

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 111 (1985)
Heft: 17

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: 15.02.2026

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

Actualité

Des mosaïques romaines découvertes à Vallon (Fribourg)

Le site romain de Vallon, entre Payerne et le lac de Neuchâtel, se révèle bien plus riche qu'on ne le supposait lors de sa découverte en 1970. C'est ce qui ressort des sondages entrepris en 1982 et poursuivis cette année en vue de prochains travaux de construction. L'archéologue cantonale fribourgeoise, le professeur Hanni Schwab, a indiqué que les restes d'un palais s'étendent sur plus de 100 mètres de long.

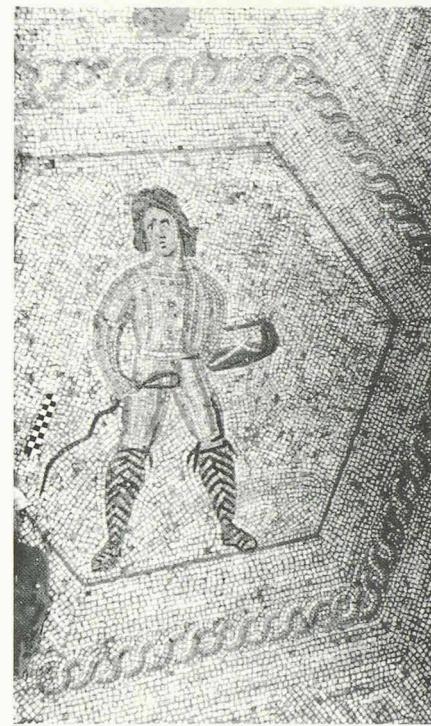
Au centre du site, deux médaillons de mosaïque particulièrement bien conservés ont été mis à jour. Leur emplacement permet d'estimer qu'ils figuraient dans une pièce de quelque 60 m² de surface et laisse espérer que l'on trouvera encore d'autres médaillons. Selon l'usage sous l'empire romain, le maître de l'ouvrage a fait représenter sous forme allégorique ses propres fantasmes : le dompteur doit

maîtriser etachever à coups de fouet des fauves captifs, sous peine d'être lui-même déchiqueté par ces derniers. On peut voir sur le second médaillon un ours sautant. Il est à relever que la représentation des jeux du cirque est fréquente à cette époque. Ces mosaïques polychromes, dont l'état de conservation est admirable, laissent supposer que leur auteur a subi des influences africaines dans son art.

Le bâtiment a vraisemblablement été érigé au I^{er} siècle après Jésus-Christ et rénové au début du III^e siècle. Les fondations sont de facture romaine alors que les parois présentent un colombage d'origine celte.

Il semble que ces derniers aient été ornés de fresques.

La préservation de ce site ne nécessitera pas d'expropriation, la commune du Vallon en étant propriétaire. En attendant que soient trouvés les fonds nécessaires pour achever les fouilles et en assurer la préservation, l'emplacement en sera provisoirement recouvert de terre afin de le protéger contre les intempéries et autres dégradations.



Mosaïque romaine de Vallon/FR : dompteur équipé d'un fouet, d'un écu et de jambières.

En France, la construction d'un ambitieux complexe hydro-électrique touche à sa fin

Parce qu'elle manque de pétrole et de charbon, la France s'est lancée au début des années 70 dans un vaste programme de fourniture d'énergie électrique. Aujourd'hui, l'EDF est à même d'exporter de l'électricité. Dans le cadre de ce programme, une place particulière revient à l'ambitieux projet hydro-électrique de Grand-Maison — complexe de transfert d'énergie par pompage de 1800 mégawatts situé dans les Alpes françaises entre Grenoble et la frontière italienne et actuellement en cours d'achèvement.

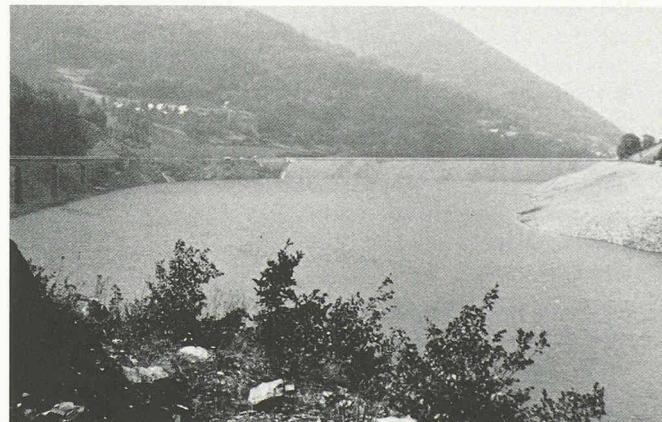
Cette contribution importante — quelque 10% de la production hydro-électrique totale du pays — aurait été acquise au détriment de l'environnement si elle avait été obtenue par tout autre moyen. En effet, la transformation d'hydrocarbures fossiles — charbon, pétrole ou gaz naturel — dégage des émissions polluantes dans l'atmosphère ; quant aux stations thermo-nucléaires, elles posent le problème de l'évacuation des déchets radioactifs. Même les stations hydro-électriques propres ont un certain impact sur l'environnement immédiat — et ce d'autant plus qu'elles sont bien souvent implantées dans des sites d'une grande beauté naturelle.

Une fois terminé et mis en service, le complexe de Grand-Maison viendra au contraire rehausser la qualité de son environnement. A la différence des centrales hydro-électriques classiques, une station de transfert d'énergie par pompage de ce type exige la

présence de deux lacs artificiels — une retenue en altitude et un bassin collecteur en amont. Dans ce cas précis, les deux lacs sont distants de plus de 7 km, avec une différence d'élévation de 1000 m. Par ailleurs, rien ou presque n'apparaît des longs tunnels de liaison et des salles souterraines où sont logées les turbines qui produisent l'électricité et sont également office de moto-pompes pour remonter l'eau jusqu'à la retenue supérieure.

Pendant les sept mois que dure l'hiver dans cette région, l'épaisse couche de neige condamne la seule route d'accès à la retenue supérieure, de sorte que la faune et la flore sont pratiquement intactes. Même pendant l'été, cette vallée est peu fréquentée par l'homme. Des troupeaux paissent en paix, les agriculteurs du coin font les foins et l'enregistrent en prévision de l'hiver. Le futur promeneur gardera de Grand-Maison le souvenir d'un grand lac tranquille, sans se douter qu'il entraîne de puissantes installations. Bien peu apprécieront à leur juste valeur les efforts en hommes et en machines qu'il a fallu déployer pour soutirer ses ressources hydrauliques à la montagne.

Un travail de titan mené à bien
Le barrage supérieur de Grand-Maison, qui culmine à 160 m au-dessus du lit du torrent, est l'un des plus hauts jamais construits dans les Alpes. Avec sa forme en pyramide tronquée et sa section de base qui s'étend sur 550 m en travers de la gorge, ce barrage est constitué par plus de 12 millions de mètres cubes de matériau rapporté. Mais ce n'est qu'une partie de l'ensemble. Au total, il a fallu excaver et transporter des millions et des millions de tonnes de



Alors que l'obtention d'électricité se fait généralement plus ou moins au détriment de l'environnement, le nouveau complexe hydro-électrique de Grand-Maison, dans la région de Grenoble, contribue à rehausser la beauté du paysage alpestre.

roches, de moraines et de terre pour construire les deux digues, approfondir les bassins naturels, ouvrir des canaux, percer des tunnels, creuser les salles souterraines des machines et construire le réseau de routes d'accès.

Ce travail a exigé la présence de quelque 2000 personnes et de plus de 70 machines de terrassement Cat, d'une station de concassage, de tout un réseau de transporteurs à bandes, d'une puissante station locale d'enrobage à fort rendement ainsi que de foreuses et de tunneliers spéciaux. La région est connue pour ses abondantes chutes de neige et ses avalanches. On s'est donc trouvé contraint de fermer la piste d'accès et de mettre tout le matériel hors service pendant les longs hivers — ce qui a limité le temps de travail à tout juste cinq mois pendant l'été. Chaque hiver, il a même fallu démonter la station de concassage et les bandes

transporteuses afin d'éviter qu'elles ne soient endommagées. Pour des machines qui travaillent dans des conditions aussi dangereuses et dans des limites de temps aussi restreintes, la fiabilité est essentielle. Le concessionnaire Caterpillar pour la France, Hy. Bergerat-Monnoyeur, à qui avait été confiée la tâche de fournir et d'entretenir la quasi-totalité du matériel de travaux publics de surface — a dû garantir un taux de disponibilité des machines de 90 à 92% pendant toute la période de travail.

En dépit des conditions particulièrement défavorables et de l'utilisation du matériel en double équipe, cet engagement a été plus que tenu, avec un taux de disponibilité de 96%. Mais un tel taux n'aurait pas pu être atteint sans le déploiement d'un appareil logistique considérable. C'est ainsi que le concessionnaire a ouvert sur place un atelier perma-



Les pelles hydrauliques 235 et 245 Cat ont travaillé à fort rendement pendant toute la durée des travaux — sur des sites quasiment inaccessibles et dans des conditions très difficiles.

ment. Dans cette unité travaillent un chef de projet et une équipe de 25 contremaîtres, mécaniciens et techniciens hautement expérimentés — avec des camionnettes d'entretien, des camions tout terrain, une grue mobile de dix tonnes, un atelier principal et un atelier de soudure.

De plus, le concessionnaire maintient un stock de pièces valant un demi-million de dollars. Cela n'a cependant rien d'étonnant si l'on considère le parc de machines requis pour le projet de Grand-Maison. Sur les 70 engins de travaux publics Caterpillar, on compte 40 camions de chantier, qui selon le type de matériau à transporter, la configuration du terrain et la facilité d'accès, sont chargés soit par des pelles hydrauliques 245 et 235, soit par des chargeurs 992 et 988b.

La majeure partie des durs travaux de refoulement — dégagement et travail au ripper et au bull dans les carrières et les gravierères — a été confiée à 11 tracteurs D9H et deux D8K. Ces machines ont été également utilisées pour répandre le «rip-rap» à la partie supérieure du grand barrage et pour tracter de gros compacteurs vibrants. Les dernières passes de compactages ont été effectuées par une douzaine de rouleaux Albaret entraînés par des moteurs Cat dont l'entretien a été également assuré sur place.

Parmi les autres machines Cat utilisées sur le chantier, on citera

deux tracteurs sur pneus 825, pour la mise en tas et l'épandage du matériau et du sable de remplissage, quatre niveleuses 14G et un camion-citerne à moteur Cat chargé de l'arrosage avant les passes finales de compactage des rouleaux Albaret. Mais, pour l'essentiel, les niveleuses ont été chargées de maintenir les pistes en bon état afin de permettre aux camions de circuler à grande vitesse et de refouler latéralement les pertes de matériau afin de protéger les pneus contre les dégâts coûteux infligés par les rochers acérés.

Nul doute que ces machines — au même titre que les équipes d'entretien du concessionnaire — aient fait du bon travail. En 1982, par exemple, les camions ont parcouru plus de 800 000 km, et près d'un million l'année suivante. Au cours de l'année de rendement maximal, le matériau a été acheminé sur le grand barrage au rythme d'un million de mètres cubes par mois. D'après les dossiers, cinq millions de mètres cubes ont été apportés et compactés en tout juste 100 jours ! Cette année verra l'achèvement, le contrôle et la mise en service du complexe de Grand-Maison. Les travaux de nettoyage et d'aménagement paysagers ont permis de faire disparaître les cicatrices et autres marques laissées par cinq années de travaux. La faune et les troupeaux ont retrouvé leur milieu naturel. Avec

les 140 millions de mètres cubes d'eau qu'apportera le torrent alpestre Eau d'Olle au nouveau lac de cinq km de long, l'Electricité de France disposera de 1800 mégawatts supplémentaires. En conclusion, il n'est pas indifférent de noter qu'en dépit de toutes ces difficultés, l'ensemble des travaux de construction a été réalisé à temps, et c'est tout à l'honneur des hommes et des machines qui ont travaillé sur ce projet.

visagé un an plus tôt se concrétise : un accord de principe a été signé le 15 mai dernier entre les sociétés Gasunie et Swissgas ; il prévoit, après l'expiration du contrat en vigueur, la poursuite de livraisons annuelles de 500 millions de m³ entre 1994 et 2004, et la possibilité de négocier des prolongations pour les années ultérieures.

Un premier contrat avec la Société Ruhrgas AG, Essen, a été passé il y a dix ans et portait sur des fournitures annuelles de 500 millions de m³ de gaz de la mer du Nord au début. Plusieurs avatars au contrat ont porté ces quantités à 840 millions de m³. Le contrat doit être renouvelé, jusqu'en 2005, aux termes d'un projet actuellement en discussion. La collaboration étroite avec Ruhrgas a grandement facilité l'expansion de l'industrie gazière suisse au cours des années passées. Les approvisionnements conclus par Swissgas, associés à ceux des sociétés régionales, assurent à la Suisse pour les vingt prochaines années l'accès aux principaux gisements de gaz naturel et consolident la sécurité d'approvisionnement.

Après avoir rappelé que le gisement de gaz naturel de Finsterwald, dont l'exploitation a débuté le 3 avril 1985, encourage à poursuivre la prospection de gisements indigènes, M. Hunzinger a abordé la question de la sécurité de l'approvisionnement du pays. Depuis qu'elle distribue du gaz naturel, l'économie gazière suisse a pris toutes les mesures techniques et économiquement réalisables pour assurer la sécurité des approvisionnements : diversification des fournisseurs et des voies d'acheminement — grande souplesse d'exploitation — interconnexion des réseaux — conclusion de contrats de fourniture interruptible avec de gros consommateurs — encouragement à la prospection du sous-sol indigène — recherche de possibilités de stockage par la Société Swissgas-Stockage SA fondée en 1980. L'Office fédéral pour l'approvisionnement économique du pays exige en outre de l'industrie gazière un stockage en Suisse de gaz ou, à défaut, de mazout ou de charbon. Les pourparlers qui ont eu lieu jusqu'ici ont entraîné un rapprochement des points de vue et la possibilité d'une entente sur une solution à réaliser par étapes.

Son successeur, M. Eric Giorgis, Vevey, jusqu'ici vice-président, lui aussi spécialiste expérimenté et personnalité gazière connue dans le monde entier, a rendu hommage aux mérites du président sortant dont l'esprit d'entreprise et l'énergie resteront un exemple dans les efforts que l'économie gazière devra faire pour assurer l'approvisionnement énergétique du pays à l'avenir.

Les importations suisses de gaz naturel ont totalisé 16 143 GWh en 1984 (12% de plus que les 14 412 GWh de 1983), dont 13 130 GWh par l'intermédiaire de Swissgas, qui a accru ses fournitures de 11,5% par rapport à 1983.



Les 40 camions de chantier utilisés sur le projet de Grand-Maison ont parcouru 800 000 km en 1982 et presque un million en 1983.

Ecologie et tiers monde

Un « programme commun » des associations d'entraide et des écologistes

La aide au développement des pays du tiers monde ne peut réussir que si elle est soumise aux critères de l'écologie. C'est sur ce constat que le WWF et les principales associations suisses d'aide au développement, Action de Carême, Helvetas, Pain pour le Prochain et Swissaid se sont fondées pour mettre au point un véritable « programme commun ». Ce programme a pris la forme d'une brochure, éditée à 250 000 exemplaires dans les trois langues nationales et intitulée : « Pour un développement harmonieux : écologie — tiers monde. »

Les expériences cuisantes de ces dernières décennies ont montré que le type de développement qui a assuré le bien-être des pays industrialisés n'est pas transposable tel quel dans le tiers monde. La plupart des grands projets centralisés, faisant appel à une technologie lourde, finissent par favoriser la sécheresse, le déracinement des populations locales et un endettement intolérable. L'échec du développement basé sur de grands projets hautement techniques ne signifie pas qu'il faille renoncer à aider les pays du tiers monde. Au contraire. Les associations écologistes et tiers-mondistes ont observé que les projets à petite échelle, respectant la culture des populations locales et les conditions écologiques locales, sont généralement couronnés de succès. Ce type d'aide permet aux populations du tiers monde de prendre en main leur propre destin sans détruire les bases naturelles de leur subsistance. Afin de favoriser la reconversion des interventions de la Suisse dans le tiers monde, le WWF et les associations d'entraide demandent deux modifications de la législation suisse :

- la garantie contre les risques à l'exportation doit être soumise à l'approbation de l'Office fédéral de la protection de l'environnement ;
- la future loi sur l'information des consommateurs doit rendre obligatoire une information sur les conditions écologiques et sociales dans lesquelles sont produites les marchandises importées.

Pour obtenir la brochure *Ecologie — Tiers monde*, s'adresser à Service école — tiers monde, ch. des Epinettes 10, 1007 Lausanne.

L'idée de base développée dans cette brochure est certes convaincante : la technologie que nous connaissons dans les pays industrialisés n'est pas forcément judicieuse dans les pays en voie de développement. Une aide intelligente, orientée tant sur les intérêts des populations locales qu'en fonction des indispensables équilibres sociaux et économiques entre nations riches et pauvres, se caractérise avant tout par son adaptation aux conditions rencontrées. Deux points méritent particulière réflexion :

— les pays en voie de développement entendent généralement choisir eux-mêmes la voie où ils s'engagent. Nos raisonnements basés sur notre expérience — parfois sur nos erreurs ! — ne les convainquent pas forcément. La surenchère des grandes puissances en vue de gagner les faveurs de ces pays ne favorise pas le choix des solutions les plus judicieuses et priviliege les projets de prestige. Il y a là certainement un lourd handicap à vaincre ;

— sur la base de nos observations en Suisse, nous ne sommes guère enclins à confier à l'Office fédéral de la protection de l'environnement un droit de regard sur l'attribution de la garantie contre les risques à l'exportation. En effet, certaines décisions inspirées par cet office permettent de douter qu'il apprécie à leur juste valeur tous les éléments de projets de nature technique et commerciale (pour ne pas parler des éléments de caractère industriel). Nous sommes persuadés que les entreprises suisses exportatrices de produits ou de services ont tout à craindre — et avec elles leur personnel — de l'institutionnalisation d'un contrôle de leurs activités par l'Office fédéral de la protection de l'environnement. Ce dernier a en effet déjà montré par des positions extrêmes qu'il n'était pas forcément très accessible à une argumentation objective, mais faisait preuve d'une certaine sensibilité à des considérations qu'on pourrait juger démagogiques.

Au vu de l'importance des exportations pour notre pays, la plus grande retenue nous semble s'imposer quant aux compétences de cet office en la matière.

Jean-Pierre Weibel

Bibliographie

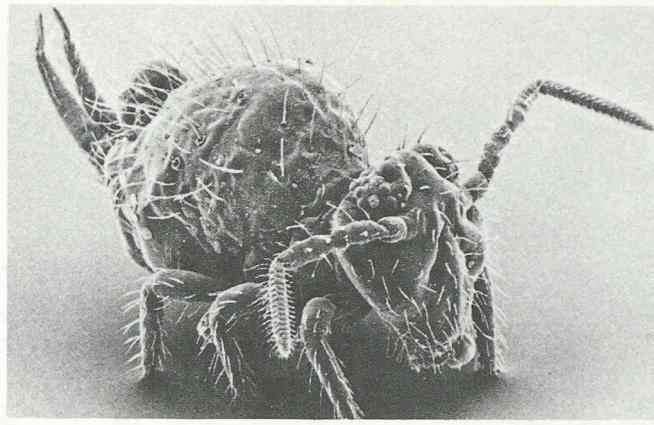
Le sol : un monde vivant

Numéro spécial de *La protection de la nature*, 32 pages avec de nombreuses illustrations, édité par la LSPN. Prix : Fr. 2.50 (secrétariat LSPN, case postale 3, 4020 Bâle).



La pollution du sol atteint déjà une ampleur effrayante. Et pourtant le sol est la base de l'existence de l'homme, des animaux et des végétaux.

Photo : archives LSPN/Sonderegger.



Une simple poignée de terre contient des millions de petits organismes vivants (sur l'image un collembole). Ils veillent à ce que l'éternel cycle de la vie se renouvelle dans la terre. Photo : archives LSPN/Guggenheim.

Milieu dans lequel la plupart des plantes cultivées et sauvages plongent leurs racines et puisent leur nourriture, le sol constitue la base de la production agricole et forestière, le filtre naturel et la couche protectrice des réserves d'eau potable souterraine et surtout l'espace vital d'une multitude incroyable d'organismes minuscules, responsables de la pérennité du cycle des éléments nutritifs sur la terre. Nonobstant nous le traitons et le maltraitons comme s'il ne s'agissait que d'une vulgaire marchandise renouvelable à volonté. Au fond, il salit nos chaussures, et nous nous croyons autorisés à le souiller sans aucune vergogne. Aucun être humain raisonnable, même si son degré d'instruction laisse à désirer, ne peut en douter : un sol en bon état est aussi indispensable à la vie des plantes, des animaux et de l'homme que l'eau pure, l'air « propre » et le soleil. Alors pourquoi n'en prenons-nous pas davantage soin ? La loi sur l'aménagement du territoire vise certes la protection du sol, mais il existe un monde entre la théorie et la pratique, entre un texte légal et son application ; à quoi en effet risque le maintien de surfaces cultivables, si la qualité de leur sol se dégrade ? Une ordonnance sur la teneur du sol en polluants va entrer en vigueur prochainement, en application de la loi sur la protection de l'environnement. Quel impact ses valeurs-limites et ses prescriptions auront-elles, l'ave-

nir nous le dira, à supposer que nos sols en aient encore un ; déjà, en Allemagne, après celui des forêts, on commence à dénoncer un « dépérissement des sols », dont la menace se précise chaque jour davantage.

C'est donc le dernier moment pour que tous prennent conscience du péril qui guette notre richesse commune : nos sols. Ce nouveau numéro spécial de la LSPN familiarisera le lecteur, par des textes courts et incisifs, avec le monde des sols, peu connu, voire ignoré. Comme nous ne protégeons que ce que nous apprécions, et que nous n'appréciions que ce que nous connaissons, c'est notre ignorance qui explique probablement notre insouciance envers nos sols !

LISP, une introduction à la programmation

par Harald Wertz. — Un vol. 16 × 24 cm, 244 pages, Editions Masson, Paris 1985. Prix broché : 120 FF.

L'extraordinaire développement de l'intelligence artificielle auquel on assiste depuis quelques années, suscite un intérêt sans cesse grandissant dans les meilleurs informatiques les plus di-vers.

Le résultat le plus marquant de l'intelligence artificielle est sans nul doute le développement d'un ensemble de langages de programmation symboliques d'un niveau de plus en plus évolué. L'ancêtre de tous ces langages est le langage LISP : développé au début des années 60 par John Carthy comme le tout premier langage applicatif, LISP n'a pas cessé de se développer.

Aujourd'hui, LISP est le langage d'intelligence artificielle le plus répandu. Il tourne sur tout type d'ordinateur, dans des instances les plus diverses. Aucun informaticien préoccupé par l'intelligence artificielle ne peut ignorer ce langage.

A un très large public d'enseignants, de chercheurs, d'ingénieurs et d'étudiants de disciplines diverses ce livre offre une possibilité d'apprendre la pensée (et donc la programmation) LISP.