

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 117 (1991)  
**Heft:** 6

## **Sonstiges**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 19.11.2024

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

### Extrémités des ponts

Ce chapitre traite de la construction des extrémités de ponts ainsi que de l'exécution des culées. Par rapport au Dossier 340, on remarque qu'actuellement on privilégie l'accès aux appuis et aux joints de chaussée, en réadaptant à la hausse les exigences, notamment en vue de simplifier la maintenance des ponts.

### Objectifs des directives

Ces directives devraient s'adresser à un large cercle d'intéressés: administrations, bureaux d'ingénieurs, entrepreneurs, fournisseurs et fabricants qui travaillent dans l'équipement des ponts. Elles fournissent des données essentielles quant à la sécurité structurale, à l'aptitude au service et à la dura-

bilité et devraient ainsi faciliter l'étude des projets et l'exécution des ponts.

Comment obtenir ces directives?

On peut les commander à l'Office central fédéral des imprimés et du matériel, 3000 Berne.

## Actualité

### Deutsches Museum de Munich: le changement et l'innovation technique

En 1903 se créait à Munich une association dans le but de fonder un «musée des chefs-d'œuvre des sciences de la nature et de la technique», le Deutsches Museum.

Aujourd'hui ce musée, dont la première pierre fut posée en 1906 par l'empereur Guillaume II, occupe une surface d'exposition de plus de 40 000 m<sup>2</sup>, et emploie quelque 400 personnes. Il reçoit chaque année un million et demi de visiteurs.

Pour les responsables munichoïses, le progrès technique est un défi permanent puisque, sans cesse, ils risquent de se trouver dépassés: lequel des fondateurs du musée - parmi lesquels on trouve des noms aussi prestigieux que ceux de Wilhelm C. Röntgen, Rudolf Diesel ou encore Walther von Siemens - aurait pu supposer un seul instant que de nos jours déjà la micro-électronique figurerait parmi les grands de l'histoire de la technique et qu'elle se présenterait au visiteur sur 2000 m<sup>2</sup> de surface dans la section dernière-née du musée?

Quant à l'aéronautique et l'astronautique, qui n'ont fait leur entrée qu'en 1984, leur importance est devenue telle que la direction du musée construit pour elles un nouveau bâtiment d'exposition, sur les lieux jadis occupés par une ancienne fabrique d'avions aux portes de Munich.

Mais les modifications politiques récentes survenues en Allemagne imposent elles aussi des tâches nouvelles aux muséographes munichoïses: les territoires de l'ancienne RDA ouvrent maintenant la porte à des trésors d'objets de collection qui étaient jusqu'à présent inaccessibles et qui, là-bas, circulaient souvent sur le marché libre comme objets pour collectionneurs. Et même si l'ambition du musée de Munich dépasse de très loin le souci de présenter une évolution technique panallemande, le Deutsches Museum se montre particulièrement intéressé à présenter des aspects particuliers de l'histoire de la technique en RDA. C'est ainsi qu'il a déjà accueilli trois

Trabant, ces automobiles qui sont devenues en quelque sorte le symbole du retard accusé par l'ancienne économie planifiée est-allemande.

D'autre part, à l'égard de collections déjà constituées dans l'ancienne RDA, les Munichoïses sont également appelés à jouer les conseillers et les managers pratiques - ainsi pour le Musée des transports de Dresde, qui se trouve depuis quelque temps acculé à la faillite et dont les employés se font de sérieux soucis pour leur avenir. Pourtant, ce musée avait jusqu'à présent davantage à offrir que celui de Munich dans le domaine ferroviaire, puisqu'il contient un parc d'une centaine de véhicules de chemin de fer. Mais depuis la réunification de l'Allemagne, l'organisme de tutelle du musée, l'ancien Ministère des transports de RDA, a été effacé en même temps que la RDA. Quant au Land fédéré de Saxe, dont la capitale est Dresde, il n'a pas encore créé de nouvelle autorité tutélaire.

Pour cela, on pourrait souhaiter que le Deutsches Museum soit pris comme modèle. En effet, en tant qu'instance autoadministrée de droit public, le musée munichoïse obtient quelque 85% de ses subventions du Land fédéré de Bavière et 15% de l'Etat fédéral allemand. Un tiers de son budget est assuré par les recettes des entrées au musée.

Le succès du musée de Munich devrait donner à réfléchir doublement aux nouveaux dirigeants du Land de Saxe: d'abord parce que le nombre des collectionneurs privés prêts à dépenser des fortunes pour acquérir une locomotive historique ne cesse de croître et que, dans ces conditions, les collections est-allemandes se trouvent fortement menacées d'une liquidation rapide; ensuite parce que la souplesse qu'assure au Deutsches Museum son autoadministration est une condition essentielle de sa qualité puisqu'elle lui permet de présenter un perfectionnement permanent de la technique qui s'étend au monde entier, à l'écart de toute idéologie.

(INP)



Une salle d'exposition du Deutsches Museum.

(Photo INP/Deutsches Museum.)

## Les barrages alpins résisteront-ils aux prochains séismes ?

Plus de trois milliards de tonnes d'eau sont retenues par les barrages de montagne au-dessus des villes et des vallées alpines. Et, fait inquiétant, la région suisse la plus exposée aux séismes - à savoir le Valais - abrite le quart des barrages du pays. L'École polytechnique fédérale de Zurich a modélisé ces colosses déjà âgés pour savoir s'ils sont capables de supporter sans dommage de violents tremblements de terre.

18 h 58, samedi 12 novembre de l'an... ? Un séisme de 7,1 sur l'échelle de Richter secoue le val d'Hérémece durant 11 secondes. Sous la violence du choc, le plus grand barrage de Suisse, la Grande-Dixence, se rompt et libère 400 millions de m<sup>3</sup> d'eau. A cette période de l'année, le lac d'accumulation est à son niveau maximal. La ville de Sion, distante de seulement vingt kilomètres à vol d'oiseau, est rayée de la carte par un gigantesque raz-de-marée...

Ce scénario catastrophe peut-il se produire un jour ? Ce n'est pas exclu. Et la puissance meurtrière d'une énorme masse d'eau libérée d'un seul coup n'est pas à négliger : en France, par exemple, plus de 2000 personnes ont péri après la rupture d'un barrage dans les Alpes, en 1956, causée par le glissement d'un pan de granit au-dessous de l'ouvrage d'art.

En Suisse, les grands barrages - ils sont une trentaine à retenir plus de 30 millions de m<sup>3</sup> d'eau - ont traversé sans la moindre fissure toutes les secousses sismiques de faible amplitude qui surviennent en moyenne une dizaine de fois par an, provoquant au pire des bris de carreaux. Mais ne faut-il pas craindre qu'avec les années ces colosses de béton, vieux de vingt ans pour la plupart, se soient fatigués et même fragilisés ?

De plus, si la Suisse n'est pas la Californie, elle n'en demeure pas moins une région où peuvent survenir d'importants séismes. En effet, avec Bâle en 1356, elle a le triste privilège d'avoir connu le plus violent séisme répertorié qui ait secoué l'Europe centrale ! Mais, plus inquiétant, le Valais, qui abrite le quart des barrages helvétiques, est la région du pays la plus exposée aux fureurs de la Terre. En effet, depuis un siècle et demi, deux tremblements de terre s'y sont produits, qui ont dépassé la magnitude 6 sur l'échelle de Richter, c'est dire qu'ils étaient comparables au séisme du Frioul (1976). Les barrages alpins, et valaisans en particulier, supporteraient-ils sans dommage majeur de telles secousses ?

### Définir des normes de sécurité

Les grands barrages suisses ont été construits dans les années cinquante et

soixante, avant le boom de l'informatique. Aujourd'hui, à l'ère de l'ordinateur, l'Office fédéral de l'économie des eaux veut définir des normes de sécurité précises. Dans ce contexte, l'École polytechnique fédérale de Zurich est chargée de développer des programmes informatiques capables de calculer la résistance sismique des barrages. Ce travail, qui a commencé en 1982 et doit se poursuivre encore plusieurs années, apporte déjà ses premiers résultats.

Dirigés par le professeur Hugo Bachmann, les ingénieurs du Poly ont dû traiter différemment les deux sortes de barrages existants : les barrages-poids et les barrages-voûtes. Les premiers, massifs comme des pyramides, ne s'opposent à la force de l'eau que par l'importance de leur masse. Le plus grand barrage helvétique, la Grande-Dixence, en Valais (6 millions de m<sup>3</sup> de béton, 285 m de haut), appartient à cette catégorie. Quant aux barrages-voûtes, ils résistent à la pression de l'eau grâce à leur forme bombée, à la manière des arches qui supportent le tablier d'un pont. Avec ses 237 m de hauteur - mais seulement 2 millions de m<sup>3</sup> de béton - Mauvoisin (Valais) est le plus grand ouvrage de ce type en Europe.

Pour commencer, les chercheurs ont étudié le barrage-poids, haut de 122 m, de Pine Flat en Californie. Ce choix, qui peut sembler étonnant a priori, a été dicté par le fait que cette « petite » retenue artificielle avait subi plusieurs séismes, très nombreux dans cette région du monde, et avait été particulièrement étudiée par les scientifiques américains.

### Mort ou vide

Les chercheurs zurichois ont modélisé une tranche verticale de l'édifice, car toutes les tranches se comportent de manière semblable. La grande nouveauté de leur programme informatique est la capacité de prévoir l'apparition des toutes premières fissures, un phénomène complexe qui avait jusqu'ici échappé à la mise en équations des mathématiciens. Ils ont ensuite simulé sur ordinateur les déplacements du mur du barrage sous l'effet d'un tremblement de terre d'une magnitude de 6 sur l'échelle de Richter. Le dernier séisme de cette amplitude dans nos régions est celui qui a frappé le col du Rawyl (Valais central), le 25 janvier 1946.

On pouvait espérer le contraire, mais les calculs de l'ordinateur montrent que ce barrage-poids se tire sensiblement mieux d'affaire lorsque son lac est vide, car il n'a pas à subir les ondes de choc destructrices de l'eau

secouée par le sol. Le rempart de béton reste intact et se contente d'osciller un peu, jusqu'à 3 cm de sa position d'équilibre. En revanche, quand le lac d'accumulation est plein, les oscillations du mur doublent d'amplitude. De minces fissures se créent dans le béton, atteignant 1 à 2 m de longueur. Cependant, il n'y a pas lieu de s'inquiéter, ces quelques lézardes ne menaçant en aucun cas la stabilité de l'ouvrage.

Pour un tremblement de terre deux fois plus violent, soit 7 sur l'échelle de Richter, les chercheurs ont découvert que le barrage - même vide - se fissurerait de part en part, risquant de se briser. Mais de telles secousses sont très peu probables dans notre pays.

### A l'épreuve des bombes

Comme les forces de l'eau ne sont pas réparties uniformément sur toute la paroi des barrages-voûtes, les chercheurs ont dû établir, pour ce type de barrages, un modèle de l'ouvrage entier et non pas uniquement une tranche. Ils ont cette fois considéré un barrage helvétique, à savoir Mauvoisin. Cette étude revêt une actualité inattendue, du fait que le barrage connaît actuellement des travaux en vue d'augmenter sa retenue d'eau. Une élévation de son faite de seulement 13,5 m permettra d'accroître le potentiel de son lac de 180 à 210 millions de m<sup>3</sup>. Le logiciel de l'EPFZ arrive donc à point nommé pour étudier si cet agrandissement ne nuira pas à la fiabilité de l'ouvrage.

Si l'informatique ne décèle pas non plus de signes de faiblesse pour ce type de barrage, ce ne sera pas une surprise. Car pour dimensionner ces gigantesques murailles de béton, les ingénieurs du pays se sont souvenus des effets destructeurs des bombardements alliés sur les barrages allemands durant la Seconde Guerre mondiale et en ont tiré les leçons.

David Cosandey/CEDOS

