

<b>Zeitschrift:</b>	Ingénieurs et architectes suisses
<b>Band:</b>	113 (1987)
<b>Heft:</b>	18
<b>Artikel:</b>	Envasement et chasses dans la retenue de Verbois, de 1942 à 1985
<b>Autor:</b>	Bruschin, Jacques
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-76406">https://doi.org/10.5169/seals-76406</a>

### 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:** 24.02.2026

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

sédiments hors de la baie se produit par intermittence et par déplacements successifs.

L'hydrodynamique décrite est typique pour des périodes de faible ou inexiste strafication qui se produisent à la fin de l'automne ou au début de l'hiver. Une extrapolation des résultats décrits ici à une situation de forte strafication (été et début de l'automne) n'est pas possible pour les raisons suivantes :

- Durant l'été et le début de l'automne, le régime des vents est différent, en ce sens que la «bise» n'existe pas et le «vent» est habituellement beaucoup plus faible. Donc les forces engendrant les mouvements de l'eau sont fortement réduites et les vents forts n'ont lieu qu'en de courtes périodes associées au passage des fronts.
- Par le fait de la forte strafification, les mouvements de l'eau en dessus (épilimnion) et en dessous (hypolimnion) de la thermocline peuvent être couplés pour les ondes internes et non couplés

#### Bibliographie

- [1] GRAF, W. H. : «Hydrodynamics of the Lake of Geneva», *Schweiz. Z. Hydrol.*, 45/1, pp. 63-99, 1983.
- [2] BOHLE-CARBONELL, M. : «Hydrodynamique des lacs; circulation interne du Léman», *Rapport Annuel 1984*, Laboratoire d'hydraulique EPFL, B15, pp. 1-7.
- [3] WINANT, C. D. and BEARDSLEY, R. C. : «A comparison of some shallow wind-driven currents», *J. Phys. Oceanogr.*, 9, pp. 218-220, 1979.
- [4] LEMMIN, U.; PERRINJAQUET, C.; GRAF, W. H. : *La couche limite littorale du Léman; dans la zone de Vidy*, rapport scientifique interne, Laboratoire d'hydraulique EPFL, 1986.

pour d'autres phénomènes. Il en résulte habituellement de petits et intermittents mouvements d'eau en dessous de la thermocline (en dessous de 25 m environ).

Il a été montré que les mouvements de l'eau dans la zone de la Baie de Vidy - Saint-Sulpice sont déjà assez complexes

dans des conditions généralement mieux comprises de strafification faible ou nulle. Des informations concernant la forme du courant dans la région de la Baie de Vidy - Saint-Sulpice en présence de forte strafification ne pourront donc être obtenues qu'à l'aide de mesures faites durant cette période.

Cette étude fait partie du programme de recherche du Laboratoire d'hydraulique de l'EPFL. Elle a été financée partiellement par la Ville de Lausanne (M. J.-L. Boillat, du service d'assainissement de la Ville de Lausanne, en a assuré la direction). Nous voudrions le remercier pour la traduction du texte d'anglais en français et pour l'édition de la version française.

#### Adresse des auteurs:

Ulrich Lemmin  
Walter Graf  
Claude Perrinjaquet  
EPFL - Laboratoire d'hydraulique  
1015 Lausanne

## Envasement et chasses dans la retenue de Verbois, de 1942 à 1985

par Jacques Bruschin, Lausanne

**Le barrage de Verbois, situé à 12 km en aval de la Jonction (du Rhône et de l'Arve en ville de Genève), a été mis en service (partiel) dès 1942. Il s'agit d'un barrage au fil de l'eau, de 22 m de haut en chiffre rond, comportant 4 pertuis munis de vannes de fond et de clapets, prolongés en rive droite par le bâtiment de la centrale équipée de 4 groupes. La proximité du Léman et de son barrage de régularisation du Pont de la Machine, garantit un apport réglable d'eau exempt d'alluvions. L'Arve par contre, avec un bassin versant de 2000 km<sup>2</sup>, très urbanisé dans sa partie aval, est source de crues relativement brutales, de déchets divers et d'alluvions comportant une proportion élevée de fins.**

Il était dès lors à craindre que les apports «solides» de l'Arve ne provoquent un comblement progressif de la retenue, ce qui engendrerait un risque grandissant d'inondations en ville de Genève et mettrait en danger le bon fonctionnement des ouvrages.

#### Résumé

L'exploitation hydro-électrique du Rhône en aval de Genève et de l'embouchure de l'Arve a commencé en 1896, avec le barrage de Chèvres et sa retenue. C'est à cette époque déjà qu'a été soulevé le problème du comblement par les alluvions de l'Arve et des éventuelles conséquences néfastes - débordement des rives en ville - que cela pourrait avoir lors des crues. La solution proposée alors, et expérimentée avec succès, a été l'exécution de chasses par ouverture complète du barrage et remise du Rhône en état d'écoulement naturel. Cette expérience a été mise à profit après la construction du barrage de Verbois avec un égal succès, comme il est montré dans l'analyse des 14 chasses exécutées durant les quarante-cinq années écoulées depuis sa mise en service en 1942. Les principaux éléments de cette longue expérience ont été réunis et discutés en vue d'en tirer le meilleur parti.

Fondée sur l'expérience acquise dès 1896 par l'exploitation et la pratique des chasses au barrage de Chèvres (premier bar-

#### Sedimentation and flushing in the Verbois reservoir 1942-1985

The first run-of-the-river dam and its reservoir on the Rhône river downstream of Geneva and the Rhône-Arve junction was commissioned in 1896. The sedimentation problem and its evil consequences - overtopping of the river banks in the city of Geneva during the Arve floods - were already perceived at that time. The suggested solution was to flush the reservoir by lifting all gates and restoring the natural flow in the river. This procedure proved to be successful for many years and was therefore repeated with the same success at the much higher Verbois dam as soon as it was commissioned, forty-six years later. The new reservoir was flushed 14 times during the period 1942-1987. The data gathered are analysed and some new or improved operation rules are suggested.

rage en aval du lac, noyé dans la retenue de Verbois), une consigne prévoyant des chasses annuelles et la surveillance de 34 profils en travers disposés le long de la retenue (fig. 1) fut mise en œuvre en 1944. Cette consigne donnait également des

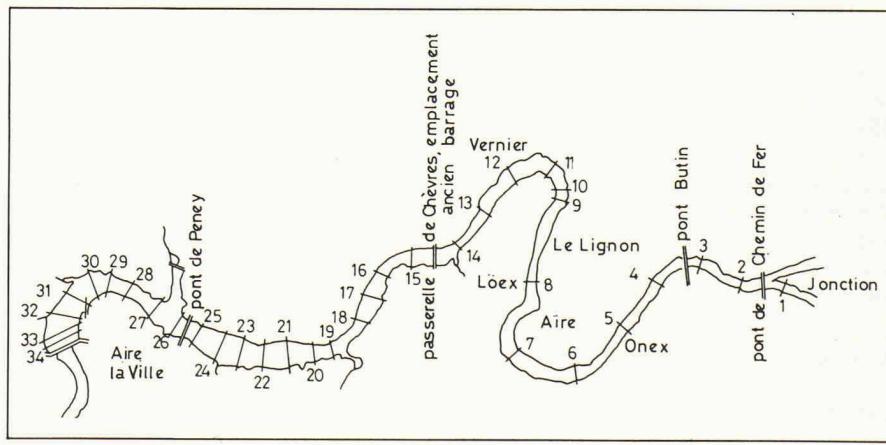


Fig. 1. — Retenue de Verbois — Plan avec profils en travers.  
Verbois reservoir — Contour at retention level and cross-sections.

indications sur la durée et le débit des chasses - 30 h et  $600 \text{ m}^3/\text{s}$  - à réaliser par mélange des eaux du Rhône et de l'Arve. 14 chasses furent exécutées entre 1942 et 1987, selon un programme s'écartant largement de la consigne primitive. En juin 1985, la retenue n'avait perdu qu'environ 16% de son volume, de  $15 \times 10^6 \text{ m}^3$  en 1944, alors que le volume cumulé d'alluvions évacuées par les chasses dépassait largement ce chiffre. Ces circonstances ainsi que le suivi des opérations par les Services industriels de Genève, exploitants du barrage, ont rendu possible cette analyse du déroulement des séquences comblement-chasse, dont on espérait pouvoir tirer quelques enseignements utiles.

## 1. Documentation

Les premiers projets de l'Usine III (nommée «barrage de Verbois» après le choix définitif de son emplacement) remontent à 1897. La documentation disponible est de ce fait plutôt surabondante. Nous ne citerons ici que les documents les plus significatifs pour l'objet de cette étude. Ainsi :

- 1) une série d'expertises concernant l'envasement de la retenue de l'Usine III dont la dernière en date, qui en tire les conclusions et énonce la consigne de chasse déjà mentionnée, a été établie par le professeur Meyer-Peter et son assistant de l'époque, le futur professeur Ch. Jaeger;

2) les levés des 34 profils en travers avant et après chasses. S'il n'y a rien d'étonnant à ce que les méthodes et les équipes aient changé durant les quarante et une années séparant les premiers des derniers levés, il aurait été par contre surprenant que les résultats n'en soient pas affectés. Une certaine circonspection s'imposait donc à cet égard;

3) les rapports de chasse contenant notamment une description de leur déroulement - niveaux et débits correspondant au barrage et aux stations hydrométriques voisines sur le Rhône et l'Arve - ainsi que les autres événements significatifs se rapportant aux chasses;

- 4) les éléments concernant les apports de l'Arve, plus spécialement les dates et les débits de pointe des crues supérieures ou égales à  $200 \text{ m}^3/\text{s}$ , dès 1944;
- 5) une abondante documentation photographique constituée au fil des chasses.

Durant plus de quarante années il n'y a eu qu'un seul accident sérieux, pendant la 8<sup>e</sup> chasse, en 1965. La protection en enrochements de la rive droite à l'amont immédiat des ouvrages a été emportée et le parasouille du radier amont de la centrale a été partiellement déchaussé au voisinage du mur bajoyer centrale-barrage. Quoique cette avarie ait été une conséquence directe de l'envasement de la retenue à proximité du barrage et qu'elle se soit soldée par des interven-

tions onéreuses étaillées sur quatorze ans, elle n'est en définitive qu'un élément marginal par rapport à l'objet de notre analyse. C'est toutefois depuis lors que le Laboratoire d'hydraulique de l'EPFL s'est trouvé impliqué dans la programmation et l'exécution des chasses.

## 2. Analyse, remarques et commentaires

Les documents cités ci-dessus étaient accompagnés d'un impressionnant dossier d'évaluations portant essentiellement sur les variations du volume de la retenue au fil des chasses et des années. S'il est presque naturel que les équipes chargées des chasses n'aient pas résisté à la tentation du calcul et se soient ensuite quelque peu laissé emporter par l'intérêt intrinsèque des résultats obtenus et la routine, il en ressort néanmoins un biais par rapport à l'objectif initial : la conservation du volume de la retenue semble être devenue une fin en soi alors que, manifestement, ce n'est que le maintien du chenal de chasse (lit primitif du Rhône) qui préoccupait les concepteurs du projet. Comment expliquer autrement les levés précédant les chasses et tous ces calculs un peu fastidieux, alors que la simple superposition des profils en travers de 1944 et de ceux suivant les chasses aurait amplement suffi pour répondre aux préoccupations originelles ?

La procédure suivie par les SI a toutefois permis de caractériser de manière plus

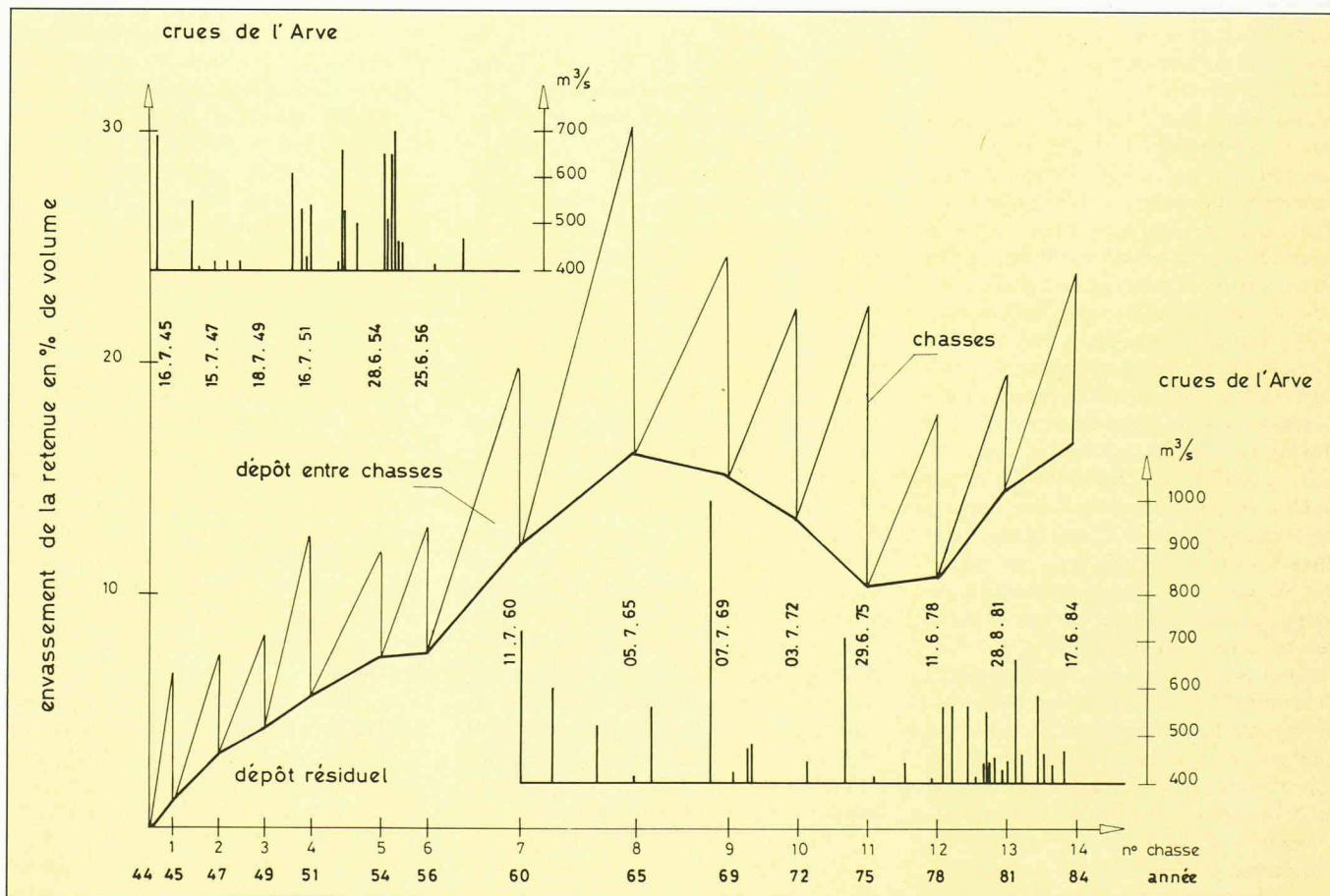


Fig. 2. — Evolution des dépôts et crues de l'Arve.  
Reservoir sedimentation progress and Arve floods.

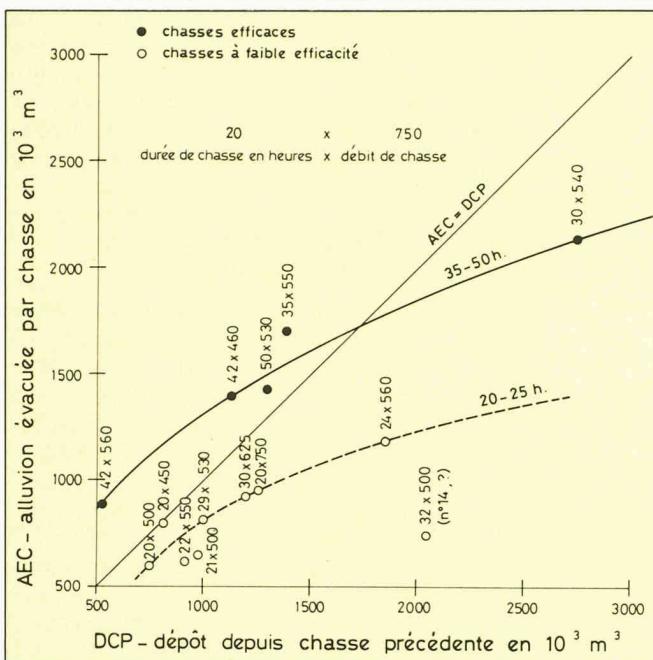


Fig. 3. — Efficacité des chasses.  
Flushing efficiency.

détaillée les cycles envasement-chasse et surtout, comme montré par la suite, de fournir des réponses aux questions non prévues au départ concernant l'intervalle utile entre chasses, la dilution moyenne, les durées et les débits efficaces. Elle a aussi permis, et cela n'est pas du tout négligeable, de déceler plus facilement ses limites et ses points faibles, ainsi que de procéder à des recoupements qui ont fait apparaître certaines anomalies dans les levés, dues vraisemblablement à des erreurs de mesure. A ce titre elle s'est justifiée *a posteriori*.

Meyer-Peter avait indiqué clairement qu'un envasement «d'équilibre» de la retenue était inévitable et irrécupérable au moyen des chasses. L'examen de la figure 1, qui montre une vue en plan de la retenue, avec l'emplacement des profils en travers surveillés, donne déjà de bonnes indications sur les tronçons susceptibles d'accueillir des dépôts permanents : P16 à P18 et en aval de P20 jusqu'au barrage. Cela est confirmé et complété par l'examen des profils et de leur évolution (fig. 5). Ces dépôts, constitués essentiellement de fins, devaient se former sur les rives, là où les vitesses d'écoulement lors des vidanges et des chasses proprement dites sont insuffisantes pour les entraîner. Si tassements et glissements pouvaient encore faire varier leur volume autour d'un état d'équilibre, une fois celui-ci atteint, ils sont manifestement sans intérêt pour l'évolution ultérieure des dépôts dans la retenue. La difficulté majeure reste toutefois de définir même approximativement cet état d'équilibre et de délimiter les dépôts correspondants. L'examen de la figure 2, qui montre l'évolution de l'envasement dans la retenue de Verbois ainsi que les crues majeures de l'Arve durant quarante et une années, confirme la complexité de la

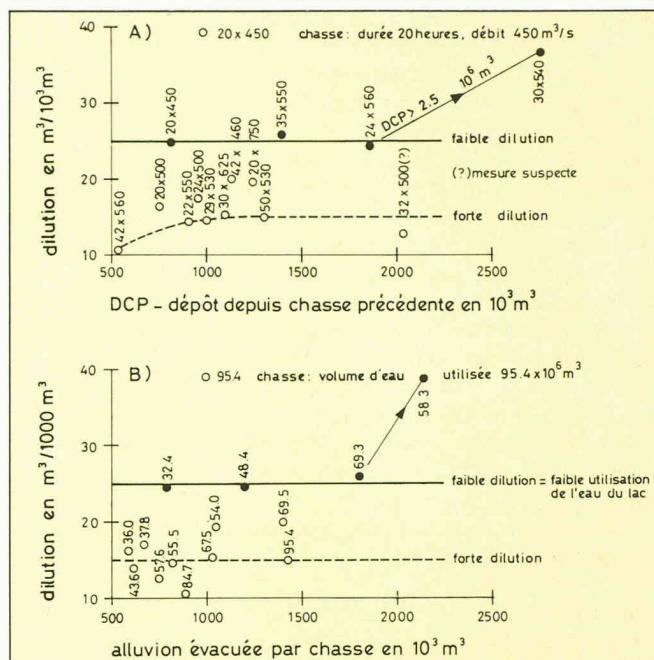


Fig. 4. — Dilution moyenne lors des chasses. Average flushing dilution.  
N.B.: L'efficacité purement mécanique des chasses est inversement proportionnelle à la dilution. Un faible taux d'utilisation de l'eau du lac est intéressant pour les possibilités de modulation ultérieures.

tâche citée. Si le volume des dépôts résiduels croît régulièrement jusqu'en 1965, il décroît ensuite jusqu'en 1975 pour augmenter de nouveau depuis. L'irrégularité des chasses en ce qui concerne tant les intervalles que les débits et les durées – voir aussi le tableau ci-contre – pourrait être l'une des explications possibles de l'absence d'une manifestation plus nette de l'état d'équilibre prévu. S'ajoutent à cela l'irrégularité des apports (volumes, granulométrie, nature des matériaux), les conditions très variables de leur transit dans la retenue (niveaux d'exploitation, débit des turbines, ouvertures des vannes du barrage, mélange avec l'eau du Rhône), les tassements et divers autres. Or, pour la plupart, ces paramètres resteront incontrôlables à l'avenir comme ils l'ont été dans le passé. La complexité de la situation est encore soulignée par l'absence apparente de toute corrélation entre les crues de l'Arve et la croissance des dépôts entre deux chasses. Enfin, les calculs des dépôts à partir des paires de levés correspondant aux chasses de 1975, 1981 et 1984 font apparaître des incohérences attribuées à des défauts d'étalement pour la première, à un retard d'une année pour la dernière, mais qui peuvent aussi bien être dues à des erreurs lors de levés précédents et, à leur tour, avoir des conséquences sur les résultats suivants. Comme déjà dit, les nombreux changements intervenus et l'utilisation ponctuelle d'un matériel mis en sommeil pendant deux à cinq ans ont été et resteront, en cas de poursuite des mêmes opérations, des éléments néfastes mais incontournables, produisant immanquablement les mêmes déboires. Somme toute, étant donné ces incertitudes, placer le volume d'équilibre des dépôts entre 10 et 15% du volume ini-

tial de la retenue nous paraît être une estimation raisonnable.

La variabilité des caractéristiques des chasses, mentionnée précédemment, a eu au moins un volet positif. Comme le montre clairement la figure 3, l'élément déterminant pour l'efficacité des chasses n'est pas le débit, pour autant qu'il est au moins égal à environ 400 m³/s, mais la durée de la chasse proprement dite. Le groupe des chasses performantes s'inscrit dans des durées supérieures à trente heures. On peut dès lors affirmer qu'une chasse est efficace si : débit  $Q > 400 \text{ m}^3/\text{s}$  et durée  $T > 30 \text{ h}$ . Partant de là, fixer les valeurs de référence à 450 m³/s et 36 heures devrait être un bon choix. Cette particularité des chasses à Verbois s'explique aisément par la durée du parcours des alluvions dans les 12 km de la retenue à une vitesse moyenne maximale de l'ordre de 10 cm/s. Il est vraisemblable d'autre part que ni cette vitesse ni la capacité érosive des écoulements n'augmentent sensiblement avec le débit de chasse (voir tableau et fig. 3, chasses N°s 4 et 12), probablement à cause de l'évasement du lit. La position de la courbe enveloppe supérieure sur la figure 3 par rapport à la droite à 45° s'explique par l'effet compensatoire des chasses «surefficaces», ainsi que par les circonstances citées préalablement dans le commentaire de la figure 2.

Une autre particularité intéressante apparaît à l'examen simultané des figures 2 et 3 et de la colonne «Rendement chasse» du tableau. Si l'efficacité des chasses est déterminée par le dépassement d'un seuil critique de durée, comme nous l'avons déjà vu, elle ne paraît pas être influencée par les intervalles entre chasses et le volume de dépôts correspondant, accumulé entre deux

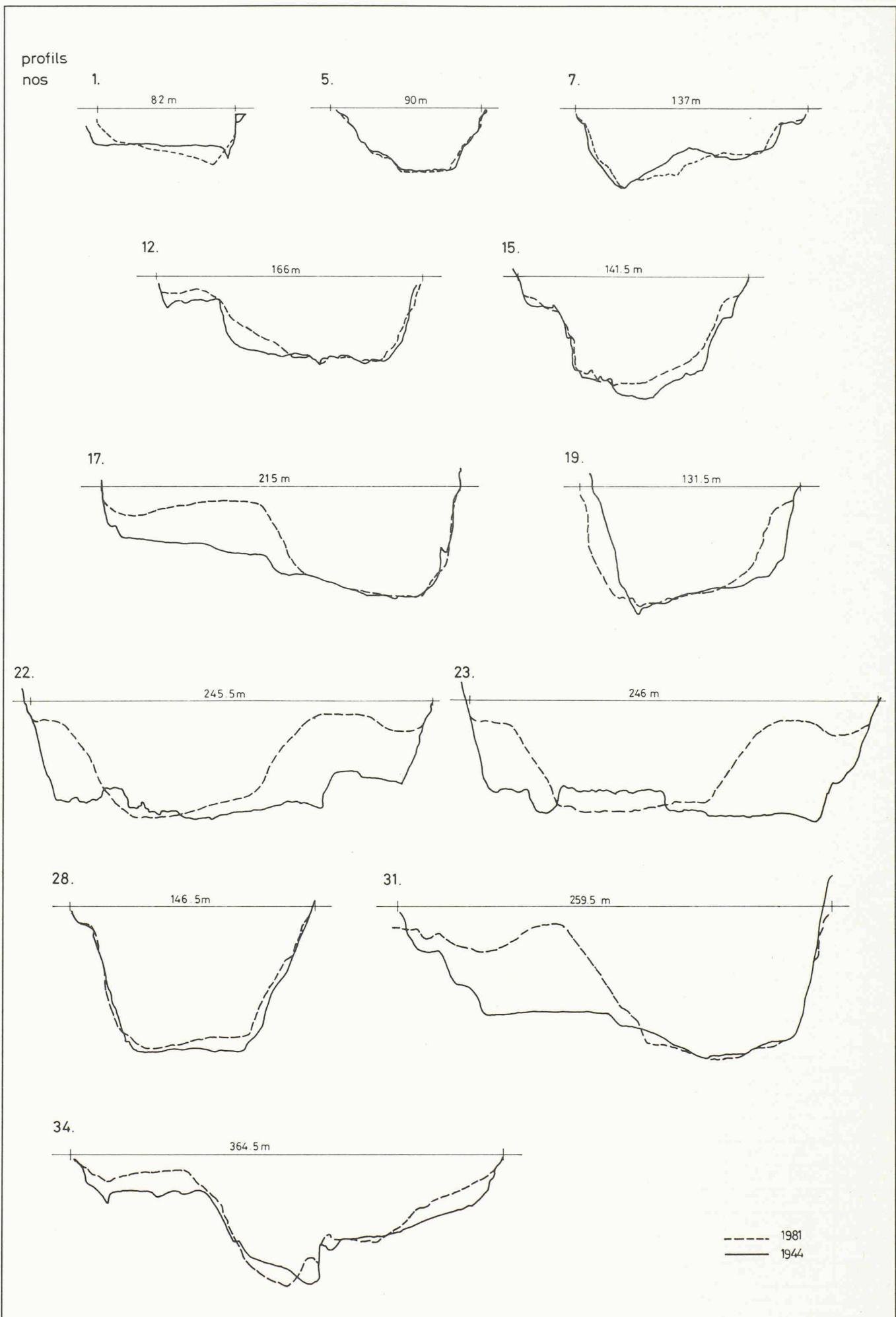


Fig. 5. — Evolution des profils en travers, de 1944 à 1981. Cross section evolution 1944-1981.

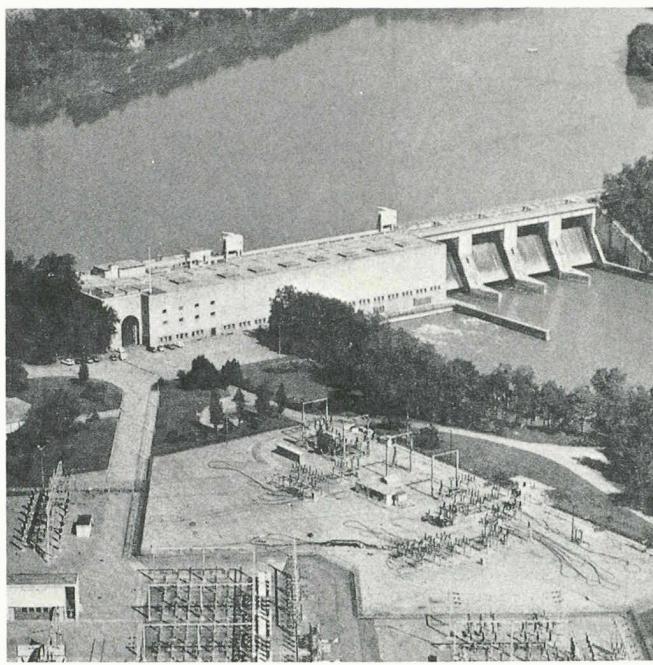


Fig. 6. — Barrage de Verbois, vue aérienne des installations.  
Aerial view of the Verbois run-of-the-river dam.

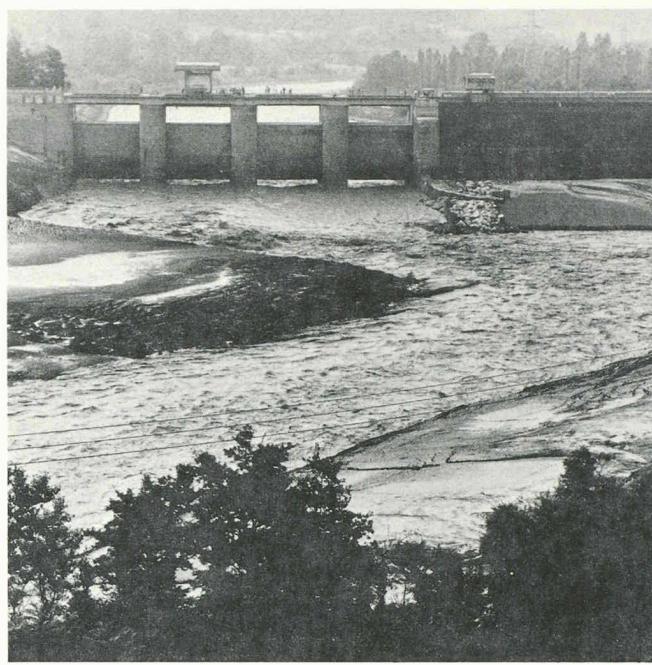


Fig. 7. — Vue d'amont du barrage en chasse (1969) : en rive gauche les restes du dépôt érodé par la déviation des écoulements au moyen du batardeau prolongeant le mur bajoyer centrale-barrage.

Upstream view of the dam while flushed : the large sediment deposit on the left bank was partly eroded by the deviated flow as achieved by means of the coffer-dam continuing the plant-dam separation wall.

chasses. Par contre, le dépassement d'un seuil d'envasement total de 30% semble avoir déclenché une réaction en chaîne par une série de chasses surefficaces, qui ont ramené en dix ans le taux d'envasement résiduel à environ 10%. Cela permet aussi d'affirmer qu'il n'y a pas eu de cimentation ni de consolidation significatives des dépôts dans le chenal de chasse. Etant donné que le seuil d'envasement de 30% ne semble pas impliquer de risques particuliers et qu'il se révèle être une limite supérieure, le choix de l'intervalle entre chasses ne saurait être imposé, dans les limites de l'expérience

acquise, par un souci d'efficacité ou l'imminence d'un danger d'inondation. Ce sont des raisons d'opportunité qui ont déterminé le choix de l'intervalle de trois ans en vigueur depuis 1969.

La figure 4 est une tentative d'interprétation de la variation de la dilution moyenne (volume d'alluvions évacuées par unité de volume d'eau utilisée pour la chasse) en fonction du dépôt accumulé entre chasses et les caractéristiques de ces dernières. Comme cette dilution est

une autre mesure de l'efficacité des chasses, il est assez surprenant de constater qu'il n'y a aucune corrélation évidente entre caractéristiques des chasses et dilution. Par contre, la concentration en sédiments semble augmenter avec les volumes déposés jusqu'à environ 1 million de mètres cubes. Elle plafonne ensuite, à une seule exception près : lorsque le dépôt correspondant atteint presque le triple de ce chiffre. La dilution moyenne n'est pas un indicateur suffisant de l'évo-

Tableau des principales caractéristiques des chasses. (En gras : valeurs extrêmes.)

Chasse No	Date des chasses	Intervalle entre chasses années	Durée des chasses heures	Débits de chasse (valeurs moyennes) en m <sup>3</sup> /s			Volume d'eau des chasses 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Volume alluvion en 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>		Envasement EMA 6) 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /an	Rendement chasse %	Dilution ‰
				Verbois	Léman	Arve		depuis chasse préce- dente	évacué par chasse			
1	1945.14-16/7	1)	29	530	419	111	55.5	997	812	332	82	14.7
2	1947.12-15/7	2	22	550	456	94	43.6	910	615	405	68	14.2
3	1949.16-18/7	2	20	500	114	386	36	746	590	373	79	16.4
4	1951.14-16/7	2	20	750	390	360	54	1240	1052	620	85	19.4
5	1954.26-28/6 <sup>2)</sup>	3	21	500	387	113	37.8	944	665	315	70	17.5
6	1956.22-25/6	2	20	450	389	61	32.4	811	798	406	98	24.7
7	1960.8-11/7	4	24	560	422	138	48.4	1845	1186	461	64	24.4
8	1965.2-5/7	5	30	540	388	152	58.3	2749	2140	550	78	36.6
9	1969.3-7/7	4	50	530	438	92	95.4	1298	1435	325	111	15
10	1972.29-3/7	3	42	460	352	108	69.5	1123	1399	374	125	20
11	1975.25-29/6	3	35	550	408	142	69.3	1379	1798 <sup>3)</sup>	460	130	25.8
12	1978.7-11/6	3	30	625	348	277	67.5	1093	1022	364	93	15.3
13	1981.24-28/6	3	32	500	432	68	57.6	2036	742	4005)	625)	12.8
14	1984.13-17/6	3	42	560	412	148	84.7	519	8794)	4675)	795)	10.4

<sup>1</sup>Mise en eau de la retenue : 1942. 3 groupes en service en 1944.

<sup>2</sup>Mise en service du 4<sup>e</sup> groupe.

<sup>3</sup>Erreurs d'étalonnage de l'échosondeur constatées ultérieurement.

<sup>4</sup>Levés de juin 1985.

<sup>5</sup>Chiffres corrigés et/ou estimés par analogie, les résultats bruts des levés (colonne de gauche) étant suspects ou inutilisables tels quels.

<sup>6</sup>EMA = envasement moyen annuel.

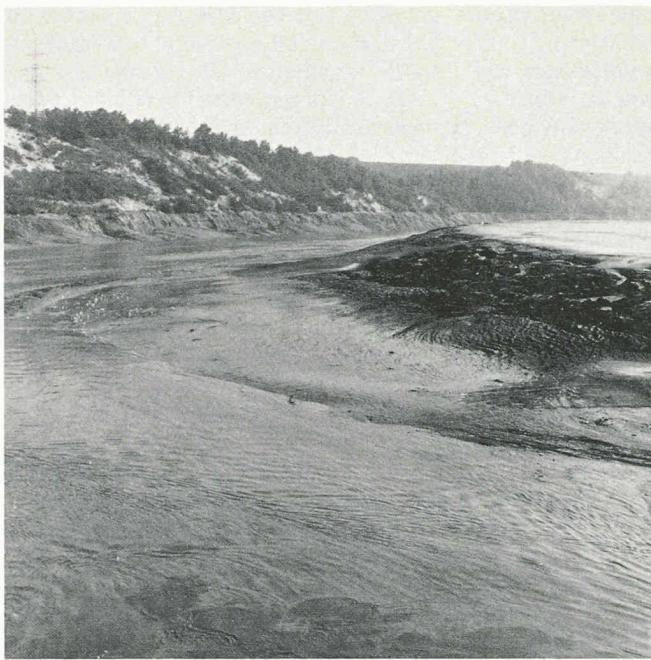


Fig. 8. — Le même dépôt que décrit ci-dessus vu de la crête du barrage.  
Same sediment deposit as previously described seen from the dam's crest.

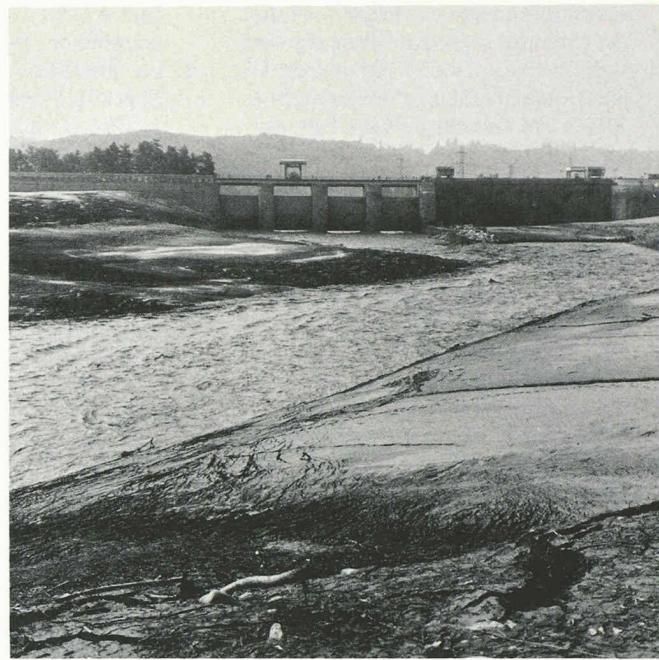


Fig. 9. — Ensemble : vue d'amont du barrage et dépôts sur les deux rives.  
General upstream view of dam and sedimentation on both banks.



Fig. 10. — Protection en rive gauche visible pour la première fois depuis 1945, du fait de l'élimination des dépôts.  
Left bank protection seen for the first time since 1945 after the removal of the sediment deposits.

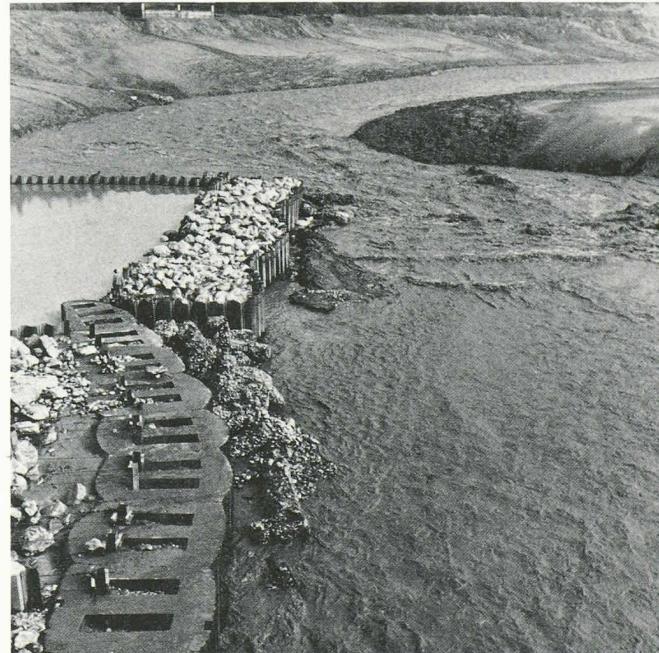


Fig. 11. — Vue de détail du bajoyer, du batardeau en double rideau de palplanches et des gabions protégeant leur raccordement.  
Close view of separation wall, double sheet-pile coffer-dam and gabions at connection.

lution des dilutions durant les chasses : elles peuvent être sensiblement plus faibles ou plus élevées. Malgré cela, il paraît raisonnable d'affirmer que, si les concentrations moyennes plafonnent autour des 25 000 ppm pour des dépôts dépassant 1 million de mètre cubes, le seul moyen rationnel d'augmenter les dilutions serait d'accroître la fréquence des chasses (réduire le volume des dépôts entre deux chasses).

L'examen détaillé de l'évolution des profils en travers démontre que le chenal de chasse a pu être préservé grâce aux chasses et malgré des écarts importants par rapport aux consignes primitives. La figure 5 montre les états comparés de profils sélectionnés pour leur diversité en

1944 et 1981. Il apparaît clairement que le principal objectif des concepteurs du projet a été réalisé, au moins dans les grandes lignes, par le moyen et de la manière prévus.

### 3. Conclusions

L'analyse des documents relatifs aux 14 chasses exécutées durant les quarante-cinq années de service du barrage de Verbois permet de tirer les principales conclusions suivantes :

- 1) Les chasses ont accompli la mission qui leur était assignée de maintenir le lit mineur du fleuve (chenal de chasse) grossso modo en son état naturel, antérieur à la construction du bar-

rage et cela malgré des conditions d'exécution très différentes de ce que l'on avait imaginé au départ.

- 2) L'expérience a prouvé que les paramètres de la chasse «efficace» sont : trente-six heures pour la durée et environ 450 m<sup>3</sup>/s pour le débit. Le volume d'eau utilisé pourrait ainsi être limité à 60 millions de mètres cubes, ce qui permettrait un prélèvement plus rationnel d'eau «claire» dans le lac. La fréquence des chasses – dans les limites de l'expérience acquise, une tous les deux à cinq ans – peut être déterminée librement si l'on se réfère aux seules conditions d'efficacité «hydraulique». En effet, dans les limites citées, les matériaux dépo-

sés dans le chenal de chasse ne se sont pas cimentés ni consolidés de manière significative, ou même pas du tout. De plus, lorsque le seuil d'envasement de 30% a été franchi suivant l'allongement de l'intervalle entre chasses et plusieurs chasses «sous-efficaces», le relais a été pris par une série de chasses «surefficaces» qui ont rétabli une situation favorable. Ce sont dès lors les conditions d'hygiène de la retenue et les exigences concernant la dilution des dépôts évacués qui primeront pour le choix utile. La fréquence d'une chasse tous les trois ans, pratiquée depuis 1969, devrait limiter la concentration moyenne des eaux de chasse à 25 000 ppm.

3) L'envasement «d'équilibre» de la retenue peut être situé entre 10 et 15% de son volume initial, de 15 millions de mètres cubes. Il s'agit là d'une diminution permanente du volume utile, qui n'affecte pas le chenal de

chasse dont la capacité est préservée précisément par les chasses.

4) La procédure de surveillance des 34 profils d'observation, mise en place en 1944, n'est justifiable ni par l'objectif originel des chasses, ni par la fiabilité prévisiblement faible de ses résultats. Si elle n'est pas dépourvue d'un intérêt intrinsèque, elle est cependant entachée de défauts structurels qui rendent tout effort d'amélioration, si souhaitable soit-il, peu crédible dans la durée.

Les conditions d'exploitation de la retenue de Verbois seront passablement remaniées durant la prochaine décennie par la mise en service du nouveau barrage de régularisation du Léman, le rééquipement de l'usine de Verbois et des modifications significatives dans le bassin versant de l'Arve. C'est donc avec regret que nous devons renoncer à vérifier nos conclusions à la lumière des données recueillies lors d'une nouvelle série de

chasses, vers l'an 2030. La 15<sup>e</sup> chasse, du 15 au 18 juin 1987, est sans doute une nouvelle expérience intéressante par ses caractéristiques totalement hors cadre : débit de 1000 m<sup>3</sup>/s atteint durant la nuit du 15 au 16, durée de septante-deux heures imposée par le remplacement d'une partie des grilles de la centrale.

Cet article est issu d'un travail de recherche et d'analyse exécuté en 1985/1986, à l'initiative de l'auteur mais avec l'autorisation et la collaboration des services industriels de Genève, et plus précisément de M. M. Cohen, chef du Service de l'électricité, que nous tenons à remercier ici.

Adresse de l'auteur:  
Jacques Bruschin, professeur  
EPFL – Laboratoire d'hydraulique  
1015 Lausanne

## Prêts à être réalisés

### Codification commune des frais et CAN 2000

**La codification commune des frais constitue la base du remplacement du Code des frais de construction (CFC) élaboré par le Centre suisse d'études pour la rationalisation de la construction (CRB) par un projet de plan comptable qui devrait être prêt en 1988. La conception du catalogue d'articles normalisés CAN 2000 sert de guide aux chapitres du CAN révisés dès 1987. Les catalogues d'articles normalisés demeureront en usage jusqu'à leur remplacement par une nouvelle version, les travaux de révision devant s'étaler sur une période de six à huit ans.**

Les codifications de frais dans le bâtiment et le génie civil n'étaient pas, jusqu'à ce jour, coordonnées. Dans le génie civil, il n'en existe aucune qui soit complète et d'emploi généralisé. Pour les mises en soumission, les trois catalogues différents CRB, VSS, SIA d'articles normalisés étaient utilisés parallèlement dans les trois langues. Dans le domaine des installations (installations intérieures du bâtiment), des bases de calcul existent bien, mais non un catalogue d'articles normalisés.

En octobre 1984, à la demande du représentant de la SSE, les délégués de la VSS et de la SIA se sont rencontrés pour une première discussion envisageant une marche commune vers une codification des frais et un système général pour la liaison des données dans la construction suisse. Peu de temps auparavant, un groupe du CRB avait reçu la mission relative au CAN 2000. De plus, la commission VSS 11 (aujourd'hui 275) étudiait une codification commune des frais. Deux rapports finals, traitant d'une part d'une codification commune et d'autre part des bases communes du CAN 2000

pour le bâtiment et le génie civil, sont aujourd'hui déposés.

#### Buts

Les nouvelles bases communes présentent les avantages suivants :

- rationaliser l'évolution d'une affaire chez les maîtres d'ouvrage, les organes de construction, les projeteurs, les directions de travaux et les entrepreneurs qui sont actifs aussi bien dans le bâtiment que le génie civil ;
- saisir totalement les coûts consécutifs à un projet ;
- passer sans problème des codes de frais et des catalogues d'articles normalisés existants aux CFC 2000 et CAN 2000 ; éliminer pas à pas les doublets des CAN ;
- rassembler sans peine des objets ou parties d'objets traités par les professionnels de différentes disciplines ;
- faciliter l'introduction d'une informatique adaptée et économique et la réalisation de la liaison des données dans la construction ;

- élaborer, produire et diffuser des moyens efficaces, pratiques et professionnels pour la gestion d'une construction.

Ces instruments servent à la planification et au contrôle des coûts, à la mise en soumission et au décompte dans le cadre de prestations normales. Ils permettent de prendre en considération les multiples aspects de la pratique, et de présenter de façon simple, en tout temps, les prestations et les coûts d'une construction.

#### Codification commune des frais

La codification commune des frais constitue une structure d'ordre supérieur pour la récapitulation des coûts qui surviennent dans tous les genres de constructions du bâtiment et du génie civil (construction nouvelle, transformation, rénovation, extension, remise en état) dans le sens d'une liste des contrôles. Tous les coûts, y compris ceux relatifs au terrain, à la préparation des travaux, aux installations (équipements, techniques), aux éléments d'exploitation, aux équipements, mobilier et décoration et autres coûts, peuvent être saisis.

Une présentation transparente, à jour et comparable des coûts à toutes les phases d'un projet est réalisable. La codification peut s'adapter (variantes possibles) et s'étendre (comptes libres). Un projet, une construction se décomposent selon les nécessités en différents points qui tiennent compte de l'un ou de l'autre des aspects suivants: lieu, organisation, temps, finances. Les frais se répartissent ensuite entre différents groupes principaux et sous-groupes. Le groupe principal 2 distingue quatre types d'ouvrages qui permettent de définir des règles et concepts adéquats :