

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 111 (1985)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Ouvrage de jonction de quatre collecteurs  
**Autor:** Bruschin, Jacques / Mouchet, Pierre-L.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-75616>

### **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:** 15.10.2024

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

# Ouvrage de jonction de quatre collecteurs

par Jacques Bruschin, Lausanne et Pierre-L. Mouchet, Genève

Le développement des grands centres urbains a aussi sa « face cachée » : les travaux en sous-sol. Pour être invisibles, certains ouvrages n'apportent pas moins des solutions élégantes à des situations parfois fort complexes, établissent des records comparables à ceux des structures mais qui, à la différence des dernières, restent souvent ignorés. C'est un ouvrage de ce type qui est décrit ci-après dans ses étapes les plus significatives : l'évolution de sa conception, l'étude et la modélisation hydrauliques, l'exécution enfin.

## 1. Introduction

L'urbanisation des quartiers occupés jusqu'ici par l'habitat individuel a modifié l'occupation du sol avec pour conséquence une augmentation importante des surfaces imperméables. D'où la nécessité de construire de nouveaux collecteurs, des déversoirs, etc., afin de pouvoir évacuer les apports ainsi accrus.

Le DTP du canton de Genève a mis à l'étude ce problème en 1965 déjà. C'est en 1970 que fut entreprise, dans le cadre des solutions proposées, la construction d'une galerie à grande profondeur sur la rive droite du Rhône. Pour rejoindre cette galerie, les eaux de surface seront amenées vers des chutes aménagées dans la règle en « puits à vortex ». C'est lors du réaménagement du quartier « Genêts » en 1984 qu'est apparue la nécessité de construire l'ouvrage objet de cet article. Cet ouvrage, montré à la figure 11, comprend :

1. Une chambre supérieure recevant trois arrivées.
2. Un puits de chute de 14 m environ.
3. Une chambre inférieure de dissipation de l'énergie cinétique en excès au pied du puits.
4. Un canal court de raccordement à la galerie profonde.

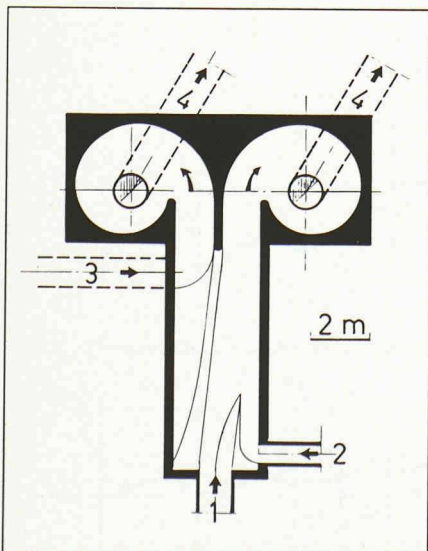


Fig. 2. — Variante : puits à vortex jumelés.

## 2. Description du nœud hydraulique

Les eaux à évacuer dans la galerie profonde proviennent de trois secteurs différents et arrivent à la chambre supérieure par trois canalisations calées à des niveaux différents aussi. Leurs caractéristiques et débits de dimensionnement sont les suivants :

- tranche 1 : DI 900 —  $Q = 3,03 \text{ m}^3/\text{s}$  — niv. fond = 404,50 m/mer ;
- tranche 2 : DI 500 —  $Q = 0,62 \text{ m}^3/\text{s}$  — niv. fond = 404,00 m/mer ;
- tranche 3 : DI 1100 —  $Q = 1,80 \text{ m}^3/\text{s}$  — niv. fond = 401,50 m/mer ;

La figure 1 montre une vue en plan du nœud hydraulique. L'élaboration d'une solution satisfaisante à une situation manifestement difficile à adapter au « puits à vortex » classique a suivi un parcours qu'il nous paraît intéressant de relever.

### 1<sup>re</sup> étude

Dans cette étape on se proposait d'utiliser des éléments préfabriqués en PVC dur pour la construction de l'ouvrage conçu comme un assemblage de deux puits à vortex classiques, jumelés. Le premier emplacement considéré étant différent de celui adopté en définitive et les débits plus faibles, cette solution pouvait encore être envisagée. Toutefois, les problèmes d'exécution résultant de la proximité des deux forages — écartés de seulement 4,50 m — la disposition peu satisfai-

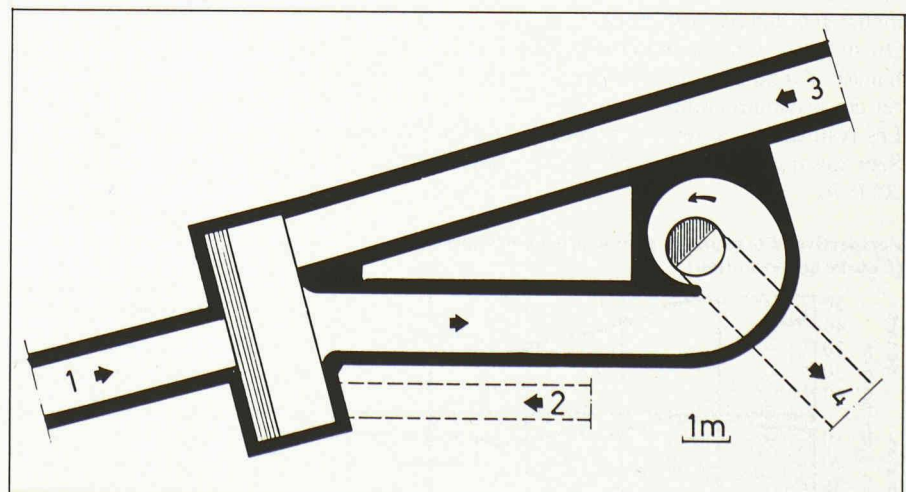


Fig. 3. — Variante : chambre de jonction et puits à vortex séparés.

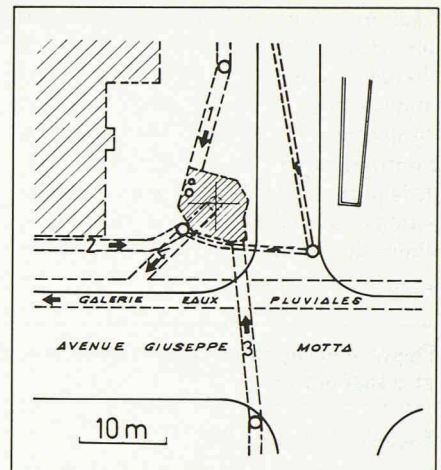


Fig. 1. — Ouvrage de chute « Genets ». Plan de situation.

sante des arrivées et le coût élevé nous incitèrent à abandonner cette solution, montrée à la figure 2.

### 2<sup>e</sup> étude

Cette nouvelle conception prévoyait le regroupement des collecteurs dans une chambre de hauteur réduite, ne dépassant pas 5,70 m, destinée à briser l'énergie et à acheminer les écoulements par un seul canal court dans le puits de chute (fig. 3). Définie suivant une conception plutôt classique, cette chambre présentait l'avantage d'un radier horizontal éliminant les difficultés rencontrées lors de l'exécution d'ouvrages précédents comportant des surfaces à courbures compliquées. Toutefois, les perturbations que pouvaient engendrer des écoulements arrivant dans la chambre de directions opposées étaient difficilement évaluables, ce qui faisait planer le doute sur l'efficacité de la tranquillisation obtenue et de là sur le régime d'écoulement dans le canal de raccordement à la chute. S'ajoutaient à cette incertitude l'emprise relativement grande des ouvrages, qui hypothéquait une partie du sous-sol au détriment des autres services de la ville et des coûts encore élevés.

C'est à ce niveau que des consultations avec le Laboratoire d'hydraulique de

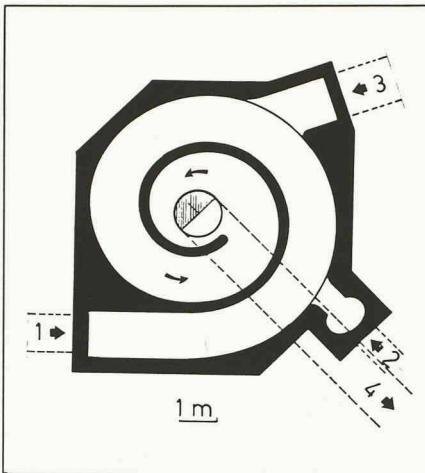


Fig. 4. — Variante : chambre de jonction et puits à vortex réunis.

l'EPFL (LHYDREP) en vue de trouver une solution hydrauliquement plus claire et plus efficace, déterminèrent la suite de l'étude.

3<sup>e</sup> étude

L'ouvrage imaginé dans cette étape est beaucoup plus compact, les trois collecteurs débouchant dans un canal concentrique à la paroi de la chambre supérieure au moyen de chutes, le tout étant placé en tête du puits (fig. 4).

Les arrivées ont été disposées de façon à orienter les jets dans le sens de l'écoulement général sans souci particulier toutefois pour l'optimisation des angles de raccordement. Par mesure de précaution une maquette rudimentaire, assurant la seule similitude géométrique de la chambre supérieure à l'échelle du 1:20 fut réalisée et essayée avec des moyens d'amateur, à la seule initiative de et par l'ingénieur (fig. 5). Il en est ressorti que cette variante devrait fonctionner à satisfaction et que l'orientation fine des arrivées 2 et 3 n'était pas en définitive déterminante. Il est par ailleurs apparu que la

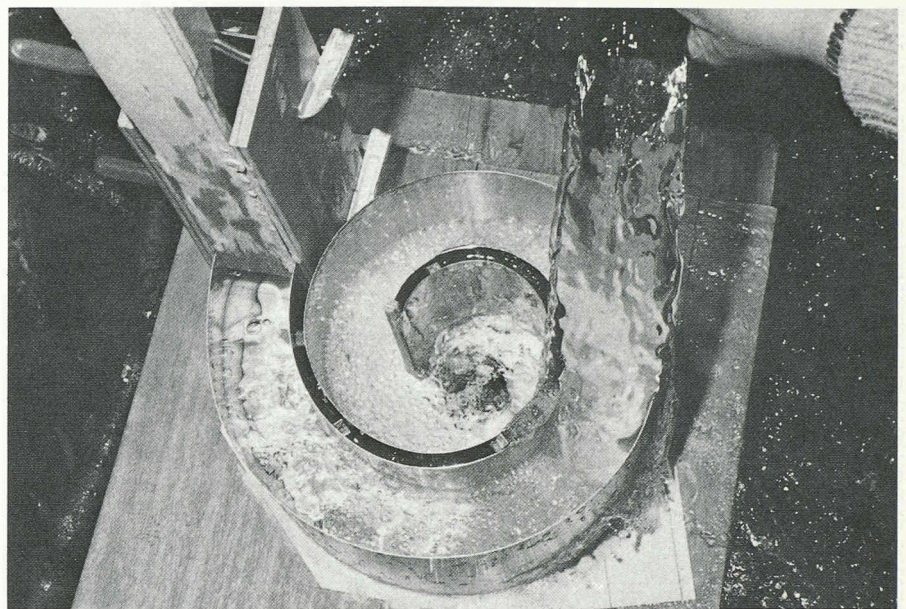


Fig. 5. — Modèle sommaire 1:20 de la variante à la figure 4.

mise en place de chutes aux raccordements collecteurs-chambre, laissait une grande souplesse au choix des niveaux des arrivées.

Pour confirmer, affiner et compléter les enseignements de ces essais, il fut décidé de les poursuivre au LHYDREP sur un modèle en similitude hydrodynamique (Froude) à l'échelle du 1:7.

3. Etude sur modèle hydraulique

Les objectifs de cette étude ont pu être restreints, compte tenu du travail antérieur, à la vérification des écoulements dans la chambre supérieure et à l'entonnement dans le puits de chute pour deux cas seulement — le débit de dimensionnement  $Q_{max}$  et  $2.Q_{max}$  simultanément sur les trois arrivées — ainsi qu'à la détermination des principaux éléments de dimensionnement : lignes d'eau et vitesses d'écoulement. Les éventuelles propo-

sitions d'améliorations restaient bien entendu réservées.

Le modèle a été construit en conséquence en reproduisant des tronçons limités des collecteurs, les chutes, la chambre et une amorce de puits, comme montré aux figures 6 et 7. Les lignes d'eau ont été levées le long des deux parois et les écoulements observés — figures 8 et 9 à titre d'exemple. Nous avons pu constater ainsi que la conception de la chambre ne présentait aucun inconvénient sur le plan hydraulique.

Pour tenter de simplifier encore cette solution, nous avons répété la même série d'essais après suppression de la volute intérieure, l'observation des écoulements nous ayant convaincus que la quantité de mouvement de rotation générée par les vitesses d'écoulement et la seule courbure de la paroi extérieure étaient suffisantes pour maintenir le vortex central, sans risque d'engorgement.

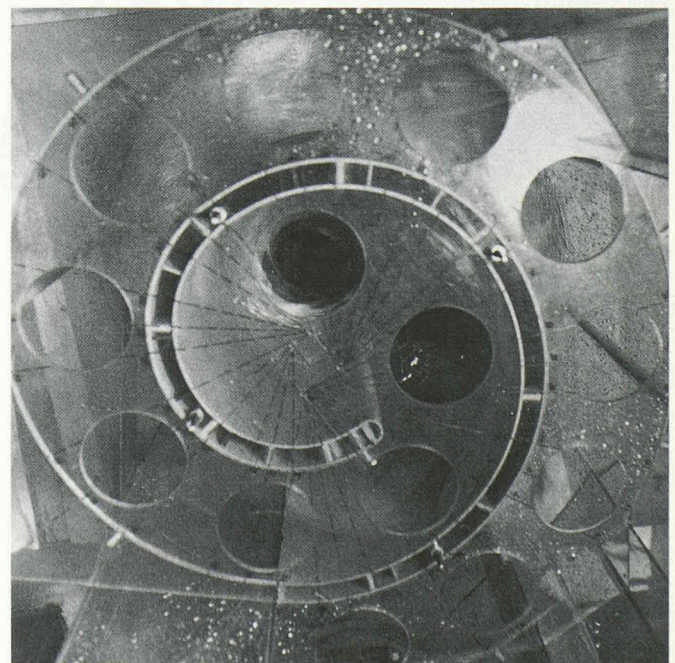
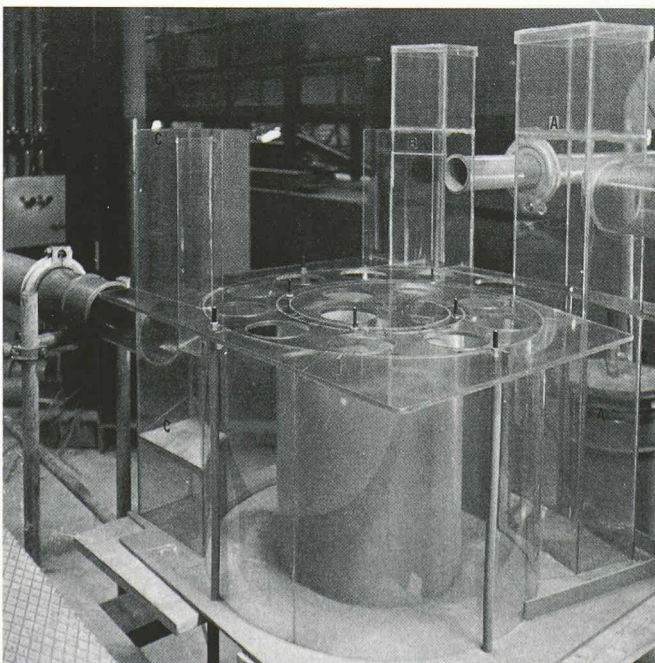


Fig. 6 et 7. — Vues latérales et d'en haut du modèle LHYDREP 1:7.

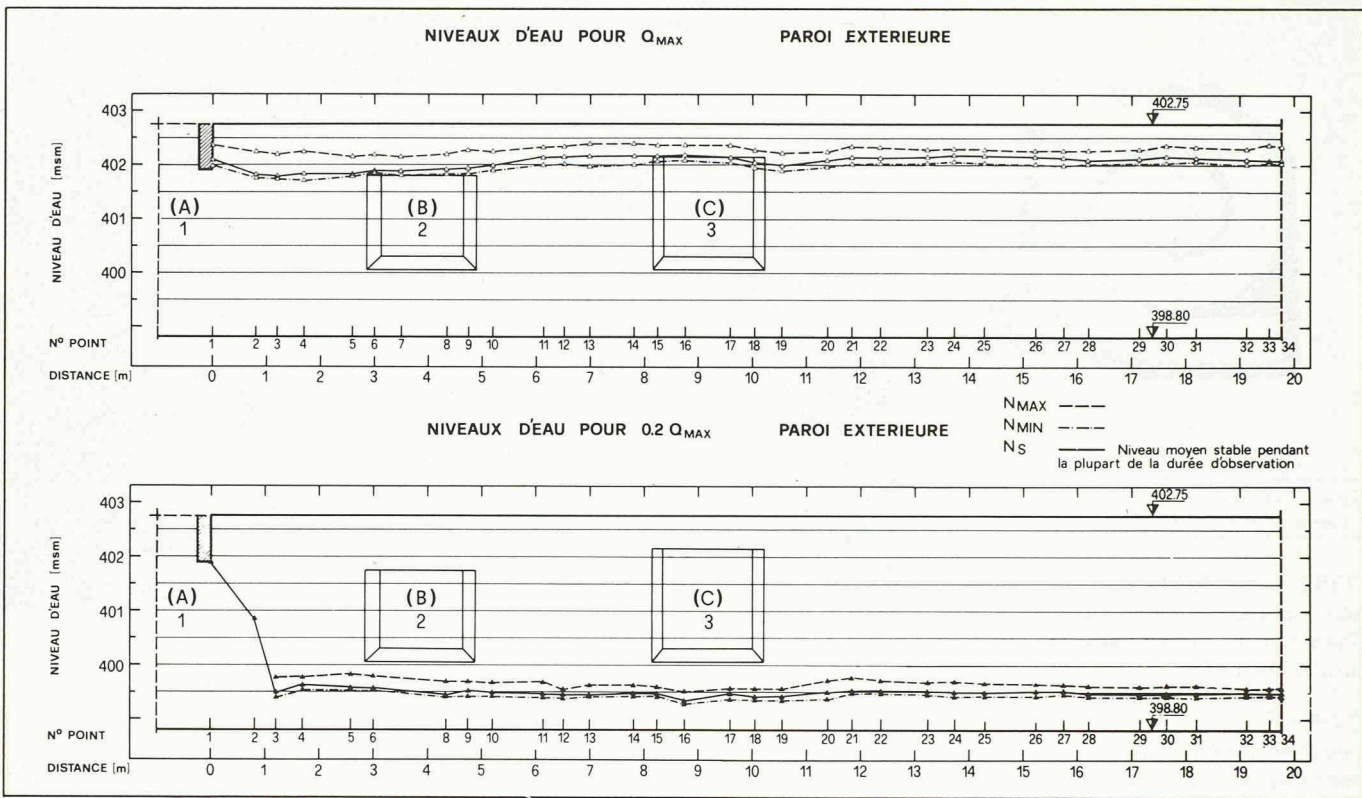


Fig. 8. — Lignes d'eau pour la variante de la figure 4.

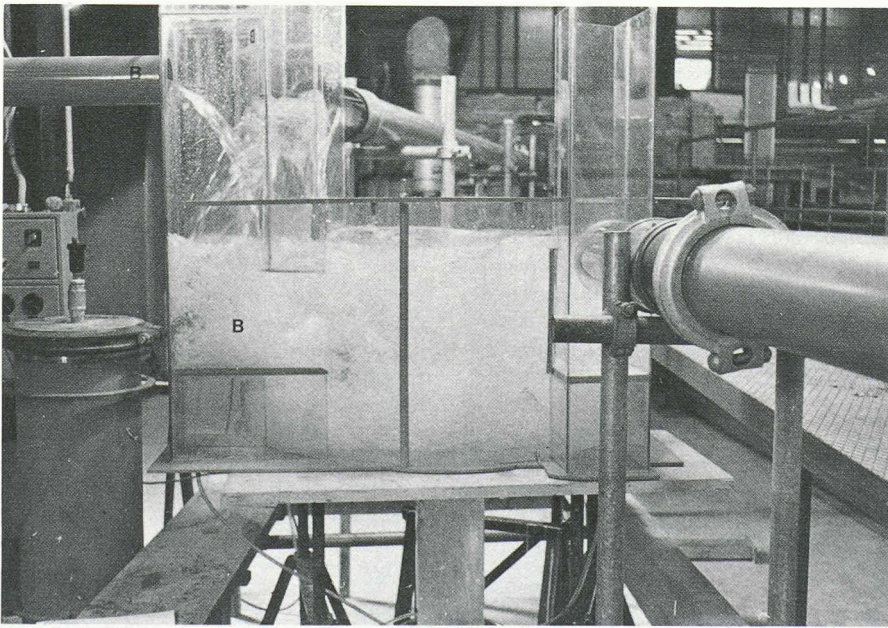


Fig. 9. — Vue des écoulements, variante de la figure 4, sans volute. Fort émulsionnement.

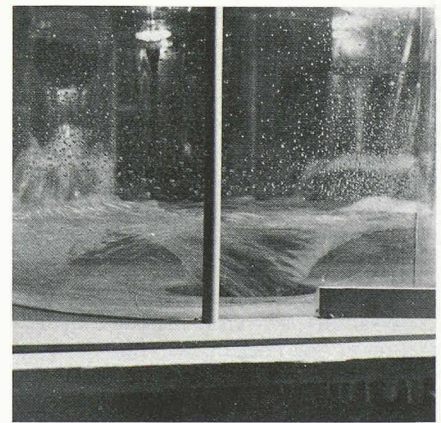


Fig. 10. — Vue des écoulements pour 0.2 Q<sub>max</sub>, variante de la figure 4 sans volute.

Les essais nous ont donné raison, les écoulements ne produisant qu'une faible remontée des lignes d'eau — environ 20 cm en moyenne — mais ayant une allure plus régulière que précédemment. Le vortex central se maintient dans tous les cas et l'arrivée du collecteur 3 (C) n'est pas noyée (fig. 10). La conception finale de l'ouvrage est montrée à la figure 11.

Il n'est peut-être pas inutile de mentionner ici que le coût de cette étude a été de Fr. 25000.—.

#### 4. Exécution

L'exécution des ouvrages n'a pas rencontré des difficultés particulières. Elle s'est déroulée suivant trois phases distinctes :

##### 1. Chambre supérieure

Les terrassements situés dans l'argile supraglaciaire préconsolidée de retrait et la moraine wurmienne à faciès limono-argileux sur une hauteur de 9,50 m, ont

été exécutés sous la forme d'un puits circulaire étayé par phases successives de 2 m de haut, au moyen de béton projeté armé, afin de ne pas laisser le terrain au contact de l'air et de l'eau atmosphériques et éliminer les éventuels vides en vue d'obtenir une poussée sensiblement hydrostatique sur les blindages.

##### 2. Puits de chute

L'excavation a été exécutée manuellement dans la molasse marnogréseuse à cause du diamètre trop faible du puits pour permettre l'utilisation de moyens mécaniques. La main-d'œuvre un peu trop nombreuse par moments a quelque peu gêné l'avancement des travaux.

##### 3. Chambre inférieure et galerie de raccordement

Elles ont été exécutées dans des conditions analogues à celles du puits.

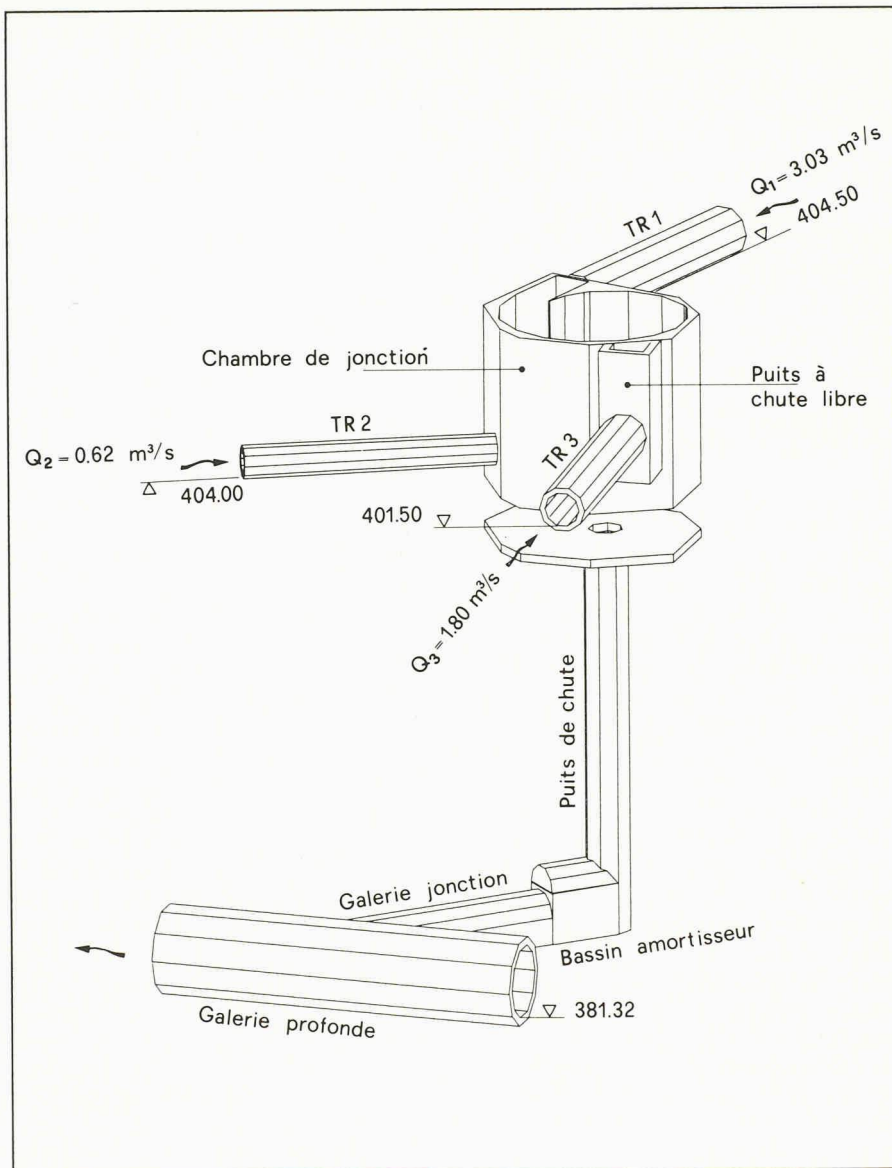


Fig. 11. — Coupe éclatée de l'ouvrage exécuté.

Il nous paraît intéressant de relever ici quelques aspects particuliers des dispositions adoptées pour l'exécution. Ainsi le radier et les parois verticales, sur 0,8 m de haut des deux chambres aux extrémités du puits, ont été revêtus d'un mortier synthétique très résistant à l'abrasion. Le puits a été construit en tuyaux « Armaveyron » très lisses ayant par ailleurs les mêmes qualités que le mortier synthétique. Ce type de finition déjà adopté pour des ouvrages similaires précédents peut être considéré comme ayant fait ses preuves. Il a été conservé ici sans changements.

### 5. Conclusions

La jonction des quatre collecteurs aux « Genêts » a pu être réalisée de manière très compacte par un ouvrage qui marie la simplicité (relative) de conception et d'exécution, une innovation hydraulique et un record. Hydrauliquement il s'agit d'un assemblage entre puits à chutes libres et un puits à vortex sans volute (intérieure). Le record, dans le genre, consiste dans la réunion de trois collecteurs dénivelés en une même chambre à vortex.

Ce nouvel hybride est issu de contraintes spécifiques à la situation, de la réflexion des parties prenantes — Ingénieur et Laboratoire — et de l'étude sur modèles hydrauliques.

#### Adresses des auteurs :

Jacques Bruschin, professeur, EPFL, LHYDREP, 1015 Lausanne  
 Pierre-L. Mouchet, ing. civil  
 P.-L. Mouchet et C. Dubois, ing. civ. SIA, 27, ch. de la Vendée, 1213 Petit Lancy

## L'énergie dans le bâtiment : une nouvelle recommandation SIA

par Kurt Meier, Zurich

### Contenu

La nouvelle recommandation de la Société des ingénieurs et architectes, intitulée « L'énergie dans le bâtiment » (SIA 380/1), vise à l'utilisation économique et mesurée (c'est-à-dire écologique) de l'énergie. A l'auteur des plans comme au promoteur, elle suggère une vision globale, où les critères énergétiques régissent tous les aspects du projet, de la construction à l'exploitation du bâtiment, en passant par le choix de ses installations techniques. La primauté est accordée à l'intégration optimale des facteurs énergétiques, y compris la mise en œuvre de la chaleur ambiante.

A cet effet, la recommandation énonce un certain nombre de principes applicables par le projeteur et le maître d'œuvre. Elle donne des valeurs comparatives (énergie de chauffage, rendement) en fonction de la surface, cela en discernant les valeurs limites des valeurs cibles. Les premières sont les normes usuelles, généralement acceptées, tandis que les secondes représentent des objectifs à atteindre, sans toutefois sortir des possibilités techniques actuelles. Il est montré comment calculer les justifications, dans l'hypothèse de conditions ordinaires d'utilisation; la formule diffère selon qu'elle s'applique à un bâtiment neuf ou à la transformation. Dans le premier cas,

si la surface de plancher chauffée se situe entre 500 et 2000 m<sup>2</sup>, on recourt à un bilan énergétique. Une procédure simplifiée est proposée pour les bâtiments plus petits, tandis qu'il vaut la peine d'élaborer un véritable « principe d'emploi de l'énergie » pour les plus grandes surfaces.

### Bilan et perspectives

Adoptée le 12 septembre 1984 par la commission centrale de normalisation de la SIA, la recommandation « l'énergie dans le bâtiment » est publiée en janvier 1985, en même temps que le volume de documentation (Doc. 80) qui la complète. On a prévu une « consultation prolongée » pour faire connaître au plus tôt les méthodes et les notions nouvellement introduites; on bénéficiera ainsi d'une phase test de grande envergure, permettant d'étayer solidement les innovations et de les harmoniser avec les mesures existantes de la SIA. De leur côté, maîtres d'œuvre, projecteurs, exécutants et autorités feront leurs expériences dans l'application pratique.