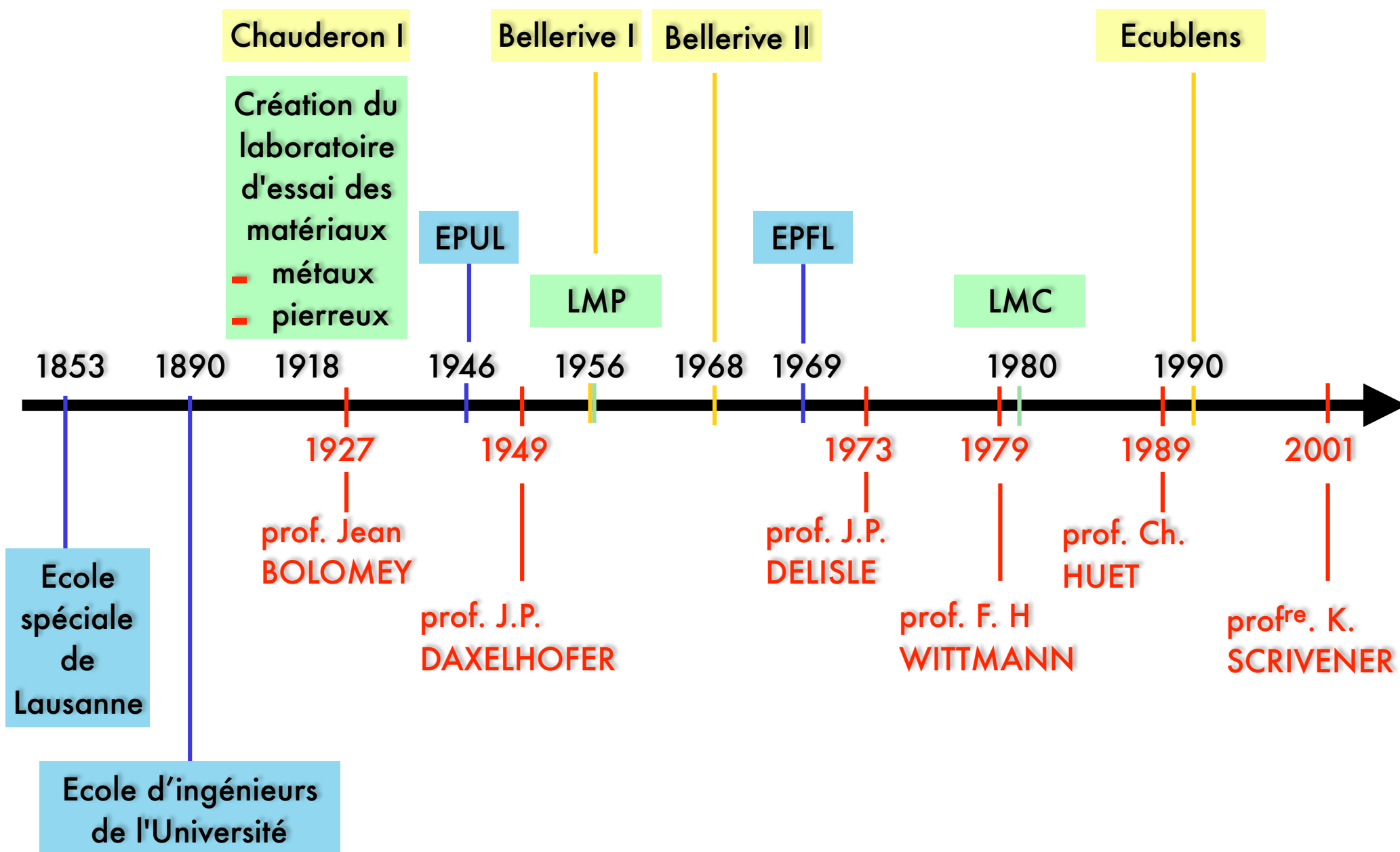







## **Petite histoire d'un laboratoire devenu grand 1918 - 2018**

Ph. Simonin Ing. HES  
LMC 1972 -2011



## • Fondation de l'école

1853 Cinq personnalités lausannoises fondent l'Ecole spéciale de Lausanne, établissement privé inspiré du modèle de l'Ecole centrale de Paris qui - dit une annonce de l'époque - avait pour but de «donner les connaissances théoriques et pratiques nécessaires aux jeunes gens qui se destinent aux travaux publics et aux constructions civiles».

 <p><b>JEAN GAY</b> <i>Président du Comité fondateur.</i> Professeur de mathématiques de 1853 à 1871.</p>	 <p><b>HENRI BISCHOFF</b> <i>Membre du Comité fondateur.</i> Professeur de chimie de 1853 à 1877.</p>	 <p><b>JEAN-PIERRE MARGUET</b> ingénieur-civil. <i>Membre du Comité fondateur.</i> Ancien élève de l'Ecole Polytechnique de Paris. Professeur de construction et d'architecture de 1853 à 1863.</p>	 <p><b>LOUIS RIVIER</b> ingénieur - chimiste. <i>Secrétaire-caissier du Comité fondateur.</i> Ancien élève de l'Ecole Centrale de Paris. Professeur de physique et de géologie de 1853 à 1867.</p>	 <p><b>JULES MARGUET</b> ingénieur - mécanicien. <i>Membre du Comité fondateur.</i> Ancien élève de l'Ecole Centrale de Paris. Professeur de géométrie descriptive et de mécanique industrielle de 1853 à 1888.</p>
---	---	--	--	---

1869 **L'Ecole spéciale** est rattachée à l'Académie de Lausanne et devient la **Faculté technique de l'Académie de Lausanne**.

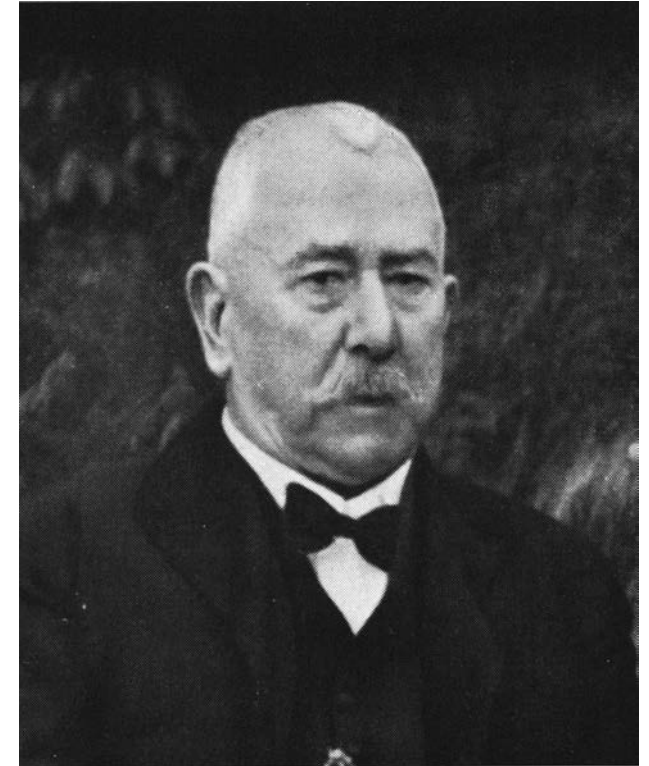
1890 **L'Académie devient Université de Lausanne**, la Faculté technique prend le nom d'**Ecole d'ingénieurs de l'Université**, section de la Faculté des sciences. Outre les diplômes d'ingénieur civil, de mécanicien et de chimiste, l'Ecole délivre dès 1890 un diplôme d'ingénieur électricien. 1890 env. Fondation du premier laboratoire d'Electricité Industrielle. Un nouveau laboratoire d'électricité sera construit en 1912



## 1918 Création du laboratoire d'essai des matériaux

Henri Demierre, alors secrétaire de l'Ecole de 1911 à 1919 en sera le maître d'oeuvre. Il avait déjà obtenu pour ce laboratoire la participation financière de quelques industries du pays.

L'Ecole est alors dirigée par Marius Lacombe depuis 1911 qui assume également la direction du laboratoire d'essai des matériaux.



MARIUS LACOMBE (1862-1938)  
*Directeur*  
1911-19

## ● 1918 Equipement du laboratoire

L'équipement du laboratoire a fait l'objet d'une longue description dans le bulletin technique de la Suisse Romande

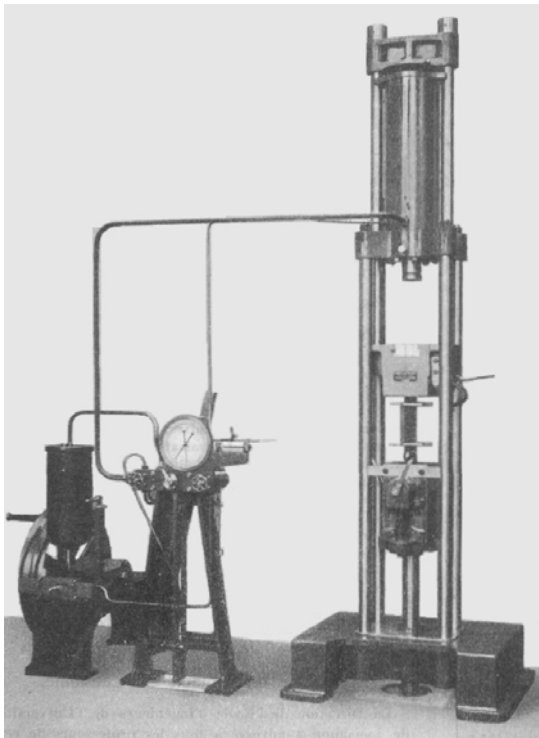
Le laboratoire d'essais mécaniques, physiques et chimiques

de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université, à Lausanne.

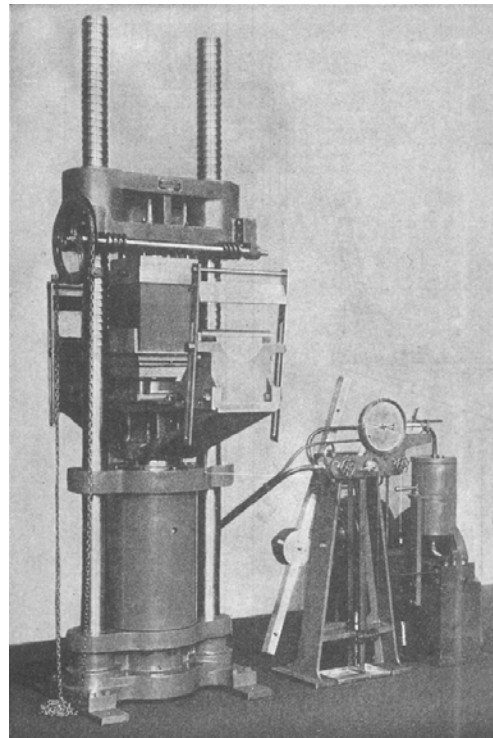
Nous nous proposons de décrire, brièvement, quelques-uns des appareils dont est équipée la station d'essais mécaniques, physiques et chimiques qui a été annexée dernièrement à l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne, grâce, surtout, à la générosité de quelques particuliers et de plusieurs sociétés commerciales<sup>1</sup>.

Disons d'emblée, pour ne plus avoir à y revenir, que toutes les machines destinées aux essais mécaniques de grande puissance ont été construites par la maison *Amster frères*, à Schaffhouse, qui s'est acquis une renommée mondiale par l'excellence et l'ingéniosité de ses appareils.

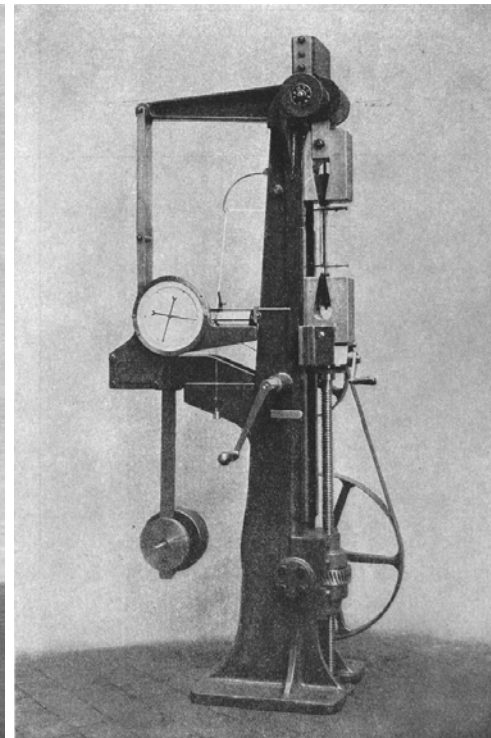
<sup>1</sup> Entr'autres : les *Ateliers Picard, Pictet et Cie*, à Genève; *Salzer Frères*, à Winterthour; *Société française d'électrochimie*, à Paris; *Ateliers de constructions mécaniques*, à Vevey; *Aubert, Grenier et Cie*, à Cossonay.



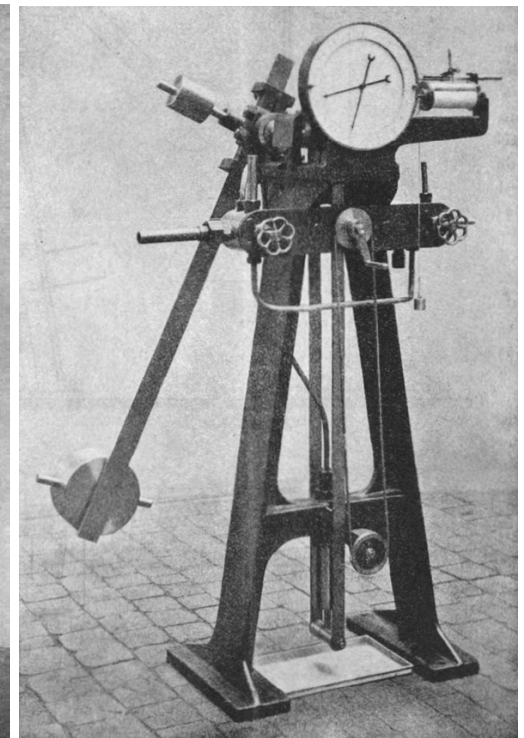
Traction 50 T



Compression 150 T



Traction 5 T



Dynamomètre  
à pendule



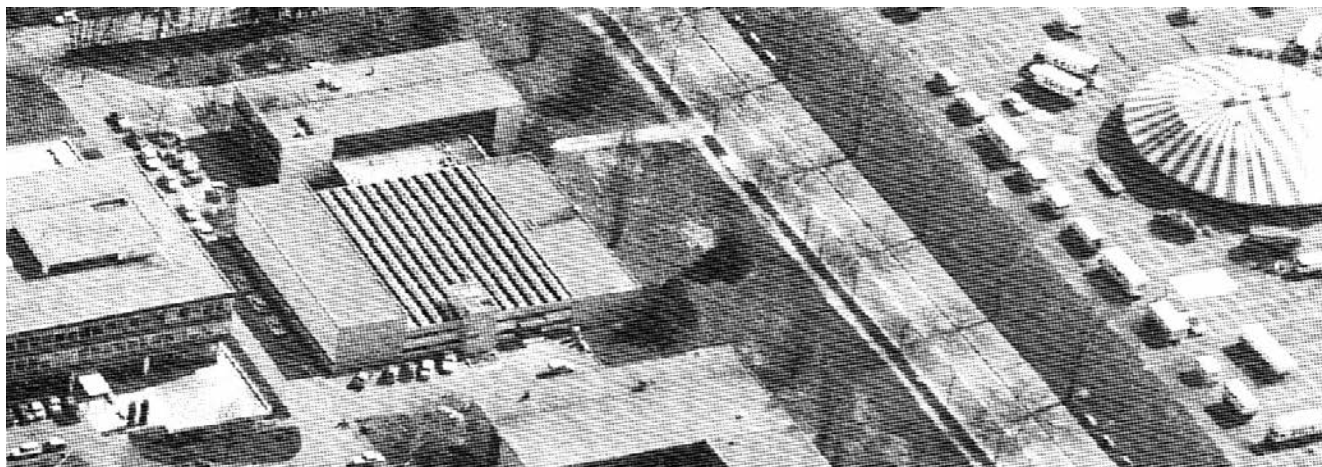


Place Chauderon 1918 - 1956



Ch. de Bellerive 1956 1<sup>re</sup> étape

Ch. de Bellerive 1963 2<sup>e</sup> étape



Ecublens  
1990



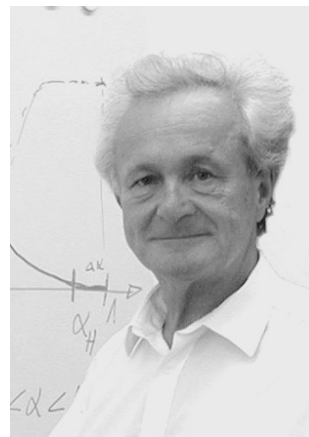
**Jean  
BOLOMEY**  
1927 - 1948



**Jean-Pierre  
DAXELHOFER**  
1949 - 1972



**Jean-Pierre  
DELISLE**  
1973 - 1978



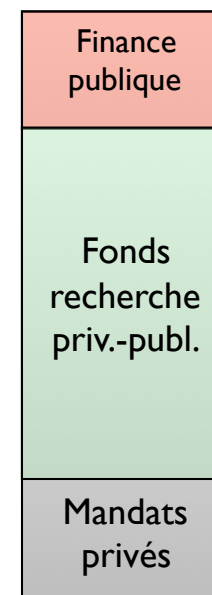
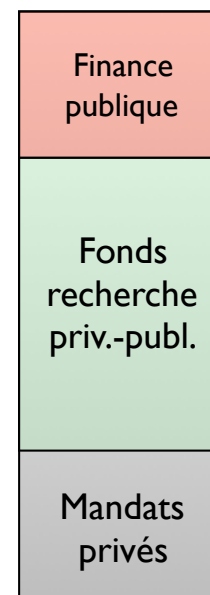
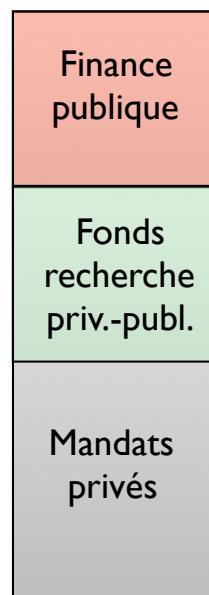
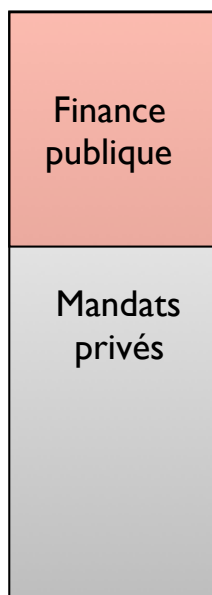
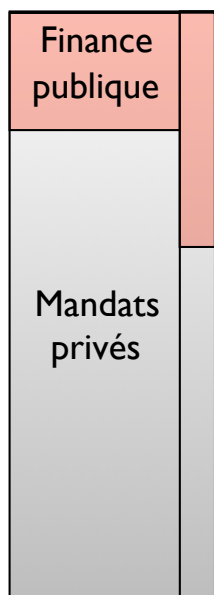
**Folker H.  
WITTMANN**  
1979 - 1989



**Christian  
HUET**  
1989 - 2001



**Karen  
SCRIVENER**  
2001 -





- 1901 Ingénieur au service de la voie du Simplon, puis du 1er arrondissement des CFF.
- 1904 Employé au bureau de l'ingénieur Palaz. Étude du tunnel de Ricken.
- 1906 Employé à la SA à pour l'Industrie de l'Aluminium. Conducteur de travaux aux Forces Motrices de la Navizance et du Rhône. Chef des travaux des Forces Motrices de la Borgne.
- 1919 Engagé par les CFF J. Bolomey il sera le directeur des travaux de construction du barrage de Barberine, des centrales hydroélectriques du Châtelard et de Vernayaz ainsi que de tous les travaux annexes, à part les galeries en rocher et les conduites forcées.



Prof. JEAN BOLOMEY  
*Directeur du laboratoire  
 des matériaux pierreux  
 1927 -1948*



## Béton typique pour le barrage de Barberine

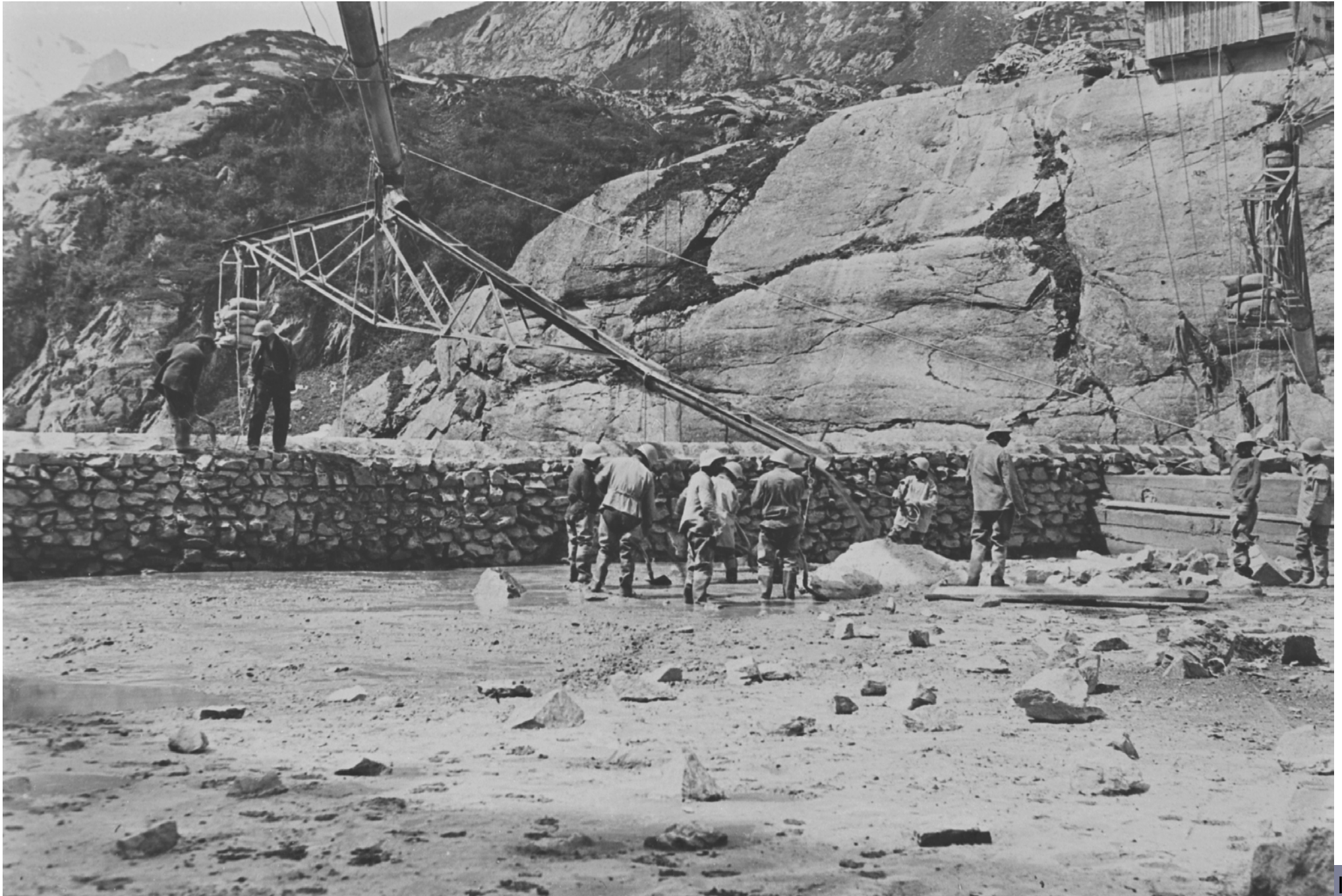
(Schweizerische Bauzeitung 24.02.1923):

par m<sup>3</sup> de béton env:

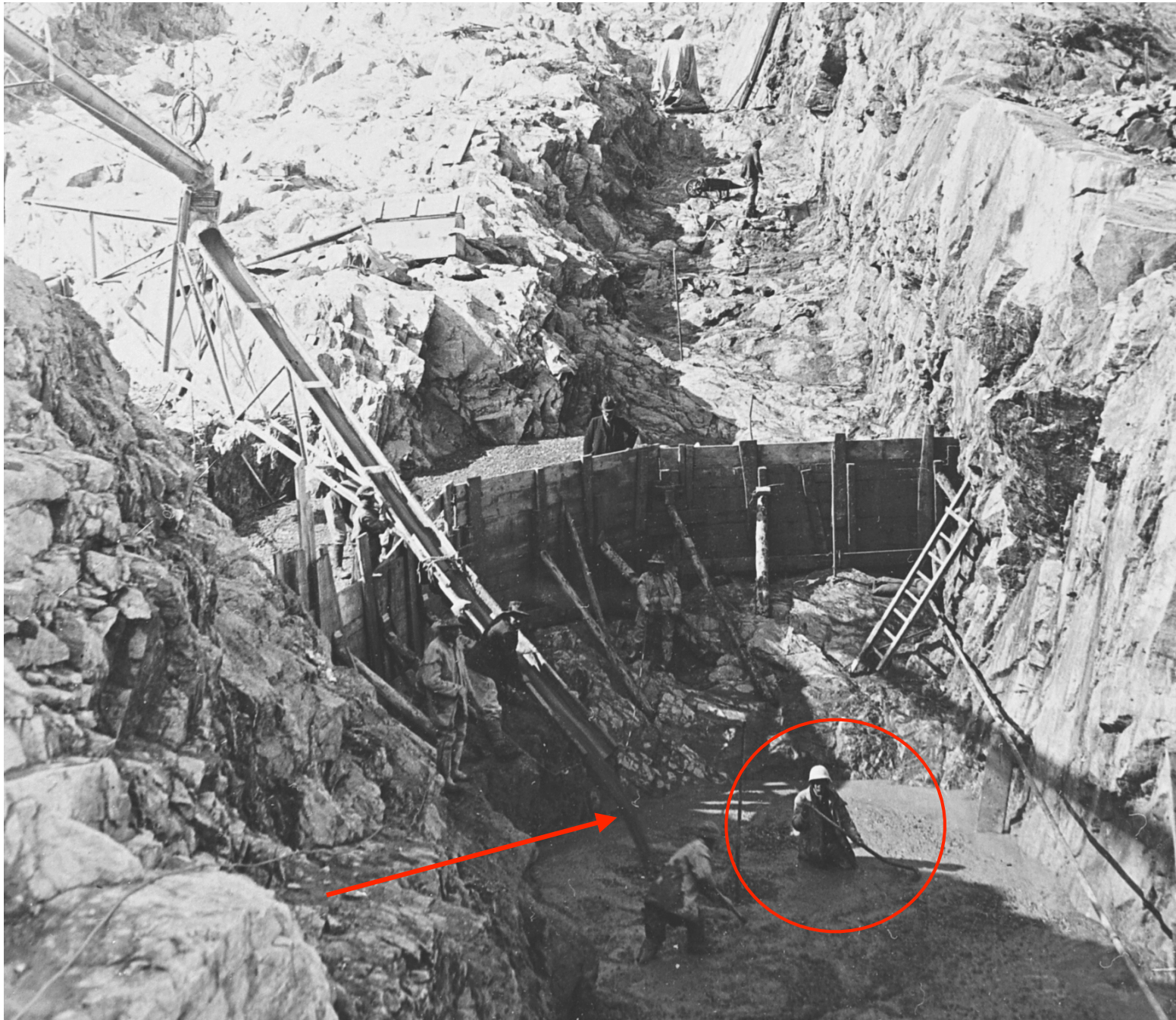
- ciment: 220 kg/m<sup>3</sup>
- gravier et sable: 2000 kg
- eau: 178 kg
- facteur eau/ciment: 0,80





















→ Le barrage de Barberine est emblématique de l'histoire du LMC

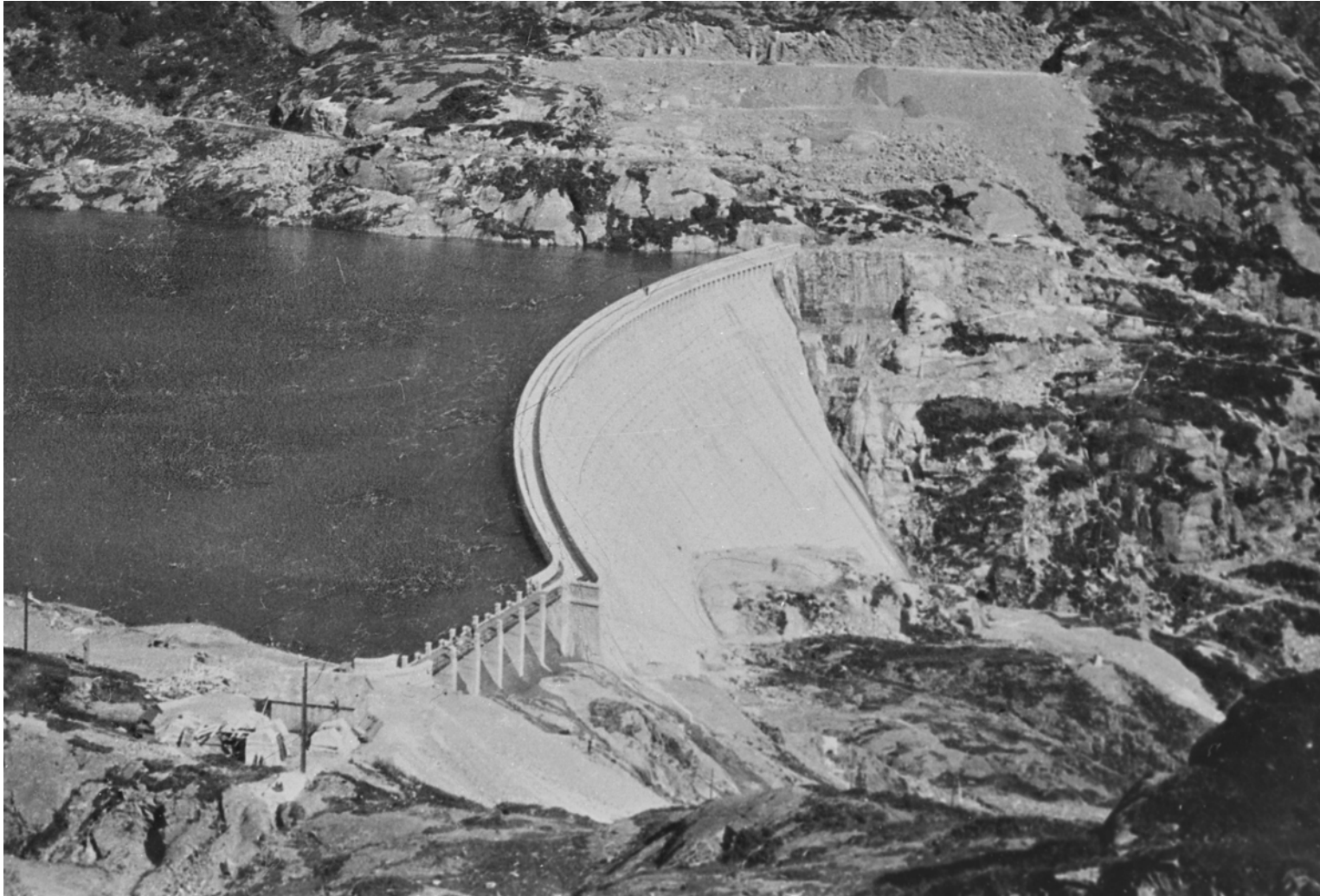




Foto: Andres Fankhauser



## • Résistance à la compression

$$f_c = K \left( \frac{C}{E} - 0.5 \right)$$

$$\text{Ferret: } f_c = K \left( \frac{c}{c+e+v} \right)^2$$

$$\text{Abrams: } f_c = \left( \frac{K}{7^x} \right)$$

$$f_c = \sigma_c G \left( \frac{C}{E} - 0.5 \right)$$

avec  $K = \sigma_c \times G$

où  $\sigma_c$  : classe vraie du ciment en N/mm<sup>2</sup>

$G$  : coefficient granulaire dont la valeur moyenne est de l'ordre de 0.50

Porosité

Conditions de cure  
Influence des granulats

Résistance du ciment

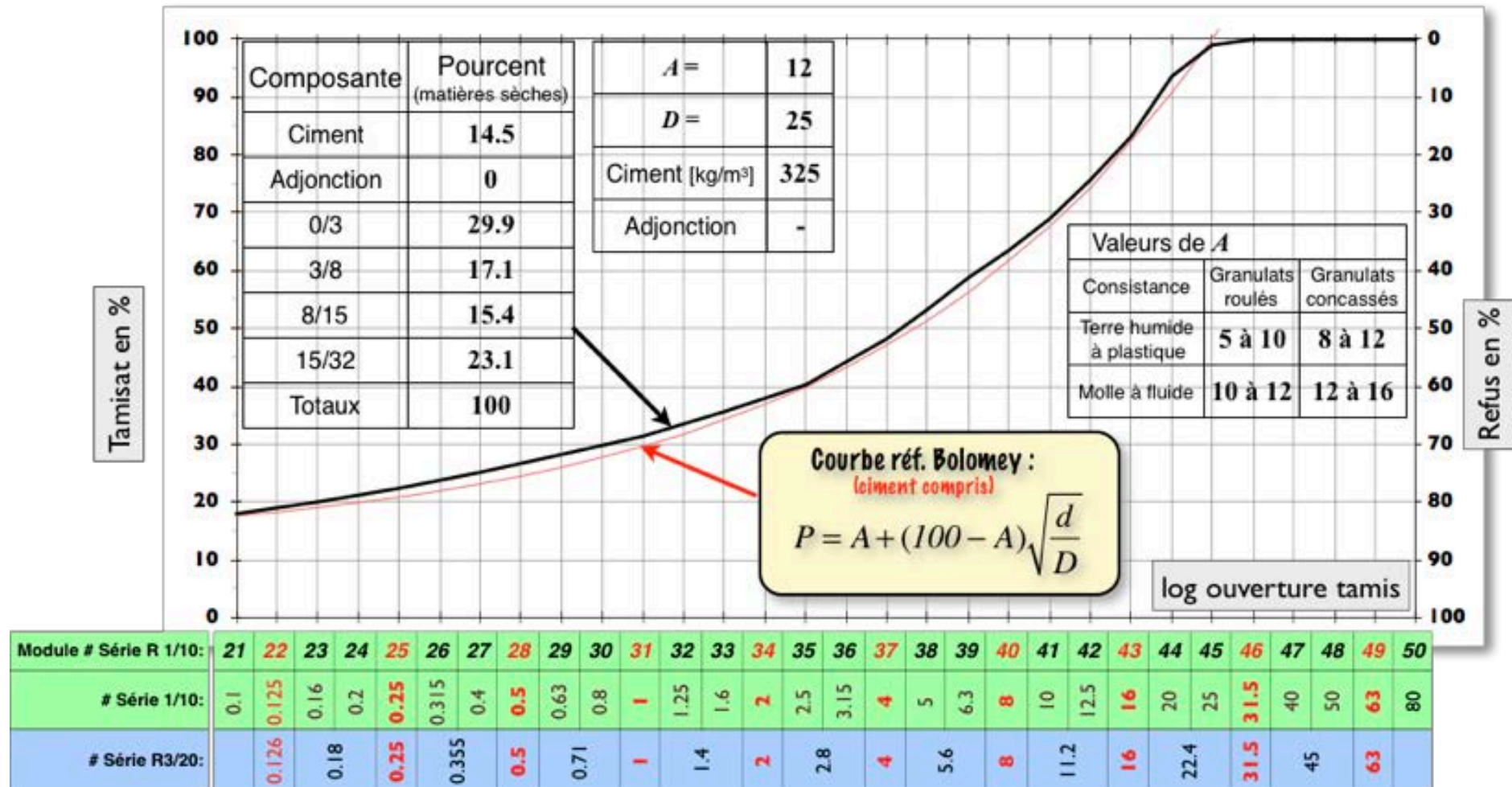
Résistance du béton

Résistance → si  $\sigma_c$  →

$C$  →

$E$  →

## • Granulation des bétons et des ballasts



$P\%$  = masse des grains de  $\phi \leq d$

$D$  =  $\phi$  maximum des granulats

$A$  = Coefficient numérique variable de 5 à 16 selon la nature et la consistance du béton

## • Evaluation de la quantité d'eau de gâchage

$$E_{mg} = N \cdot \sum \frac{P_{i+1} - P_i}{\sqrt[3]{d_i \cdot d_{i+1}}}$$

où  $E$  = eau de mouillage en litres

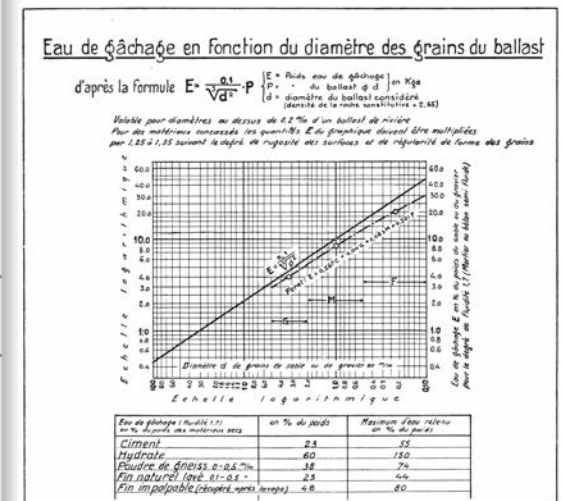
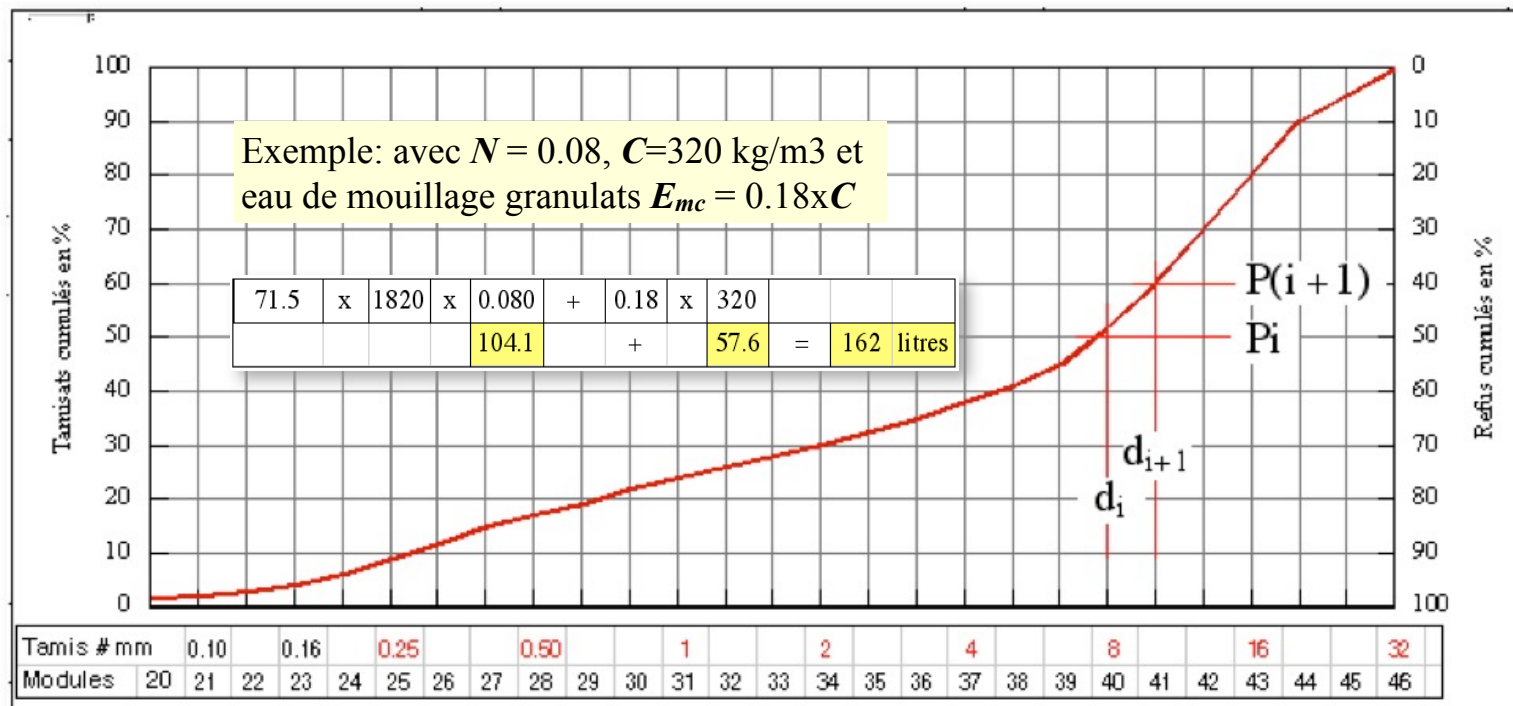
$P$  = poids (masse) des granulats en kg

$N$  = coefficient qui dépend de la forme des grains, de la rugosité de la surface, de la porosité du granulat et de la consistance du béton

- pour des granulats courants:  $N = 0,06$  à  $0,12$

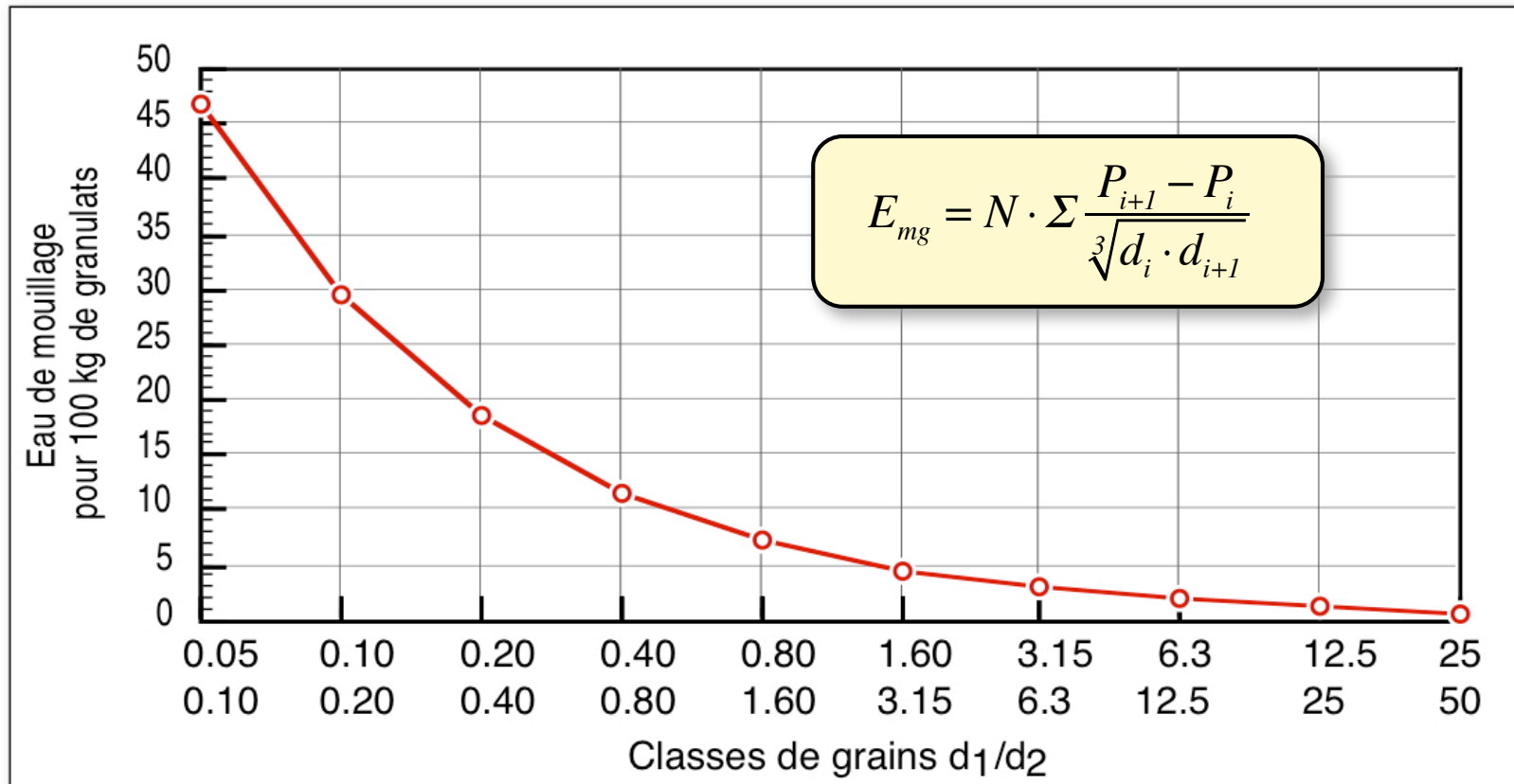
-  $d_1$  et  $d_2$  = valeurs extrêmes du diamètre des grains en mm

$$E_m (tot) = E_{mc} + E_{mg}$$



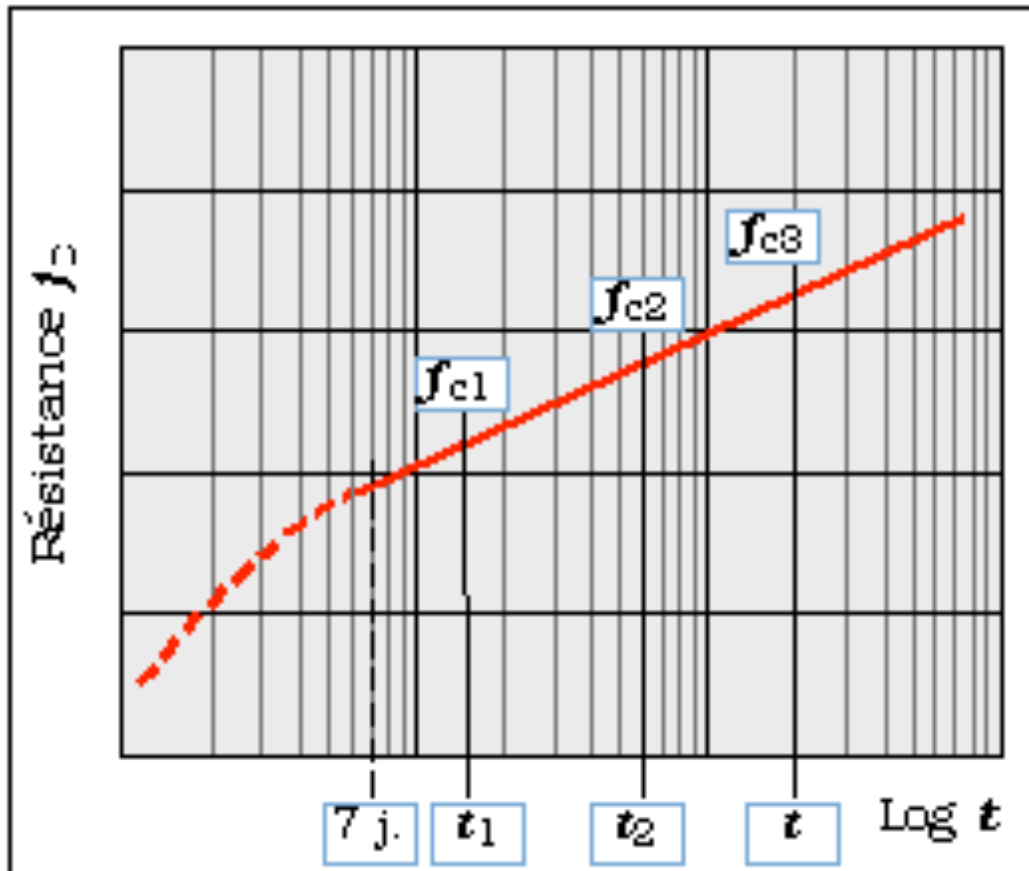


- **Evaluation de la quantité d'eau de gâchage**



- Eau de mouillage de classes de grains en fonction du diamètre (calculé selon Bolomey)

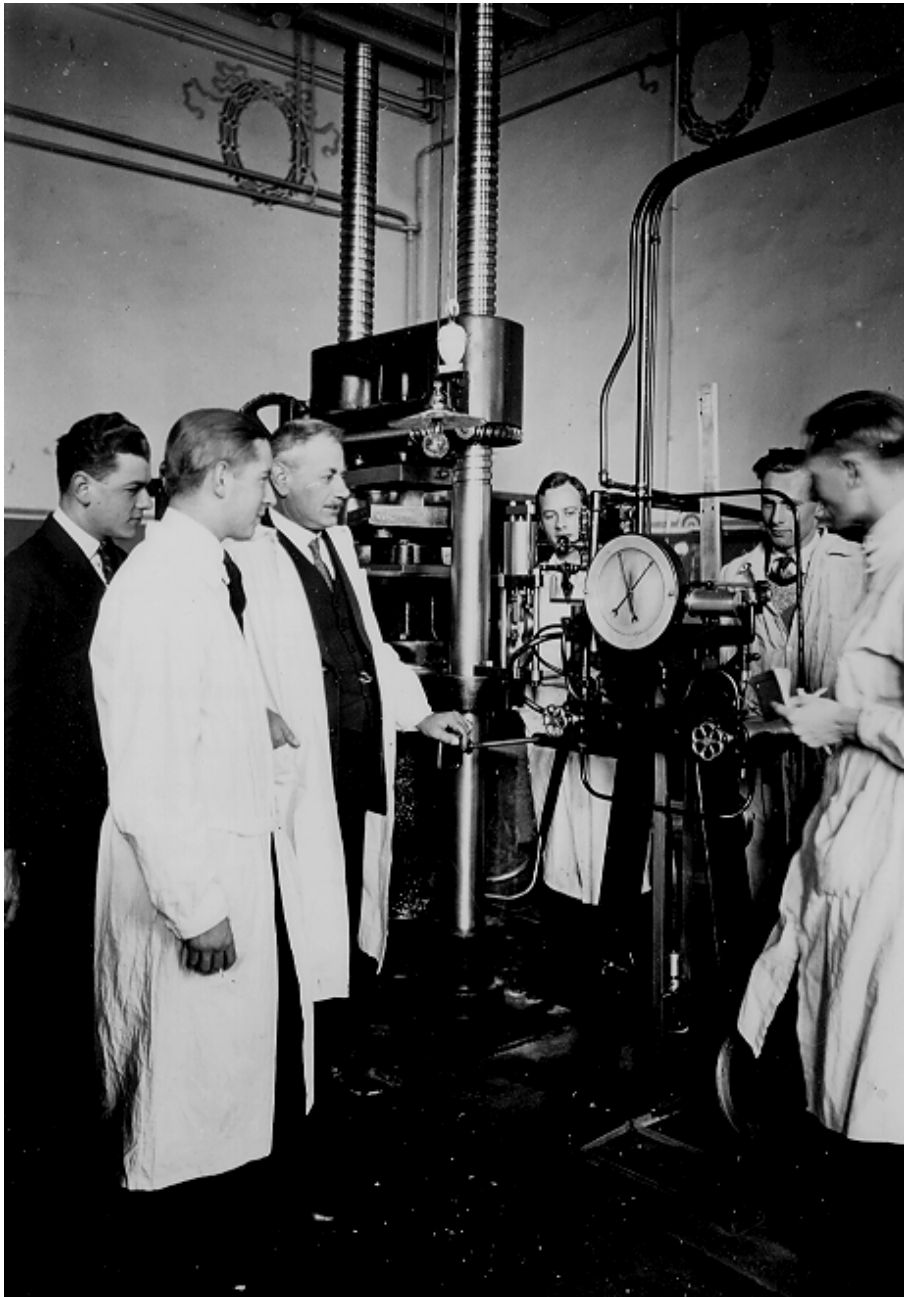
- Evolution de la résistance à la compression



$$f_c = K \left( \frac{C}{E} - 0.5 \right)$$

Bolomey a trouvé expérimentalement que, pour des bétons conservés dans l'eau à température constante et pour des durées de durcissement  $t$  (exprimées en jours) supérieures à 7 jours, la valeur du coefficient  $K$  pouvait se mettre sous la forme:

$$K = a + b \log t$$



JEAN BOLOMEY entouré de ses collaborateurs au Laboratoire de Chauderon

1929 Obtient le diplôme d'ingénieur-constructeur avec comme sujet « **Conduite forcée en bois** »

1930 - 1945 Employé à la Société Giovanni RODIO & C. Spa (I).

D'une notoriété mondialement reconnue dans le domaine de la géotechnique, il a participé à l'étude des fondations de plusieurs barrages en Tunisie, en Algérie, au Zaïre, en Bulgarie, en Argentine, au Brésil.

Professeur au Laboratoire central des routes, canaux et ports à Madrid.

1946 Membre fondateur de la *Geotechnical society* qui par la suite éditera la revue *La Géotechnique*.



Prof. Jean Pierre DAXELHOFFER  
*Directeur du laboratoire  
des matériaux pierreux  
1949 -1972*

1949 Directeur de la société SOLEXPART fondée en 1947 par G. RODIO à Zurich. Société d'ingénieurs-consultants pour le groupe Rodio Solétanche avec un laboratoire de mécanique des sols.

Il est expert pour la conception du barrage de Serre-Poncon (F) avec le prof. TERZAGHI.

Il reprend la direction du Laboratoire des matériaux de l'EPUL.

1951 Nommé professeur extraordinaire de technologie des matériaux pierreux, et chef de la section des matériaux pierreux du laboratoire d'essais des matériaux.

1969 Nommé professeur ordinaire.

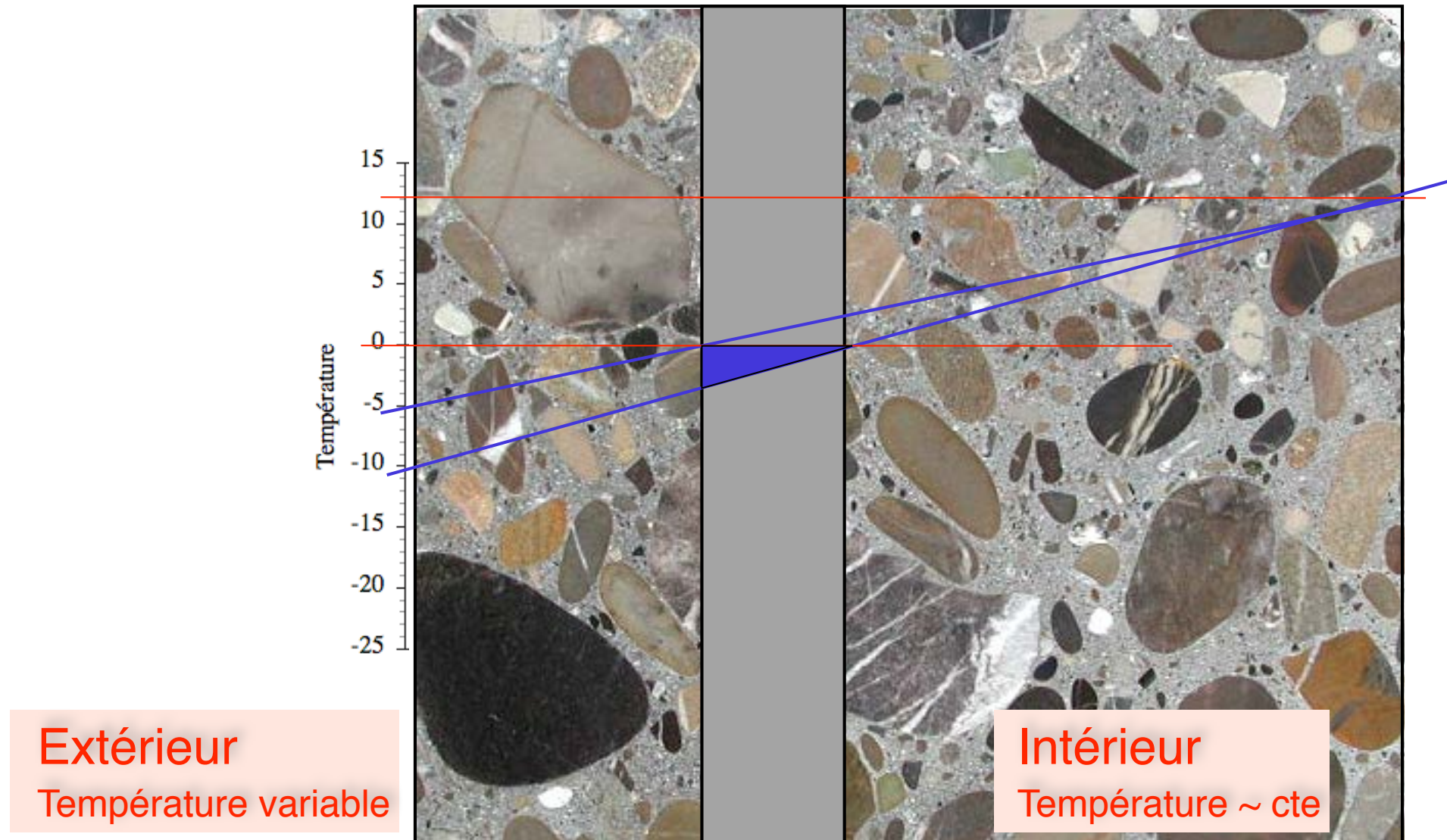
1972 Atteint par la limite d'âge, il prend sa retraite.



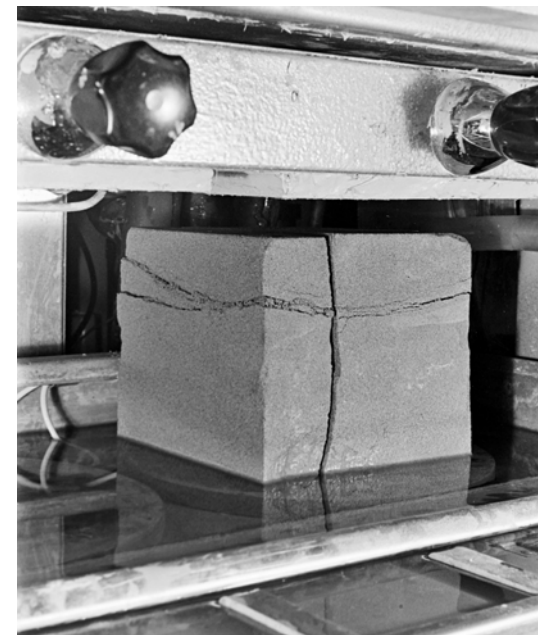
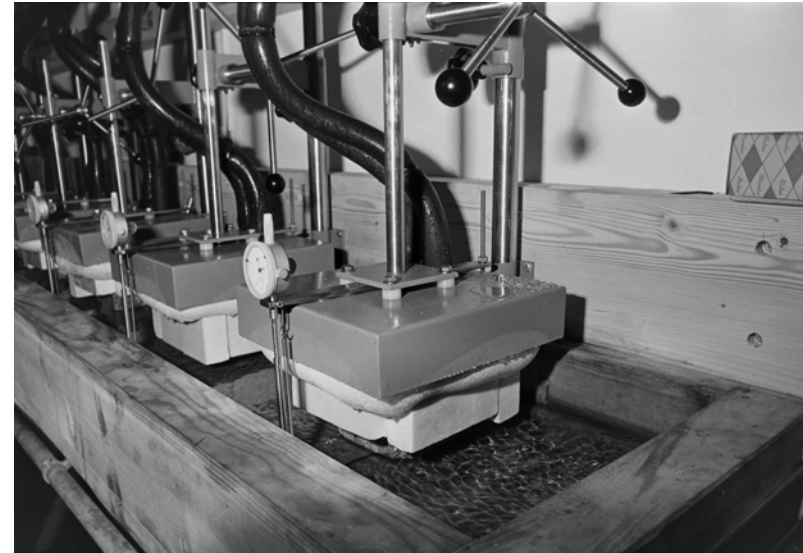
Prof. Jean Pierre DAXELHOFFER  
*Directeur du laboratoire  
des matériaux pierreux  
1949 -1972*



- Gel dans un ouvrage massif



## ● Essai de gel JPD





- **Barrage de l'Hongrin**

Découverte de rognon de silice dans les granulats.

Il préconisa l'utilisation de ciment additionné de pouzzolanes.







Prof. Jean Pierre DAXELHOFER  
*Directeur du laboratoire  
des matériaux pierreux  
1949 -1972*

**Known as having a sharp temper, he also seems to have been something of a perfectionist, always pushing on to the next development and unwilling to commit himself to print.**

Extrait de Burland, J. B. (2008). Géotechnique 58, No. 5, 327–341 [doi: 10.1680/geot.2008.58.5.327]

1954 Diplôme d'ingénieur de l'Ecole polytechnique de l'université de Lausanne (Epul).

1954 - 1957

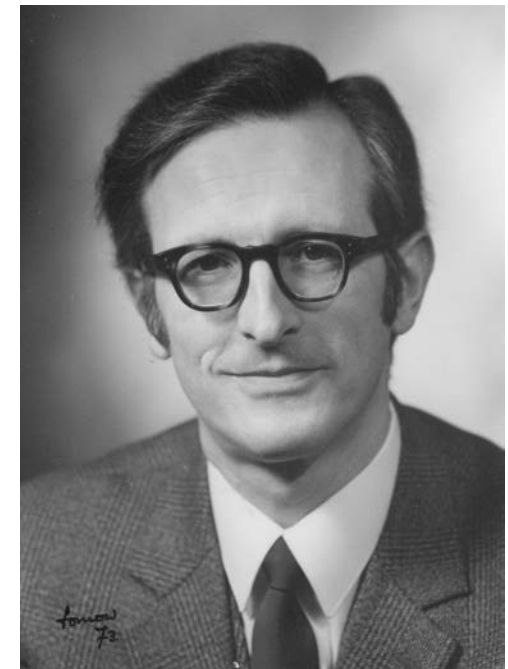
Assistant et chef de travaux du prof. J. P. Daxelhofer au laboratoire des matériaux pierreux de l'Epul

1957 - 1964

Travaille successivement dans le domaine des fondations et structures en génie civil pour Soil Mechanics-Soletanche Ltd à Londres, Eurosond G.m.b.H à Munich et Solétanche S.à.r.l. à Paris.

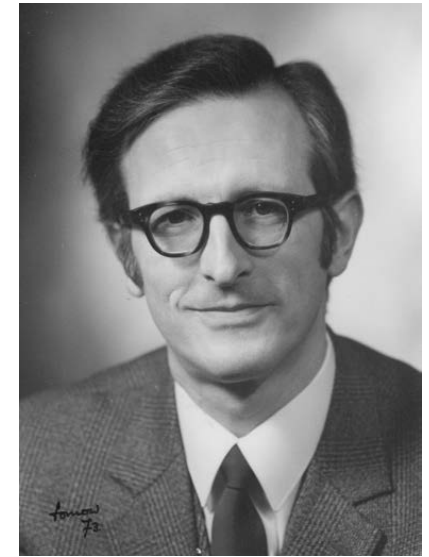
1964 Engagé par la société Stahlton SA - Précontrainte, d'abord à Zurich, puis prend la direction de la filiale Suisse romande.

1972 Chargé de cours de 3<sup>ème</sup> cycle en génie civil à l'Epfl.



Prof. Jean Pierre DELISLE  
*Directeur du laboratoire  
des matériaux pierreux  
1973 - 1978*

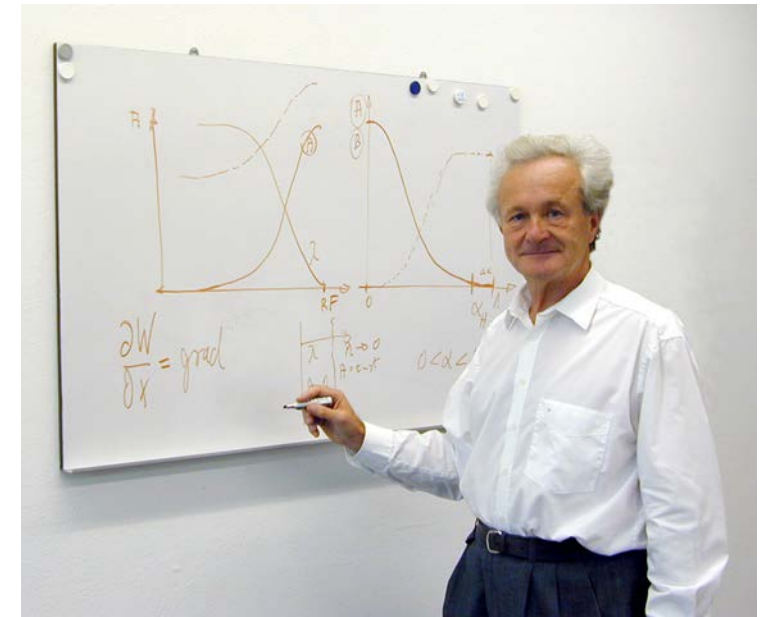
- 1972 Chargé de cours de 3<sup>ème</sup> cycle en génie civil à l'Epfl.
- 1973 Engagé à l'EPFL en qualité de professeur extraordinaire du 1<sup>er</sup> mai 1973, pour succéder au professeur Daxelhofer arrivé à l'âge de la retraite.
- 1974 Rapporteur du groupe suisse au 7<sup>e</sup> congrès de la Fédération internationale de la précontrainte, à New York.
- 1976 Promu au rang de professeur ordinaire.
- 1978 Décès prématuré, le 28 juin





1979 Nommé professeur ordinaire à l'Epfl. Il entre en fonction en 1980.

Le professeur F. H. Wittmann a été engagé par le président de l'Epfl, le prof. B. Vittoz, avec pour mission de **donner une orientation plus scientifique** au développement du LMP qu'il baptisera désormais LMC, pour Laboratoire des matériaux de construction.



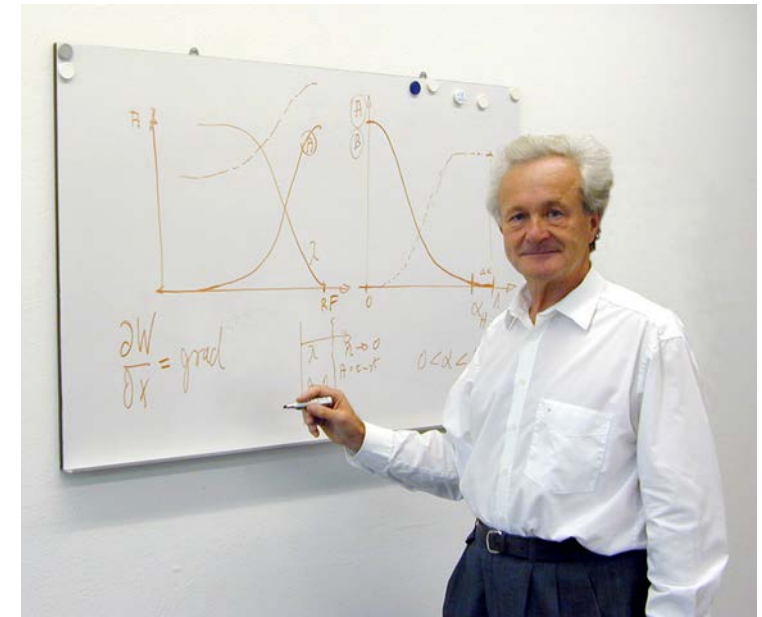
Prof. Folker H. WITMANN  
*Directeur du laboratoire  
 des matériaux de construction  
 1980 -1989*

1989 Quitte le LMC pour reprendre la chaire de matériaux de construction à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich. Il dirige également le laboratoire.

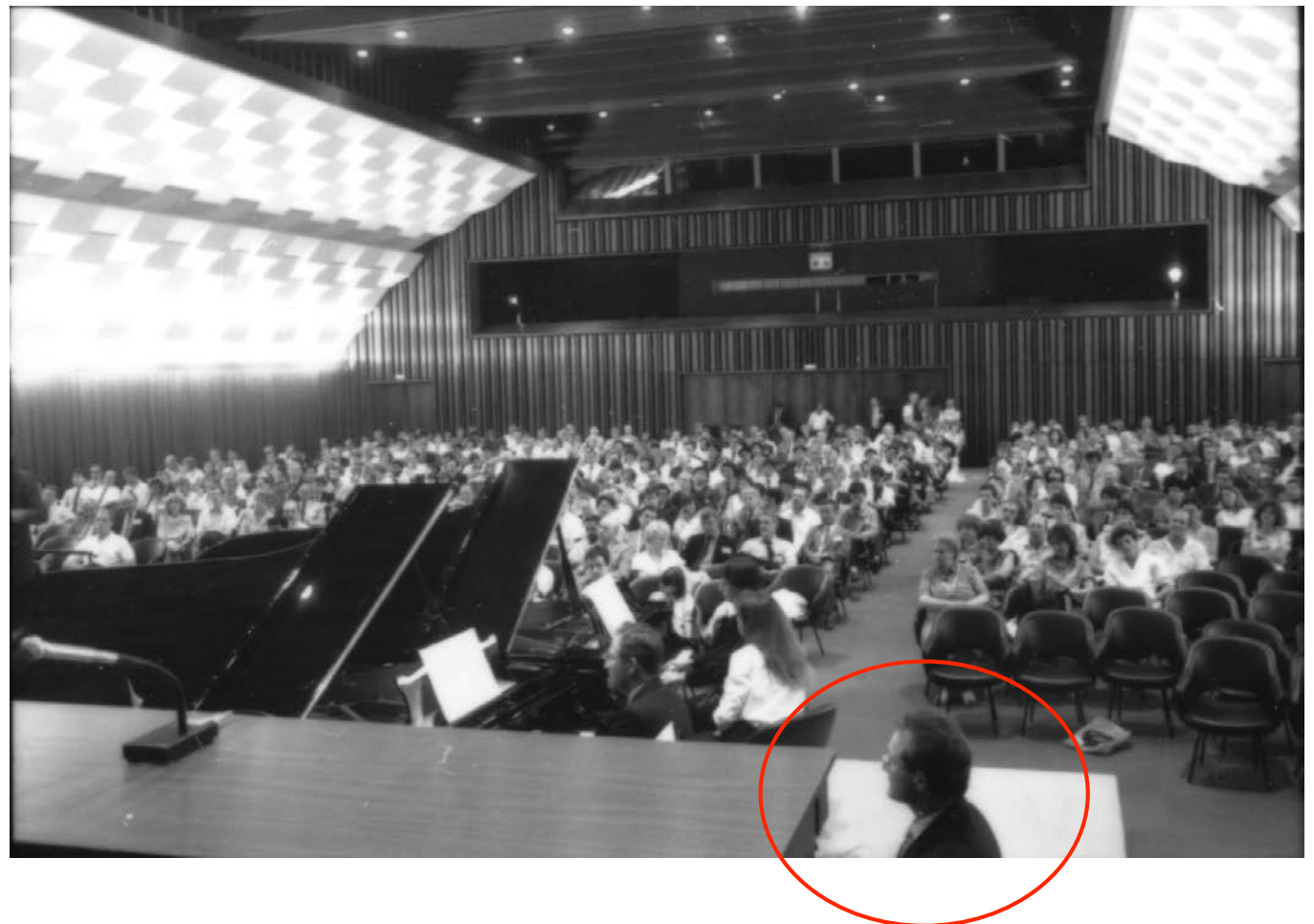
2001 Prend sa retraite à l'EPFZ

En tant que membre ou président, il collabore avec de nombreuses associations et groupes de travail internationaux (WTA, IASMiRT, IA-FraMCos). Il préside notamment la RILEM de 1994 à 1997.

Il est également titulaire de nombreuses distinctions d'universités ou d'associations dont deux en Chine.



- **Congrès SMRiT** (*Structural Mechanics in Reactor Technology*)



1958 Obtient une licence es sciences, suivi d'un diplôme d'ingénieur civil (1959) à l'Université de Caen.

1963 Diplôme de docteur-ingénieur en génie civil à l'Université de Paris.

De 1965 à 1983

Ingénieur responsable au Centre technique des tuiles et briques de Paris. Parallèlement, il conduit une thèse et obtient le diplôme de docteur es sciences dans la spécialité physique à l'Université de Paris.

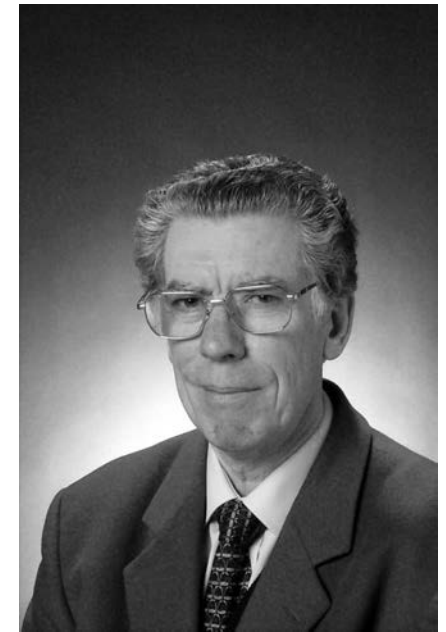
1975 Professeur à temps partiel à l'Ecole nationale des ponts et chaussées à Paris.

1986 Il exploite un bureau d'études et de conseil en recherche industrielle et développement à Marne-la-Vallée.

1988 Nommé en qualité de professeur ordinaire de matériaux de construction et directeur du LMC. M. C. Huet entrera en fonction le 1er mai 1989.

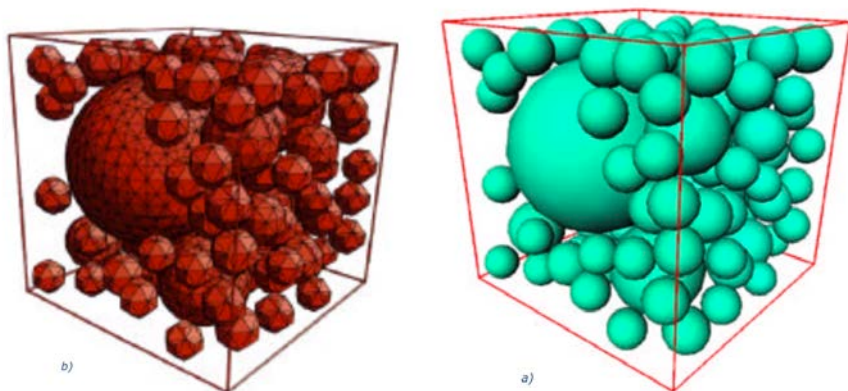
2001 Atteint par la limite d'âge, il part en retraite.

2002 Décès à Paris en octobre.

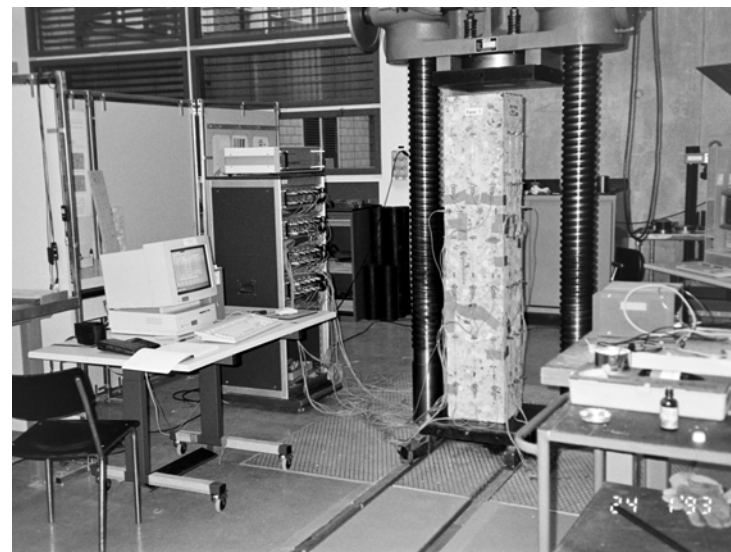


Prof. C. HUET  
*Directeur du laboratoire  
des matériaux pierreux  
1989 - 2001*





Simulation numérique 3D  
du comportement des bétons

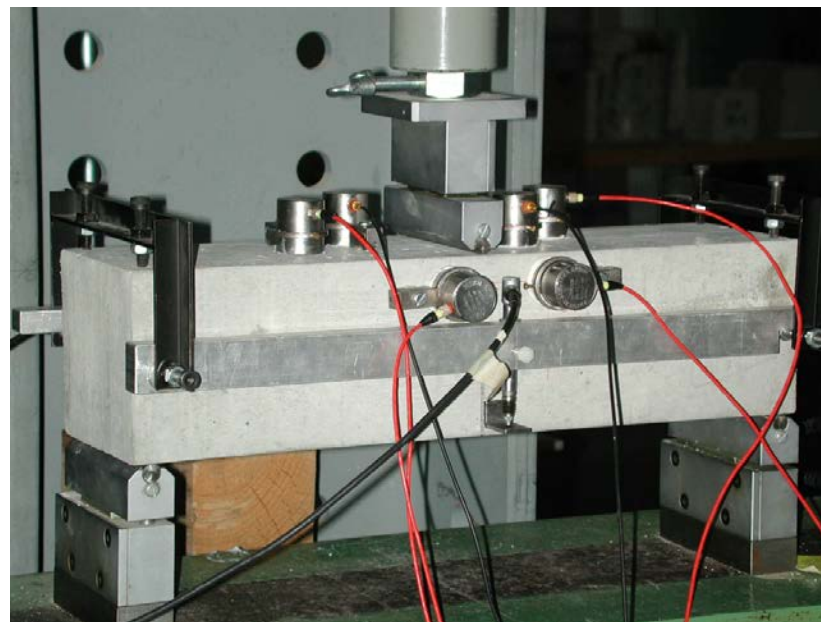


Etude sur les effets d'échelle et conditions aux  
limites d'éprouvettes



Viscoélasticité  
et croissance  
des fissures  
dans les bétons

Déformations  
différées et effets  
d'échelle des bétons  
de barrage





# 100 ans pour le LMC - 60 ans pour Karen



**HAPPY BIRTHDAY**

