of structures by means of mathematical theories based on rheological models that have been excessively simplified.

#### Ib

##### *Behaviour of materials and structures under dynamical loading (Vibrations, fatigue, impact)*

As far as dynamic agencies are concerned (vibrations and impacts) the papers presented to the Congress showed that the means for determining experimentally the dynamic behaviour of materials and structures have increased both in number and in quality, that the behaviour of certain materials and certain structures towards these particular types of dynamic stresses is becoming increasingly better known and that the complex analysis of dynamic problems is being constantly extended to phenomena which, although their effects were by no means negligible, were formerly not fully appreciated.

The methods of numerical calculation of the dynamic behaviour of structures must be developed and improved still further.

By the international co-ordination of research, and more particularly of experimental research, considerable progress might be achieved in this field. In order to be fully effective, this co-ordination must extend to the selection of the problems to be investigated, the indication of the objectives to be attained and the publication of the results obtained.

---

#### Ia

##### *Verhalten von Baustoff und Tragwerken unter statischer Langzeitbelastung*

Die dem Kongress vorgelegten Arbeiten stellen einen wichtigen Beitrag zur wissenschaftlichen Erforschung des Verhaltens von Baustoffen und Tragwerken unter statischer Langzeitbelastung dar. Es ist erwünscht, dass diese wertvollen Forschungen und Versuche, insbesondere diejenigen über das Kriechen, deren Bedeutung für eine bessere Erkenntnis des Verhaltens von Baustoffen und Tragwerken sehr gross ist, fortgesetzt werden.

Die vorgelegten Ergebnisse der Versuchsforschung zeigen die grosse Komplexität der Fliesserscheinungen in Tragwerken mit Bauteilen aus Beton. Es ist unbedingt notwendig, diese Untersuchungen sowohl am Bauwerk wie im Laboratorium weiterzuführen. Das Problem der Festigkeitsverminderung des Betons im Laufe der Zeit und mit wachsender Belastung muss weiter untersucht werden, ebenso der Einfluss der Formen und Abmessungen der wirklichen Bauelemente im Verhältnis zu Probekörpern des Laboratoriums. Um unsere Erkenntnisse in diesem Gebiet

so rasch wie möglich zu verbessern, ist es dringend erwünscht, dass beim Bau von einigermaßen wichtigen Tragwerken Einrichtungen vorgesehen werden, die eine Beobachtung des Verhaltens dieser Bauwerke während langer Zeitspannen erlauben.

Zu diesem Zweck benötigt man Beobachtungspersonal und Messapparate hoher Qualität. Die laufende Kontrolle dieser Apparate muss gesichert sein. Parallel dazu sind die Kriecheigenschaften der verwendeten Baustoffe im Laboratorium laufend zu untersuchen, um die Ergebnisse der Beobachtungen an den Bauwerken richtig deuten zu können.

Mit Rücksicht auf die nur mangelhafte Uebereinstimmung der bis heute gewonnenen Versuchsergebnisse kann den Methoden, die das Verhalten der Tragwerke, gestützt auf stark vereinfachte Modelle über das Kriechen, durch mathematische Theorien vorauszusagen suchen, vorläufig nur eine beschränkte Zuverlässigkeit zugesprochen werden.

## **1b**

### ***Verhalten von Baustoff und Tragwerken unter dynamischer Belastung (Schwingungen, Ermüdung, Stoss)***

Die dem Kongress vorgelegten Mitteilungen über dynamische Wirkungen (Schwingung und Stösse) zeigen, dass sich die Hilfsmittel zur versuchstechnischen Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Baustoff und Tragwerken sowohl in der Zahl wie in der Qualität gesteigert haben, dass man das Verhalten gewisser Baustoffe und gewisser Tragwerke gegenüber besonderen Arten dynamischer Beanspruchungen ständig besser erkennt und dass die komplexe Untersuchung dynamischer Probleme sich täglich mehr auf Erscheinungen ausdehnt, die früher verkannt wurden, obwohl ihr Einfluss auf die Tragwerke nicht vernachlässigbar ist.

Die auf das dynamische Verhalten der Tragwerke anwendbaren numerischen Berechnungsmethoden sind weiter auszubauen und zu vervollkommen.

Durch eine internationale Koordination der Forschung und besonders der Versuchsforschung dürften auf diesem Gebiet wesentliche Fortschritte zu erwarten sein. Um voll wirksam zu werden sollte sich diese Koordination auch auf die Auswahl der zu untersuchenden Probleme, auf die Bezeichnung der zu erreichenden Forschungsziele und auf die gegenseitige Mitteilung der erreichten Ergebnisse erstrecken.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide



## II

### **Placas, lajes e paredes delgadas Voiles minces, dalles, parois minces Slabs and various curved structures Flächentragwerke**

#### IIa

Cálculo geral (nos campos elástico e plástico); métodos experimentais  
Calcul général (élastique et plastique); méthodes expérimentales  
General calculations (in elastic and plastic fields); experimental methods  
Allgemeine Berechnung (im elastischen und plastischen Bereich);  
experimentelle Methoden

#### IIb

Adaptação dos métodos de cálculo às construções metálicas  
Adaptation des méthodes de calcul aux constructions métalliques  
Application of the methods of calculation to steel structures  
Anwendung der Berechnungsmethoden auf Stahltragwerke

#### IIc

Adaptação dos métodos de cálculo às construções de betão armado  
Adaptation des méthodes de calcul aux constructions en béton armé  
Application of the methods of calculation to reinforced concrete structures  
Anwendung der Berechnungsmethoden auf Tragwerke in Eisenbeton

#### **1. Métodos analíticos**

O cálculo pelos métodos rigorosos da análise matemática conserva o seu valor intrínseco, apesar da evolução dos outros métodos de investigação da acção das forças. No decorrer destes últimos anos esse método de cálculo permitiu realizar os seguintes progressos:

- Emprego de funções que se adaptam cada vez melhor às condições aos limites (lajes encastradas elásticamente, encurvadura de paredes delgadas, funções ortogonais particulares).
- Introduções de processos de cálculo por iteração na resolução de sistemas de equações diferenciais (parede delgada cilíndrica).

## 2. *Métodos da estática aplicada e cálculo numérico*

Realizaram-se progressos graças ao emprego de «analogias estáticas», nas quais um elemento é assimilado a outro, o mais semelhante possível estáticamente, mas mais acessível ao cálculo (parede de barragem em arco substituída por uma grelha formada de arcos e vigas, paredes delgadas cilíndricas assimiladas a uma viga, etc. e, inversamente, por exemplo, a laje e o sistema quadriculado de vigas de um tabuleiro de ponte substituídos por uma laje ortotrópica).

A equivalência estática pode ser total ou parcial e, neste último caso, conduzir a uma investigação complementar. Trata-se de um método particularmente bem adaptado à forma de raciocínio habitual do engenheiro que, em cada caso prático, deverá verificar a sua legitimidade.

A prática do cálculo numérico, cuja parte essencial é a característica descontínua dos resultados, provém principalmente do «cálculo por diferenças finitas». O facto, talvez mais significativo da evolução, é que, para muitos problemas, o cálculo «corrente» das diferenças não basta para a obtenção da exactidão que se pretende. Deve então recorrer-se a processos com um grau de aproximação mais elevado (extensão das expressões das diferenças finitas pela série de Taylor, cargas «nodais», etc.).

## 3. *Métodos experimentais (medições em modelos)*

O desenvolvimento é especialmente espectacular neste domínio, onde os progressos essenciais incidem nos pontos seguintes:

- Novos materiais para modelos, com características físicas e mecânicas particulares (módulo de elasticidade mais baixo, etc.).
- Novos processos técnicos diversos, não só de verificação do estado de tensão, mas ainda de determinação prévia das formas e das dimensões mais apropriadas das estruturas.
- Adaptação mais frequente da técnica das medições em modelos à resolução de problemas de ligações especialmente difíceis de resolver (lajes oblíquas contínuas, encastramento elástico das barragens, movimento dos terrenos de fundação, etc.).

São de prever novos progressos rápidos de grande interesse.

## 4. *Conclusão final*

É interessante verificar que, para vários problemas particularmente difíceis de resolver, encontramos solução pelo emprego sucessivo de vários métodos essencialmente diferentes, pela combinação apropriada, em cada caso, de processos analíticos rigorosos, dos da estática aplicada e do cálculo numérico, bem como das medições em modelos reduzidos.

Esta maneira de proceder apresenta a grande vantagem de assegurar, com elevado grau de aproximação, que os resultados obtidos são correctos, e a comparação dos resultados por processos diferentes torna-se não só extremamente instrutiva, como também fundamental.

Este caminho é, com razão, cada vez mais utilizado.

---

### 1. *Méthodes analytiques*

Le calcul par les méthodes rigoureuses de l'analyse mathématique garde, en dépit de l'évolution des autres méthodes d'investigation du jeu des forces, une valeur intrinsèque. Les progrès suivants peuvent être mis à son actif dans l'évolution de ces dernières années :

Emploi de fonctions s'adaptant de mieux en mieux aux conditions aux limites (dalles encastrées élastiquement, voilement des parois minces, fonctions orthogonales particulières).

Introduction de procédés de calcul par itération dans la résolution de systèmes d'équations différentielles (voiles minces cylindriques).

Emploi des imaginaires dans certains problèmes particuliers de connexion (p. ex. dalles, voiles minces, etc.).

### 2. *Méthodes de la statique appliquée et calcul numérique*

Des progrès ont été réalisés par l'emploi des «analogies statiques», où l'on assimile un élément à un autre, statiquement aussi semblable que possible, mais mieux accessible au calcul (coque de barrage arqué remplacée par un treillis formé d'arcs et de poutres, les voiles cylindriques assimilés à une poutre, etc. et, inversement, p. ex. la dalle et le quadrillage de poutres d'un tablier de pont remplacés par une dalle orthotrope).

L'équivalence statique peut être totale ou partielle et, dans ce dernier cas, donner lieu à une investigation complémentaire. Il s'agit là d'une méthode particulièrement adaptée à la façon habituelle de penser de l'ingénieur, qui, dans chaque cas pratique, devra se rendre compte de sa légitimité.

La pratique du calcul numérique, dont l'essentiel est le caractère discontinu des résultats, découle principalement du «calcul aux différences finies». Le fait, peut-être le plus significatif, de l'évolution est que, pour de très nombreux problèmes, le calcul aux différences «ordinaire» ne suffit pas à assurer l'exactitude exigée. On doit dès lors avoir recours à des procédés d'un degré supérieur d'approximation (extension des expressions des différences finies par la série de Taylor, charges «nodales», etc.).

### 3. *Méthodes expérimentales (mesures sur modèles)*

Le développement est particulièrement spectaculaire dans ce domaine, où les progrès essentiels portent sur les points suivants :

Nouveaux matériaux pour modèles, ayant des caractéristiques physiques et mécaniques remarquables (très faible module d'élasticité, etc.).

Nouveaux procédés techniques divers, non seulement pour vérifier l'état de contrainte, mais aussi pour déterminer à l'avance les formes et les dimensions les plus appropriées des structures.

Adaptation accrue de la technique des mesures sur modèles à la résolution de problèmes de connexion particulièrement ardues (dalles obliques continues, encastrement élastique des barrages, affaissement des terrains de fondation, etc.).

On peut s'attendre à de nouveaux progrès rapides et intéressants.

#### 4. *Conclusion finale*

Il est remarquable de constater que plusieurs problèmes particulièrement ardues ont été résolus par l'emploi successif de plusieurs méthodes essentiellement différentes, par combinaison appropriée dans chaque cas des procédés analytiques rigoureux, de ceux de la statique appliquée et du calcul numérique ainsi que de la mesure sur modèles réduits.

Cette façon de procéder a le grand avantage d'assurer avec un très haut degré d'approximation les résultats acquis, et la comparaison par différents procédés est non seulement extrêmement instructive, mais aussi essentielle.

Cette voie est, à just titre, suivie de plus en plus fréquemment.

#### 1. *Analytical methods*

In spite of other methods for the investigation of the action of forces, calculation by the strict methods of mathematical analysis still retains an intrinsic value. The following advances may be placed to its credit in the developments which have taken place during the last few years.

The use of functions that are increasingly better adapted to limit conditions (slabs with elastically-fixed ends, buckling of thin walls, special orthogonal functions).

The introduction of methods of calculation by iteration for the solution of systems of differential equations (thin cylindrical shells).

The use of imaginary quantities in certain special connexion-problems (for example slabs, thin plates, etc.).

#### 2. *Methods of applied statics and numerical calculation*

Progress has been achieved by the use of «static analogies» whereby one member is compared with another, which resembles it statically as closely as possible, but which is more readily accessible to calculation (wall of an arch dam replaced by a lattice consisting of arches and beams, cylindrical shells assimilated to a beam, etc. and conversely, for example, the slab joined to the lattices of the deck of a bridge replaced by an orthotropic slab).

The static equivalence may be either total or partial, and in the latter case, it necessitates a complementary investigation. This method is particularly well adapted to the usual manner of thinking of the engineer who, in each practical instance, must satisfy himself that it is justified.

The carrying out of the numerical calculation characterised by the discontinuous nature of the results, is derived mainly from the «calculation by finite differences». Perhaps the most significant feature of the development is the fact that, for a large number of problems, the calculation with «ordinary» differences does not provide the degree of accuracy required. Recourse must then be had to processes giving a close degree of approximation (extension of expressions of finite differences by Taylor's series, «nodal» loads, etc.).

### 3. *Experimental methods (measurements on models)*

The development is particularly striking in this field where the chief progress relates to the following points:

New materials for models which have outstanding physical and mechanical properties (very low modulus of elasticity, etc.).

Various new technical processes not only for verifying the state of stress, but also for determining beforehand the most suitable shapes and dimensions for the structures.

Increased adaptation of the method of measurement on models to the solution of particularly difficult connection problems (continuous skew slabs, non-rigid encastrement of dams, setting of foundation soils, etc.).

Further rapid and interesting progress may be anticipated.

### 4. *Final conclusion.*

It is noteworthy that a number of particularly difficult problems have been solved through the successive use of several fundamentally different methods, by a suitable combination, in each case, of strict mathematical analysis, of methods of applied statics and numerical calculation as well as of measurement on small-scale models.

This method of procedure has the great advantage of ensuring that the results obtained are correct to a very close degree of approximation and comparison of the results from different processes is not only extremely instructive, but is actually essential.

This procedure is quite rightly being followed to an ever increasing extent.

---

### 1. *Analytische Methoden.*

Trotz der Entwicklung anderer Methoden zur Erforschung des Kräftespiels behalten die strengen Berechnungsmethoden der mathematischen Analysis ihre wesentliche Bedeutung. Folgende Fortschritte können in der Entwicklung der letzten Jahre verzeichnet werden:

Verwendung von Funktionen, die sich besser den Randbedingungen anpassen (elastisch eingespannte Platten, Ausbeulen dünner Wände, besondere orthogonale Funktionen).

Einführung von Iterationsmethoden für die Lösung von Differentialgleichungssystemen (Zylinderschalen).

Verwendung von komplexen Größen bei gewissen Verbundproblemen (z. B. Platten, Schalen. usw.).

## **2. Baustatische Methoden und numerische Berechnung.**

Fortschritte wurden erzielt durch die Verwendung der «statischen Analogien», wobei ein Tragelement durch ein anders ersetzt wird, das ihm statisch so ähnlich wie möglich, jedoch der rechnerischen Behandlung besser zugänglich ist (Schale einer Bogenstaumauer ersetzt durch einen Bogen-Balken-Rost; Zylinderschalen werden ersetzt durch einen Balken, usw.; umgekehrt z. B. Ersatz von Platte und Trägerrost einer Brücke durch eine orthotrope Platte).

Die statische Gleichwertigkeit kann vollständig oder teilweise sein und, im letztern Falle, Anlass zu einer zusätzlichen Untersuchung geben. Es handelt sich dabei um eine Methode, die der gewohnten Denkweise des Ingenieurs ganz besonders angepasst ist, der sich in jedem einzelnen Falle über die Zulässigkeit der Methode Rechenschaft geben muss.

Die Praxis der numerischen Berechnung, deren wesentliches Kennzeichen der diskontinuierliche Charakter der Ergebnisse ist, leitet sich hauptsächlich von der «Differenzenrechnung» ab. Das vielleicht auffälligste Merkmal der Entwicklung ist, dass bei zahlreichen Fällen die Berechnung mit der «gewöhnlichen» Differenzenrechnung der verlangten Genauigkeit nicht mehr genügt. Man muss dann Verfahren mit besserer Annäherung zu Hilfe nehmen (Ersatz der Ausdrücke der Differenzenrechnung durch eine Taylorreihe, «Knotenlasten», usw.).

## **3. Experimentelle Methoden (Modellmessungen)**

Die Entwicklung ist auf diesem Gebiet besonders auffällig, wo die wesentlichsten Fortschritte die folgenden Punkte umfassen:

Neue Modellbaustoffe mit bemerkenswerten physikalischen und mechanischen Eigenschaften (sehr kleiner Elastizitätsmodul).

Verschiedene neue technische Verfahren, nicht nur zur Kontrolle des Spannungszustandes, sondern auch um zum vornherein die geeignetste Form und Abmessungen der Konstruktionen festzulegen.

Verbesserte Anpassung der Modellmesstechnik zur Lösung von besonders verwickelten Verbundproblemen (schiefe Durchlaufplatten, elastische Einspannung der Staumauern, Setzung von Foundationen, usw.).

Neue und rasche Fortschritte dürfen mit Interesse erwartet werden.

## **4. Schlussfolgerung.**

Es ist bemerkenswert festzustellen, dass mehrere, besonders schwierige Probleme durch den gleichzeitigen Einsatz mehrerer, vollständig



verschiedener Methoden gelöst wurden; die in jedem Falle geeignetste Kombination von strengen analytischen Verfahren, von baustatischen Methoden, der numerischen Berechnung und der Modellmessung führt zu brauchbaren Lösungen.

Diese Art des Vorgehens hat den grossen Vorzug, einen hohen Annäherungsgrad der Ergebnisse zu sichern. Der Vergleich der Ergebnisse der verschiedenen Methoden ist nicht nur äusserst lehrreich, sondern auch notwendig.

Dieses Vorgehen wird deshalb mit Recht mehr und mehr angewendet.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

### III

## **Construções metálicas soldadas** **Constructions métalliques soudées** **Welded steel structures** **Geschweisste Stahltragwerke**

### IIIa

#### *Estudo sistemático das formas construtivas*

Realizaram-se progressos no estudo de alguns aspectos das formas construtivas, principalmente no estudo das formas das ligações soldadas. Estes progressos referem-se à economia e à facilidade da perfeita execução dessas ligações, ao seu acabamento, à apreciação dos seus efeitos mecânicos e metalúrgicos, ao cálculo da sua resistência e segurança.

Os construtores concordam com a ideia de que as formas de conjunto das construções soldadas não podem ser simplesmente inspiradas das formas tradicionais das construções rebitadas mas sim que devem evoluir para disposições mais adaptadas às particularidades das obras soldadas. No entanto resta fazer a síntese destas considerações. São notáveis as tendências manifestadas em certos domínios das estruturas metálicas, principalmente nas construções hidráulicas: comportas para barragens, comportas para eclusas. Nota-se uma orientação a favor do emprego de chapas relativamente delgadas sob a forma de elementos que exploram as vantagens da continuidade superficial em conjunto com a da rigidez das ligações soldadas e da sensibilidade à soldadura dos elementos de forte espessura. O estudo do reforço destas paredes delgadas está em franco progresso e executaram-se, ou estão a executar-se, pontes importantes em conformidade com esta técnica, empregando especialmente elementos resistentes principais em forma de caixão.

### IIIb

#### *Os aços empregados na construção soldada*

A colaboração entre os metalúrgicos, os soldadores e os construtores teve por efeito a uniformização, na maioria dos países, do tipo de aços denominados soldáveis, adaptados às exigências dos diversos tipos de construções soldadas.

A definição relativa da noção de soldabilidade é agora reconhecida de uma maneira geral. Os esforços conjugados dos metalúrgicos, dos soldadores e dos construtores devem tender a definir uma gama de aços permitindo realizar construções soldadas económicas. Resta apenas agora a normalizar ensaios de recepção bastante simples e pouco numerosos para

os aços que convêm às construções soldadas, segundo a sua importância e a dificuldade da sua realização.

### IIIc

#### *Diferentes processos de soldadura utilizados na realização das ligações*

Enquanto a natureza própria das construções soldadas torna inevitável manter, numa proporção importante, a soldadura manual, realizam-se progressos notáveis no emprego da soldadura automática e semi-automática. Estes processos têm principalmente um interesse notável na técnica de construção de elementos reproduzidos em grande quantidade numa mesma obra.

O emprego de tratamentos especiais, tais como, o aquecimento prévio e o tratamento térmico local ou geral, bem como o emprego de certos processos especiais de soldadura, pode ser tomado em consideração quando a natureza do aço, a forma construtiva e o destino da obra o tornarem necessário.

Torna-se enfim evidente que, nas construções soldadas, os três aspectos, materiais (metais de base e metais de soldadura), concepção e execução são inseparáveis e interdependentes.

---

### IIIa

#### *Etude systématique des formes constructives*

Des progrès ont été effectués dans l'étude de certains aspects des formes constructives, notamment dans l'étude des formes des assemblages soudés proprement dits. Ces progrès concernent l'économie et la facilité de réalisation de ces assemblages sans défaut, leur parachèvement, l'appréciation de leurs effets mécaniques et métallurgiques, le calcul de leur résistance et de leur sécurité.

Les constructeurs sont acquis à l'idée que les formes d'ensemble des constructions soudées ne peuvent être simplement inspirées des formes traditionnelles des constructions rivées mais qu'elles doivent évoluer vers des dispositions plus adaptées aux particularités des ouvrages soudés. Cependant la synthèse de ces considérations reste à faire. L'attention est attirée sur les tendances qui se sont manifestées dans certains domaines des charpentes métalliques, notamment pour les constructions hydrauliques: vannes de barrages, portes d'écluses. Une orientation se dessine en faveur de l'emploi de tôles relativement peu épaisses sous forme d'éléments qui exploitent les avantages de la continuité superficielle joints à ceux d'une souplesse suffisante pour éviter les effets défavorables de la rigidité des assemblages soudés et de la sensibilité à la soudure des éléments de grande épaisseur. L'étude du raidissage de ces parois minces

est en grand progrès et des ponts importants ont été réalisés ou sont en cours de réalisation selon ces techniques, notamment par l'emploi d'éléments portants principaux en caissons.

### IIIb

#### *Les aciers employés en construction soudée*

La collaboration des métallurgistes, des soudeurs et des constructeurs a eu pour effet d'uniformiser dans la plupart des pays les types d'aciers dits soudables, adaptés aux exigences de divers types de constructions soudées.

Le caractère relatif de la notion de soudabilité est maintenant généralement reconnu. Les efforts conjugués des métallurgistes, des soudeurs et des constructeurs doivent tendre à la mise au point d'une gamme d'acier permettant de réaliser des constructions soudées économiques. Le dernier pas à franchir est celui de la normalisation d'essais de réception assez simples et peu nombreux pour les aciers convenant aux constructions soudées, selon leur importance et la difficulté de leur réalisation.

### IIIc

#### *Différents procédés de soudage utilisés dans la réalisation des assemblages*

Tandis que la nature même des constructions soudées rend inévitable le maintien, pour une grande part, du soudage manuel, des progrès importants sont réalisés dans l'emploi du soudage automatique et semi-automatique. Ces procédés sont notamment intéressants pour la technique de la construction d'éléments qui se trouvent reproduits un certain nombre de fois dans un même ouvrage.

L'emploi de traitements spéciaux, tels que le préchauffage et le traitement thermique local ou généralisé, de même que celui de certains procédés spéciaux de soudage, peut être pris en considération lorsque la nature de l'acier, la forme constructive et la destination de l'ouvrage le nécessitent.

L'attention est finalement attirée sur le fait que, dans les constructions soudées, les trois aspects : matériaux (métaux de base et métaux d'apport), conception et exécution sont inséparables et interdépendants.

---

### IIIa

#### *Systematic investigation of constructional details*

Progress has been achieved in the study of certain aspects of structural design, particularly in the study of the design of welded assemblies in the proper meaning of the term. This progress relates to economy and facility in the fabrication, free from defects, and the finishing of such

assemblies, the determination of their mechanical and metallurgical efficiencies, and the calculation of their strength and safety.

Constructors have been won over to the idea that general designs for welded structures cannot be based simply on the traditional designs for riveted structures, but must develop in the direction of arrangements that are better adapted to the peculiarities of welded structures. However, the synthesis of these considerations has yet to be effected. Attention is drawn to certain trends which have become apparent in some fields of metallic engineering structures, particularly in the case of hydraulic structures, such as sluice gates for dams, and lock-gates. There is a growing tendency to make use of relatively thin metal sheets employed in the form of elements which take the fullest advantage of surface continuity allied to that of sufficient flexibility to avoid the unfavourable effects of the rigidity of welded assemblies and the sensitivity towards welding of members of considerable thickness. The study of the stiffening of these plates is making substantial progress and large bridges have been constructed, or are in course of construction, in accordance with these techniques, particularly those in which the main bearing members are of the box section type.

### IIIb

#### *Structural steels for welded structures*

Co-operation between metallurgists, welders and constructors has resulted, in most countries, in the standardisation of the types of steel known as weldable steels, which are adapted to the requirements of the various types of welded structures.

The relative character of the conception of weldability is generally recognised nowadays. The combined efforts of metallurgists, welders and constructors should lead to the development of a range of steels which will enable welded structures to be fabricated economically. The final step that has to be taken is the standardisation of a few fairly simple tests to be made on delivery and capable of being applied to steels suitable for welded structures, according to their size and complexity.

### IIIc

#### *Various welding methods for the execution of welded steel construction*

Although the very nature of welded structures makes it inevitable that manual welding should be retained to a large extent, considerable progress has been achieved in the utilisation of automatic and semi-automatic welding. These processes are of particular interest for the fabrication of members which happen to be duplicated a certain number of times in a single engineering structure.

The use of special treatments, such as pre-heating and local or generalised thermal treatment, as well as the utilisation of certain special welding processes, may be taken into consideration when this is rendered necessary by the nature of the steel, the structural design and the purpose for which the structure is intended.



Lastly, attention is drawn to the fact that in welded structures the three aspects, materials (base metal and weld metal), design and execution are inseparable and interdependent.

---

### IIIa

#### *Systematische Untersuchung der baulichen Einzelheiten*

In der Untersuchung gewisser Gesichtspunkte der Bauformen besonders von geschweissten Verbindungen sind Fortschritte erzielt worden. Diese Fortschritte beziehen sich auf die Wirtschaftlichkeit und eine fehlerfreie einfache Ausführung, sowie auf ihre einwandfreie Durchbildung, die Beurteilung der mechanischen und metallurgischen Wirkungen, sowie die Berechnung von Festigkeit und Sicherheit.

Die Konstrukteure haben erkannt, dass die Bauformen geschweisster Tragwerke nicht einfach von den traditionellen Formen genieteter Tragwerke her abgeleitet werden können, sondern dass sie sich in Richtung auf Anordnungen entwickeln müssen, die den Besonderheiten der Schweiss-technik angepasst sind. Immerhin muss die Synthese solcher Betrachtungen noch gemacht werden. Es zeigen sich deutliche Tendenzen in verschiedenen Anwendungsgebieten des Stahlbaues, besonders bei Stahlwasserbauten, wie Schützen- und Schleusentoren, in Richtung der Anwendung von verhältnismässig dünnen Blechen, wobei die Vorzüge von Flächentragwerken verbunden werden mit einer genügenden Nachgiebigkeit, so dass die ungünstige, Auswirkungen der Steifigkeit geschweisster Verbindungen und ihre Empfindlichkeit bei grossen Blechstärken vermieden werden. Die Untersuchungen über die Aussteifung dünner Bleche sind erheblich weiter fortgeschritten und es sind denn auch schon weitgespannte Brücken ausgeführt worden oder in Ausführung begriffen, bei denen diese Gesichtspunkte besonders durch die Verwendung von Bauteilen mit Kastenquerschnitten zum Ausdruck kommen.

### IIIb

#### *Die Baustähle für geschweisste Tragwerke*

Die Zusammenarbeit von Metallurgen, Schweißern und Konstrukteuren hat in den meisten Ländern zu einer Vereinheitlichung der schweisbaren Baustähle geführt, die die Anforderungen an die verschiedenen Arten geschweisster Tragwerke erfüllen.

Es ist heute allgemein anerkannt, dass der Begriff der Schweisbarkeit ein relativer ist. Die Anstrengungen von Metallurgen, Schweißern und Konstrukteuren müssen auf die Bereitstellung einer Reihe von Stählen gerichtet sein, die eine wirtschaftliche Ausführung geschweisster Tragwerke erlauben. Der letzte ausstehende Schritt betrifft die Vereinheitlichung von möglichst einfachen und wenig zahlreichen Abnahmeversuchen für schweisbare Stähle abgestuft nach Wichtigkeit und Schwierigkeiten der Konstruktion.

**IIIc*****Verschiedene Schweissverfahren bei der Ausführung  
geschweisster Stahlbauten***

Es liegt in den Bauformen geschweisster Tragwerke begründet, dass die Handschweissung nach wie vor unentbehrlich ist; daneben sind jedoch bedeutende Fortschritte in der Anwendung der automatischen oder halb-automatischen Schweissung erzielt worden. Diese Verfahren sind von besonderem Interesse bei der Ausführung von Bauelementen, die im gleichen Bauwerk in grösserer Anzahl vorkommen.

Die Anwendung von Sondermassnahmen wie das Vorwärmen oder eine örtliche oder allgemeine Wärmebehandlung, sowie auch besondere Schweissverfahren können in Frage kommen, wenn die Art des verwendeten Stahles, die besondere Bauform oder die Zweckbestimmung des Tragwerkes dies erforderlich machen.

Endlich ist festzuhalten, dass bei geschweissten Tragwerken die drei Gesichtspunkte Baustoff (Grundmaterial und Schweissgut), bauliche Durchbildung und Ausführung untrennbar und wechselseitig voneinander abhängen.

## IV

### **Construções de aço e de ligas leves** **Constructions en acier et en alliages légers** **Structures in steel and light alloys** **Tragwerke aus Stahl und aus Leichtmetall**

#### IVa

##### *Construções ligeiras de aço*

As construções ligeiras de aço caracterizam-se pelo facto dos diversos elementos que as compõem comportarem paredes de fraca espessura. As tensões de compressão ou flexão que se exercem nestas secções delgadas podem causar uma instabilidade local (encurvadura), antes da destruição completa do elemento. No entanto, para obter uma utilização tão boa quanto possível dos materiais, o cálculo efectua-se neste caso, não segundo o limite local de resistência à encurvadura, mas sim segundo a carga limite super-crítica. As diferenças de concepção que se tornaram aparentes no decorrer do Congresso acerca do método de cálculo, não se referem a questões de princípio mas sim a pormenores; mostraram no entanto que é necessário proceder a pesquisas mais pormenorizadas. O interesse deve incidir em particular sobre o desenvolvimento e os ensaios de meios de ligação apropriados. Parece assente, que o emprego desses perfilados ligeiros só é económico para cargas pequenas e nos casos em que, sendo a resistência suficiente, se consideram outras propriedades dos elementos da estrutura (criação de superfícies utilizáveis, etc.).

#### IVb

##### *Construções de ligas leves*

As construções de ligas leves apresentam francas analogias com as construções de aço, no que diz respeito à forma dos elementos e aos processos de fabricação. Por outro lado, existem no entanto divergências essenciais que resultam directamente de diferenças de comportamento dos materiais. Segue-se que na construção das obras de ligas leves, não é possível aplicar os mesmos princípios de concepção e os mesmos métodos de cálculo que para construções de aço; deve-se, ao contrário, recorrer a princípios novos, correspondendo às características próprias das ligas leves.

Sob o aspecto da resistência e da deformação, essas características manifestam-se sob a forma de diferenças nos diagramas tensão-deformação e numa maior sensibilidade às cargas variáveis com o tempo e aplicadas durante um longo período. A ausência de um limite de fluência franca-

mente caracterizado sob o aspecto físico não se pode compensar pela adopção de um valor convencional (limite de alongamento a 0,2 %). O baixo valor do módulo de elasticidade é essencial, não só para o enformar das diferentes peças, mas também para a escolha da disposição geral do sistema resistente. A resolução do problema geral da resistência à fadiga apresenta aqui também uma importância particular, podendo as ligas leves dar lugar a fenómenos de fluência, mesmo à temperatura ambiente normal.

A resistência à corrosão não é absoluta; é no entanto melhor que a do aço e permite portanto muitas vezes economias nos gastos de conservação.

Na situação actual do mercado, as vantagens das ligas leves são geralmente anuladas por preços unitários mais elevados; em condições especiais (dificuldades de transporte e de montagem, estruturas móveis), as estruturas ligeiras podem no entanto ter um papel decisivo sob o aspecto económico.

A sugestão do Quarto Congresso da AIPE, em Londres, em 1952, sobre a necessidade imperiosa de prever uma simplificação das ligas destinadas à construção e da sua designação, no intuito de favorecer o seu desenvolvimento ulterior, deve ser tomada em consideração.

#### IVc

##### *Estruturas diversas*

Várias contribuições foram apresentadas ao Congresso, tratando do desenvolvimento de formas economicamente favoráveis para elementos de obras esbeltas e relativamente leves. Para estruturas trianguladas, ligeiras e de malha larga, tais como as que são empregadas em particular para os mastros e torres, os tubos estão a ser utilizados cada vez mais frequentemente; a realização simples e apropriada das ligações deve ser estudada. As vigas «ameiadas» constituem uma forma que merece novas atenções e que já tinha sido objecto de uma discussão quando do Primeiro Congresso de Paris de 1932 da AIPE.

#### IVd

##### *Conservação das construções metálicas*

O Congresso evidenciou o grande interesse apresentado pela melhoria da protecção das obras de aço contra a corrosão. Trata-se aqui de disposições cuja importância depende, na realidade, das condições climáticas e que podem no entanto tomar uma grande importância económica em certos países.

---

#### IVa

##### *Constructions légères en acier*

Les ouvrages légers en acier sont caractérisés par le fait que leurs divers éléments comportent des parois de très faible épaisseur. Les

contraintes de compression ou de flexion qui s'exercent sur ces profils minces peuvent donner lieu à une instabilité locale (voilement), avant la ruine de l'élément. Pour réaliser néanmoins une utilisation aussi bonne que possible des matériaux, le calcul doit raisonnablement être effectué non pas d'après la limite locale de résistance au voilement, mais d'après la charge de ruine post-critique. Les différences de conception qui se sont fait jour au cours du Congrès, sur le mode de calcul, ne touchent pas à des questions de principe, mais se rapportent à des détails; elles montrent cependant qu'il est hautement désirable de procéder à des recherches plus poussées. Une attention toute particulière doit être apportée au développement et aux essais de moyens d'assemblage appropriés. Il paraît établi que l'emploi de ces profils légers n'est économique que pour les faibles charges, ainsi que dans les cas où, la résistance étant suffisante, d'autres propriétés des éléments de structure sont envisagées (établissement de surfaces utilisables, etc.).

#### IVb

##### *Constructions en alliages légers*

Les ouvrages en alliages légers présentent de larges analogies avec les ouvrages en acier, en ce qui concerne la forme des éléments et les procédés de fabrication. D'autre part, il n'en existe pas moins des divergences essentielles, qui résultent directement de différences dans le comportement des matériaux. Il s'ensuit que, pour la construction des ouvrages en alliages légers, il n'est pas possible d'appliquer les mêmes principes de conception et les mêmes règles de calcul que pour la construction en acier; il faut au contraire faire appel à des principes nouveaux, correspondant aux caractéristiques particulières des alliages légers.

En ce qui concerne la résistance et les déformations, ces caractéristiques se traduisent par des différences dans les diagrammes contrainte-allongement et par une plus grande sensibilité vis-à-vis des charges variables dans le temps et appliquées pendant une longue durée. L'inexistence d'une limite d'écoulement nettement caractérisée du point de vue physique ne peut pas être remplacée par l'adoption d'une valeur conventionnelle (limite d'élasticité à 0,2 %). La faible valeur du module d'élasticité est essentielle non seulement pour la mise à forme des différentes pièces, mais aussi pour le choix de la disposition générale du système porteur. La résolution du problème général de la résistance à la fatigue présente ici aussi une importance toute particulière, car les alliages légers peuvent donner lieu à des phénomènes d'écoulement, même à la température ambiante.

La résistance à la corrosion n'est pas absolue; elle est néanmoins meilleure que celle de l'acier et elle permet souvent des économies dans les frais d'entretien.

Dans la situation actuelle du marché, les avantages de la légèreté sont généralement annihilés par des prix unitaires plus élevés; dans des conditions particulières (difficultés de transport et de montage, ouvrages mobiles), la légèreté peut néanmoins jouer un rôle décisif du point de vue économique.

Le vœu émis par le Quatrième Congrès tenu à Londres en 1952 par l'AIPC, concernant l'impérieuse nécessité de prévoir une simplification des alliages destinés à la construction et de leur désignation, en vue de favoriser leur développement ultérieur, doit être pris en considération.

#### IVc

##### *Ossatures diverses*

Différentes contributions présentées au Congrès tendent vers le même but: le développement de formes économiquement favorables pour les éléments d'ouvrages élancés et relativement légers. Pour les treillis légers et à larges mailles, tels que ceux qui sont employés en particulier pour les pylônes et les tours, le tube doit être de plus en plus largement utilisé; l'attention doit en particulier se porter sur une réalisation simple et appropriée des points d'assemblage. Les poutres «crénelées» constituent une forme qui retient à nouveau l'attention et qui avait déjà fait l'objet d'une discussion au cours du Premier Congrès tenu par l'AIPC à Paris en 1932.

#### IVd

##### *Entretien des constructions métalliques*

Le Congrès a mis en évidence le grand intérêt que présente l'amélioration de la protection des ouvrages en acier contre la corrosion. Il s'agit ici de dispositions dont l'importance dépend des conditions climatiques et qui peuvent toutefois prendre une très grande importance économique dans certains pays.

---

#### IVa

##### *Light construction in steel*

Light steel structures are characterised by the fact that very thin walls are employed in their various structural members. Compressive or flexural stresses, which are exerted on these thin-walled sections, can give rise to local instability (buckling), before the structural element undergoes complete breakdown. In order, nevertheless, to achieve the best possible use of the materials, the calculation is usually made in such cases, not in accordance with the local limit of resistance to buckling, but in accordance with the supercritical limiting load. The differences in approach, with regard to the method of calculation, which came to light during the Congress do not refer to fundamentals of the design, but to details; they show however that it is highly desirable to undertake further research. Attention should be directed more particularly to attempts to develop and test appropriate means of assembly. It appears to be established in principle that the use of such light sections has only proved economical for light loads. The light steel construction supplements the standard steel structures there, where the hot-rolled sections are



not economical and where besides sufficient strength other features of the elements (constitution of useful surfaces etc.) are desired

#### IVb

##### *Construction in light alloy*

Light alloy structures exhibit considerable similarities to steel structures as far as the shape of their structural members and the methods of fabrication are concerned. On the other hand, however, there are certain fundamental dissimilarities which are directly due to the differences in the behaviour of the materials. Consequently, it is impossible to apply the same principles of design and the same calculation procedures as are employed for steel constructions; on the contrary, new principles, which correspond to the special characteristics of light alloys, must be developed.

From the points of view of strength and deformation, these characteristic features take the form of differences in the stress-strain diagrams and of a greater sensitivity towards loads which vary with time and are applied for long periods. The absence of a yield point that is clearly defined from a physical point of view cannot be compensated by the adoption of a conventional value (ultimate elongation of 0.2%). A low value of the modulus of elasticity is essential, not only for shaping the various components, but also because it assumes decisive importance in the selection of the general arrangement of the supporting structure. The solution of the general problem of fatigue strength is also of particular importance in this instance, since light alloys can exhibit creep phenomena even at normal room temperatures.

Light alloys are not absolutely corrosion-resistant, but their resistance is nevertheless superior to that of steel and, consequently, economy in the cost of upkeep can often be achieved.

In the present state of the market, the advantages of lighter weight are usually counterbalanced by higher unit costs; under special circumstances (difficulties in connection with transport and erection, portable structures) lightness of weight may nevertheless prove to be a decisive factor from the economic point of view.

The suggestion put forward by the London Congress of the IABSE, in 1952, regarding the urgent need for the standardisation of alloys intended for constructional engineering purposes, and of their designation, with a view to promoting their ultimate development, must be taken into consideration.

#### IVc

##### *Various structures*

A number of papers were read during the Congress which aimed at the same objective, namely, the development of economically favourable forms for slender and relatively light-weight structural members. For light-weight, wide-mesh lattice structures, particularly such as are employed for pylons and derricks, tubes should be more extensively used; special attention should be directed to the design of simple and

suitable truss joints. The «castellated» beam, a structural form which is once more engaging attention, had already been the subject of discussion during the First Paris Congress of the IABSE in 1932.

#### IVd

##### *Maintenance of metal structures*

The Congress has clearly shown the great advantages resulting from improvements in the protection of steel structures against corrosion. This concerns protective measures, the extent of which depends upon climatic conditions, and which may attain considerable economic importance in certain countries.

---

#### IVa

##### *Leichtbauten in Stahl*

Leichtbauten in Stahl sind dadurch gekennzeichnet, dass Bauelemente mit sehr kleinen Wandstärken verwendet werden. Bei diesen dünnwandigen Profilen kann durch Belastung auf Druck oder Biegung örtliche Unstabilität (Ausbeulen) eintreten, bevor das Bauelement als Ganzes versagt. Um trotzdem noch eine möglichst gute Materialausnutzung zu erreichen, wird die Bemessung normalerweise hier nicht auf die örtliche Beulgrenze, sondern auf die überkritische Erschöpfungslast orientiert. Die am Kongress zu Tage getretenen Auffassungsunterschiede über die Art der Bemessung sind nicht grundsätzlicher Art, sondern beziehen sich auf Einzelheiten; sie zeigen jedoch, dass weitere Untersuchungen höchst erwünscht sind. Besonderes Interesse verdienen die Bemühungen um die Entwicklung und Erprobung von geeigneten Verbindungsmitteln. Es ist grundsätzlich festzustellen, dass die Verwendung solcher Leichtprofile nur bei kleinen Belastungen wirtschaftlich angezeigt ist; der Stahlleichtbau ergänzt somit den normalen Stahlbau dort, wo Walzprofile nicht wirtschaftlich sind oder wo neben genügender Festigkeit noch andere Eigenschaften der Bauteile (Bildung nutzbarer Flächen usw.) erwünscht sind.

#### IVb

##### *Bauwerke aus Leichtmetall*

Bauwerke aus Leichtmetall weisen in ihrer allgemeinen Anordnung, in der Form der Bauelemente und in den Herstellungsverfahren weitgehende Analogien mit dem Stahlbau auf. Andererseits bestehen aber auch grundsätzliche Unterschiede, die durch Verschiedenheiten im Materialverhalten bedingt sind; diese Unterschiede führen zur Forderung, dass für die Leichtmetallbauweise die Ausbildungsgrundsätze und Bemessungsregeln des Stahlbaues nicht einfach übernommen werden dürfen, sondern entsprechend den Besonderheiten des Baustoffes neu zu entwickeln sind.

In bezug auf Festigkeit und Verformung sind diese Besonderheiten durch das Spannungsdehnungsdiagramm und die grössere Empfindlichkeit

gegen zeitlich veränderliche Langzeitbelastung gekennzeichnet. Das Fehlen einer physikalisch ausgeprägten Fließgrenze kann nicht durch einen Konventionswert (0,2 % — Dehngrenze) ersetzt werden. Der kleine Elastizitätsmodul ist nicht nur für die Formgebung der Einzelteile wichtig, sondern kann sich schon bei der Wahl der Gesamtanordnung des Tragwerkes bestimmend auswirken. Von besonderer Wichtigkeit ist die Abklärung des allgemeinen Dauerfestigkeitsproblems hier auch deshalb, weil, Leichtmetalle auch unter normaler Raumtemperatur Kriecherscheinungen zeigen können.

Die Korrosionsbeständigkeit ist nicht eine absolute, aber sie ist besser als bei Stahl und erlaubt deshalb häufig Einsparungen in den Unterhaltskosten.

Die Vorzüge des geringen Gewichtes werden bei der heutigen Marktlage noch meistens durch den höheren Einheitspreis aufgewogen; sie können jedoch unter besonderen Bedingungen (schwierige Transport- und Montageverhältnisse, bewegliche Bauwerke) wirtschaftlich entscheidend ins Gewicht fallen.

Die Forderung des IV. Kongresses Cambridge-London 1952 der IVBH, wonach eine Vereinheitlichung der für das Bauwesen geeigneten Legierungen und ihrer Bezeichnungen für eine erfolgreiche Weiterentwicklung dringend notwendig ist, muss aufrecht erhalten werden.

#### IVc

##### *Verschiedene Tragwerksformen*

Dem Kongress wurden verschiedene Beiträge vorgelegt mit dem gemeinsamen Ziel, wirtschaftlich günstige Formen für schlanke und relativ leichte Bauelemente zu entwickeln. Bei leichten und weitmaschigen Fachwerken, wie sie besonders bei Masten und Türmen vorkommen, wird der rohrförmige Stab vermehrte Anwendung verdienen, besondere Aufmerksamkeit ist einer einfachen und zweckmässigen Ausbildung der Knotenpunkte zu schenken. Mit den «ausgezahnten» Trägern wird eine Bauform wieder aufgegriffen, die schon zur Zeit des I. Kongresses Paris 1932 der IVBH Gegenstand der Diskussion war.

#### IVd

##### *Unterhalt von Stahlbauten*

Der Kongress zeigte deutlich das grosse Interesse, das der Stahlbau an einer Verbesserung des Korrosionsschutzes besitzt. Bei diesen Schutzmassnahmen handelt es sich um Arbeiten, deren Umfang von den klimatischen Verhältnissen abhängig ist, die jedoch in einzelnen Ländern eine grosse wirtschaftliche Bedeutung erlangen können.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

## V

**Questões especiais relativas ao betão armado e preesforçado**

**Questions spéciales relatives au béton armé et au béton  
précontraint**

**Special problems of reinforced and prestressed concrete**

**Charakteristische Gesichtspunkte im Eisenbeton  
und im vorgespannten Beton**

### Va

Fissuração (Utilização dos aços de alta resistência ou de grande aderência,  
ancoragens, repartição das armaduras, esforço cortante)

Fissuration (Utilisation des aciers à haut résistance ou à haute adhérence,  
ancrages, répartition des armatures, effort tranchant)

Crack formation (Use of high-tensile steels and steels with high bond strength,  
end anchorages, distribution of reinforcement, shear strength)

Rissebildung im Eisenbeton (Anwendung hochwertiger Stähle und Stähle  
mit grossem Haftvermögen, Endverankerungen, Verteilung  
der Bewehrung, Schubspannungen)

### Vb

Alteração das construções sob a influência dos agentes atmosféricos  
e das variações de temperatura

Altération des constructions sous l'influence des agents atmosphériques  
et des variations de la température

Influence of atmospheric actions and of temperature changes  
on the behaviour of structures

Einflüsse atmosphärischer Einwirkungen und von Temperaturänderungen  
auf das Verhalten von Tragwerken

### Vc

Segurança (Cálculo à fissuração, à rotura, etc.)

Sécurité (Calcul à la fissuration, à la rupture etc.)

Safety (Calculation against cracking, rupture etc.)

Sicherheit (Rechnerische Risse- und Bruchsicherheit usw.)

A duração das estruturas de betão armado e preesforçado depende de um grande número de factores entre os quais convém citar a natureza dos materiais utilizados, as condições atmosféricas, a espessura do revestimento das armaduras, etc.. A densidade do betão, as formas e a repartição dos poros exercem aqui também uma influência capital. É pois extrema-

mente importante continuar as pesquisas a este respeito. Os ensaios acelerados não permitem reproduzir as condições do comportamento efectivo; esses ensaios apresentam no entanto um grande valor qualitativo.

O conhecimento das condições de fissuração (largura e espaçamento das fissuras) deve apresentar um grande interesse num próximo futuro, especialmente no que se refere ao emprego, sempre em maior escala, do aço deformado por torsão a frio. Neste capítulo, convém definir de uma forma exacta quais os factores que influem no fenómeno da fissuração.

O emprego de tipos diferentes de aço pode conduzir à realização de vigas mais esbeltas e de lajes muito delgadas. Torna-se pois necessário estabelecer regulamentos para limitar as deformações. A espessura mínima das lajes deve igualmente ser fixada, de modo a permitir realizar construções seguras e estabelecer uma relação com as dimensões dos agregados utilizados.

---

La durabilité dépend d'un grand nombre de facteurs, parmi lesquels il faut citer les matériaux employés, les conditions atmosphériques, l'épaisseur du revêtement qui couvre les armatures, etc. La densité du béton, les formes et la répartition des pores exercent ici également une importante influence. Il est donc extrêmement important de poursuivre les recherches à ce sujet. Les essais accélérés ne permettent pas de reproduire les conditions du comportement effectif; ils n'en présentent pas moins une grande valeur qualitative.

La connaissance des conditions de fissuration (largeur et écartement des fissures) est appelée à présenter une grande importance dans le proche avenir, en particulier en ce qui concerne l'emploi croissant d'aciers de qualité supérieure. Dans ce sens, il est nécessaire d'établir nettement quels sont les facteurs qui jouent un rôle dans le phénomène de la fissuration.

L'emploi de différents types et qualités d'acier peut conduire à la réalisation de poutres plus élancées et de dalles très minces. Il est donc nécessaire d'établir des prescriptions pour limiter les déformations, rapportées aux dimensions des structures. L'épaisseur minimum des dalles doit également être fixée, afin de permettre la réalisation de constructions sûres et d'établir une corrélation avec les dimensions des agrégats employés.

---

Durability depends on a great variety of factors viz. the materials used, the atmospheric conditions, the thickness of the cover on the reinforcement etc. Also the density of concrete and the types and distributions of pores have an important influence. It is therefore of great importance that research should be continued. These tests in which the factor time is shortened do not reproduce the actual behaviour. Nevertheless they are of great qualitative value.



Knowledge of cracking (width and distance of cracks) will in the near future be of great value especially in regard to the increased use of high grade steel. To that end it should be clearly stated which factors play a part in the phenomena of cracking.

The use of higher grades of steel may lead to slender beams and very thin slabs. Therefore there is also a need for drawing up rules to restrict the deflections in relation to the dimensions of the structures. Also the minimum thickness of slabs should be fixed in order to ensure reliably constructed structures and to relate it to the size of the aggregates used.

---

Die Dauerhaftigkeit hängt von einer grossen Anzahl von Faktoren ab, nämlich der Art der verwendeten Baustoffe, den atmosphärischen Bedingungen, der Stärke der Ueberdeckung über der Armierung usw. Ebenso hat die Dichte des Betons, bzw. die Art und Verteilung der Poren einen ganz bedeutenden Einfluss. Es ist deshalb von grösster Bedeutung, dass die Forschung fortgesetzt wird. Kurzfristige Versuche können das wirkliche Verhalten nicht wiedergeben, sind jedoch trotzdem wertvoll.

Die Kenntnis der Verhältnisse bei der Rissbildung (Breite und Abstand der Risse) wird in naher Zukunft von grosser Bedeutung sein, besonders in Bezug auf die vermehrte Verwendung von hochfesten Stählen. Zu diesem Zweck sollte klar festgestellt werden, welche Faktoren bei der Erscheinung der Rissbildung eine Rolle spielen.

Die Verwendung hochfester Stähle dürfte zu schlankeren Trägern und sehr dünnen Platten führen. Es ist deshalb notwendig, Vorschriften zur Beschränkung der Verformungen im Verhältnis zu den Abmessungen der Tragwerke aufzustellen. Auch sollte das Minimum der Plattendicke festgelegt werden, um einwandfreie Konstruktionen zu erhalten; die Plattendicke sollte in Beziehung mit der Grösse der verwendeten Zuschlagstoffe gebracht werden.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

## VI

### **Prática do betão armado e preesforçado Pratique du béton armé et du béton précontraint Practice of reinforced and prestressed concrete Praxis des Eisenbetons und des vorgespannten Betons**

#### VIa

Realização das construções (Andaimes, cofragens, fabricação e controle de betão, transporte do betão, ligação de elementos prefabricados, observação, controle e conservação das obras)

Réalisation de la construction (Echafaudages, coffrages, fabrication et contrôle du béton, transport du béton, liaison d'éléments préfabriqués, observation contrôle et entretien des ouvrages)

Execution of the structures (formwork, shuttering, placing and control of concrete, transport of concrete, jointing of prefabricated elements, observation, control and maintenance of structures)

Ausführung der Tragwerke (Lehrgerüste, Schalungen, Herstellung und Kontrolle des Betons, Betontransport, Verbindung von vorgefabrizierten Elementen, Beobachtung, Kontrolle und Unterhalt der Bauten)

#### VIb

Aperfeiçoamentos recentes

Développements nouveaux

New developments

Neue Entwicklungen

1 — Nas construções de betão armado em que os diferentes elementos da secção não são betonados simultaneamente, produz-se uma redistribuição importante das tensões, causada pela contracção, pela fluência e a deformação plástica do betão, e, até certo ponto, pela fluência do próprio aço. Problemas idênticos surgem nas estruturas de betão preesforçado e nas estruturas de construção mista. Estes efeitos foram estudados nestes últimos anos em muitos casos; é agora possível prevêê-los pelo cálculo. É porém necessário proceder a pesquisas fundamentais mais pormenorizadas acerca da natureza e da importância efectivas da fluência e da deformação plástica dos dois materiais, bem como proceder a observações mais extensas nas obras executadas.

2 — Diversos sistemas de prefabricação estão a desenvolver-se rapidamente; pontes de grandes dimensões foram recentemente construídas com elementos prefabricados. Tenta melhorar-se a qualidade desses elementos, a precisão da construção, reduzir as diferenças de resistência e obter assim um maior grau de homogeneidade. A experiência adquirida em obras já realizadas mostra que as ligações de elementos prefabricados podem ser muito perigosas, podendo mesmo dar lugar a colapsos. Torna-se muitas vezes necessário reforçar essas ligações de modo a obter estruturas monolíticas.

3 — Os conhecimentos referentes à composição mais favorável e à preparação do betão, para obtenção, além da resistência mecânica, de características especiais, tais como a homogeneidade, a facilidade de colocação, a resistência às vibrações e aos agentes atmosféricos, especialmente as alternâncias de gelo e degelo, progrediram notavelmente.

4 — As verificações na própria obra melhoraram muito, especialmente graças a uma instrução mais completa dos operários, dos encarregados e dos inspectores.

5 — Estudaram-se novos sistemas de cofragens móveis permitindo realizar economias de mão de obra e de matérias.

6 — Também se desenvolveram outros sistemas de cofragens em que cada elemento pode ser utilizado muito mais vezes do que nos sistemas anteriores, o que permite realizar uma economia considerável.

---

1 — Dans les ouvrages en béton armé où différentes parties de la section ne sont pas bétonnées simultanément, il se produit une importante redistribution des contraintes, par suite du retrait, du fluage et de la déformation plastique du béton et, dans une certaine mesure également, du fluage que subit l'acier lui-même. Des problèmes semblables se posent dans le domaine du béton précontraint et dans celui des ouvrages mixtes. De tels effets ont été étudiés au cours des dernières années et dans de nombreux cas, il est maintenant possible de les prévoir par le calcul. Il est néanmoins nécessaire de procéder à des recherches fondamentales plus poussées sur la nature et l'importance effectives du fluage et de la déformation plastique de ces deux matériaux, ainsi que de procéder à de plus larges observations sur des ouvrages terminés.

2 — Différents systèmes de préfabrication sont en rapide développement; de très grands ponts ont été récemment construits à l'aide d'éléments préfabriqués. L'on s'efforce d'améliorer la qualité de ces éléments, de pousser plus loin la précision de la construction, de réduire les écarts de résistance et d'arriver ainsi à un plus haut degré d'homogénéité.

L'expérience acquise sur les ouvrages déjà réalisés montre que les joints entre éléments préfabriqués peuvent être très dangereux et même

donner lieu à des effondrements. Il est souvent nécessaire de renforcer de tels joints, pour obtenir des ouvrages monolithiques.

3 — Nos connaissances ont notablement progressé au sujet de la composition la plus favorable et de la préparation des mélanges de béton, dans le but d'obtenir, en plus de la résistance mécanique, des caractéristiques particulières, telles que l'homogénéité, la facilité de mise en oeuvre, la résistance aux vibrations et la durabilité sous l'action des éléments atmosphériques, en particulier aux alternances de gel et de dégel.

4 — Les contrôles sur le chantier même ont été améliorés, en particulier grâce à un entraînement poussé des ouvriers, des contremaîtres et des surveillants.

5 — De nouveaux systèmes de coffrages mobiles ont été mis au point, qui permettent de réaliser des économies de main d'oeuvre et de matériaux.

6 — D'autres systèmes de coffrages ont également été développés, dans lesquels chaque élément peut être employé un nombre de fois beaucoup plus grand que dans les systèmes antérieurs, d'où il résulte une plus grande économie.

1 — In reinforced concrete structures, where different parts of the sections are cast during different periods of time, a considerable redistribution of stresses takes place, due to the shrinkage, creep and relaxation in the concrete and to a certain degree also due to the creep in the steel. Similar problems arise in the fields of prestressed concrete and composite structures. Those effects have been studied during recent years, and it is now in many cases possible to predict them by calculation. Further fundamental research on the nature and amount of the creep and relaxation of both materials is however needed, as well as more data from observations on structures.

2 — Several prefabricating systems are in rapid development; and very large bridges have in recent times been built by use of prefabricated elements. Efforts are being made to improve the quality of such elements, increasing the accuracy of construction, diminishing the variation of strength and thus arriving at a greater degree of homogeneity.

The experience from erected structures shows that the joints between prefabricated elements can be very dangerous and even cause collapse. Such joints often need to be improved in order to get monolithic structures.

3 — Appreciable additions to our knowledge are observed about the suitable composition and mixing of concrete in order to obtain particular properties besides the strength, e.g. homogeneity, workability, stability, under vibration, and resistance to weathering, such as repeated freezing and thawing action.

4 — Control on the site has been improved particularly due to a thorough training of workers, foremen and inspectors.

5 — New systems of sliding forms have been invented, which are economical in saving manual work and material.

6 — Systems of formwork are also under development, where each form element can be used many times more than was possible in earlier systems, resulting in greater economy.

---

1 — In Eisenbetonkonstruktionen, bei denen verschiedene Teile des Querschnitts zu verschiedenen Zeitpunkten betoniert werden, finden bedeutende Spannungsumlagerungen statt, die auf das Schwinden, Kriechen und die plastische Verformung im Beton und bis zu einem gewissen Grade auch im Stahl zurückzuführen sind. Ähnliche Probleme treten beim vorgespannten Beton wie auch bei den Verbundkonstruktionen auf. Diese Einflüsse wurden in den letzten Jahren untersucht, und ihre Berechnung ist nun in vielen Fällen möglich. Eine weitere grundlegende Erforschung der Art und Grösse des Kriechens und der plastischen Verformung beider ist jedoch notwendig.

2 — Verschiedene Systeme der Vorfabrikation sind in rascher Entwicklung begriffen; sehr grosse Brücken wurden in jüngster Zeit unter Verwendung von Fertigelementen erstellt. Es werden Anstrengungen unternommen, um die Qualität solcher Elemente zu verbessern, die Genauigkeit der konstruktiven Einzelheiten zu erhöhen, die Festigkeitsunterschiede zu vermindern, um einen höheren Grad von Homogenität zu erreichen.

Bei Erfahrung bei ausgeführten Konstruktionen zeigt, dass die Verbindung zwischen vorfabrizierten Elementen sehr gefährlich sein kann und sogar zu Einstürzen führt. Solche Verbindungen müssen oft noch verbessert werden, um monolithische Konstruktionen zu erhalten.

3 — Eine wertvolle Vermehrung der Kenntnisse der geeignetsten Zusammensetzung und Mischung des Betons kann festgestellt werden. Es soll dabei beabsichtigt werden, ausser der Festigkeit noch besondere Eigenschaften zu erhalten wie Homogenität, Verarbeitbarkeit, Stabilität bei der Vibration, Wetterbeständigkeit sowie gutes Verhalten bei wiederholten Frost- und Tauwechsel.

4 — Die Baustellekontrolle wurde verbessert durch eine eingehende Ausbildung von Arbeitern, Vorarbeitern und Bauführern.

5 — Neue Systeme von Gleitschalungen wurden eingeführt, um durch Einsparung von Handarbeit und Material die Bauten wirtschaftlicher zu gestalten.

6 — Andere Schalungssysteme werden weiter entwickelt, bei denen jedes Schalungselement öfters als bei früheren Systemen wieder verwendet werden kann, was eine bessere Wirtschaftlichkeit ermöglicht.