

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 94 (1968)  
**Heft:** 18: Aménagement Hongrin-Léman; 49e Comptoir Suisse, Lausanne, 7-22 septembre 1968

## Sonstiges

### 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:** 13.01.2026

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

## INFORMATIONS DIVERSES

49<sup>e</sup> Comptoir suisse, Lausanne, 7-22 septembre 1968

### Cipag S.A., Vevey

Fidèle au rendez-vous lausannois, la Société CIPAG Vevey exposera un choix de ses nouveaux produits qui ont retenu l'attention des spécialistes à la 3<sup>e</sup> HILSA, Exposition internationale de chauffage, matériaux aérauliques et d'appareillage sanitaire, Zurich 1968 :

— Nouvelle chaudière combinée CIPAG CSD, d'une puissance de 20 000 à 80 000 kcal/h, forme moderne, robuste et automatique. Son foyer est réalisé en deux versions, l'une convertible pour marche au mazout (ou au gaz), avec possibilité d'adjonction d'accessoires pour brûler des combustibles solides, l'autre pour marche alternative au mazout (ou gaz) et aux combustibles solides.

— Chaudière combinée à gaz CIPAG CSG, de 15 000 à 21 000 kcal/h, avec boîtier incorporé de 100 l produisant en continu jusqu'à 400 l par heure d'eau chaude à 60°C. Sous forme d'un meuble élégant, elle s'incorpore aisément dans un ensemble de cuisine ; elle est donc destinée aux villas familiales et aux chauffages par appartement.

— Modèles CSH à foyer pressurisé, avec ou sans réservoir d'eau chaude, de 150 000 à 1 250 000 kcal/h. Leur conception en quatre parties, rapidement assemblées sur place, permet l'introduction et la pose dans des immeubles existants.

— Appareils CIPAG-OIL, à échangeurs de chaleur en cuivre.

### Feldmann & Co, constructions en bois, Lyss Escaliers mobiles FELMA

Avec l'escalier mobile FELMA, l'accès au galetas devient ais et agréable. Un simple geste... et l'escalier, dissimulé au galetas, en descend comme par enchantement, pour y remonter après usage avec la même facilité.

L'escalier mobile FELMA, beaucoup moins coûteux qu'un escalier fixe, peut être installé dans la plupart des constructions existantes.

La maison FELDMANN + CO et son collaborateur, M. Giroud, se feront un plaisir de vous conseiller.

### Planeurs à hautes performances

(Voir photographie page couverture)

En 1966, l'Usine d'avions et véhicules S.A., Altenrhein, a construit une première série de dix planeurs à hautes per-

**Application des tirants précontraints, système VSL, dans la voûte de la centrale de Veytaux**  
par A. CALDERARI, ingénieur dipl. EPUL, Précontrainte S.A.,  
Lausanne

Les premières réalisations avec ancrages précontraints dans le rocher par câbles scellés remontent à une quinzaine d'années.

Depuis, une variété toujours croissante d'ouvrages a eu recours à cette méthode de construction rapide, sûre et économique.

Dans le cas précis de la Centrale de Veytaux, c'était la première fois que des tirants précontraints étaient appliqués à toute la voûte d'une excavation souterraine de cette envergure en remplacement du béton de support.

On a ainsi créé dans le rocher une voûte active précomprimée qui a permis de substantielles économies de béton, de coffrage et de temps.

Le principe d'excavation de la grotte a consisté en l'extraction d'un anneau périphérique en différentes tranches sectorielles. Les forages des trous destinés à recevoir les tirants étaient exécutés au fur et à mesure de l'avancement des travaux, ainsi que la pose, le scellement et la tension de ces derniers.

La masse de rocher constituant le noyau central a pu ensuite être éliminée en toute sécurité.

formances, type HBV 15, en plastique renforcé ARALDITE + tissu de verre GLASTEX.

Ces planeurs connaissent un très grand succès. Ils sont les premiers de construction suisse à obtenir le permis officiel de vol de l'Office fédéral de l'air. Tous les autres volent avec des permis dits « d'essai ». La délivrance de ce permis officiel de vol a marqué d'une pierre blanche l'histoire du vol à voile en Suisse.

Encouragé par ces excellents résultats, le constructeur d'Altenrhein a décidé de développer deux nouveaux modèles, à savoir :

Le « DIAMANT » 16,5, de 16,50 m d'envergure, qui pèse 265 kg pour une surface portante de 13,30 m<sup>2</sup>.

Le « DIAMANT » 18, qui avec 18 m d'envergure et une surface portante de 14,28 m<sup>2</sup> ne pèse que 15 kg de plus. Le fuselage, d'une longueur de 7,56 mètres, est le même pour les deux modèles.

Pour le HBV 15, on avait eu recours à des ailes de fabrication allemande, dont le noyau était en bois de balsa. Toutes les pièces des « DIAMANT » 16,5 et 18 sont par contre moulées à Altenrhein et le bois de balsa a été remplacé par une mousse synthétique, car on a constaté que le bois avait tendance à gonfler, après exposition prolongée dans une atmosphère humide, phénomène qui ne se produit pas avec la mousse synthétique.

Le « DIAMANT », construit en Suisse dès 1967, est le premier planeur du monde entièrement en matières synthétiques.

Les avantages des avions en plastique renforcé à la fibre de verre sur les constructions conventionnelles sont : la parfaite stabilité du matériau, sa surface très lisse et la résistance mécanique supérieure à poids égal, caractéristiques qui sont de première importance pour un planeur de compétition.

Au championnat du monde 1968, à Leszno (Pologne), deux planeurs « DIAMANT » se sont particulièrement distingués en se classant parmi les cinq premiers. En outre, le « DIAMANT » détient le record suisse de vol de distance avec 700 km et le record de vitesse triangulaire de 300 km.

La Suisse prend ainsi rang parmi les premiers fabricants mondiaux de planeurs.

Un gouvernail de profondeur du « DIAMANT » 16,5 sera exposé au Comptoir suisse 1968, à la halle 1, au stand de FIBRES DE VERRE S.A., Lausanne.

Les 652 tirants mis en œuvre sont du type VSL de 170 et 125 tonnes d'effort nominal et de longueurs comprises entre 11 et 13 m. Dans les zones de rocher particulièrement mauvaises, des câbles supplémentaires d'une longueur de 20 m ont été ajoutés. L'espace entre les câbles est d'environ 4 m longitudinalement et d'environ 3 m transversalement.

#### Description et fonctionnement des tirants précontraints VSL

L'ancrage en rocher des tirants VSL est un ancrage par adhérence renforcé par la déviation des fils du câble. Ceux-ci passent alternativement autour d'un anneau crenelé et dans un collier, de manière à constituer cinq fuseaux sur une longueur d'ancrage de 3 m ou plus, suivant la nature du rocher. La liaison entre cet ancrage et le rocher est assurée par l'injection sous pression d'un lait de ciment spécial. Cette injection, dite injection primaire ou de scellement, enrobe complètement l'ancrage, ainsi que la gaine de protection de la longueur libre du câble (voir schéma).

Elle consiste en un mélange eau-ciment de rapport  $\frac{E}{C} = 0,4$  et d'un adjuvant (intracrète VSL = 2 % du poids de ciment).

Les premiers câbles ont été scellés avec un ciment normal permettant une mise en tension après 21 jours. Ce délai ayant dû être réduit, on a employé un ciment spécial permettant la mise en tension après 16 jours. Par la suite et pour un

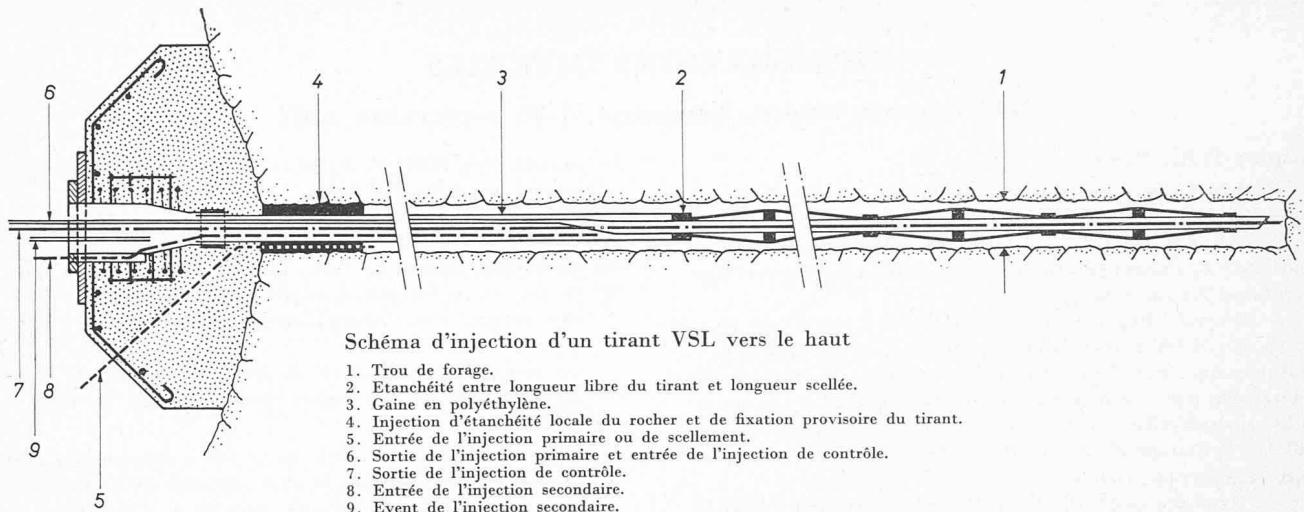


Schéma d'injection d'un tirant VSL vers le haut

1. Trou de forage.
2. Étanchéité entre longueur libre du tirant et longueur scellée.
3. Gaine en polyéthylène.
4. Injection d'étanchéité locale du rocher et de fixation provisoire du tirant.
5. Entrée de l'injection primaire ou de scellement.
6. Sortie de l'injection primaire et entrée de l'injection de contrôle.
7. Sortie de l'injection de contrôle.
8. Entrée de l'injection secondaire.
9. Event de l'injection secondaire.

certain nombre de câbles, l'utilisation de ciment Portland superrapide danois a permis de ramener ce délai à 5 jours.

La longueur d'ancrage en rocher dépend évidemment du coefficient de frottement  $\tau$  scellement/rocher. Une longueur de 3 m est suffisante dans le cas d'un calcaire moyen tel que celui rencontré à Veytaux. Par exemple des ancrages, dont l'effort a augmenté jusqu'à 210 t sous l'effet de la décompression du rocher de la voûte, ont parfaitement tenu et permettent d'affirmer que le  $\tau$  était en tout cas de 20 kg/cm<sup>2</sup>.

Les câbles de 170 t (34 Ø 8 mm) et de 125 t (24 Ø 8 mm) ont été placés dans des forages de Ø 115 mm, respectivement 102 mm.

Les ancrages mobiles de traction sont du type VSL standard. Une plaque d'appui supplémentaire de 50×50 cm a été ajoutée, de manière à diminuer la contrainte sur le béton du socle d'appui.

Les câbles, fabriqués entièrement en atelier, ont été enfilés dans les forages au moyen de treuils et poulies de rappel. Ceux disposés vers le haut ont dû être assurés à la base au moyen d'une injection de ciment locale, afin de les maintenir dans le forage avant l'injection primaire. A l'issue de cette dernière, une injection dite de contrôle a été faite par un événement supplémentaire. Il a été ainsi possible de s'assurer que le lait de ciment enrobait parfaitement l'ancrage sur toute sa longueur et particulièrement en son point haut.

En plus d'une bonne tenue de l'ancrage, celui-ci était ainsi définitivement protégé contre la corrosion.

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, les câbles ont été mis en tension à leur effort maximal, soit 170 et 135 t, clavés ensuite respectivement à 140 et 115 t.

Des contrôles de tension ont été ensuite systématiquement effectués à des dates échelonnées. A l'issue de ces contrôles, il s'est avéré, pour un certain nombre de ceux-ci, que l'effort avait augmenté et que, pour d'autres, au contraire, il avait diminué.

Par exemple, quelques rares câbles tendus initialement à 140 t accusaient au contrôle un effort de 210 t. Dans ce cas, l'effort initial a été rétabli. Dans le cas d'une diminution d'effort, celui-ci n'a pas été modifié.

A la fin des travaux d'excavation de la caverne, on procéda à l'injection secondaire de remplissage de la gaine pour protéger les fils contre la corrosion.

Afin de permettre des contrôles ultérieurs, un certain nombre de câbles n'ont pas reçu d'injection secondaire au lait de ciment, mais ont été néanmoins protégés durablement au moyen d'une graisse bitumineuse spéciale.

Pour compléter le réseau des câbles, environ 1700 petites unités de précontrainte de 3,5 à 4,5 m de longueur ont été mises en œuvre. Celles-ci sont constituées d'un toron de Ø 0,6" réalisant un effort de 15 t. La longueur d'ancrage en rocher est de 60 cm, les fils du toron formant fuseau. Leur principe de fonctionnement est similaire à celui des tirants 170 et 125 t, mais le scellement est réalisé avec une résine synthétique à très haute résistance initiale permettant une mise en tension extrêmement rapide.

Pour la même raison, le scellement de la plaque d'appui contre le rocher est constitué d'un mélange de ciment électrofondu et de sable de quartz.

Ces monotorons reçoivent également une injection secondaire complétant une protection antirouille donnée préalablement.

D'autres applications de tirants précontraints VSL ont été utilisées dans le contexte des Forces Motrices de l'Hongrin ; en particulier pour l'ancrage du canal de fuite, où les tirants ont été mis en tension par un homme-grenouille à 4 m de profondeur dans le lac Léman.

Le développement continu des tirants précontraints dans le sol, rocher ou alluvion, et l'expérience que nous avons acquise sur un grand nombre de chantiers laissent entrevoir un succès sans cesse croissant de cette spécialité dans les années à venir.

## ILMAC 1968, Bâle, 9-14 septembre

### Sprecher & Schuh S. A.

Le récent accord relatif à la représentation des calculatrices pour processus de fabrication de Ferranti permet à notre maison d'élargir de manière considérable son programme de commande. Les problèmes de commande et de réglage les plus complexes peuvent ainsi être résolus de manière adéquate, garantissant une sécurité d'exploitation élevée.

Les exigences moins sévères pour la commande de procédés de fabrication sont satisfaites par l'appareil de commande programmable pour processus de fabrication, également exposé. Il peut emmagasiner un plus grand nombre de programmes principaux et secondaires et effectuer un choix en fonction des informations reçues. Sa flexibilité élevée permet de l'utiliser avant tout pour la commande de processus compliqués dans les techniques de la fabrication.

Un programmateur à séquences permet de commander une succession de fonctions plus simples, sans programmes auxiliaires. Il travaille selon le principe de la commande pas à pas. La séquence momentanément engagée reste en fonction tant que les conditions nécessaires au passage à la séquence suivante ne sont pas remplies. Le passage d'une séquence à l'autre est ainsi asservi.

Les difficultés apparaissant lors du réglage du degré de remplissage d'un broyeur peuvent être éliminées par l'utilisation d'une « oreille électronique », récemment développée. Un convertisseur acoustique transforme le niveau de bruit, fonction du degré de remplissage, en impulsions de réglage.

L'armoire normalisée NS 2, avec ses variantes sous forme de distributions normalisées et d'unités débrochables normalisées, apporte une solution intéressante aux problèmes de commande de moteurs et de distribution basse tension. Indépendamment de ce système, on verra également le programme pratiquement complet des appareils basse tension de la maison.