

Le collecteur de l'Ondine

Autor(en): **Barras, Auguste**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **113 (1987)**

Heft 19

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76412>

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.

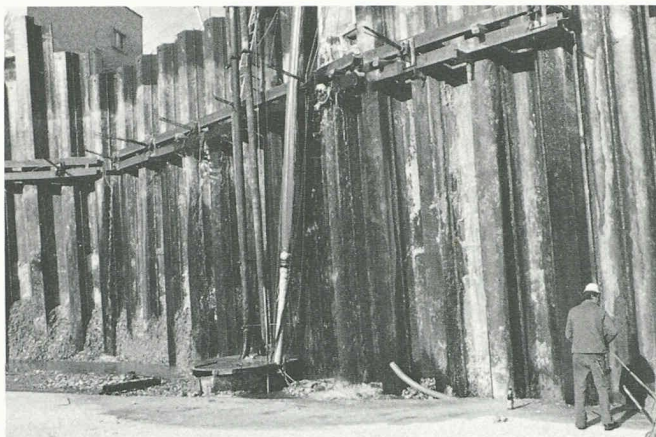


Fig. 3 - Détail d'ancrage des palplanches.

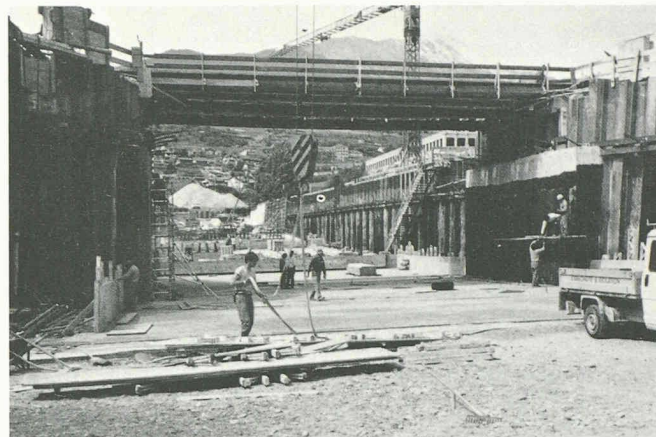


Fig. 4 - Etat des travaux au 1er juin 1987.

Méthode de construction

L'ouvrage prévu s'exécute de la façon suivante :

- 1) Battage d'une enceinte de palplanches continue sur tout le pourtour de l'ouvrage, à 20 m de profondeur (environ 10000 m²).
- 2) Pose d'ancrages provisoires (environ 2000 m) en alluvions, afin de permettre l'exécution de la fouille à l'intérieur de l'enceinte (fig. 3).
- 3) Mise en place de ponts provisoires pour les voies CFF sur des sommiers fixés à la partie supérieure des palplanches.
- 4) Excavation en pleine masse de la fouille avec mise en place de six puits de pompage (débit total estimé à 10000 l/min).
- 5) Exécution d'un préradier par tranches de 35 à 45 m et pose d'une étanchéité complète sur tout le pourtour de l'ouvrage.
- 6) Bétonnage de l'ouvrage (radier, murs et dalles) par tranches de 35 à 45 m, séparées par des joints de dilatation étanches.
- 7) Mise en place du coffre de 1 m d'épaisseur en tout-venant, avec intégration des conduites de service et finition de la chaussée et des trottoirs avec des enrobés bitumineux.
- 8) Arrachage du rideau de palplanches et remblayage extérieur de l'ouvrage.

La durée de ces travaux est de onze mois, c'est-à-dire de février 1987 à décembre 1987.

Constatations

Au cours de ces travaux, actuellement exécutés à environ 50% (fig. 4), nous avons fait les constatations suivantes :

- Le battage des palplanches à 20 m de profondeur s'est révélé difficile à certains endroits et des déboîtements des clefs nous ont obligés à effectuer après coup des travaux de colmatage relativement importants.
- Des difficultés sont apparues lors de la perforation pour les câbles d'ancrage et certains ancrages ont dû être réinjectés

à plusieurs reprises afin d'atteindre les pressions de service exigées.

- Une surprise intéressante nous attendait par contre en ce qui concerne les quantités d'eau pompées, puisque les débits effectifs représentent les 40% environ des débits estimés lors des essais préliminaires ponctuels, et cela sans aucune injection des sols de fondations.

Quantités mises en œuvre

L'importance de l'ouvrage est bien mise en évidence par les quantités qu'a nécessitées sa réalisation et qui sont :

- Terrassements	35 000 m ³
- Béton	7 000 m ³
- Coffrages	8 200 m ²
- Acier	555 000 kg
- Ancrages	2 000 m
- Palplanches	10 000 m ²

Adresse de l'auteur :
 Michel Andenmatten
 Ingénieur SIA/ASIC
 16, rue du Sex
 1950 Sion

Le collecteur de l'Ondine

par Auguste Barras, Bulle

L'Ondine est un canal de drainage, construit à la fin du siècle passé, destiné à assainir les marais situés entre la ville de Bulle et la forêt de Bouleyres. L'Ondine faisait partie d'un système d'utilisation de force motrice hydraulique qui reliait, par le « canal des usiniers », les rivières de la Trême et de la Sionge, en utilisant par paliers une différence de niveau d'environ 100 m. Avec le développement de l'agglomération bulloise, ce réseau s'est transformé en collecteur de concentration et en exutoire pour les égouts.

En 1977, l'Association intercommunale du bassin de la Sionge décida la construction d'une station d'épuration à Vuippens, pour traiter les eaux usées de onze communes. Pour relier le système unitaire de canalisations de Bulle à un exutoire naturel, la Sionge, il fallait construire un canal étanche de 2588 m le long de l'Ondine et un bassin d'eau de pluie.

Les débits à évacuer varient de 11200 l/s, en tête du collecteur, à 15600 l/s au bord de la Sionge, à l'entrée du bassin d'eau de pluie, d'où s'écoule, vers la station, un débit de 540 l/s (2 QTS).

En zone amont, sur 1000 m, le collecteur présente une pente de 0,7%; puis, sur 1400 m, de 1,3%; dans sa zone aval, sur 188 m, sa déclivité est de 0,3%.

1. Le choix du collecteur

Etant donné l'importance de l'ouvrage, dont le coût total était estimé à quelque 10 millions de francs, le maître de l'ouvrage a demandé à l'auteur du projet de mettre plusieurs variantes en soumission ; les propositions reçues se situaient

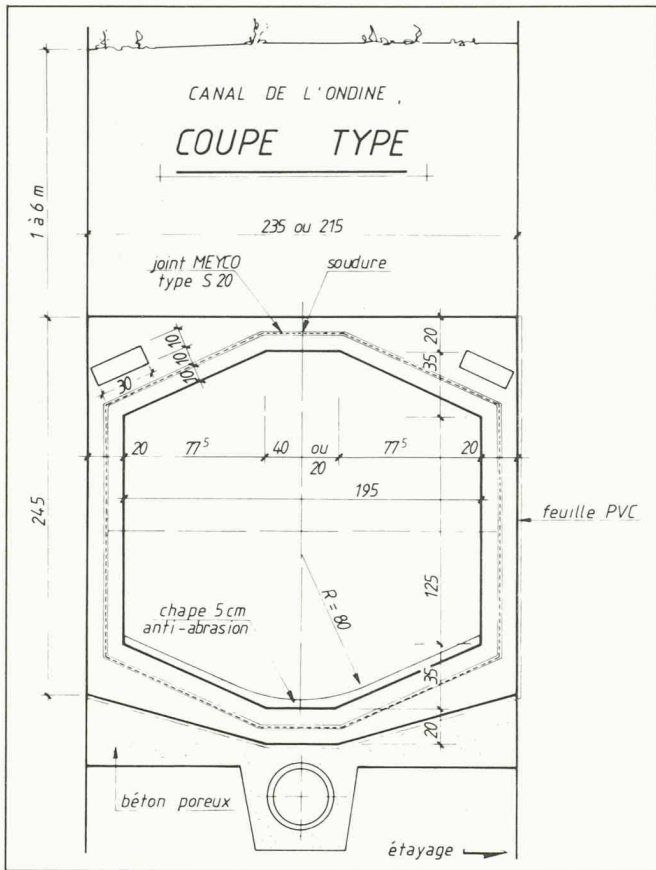


Fig. 1. — Coupe type du collecteur de l'Ondine.

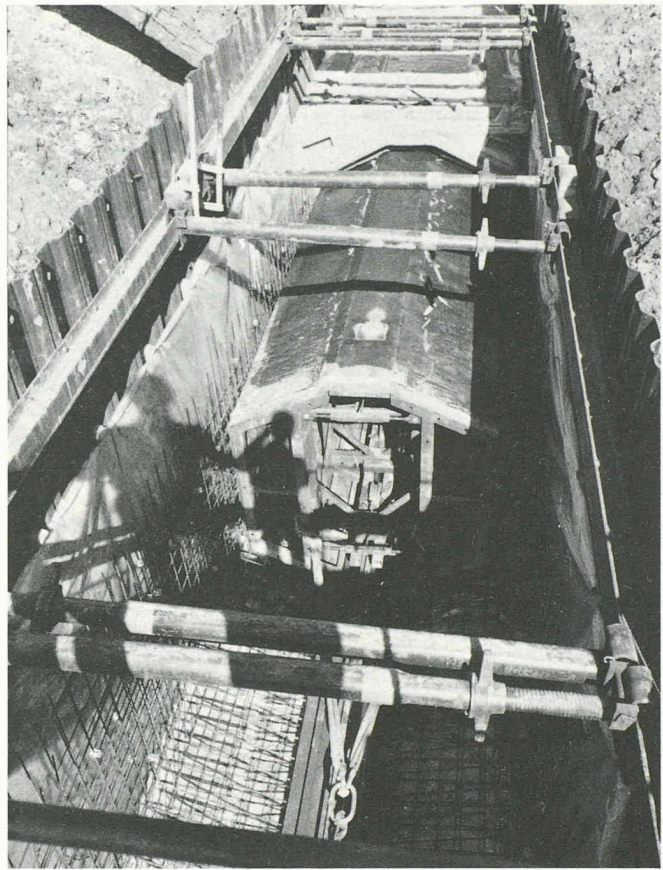


Fig. 2. — Collecteur en cours de bétonnage.

dans une fourchette de prix allant de 8328000 à 9795000 francs.

C'est la variante d'entreprise avec collecteur octogonal de 1,75 ou 1,95 m de largeur pour une hauteur de 1,95 m, coulé sur place en béton fluide, qui fut choisie : meilleur marché que les autres, elle offrait en outre l'avantage d'utiliser la main-d'œuvre régionale et de raccourcir les délais d'exécution, diminuant ainsi les nuisances à l'agriculture.

La construction du collecteur fut divisée en quatre lots, dont trois pouvaient s'exécuter selon le système proposé. Ils furent adjugés aux entreprises Grisoni Zaugg SA (lot N° 25), Jean Pasquier & Fils SA (lot N° 24), Ass. Routes Modernes SA & A. Repond SA (lot N° 23) et SATAR SA (lot N° 22).

2. L'exécution

L'idée était de bétonner chaque jour en une seule fois une section de collecteur de 7,5 m de long, en utilisant du béton fluide. Le coffrage intérieur métallique, rétractable, monté sur roues fut mis au point par Grisoni Zaugg SA avec la maison Cotub SA, à Bulle.

Cette intention s'est pleinement réalisée et chaque entreprise, après une période de rodage, a pu soutenir la cadence.

Le programme de travail était le suivant :

- Selon le terrain, terrassements avec palplanches ou Krings
- Pose du drainage de fond de fouille
- Mise en place du béton poreux pour l'assainissement et la butée de l'étayage

- Pose d'une feuille de PVC sur le fond et les parois
- Pose et réglage d'appuis des coffrages
- Pose de l'armature du fond et des parois
- Avancement du coffrage et pose d'un ruban d'étanchéité
- Pose de l'armature supérieure
- Pose de contreponds en béton pour compenser la poussée hydrostatique
- Bétonnage avant midi
- Décoffrage le lendemain à la reprise du travail.

3. Béton et aciers

La mise au point d'un béton répondant aux exigences fixées (bonne fluidité à la mise en place et résistance de 60 kg/cm² à 18 h) s'est faite avec la collaboration du Laboratoire de Contrôle Bétons SA à Bossonnens.

C'est un béton CP 350 0-30 avec un fluidifiant type Rhéobuild 561, par temps chaud, et type Rhéobuild 1000, par temps froid, dosé à 1,2%, qui a été utilisé.

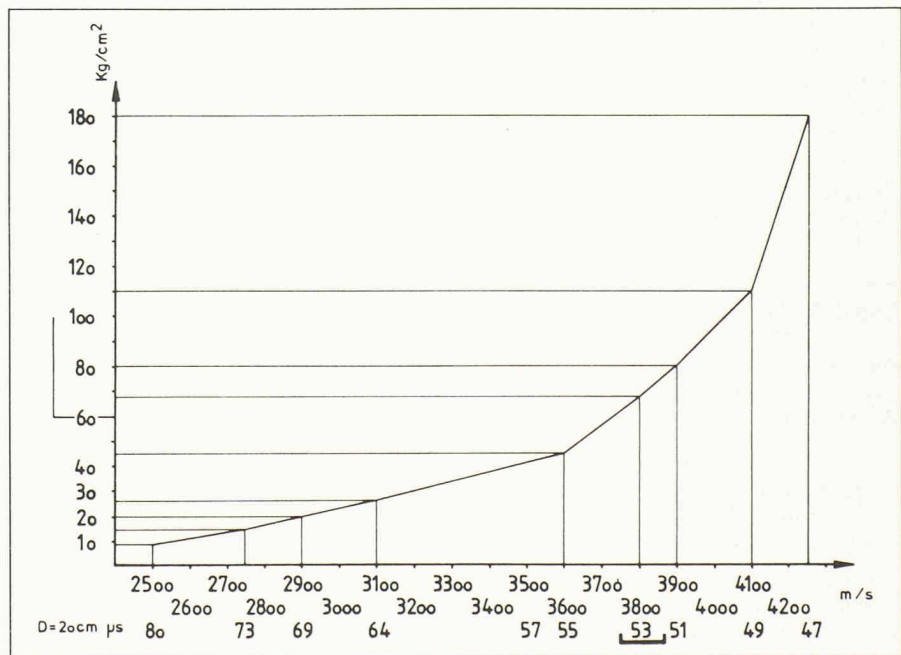


Fig. 3. — Relation entre la vitesse du son et la résistance du béton.

Données en chiffres

Début des travaux :	juillet 1985
Fin des travaux :	octobre 1986
Longueur du canal :	2 588 m
Nombre d'étapes :	342
Volume des excavations :	40 000 m ³
Volume de bétons :	8 500 m ³ (fondations et canal)
Tonnage des aciers :	290 t

Le contrôle de la résistance du béton avant le décoffrage était plus délicat. Cet examen devait se faire à la première heure, sur le chantier, par une méthode non destructive. Le scléromètre n'étant pas utilisable pour du béton si jeune, nous avons utilisé un test par ultrason. Le Laboratoire de Contrôle Bétons SA (LCB) de Bossonnens a fait à notre demande, en collaboration avec le Laboratoire d'essais des matériaux de l'École polytechnique de Lausanne, une recherche sur la relation entre le temps de propagation d'ondes dans un béton et sa résistance mécanique (évolution du module d'élasticité).

La résistance recherchée était au minimum de 60 kg/cm² pour un béton de 18 à 24 h d'âge. Les essais ont montré que, pour le béton utilisé sur le chantier, cette résistance était atteinte à partir d'une vitesse du son de 3800 m/s.

Les tests étaient réalisés au travers de la dalle supérieure dans une zone sans armature de 20 cm d'épaisseur. A cet effet, une fenêtre avait été établie dans le coffrage. La lecture sur l'appareil de mesure ne devait pas être supérieure à 53 μ s pour que le décoffrage soit autorisé. Ces contrôles ont été nécessaires surtout par temps froid. A température normale, après quelques essais, l'expérience du contremaître permettait de déceler une anomalie éventuelle.

L'armature a été réalisée avec des treillis spéciaux, en collaboration avec la maison



Fig. 4. — Déplacement du coffrage intérieur.

Panfer SA à Lucens. Pour chaque étape de 7,50 m, quatre corbeilles d'armature étaient préparées au dépôt de l'entreprise, transportées et posées selon le processus indiqué plus haut.

4. Travaux de finition

Au décoffrage, l'aspect du béton était très bon sous la voûte et présentait quelques bulles d'air sur les parois; le radier, en revanche, avait un aspect grossier.

Les parois ont été traitées avec un bouche-pores au choix des entreprises (Meynadier SP 80, Barrafill ou Biber). Le radier a été piqué mécaniquement ou nettoyé au jet à haute pression pour assurer l'adhérence d'une chape de 5 cm avec Lonsicar. Le drainage de fond de fouille nécessaire pour l'exécution a été colmaté pour éviter l'abaissement de la nappe phréatique, utilisée par quelques pompes à chaleur le long du collecteur.

5. Conclusion

Cette construction s'est déroulée sans problème pour toute sa partie de béton armé. Les seules difficultés ont été celles dues à la mauvaise qualité des terrains rencontrés.

Une zone d'argile de faible portance a été consolidée par des boulets vibrés, avec une plaque, et un abaissement de nappe a été nécessaire sur 500 m au moyen de puits filtrants.

L'ouvrage donne satisfaction; son étanchéité est bonne, la mise en service de la STEP est prévue pour l'été 1987.

Adresse de l'auteur:
Auguste Barras,
ingénieur-conseil ASIC
Ing. civil dipl. EPFZ/SIA
9b, rue de Gruyères
1630 Bulle

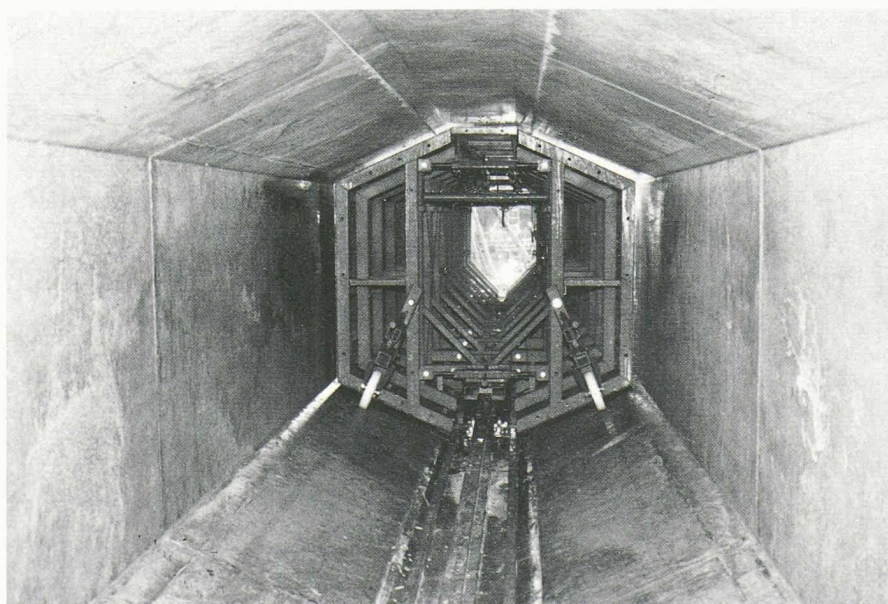


Fig. 5. — Le coffrage à l'extrémité d'une section terminée.