

La contribution de la Suisse à la construction de barrages dans le monde

Autor(en): **Schnitter, Niklaus**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **111 (1985)**

Heft 13

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75635>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

La contribution de la Suisse à la construction de barrages dans le monde

par Niklaus Schnitter, Baden

Le Congrès international des grands barrages (CIGB/ICOLD), dont la 15^e édition se tient dans la dernière semaine de juin, aura lieu pour la première fois en Suisse. Cet événement ne donnera pas seulement l'occasion de broser un tableau des réalisations dans notre propre pays, un aspect qui fait l'objet d'une publication spéciale du Comité national suisse des grands barrages [1]¹. Il permet également d'évoquer ici, même de manière sommaire, l'activité croissante des spécialistes suisses en barrages à travers le monde [2].

Notre propos n'est pas vraiment ici de retracer la carrière, hélas retombée dans l'oubli, d'ingénieurs isolés, partis au «service étranger», soit comme conseillers indépendants, tel Fred A. Noetzi (1887-1933) en Californie ou comme hauts fonctionnaires d'offices publics chargés de la construction de barrages, tel Paul Baumann (1892-1982) au Los Angeles Flood Control District ou Adolf A. Meyer au Tennessee Valley Authority. Avec les innombrables autres ingénieurs suisses émigrés de manière temporaire ou définitive dans le monde ils ont «préparé le terrain» et bien souvent noué les relations nécessaires à l'exportation «organisée» de know-how. Enfin ils ont contribué de façon appréciable à la réputation de nos hautes écoles et de nos écoles d'ingénieurs.

¹ Les parenthèses entre crochets renvoient aux références en fin d'article.

La première organisation suisse à s'être occupée de construction de barrages à l'étranger fut probablement le bureau d'ingénieurs de Heinrich et Heinrich Eduard Gruner (1833-1906 resp. 1873-1947) à Bâle [3]. La construction de la digue de Elmalı sur la côte asiatique du Bosphore, avant même le début de ce siècle, fut suivie dans les années 1920 par différents projets du second nommé en Espagne. C'est justement à l'un de ces projets que la Zürcher Elektrowatt, rebaptisée plus tard Electrowatt SA, participa, marquant ainsi l'entrée en scène des bureaux d'ingénieurs des puissantes sociétés holding d'énergie électrique. Quelques années auparavant, la société concurrente Motor-Colombus SA de Baden avait déjà déployé une activité en Italie, s'affirmant même comme entrepreneur, et non pas comme auteur du projet, dans le cas de la digue en terre de Nocelle en Calabre. Avant la Seconde

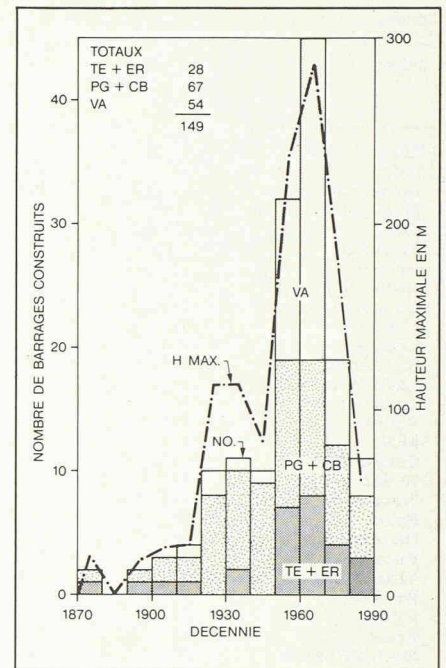


Fig. 2. — Barrages construits en Suisse de 1870 à 1989 (Types selon légende fig. 1, tirée de [1]).

Guerre mondiale, son champ d'activité s'étendait déjà jusqu'au lointain Pérou, bien que le mérite du premier pas outre-mer revienne au bureau du renommé spécialiste en barrage Alfred Stucky (1892-1969).

Le véritable «boom» dans l'activité des constructeurs de barrages helvétiques à l'étranger (bureau d'ingénieurs aussi bien qu'entrepreneurs) a démarré après la Seconde Guerre mondiale et s'est rapidement accentué (fig. 1, partie de gauche). Il s'est développé parallèlement à l'essor remarquable pris par la construction des barrages en Suisse dans les deux décennies qui ont suivi la guerre (fig. 2). Depuis le déclin de ces activités dans les années 1970, l'engagement à l'étranger a constitué une compensation bienvenue. Il est intéressant de remarquer à ce propos des tendances opposées quant au choix du type de barrage. Alors que les ingénieurs suisses avaient poussé à la perfection dans leur propre pays la technique des barrages-voûtes, au point d'en faire le type d'ouvrage prédominant, ils se sont ralliés à l'étranger à la préférence universelle donnée aux digues en remblai, ceci pour des raisons géologiques et économiques. Il n'en reste pas moins que le plus haut barrage construit à l'étranger d'après les plans d'un bureau suisse est un mur-voûte (fig. 3)!

Des entreprises helvétiques ont participé de façon déterminante à la construction de la plus grande digue du monde, celle de Tarbela au Pakistan (fig. 4). Hélas, le nombre des réalisations n'a pas cessé de diminuer depuis lors et, dans la moitié des cas relevés ces dix dernières années, il ne s'agit que d'activités de conseiller en construction, sans participation notable au risque, respectivement au bénéfice de l'entrepreneur. Cette statistique s'appli-

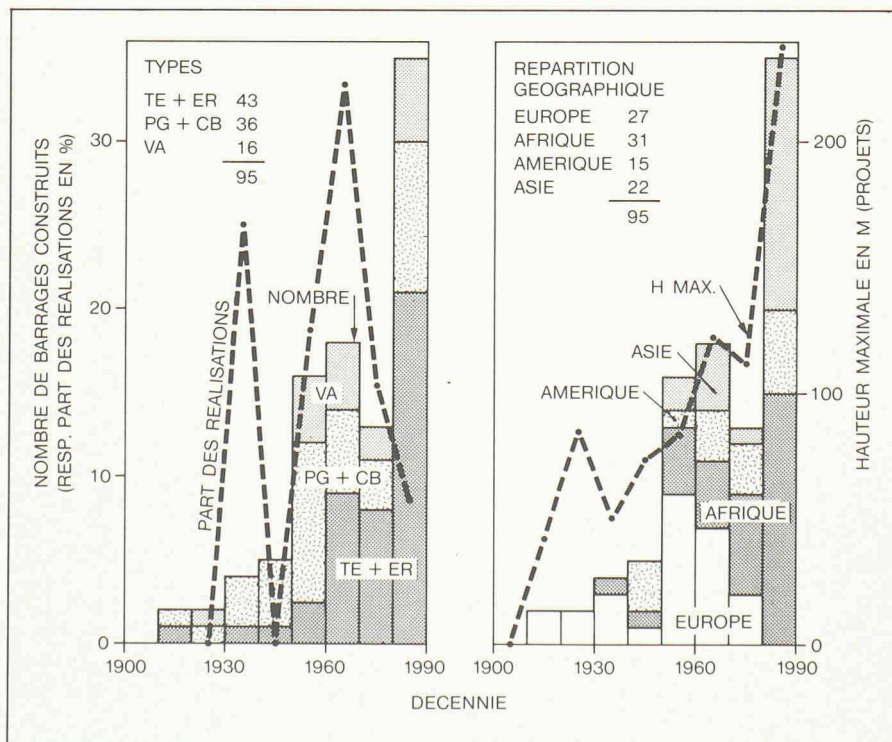


Fig. 1. — Barrages construits à l'étranger de 1900 à 1989 avec participation suisse (Types d'ouvrage: CB = barrages à contreforts, y compris les voûtes multiples, ER = digues en enrochements, PG = barrages-poids, TE = digues en terre, VA = barrages-voûtes).

Barrages construits à l'étranger avec participation suisse jusqu'en 1989

Nom	Achevé en (année)	Pays	Type ¹	Hauteur (m)	Vol. du barrage (10 ³ m ³)	Vol. du réservoir (10 ⁶ m ³)	Participation ²
Elmali I (1 ^{re} étape)	1892/1948	Turquie	PG/TE	23	?	2	GR
Avino (1 ^{re} étape)	1913/1927	Italie	ER	27	33	7	MC
Combamala	1916	Italie	CB	42	10	0,4	MC
Montejaque	1924	Espagne	VA	84	30	36	GR
Cala	1927	Espagne	PG	53	113	59	GR
Burguillos	1930	Espagne	PG	90	295	208	EW/GR
Nocelle	1931	Italie	TE	34	340	83	(MC)
Hamiz (Surél.)	1879/1935	Algérie	PG	50	120	18	ST
Guilhofrei	1938	Portugal	PG	49	55	22	ST
Manca	1940	Pérou	PG	16	1	5	MC
Chunco	1940	Pérou	TE	22	70	26	MC
Bini Bahdel	1944	Algérie	MV	73	?	61	ST
Andorinhas (Ermal 4)	1945	Portugal	PG	25	12	1	ST
Autisha	1946	Pérou	PG	25	2	0,3	MC
Muña	1950	Colombie	TE	28	163	41	MC
Castelo do Bode	1951	Portugal	PG	115	460	1 100	(CZ)
Penide	1951	Portugal	PG	15	9	0,5	ST
Pracana	1951	Portugal	CB	65	129	117	(LO)/ST
Belver	1952	Portugal	PG	21	90	13	ST
Delcommune	1952	Zaire	VA	73	60	1675	GI
Palcmanská Masa	1953	Tchécoslov.	PG	31	62	10	MC
Vlčia Dolina	1953	Tchécoslov.	PG	25	26	0,2	MC
Ben Metir	1954	Tunisie	CB	78	432	73	ST
Cabril	1954	Portugal	VA	136	360	700	(CZ)
Konar	1955	Inde	PG/TE	58	323/4167	350	GR
Mechra Homadi	1955	Maroc	PG	57	125	42	ST
Marinel	1956	Zaire	ER	70	700	21	GI
Roxburgh	1956	Nouv.-Zélande	PG	78	497	56	(CZ)
Dazare	1959	Italie	VA	15	0,6	0,1	MC
Tavropos	1959	Grèce	VA	83	100	400	ST
Rastane	1960	Syrie	ER	67	2300	250	GR
Baran	1961	Pakistan	TE	70	2722	121	GR
Koyna	1961	Inde	PG	103	1155	2797	CZ/GI/SG
Mehardeh	1961	Syrie	ER	52	600	50	GR
Lohmühle	1962	Luxembourg	PG	32	45	10	SG
Meffrouch	1962	Algérie	MV	32	35	15	ST
Cambambe	1963	Angola	VA	88	200	120	(CZ)
Bemposta	1964	Portugal	VA	87	316	128	(CZ)
Gepatsch	1964	Autriche	ER	153	7 100	140	(CZ/LO)
Kops	1965	Autriche	VA	122	663	45	LI/LO)
Cachoeira Dourada	1966	Brésil	PG/TE	26	561	470	EW
Sheque	1966	Pérou	TE	39	204	0,4	MC
Piniós Ilias	1967	Grèce	TE	53	11 300	420	EW
Asejire	1968	Nigéria	PG/TE	24	219	33	MC
Susqueda	1968	Espagne	VA	133	630	235	(CZ)
Almendra	1969	Espagne	VA	202	2 200	2 648	(CZ)
El Kansera (Surél.)	1935/1969	Maroc	PG/CB	68	200	297	EW
Tinajones	1969	Pérou	TE	48	9 000	320	(LO)
Fergoug	1970	Algérie	TE	45	905	17	BG
Huinco	1970	Pérou	ER	30	66	0,3	MC
Jaguara	1970	Brésil	PG/EG	71	490/820	450	EW
Santo Domingo	1972	Venezuela	VA	69	80	4	(CZ)/EW
Kamburu	1974	Kenya	ER	56	890	150	(CZ)
Polyphyton	1974	Grèce	TE	112	3 459	2 244	EW
Zardez (Surél.)	1936/1974	Algérie	PG	64	160	31	BG
Ksob (Surél.)	1939/1976	Algérie	MV	40	31	31	ST
Tarbela	1976	Pakistan	TE	148	120 000	13 700	(CZ/LO)
Varosa	1976	Portugal	VA	76	81	13	ST
Sigalda	1977	Islande	ER	40	1 300	175	EW
Al Massira	1979	Maroc	CB/ER	83	350/1180	2 800	MC
El Makhazine	1979	Maroc	TE	66	2 600	710	EW/SG
Abdelkrim (Nekor)	1980	Maroc	ER	27	720	43	EW
Lalla Takerkoust (E)	1935/1980	Maroc	PG	71	190	79	EW
Kamal Khan	1981	Afghanistan	TE	20	4 000	50	EW
Tamzaourt	1981	Maroc	CB	97	612	218	EW
El Ibtissam	1982	Algérie	TE	55	1 350	115	BG
Pueblo Viejo	1982	Guatemala	ER	133	3 200	460	MC
San Pedro	1982	Côte d'Ivoire	PG/ER	16	12	3	BG
Bih	1983	Em. Arabes Unis	TE	18	168	8	EW
Ham	1983	Em. Arabes Unis	TE	16	1 250	7	EW
Minab	1983	Iran	CB	59	408	344	(LO)/ST
Sampean Baru	1983	Indonésie	PG/TE	50	86/270	2	(LO)
Khao Laem	1984	Thaïlande	ER	92	9 000	8 000	(EW/LO)
Victoria	1984	Sri Lanka	VA	122	550	722	(LO)
Alicura	1985	Argentine	TE	120	13 000	3 215	EW
Amsel	1985	Algérie	PG	15	65	0,3	LI
Dkhila	1985	Maroc	PG	32	60	0,7	MC
El Cajón	1985	Honduras	VA	238	1 560	5 700	(LO)/MC
El Fakia	1985	Algérie	ER	60	2 200	100	SG
El Moustakbal	1985	Algérie	TE	98	4 100	188	EW
Harrezza	1985	Algérie	ER	40	3 700	80	BG
Saddam 2	1985	Iraq	ER/PG	35	310	15	EW/SG
Agoyan	1986	Equateur	PG	43	178	0,8	LI
Kardeh	1986	Iran	VA	62	30	38	ST
Keddara	1986	Algérie	ER	108	4 200	104	LI
Marib	1986	Yémen	TE	39	3 000	200	EW
Nangbeto	1986	Togo	ER	20	1 000	1 715	EW
Randenigala	1986	Sri Lanka	ER	105	3 700	860	EW
Saddam 1	1986	Iraq	TE	100	38 000	11 100	EW/SG
Torogh	1986	Iran	VA	65	126	36	ST
Karakaya	1987	Turquie	PG	173	3 700	9 580	EW/LI/MA/SG
Ladrat	1987	Algérie	TE	44	1 830	10	MC
Manantali	1987	Mali	ER/CB	66	6 400/600	11 300	(LO)/ST
Yuracmayo	1987	Pérou	TE	53	1 110	48	MC
Boukourdane	1989	Algérie	ER	65	4 200	100	BG
Jiroft	1989	Iran	VA	134	375	400	ST

¹ CB = Barrage à contreforts. MV = Barrage en enrochement. PG = Barrage-poids. VA = Barrage-voûte.

² BG = Bonnard et Giardel, Lausanne. CZ = C. Zschokke, Genève. EW = Elektrowatt, Zurich. GI = H. Gicot, Fribourg. LI = G. Lombardi, Locarno. LO = Losinger, Locarno. MA = Off. ing. Maggia, Locarno. MC = Motor-Colombus, Baden. SG = Soc. Gén. pour l'Industrie. ST = Stucky, Lausanne.

(entre parenthèses : exécution)

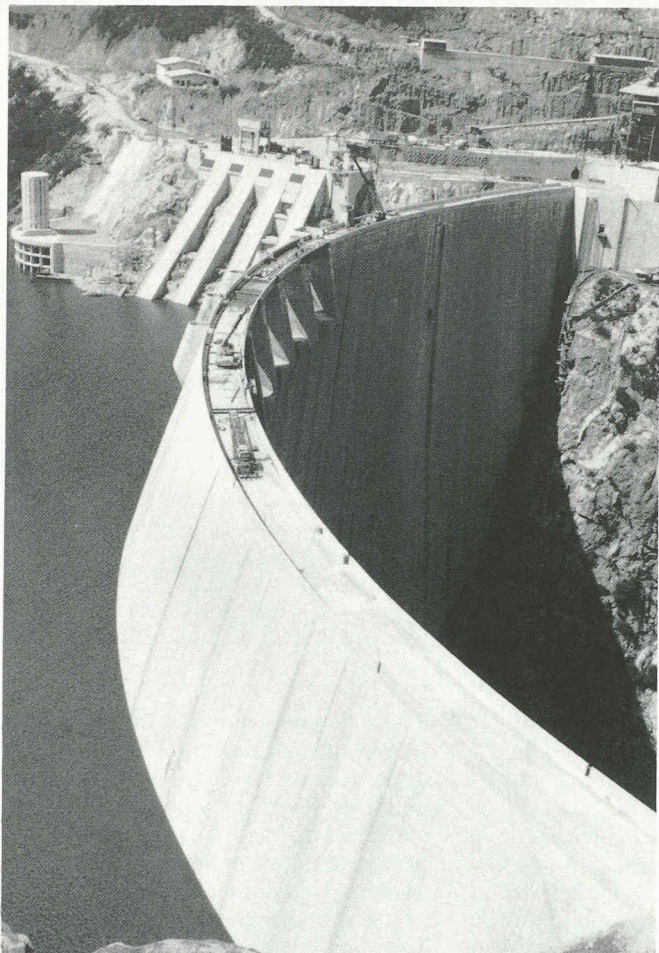


Fig. 3. — Le barrage-voûte de El Cajón au Honduras/Amérique Centrale, achevé en 1985, dont la hauteur atteint 238 m. (Photo U. Spinnler.)

que, faut-il le préciser, au nombre des projets et non pas aux montants des coûts de construction ou des honoraires. Ceux-ci peuvent varier énormément selon le cahier des charges et les conditions de participation. Et ces dernières ont tendance à devenir de plus en plus complexes, afin de répartir les risques déjà évoqués, qui même pour des projeteurs, peuvent être importants.

C'est aussi la prudence, alliée à des raisons logistiques, qui a conduit les ingénieurs suisses à projeter ou réaliser des barrages tout d'abord dans des pays européens bordant la Méditerranée. Dans les dernières années d'avant-guerre sont intervenus les « premiers sauts » en Afrique du Nord et outre-Atlantique jusqu'au Pérou, comme on l'a déjà évoqué. Après la Seconde Guerre mondiale, l'activité outre-mer n'a pas cessé d'augmenter. Et l'on peut dire que les pays européens ont aujourd'hui complètement disparu du champ d'activité des ingénieurs suisses en barrages. La plupart des pays méditerranéens sont même devenus de sérieux concurrents, en particulier dans le domaine des réalisations. L'ouverture spectaculaire en direction du tiers monde a été rendue possible par les progrès de la logistique (avion/télécommunication) et surtout par les instituts financiers internationaux, tels la Banque mondiale, la Banque interaméricaine de développement, la Banque asiatique de

développement, etc., dont la participation à la direction et au financement de nombreux projets ont permis d'en limiter les risques.

Tant que ce système fonctionnera, et il se doit de fonctionner pour des raisons politiques et sociales, le spécialiste suisse en barrages aura devant lui un vaste champ d'activité, pour autant qu'il accepte la concurrence mondiale et le défi, source

Références

- [1] Comité national suisse des grands barrages/Swiss National Committee on Large Dams : Barrages suisses, surveillance et entretien/Swiss Dams, Monitoring and Maintenance, 1985.
- [2] Nos remerciements vont à toutes les maisons d'ingénieurs et entreprises de construction qui ont collaboré à la collecte et au contrôle des données présentées en annexe.
- [3] K. Mommsen : Drei Generationen Bauingenieure. Gebr. Gruner, Basel, 1962.

de motivation, qui lui est constamment lancé. La création de retenues et la régularisation de rivières pour l'approvisionnement en eau potable ou industrielle, l'irrigation, la protection contre les crues et la production d'énergie sont dans bien des pays encore insuffisamment développées pour garantir à leurs habitants une existence décente.

A cela s'ajoute le fait qu'une activité à l'étranger reste pour le constructeur de barrages, dont le champ d'action est très restreint en Suisse, le seul moyen de gagner et de développer des connaissances spéciales et de faire les expériences nécessaires. Celles-ci sont indispensables à l'entretien et à la sécurité de nos propres barrages. De par son activité à l'étranger le spécialiste suisse en barrages joue ainsi un rôle éminemment important pour l'économie de notre pays, sans compter sa contribution à l'exportation dont on connaît la fonction vitale.

Adresse de l'auteur :
Niklaus Schnitter
Directeur
Motor Columbus
Ingénieurs-conseils SA
5401 Baden

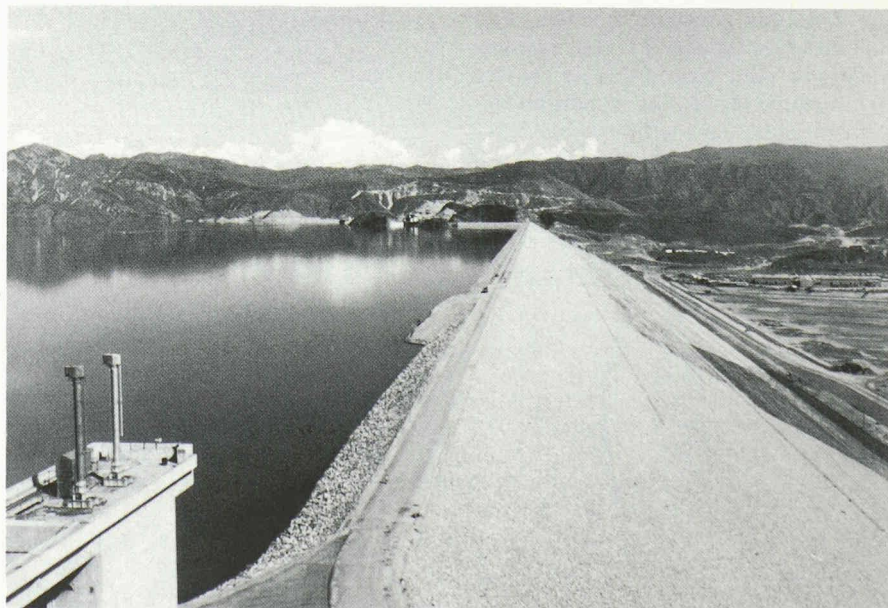


Fig. 4. — La digue en terre de Tarbela au Pakistan, achevée en 1976, d'un volume (sans digues auxiliaires) de 120 millions m³. (Photo SA C. Zschokke.)