

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 108 (1982)  
**Heft:** 3

## 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:** 20.02.2026

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

## 5. Le graphique

Le graphique doit permettre de s'adapter au climat des différentes zones climatiques, et à l'état des différents systèmes de chauffage, il doit être très lisible.

Sur ce graphique sont reportés:

- la courbe de référence initiale, ou la courbe de la saison précédente,
- les points relevés hebdomadairement et leur numéro de référence,
- la courbe «objectif» de la saison en cours.

La figure 5 montre une possibilité d'exécution.

## 6. Les corrections d'exploitation

Le but de ce chapitre est de citer quelques exemples de correction. Il est à noter qu'il ne faut pas exécuter ces dernières tout de suite après la lecture de cet article, mais qu'il est préférable d'abord de déterminer *l'état thermique actuel* d'un ensemble bâtiment-chauffage, ensuite d'apporter des corrections et de juger de la rentabilité de ces dernières avec des critères objectifs.

L'interprétation du diagramme fournit des indications très claires sur les modifications à apporter (voir l'article de M. Krebs). De manière générale, on peut citer 3 types de correction:

- améliorations du système de combustion,
- améliorations thermiques du bâtiment,
- modifications des habitudes des occupants.

### Système de combustion

Au vu des résultats fournis par l'analyseur de combustion, on cherchera à atteindre les objectifs suivants (ces valeurs sont des ordres de grandeur pour des systèmes installés sur le Plateau suisse):

- heures de combustion annuelles: de 2000 à 2500,
- en été: consommation de 8 litres de mazout pour échauffer 1 m<sup>3</sup> d'eau de 45 °K.

Parmi les corrections possibles, on peut citer:

- diminution du débit de la vanne d'injection,
- réglages de la chaudière,
- pose de vanne sur le canal de cheminement,
- isolation de la chaudière,
- remplacement de la chaudière en adaptant la puissance et en choisissant un modèle à haut rendement,
- etc.

### Améliorations thermiques du bâtiment

Cette catégorie, ainsi que la suivante, permet également de réelles économies de chauffage. Pour visualiser les résultats, il faut recourir à l'utilisation d'un thermomètre-intégrateur *et* d'un analyseur de combustion.

On peut citer, entre autres exemples:

- isolation des portes et fenêtres,
- isolation des niches de radiateurs,
- isolation du plafond de la cave et des tuyaux passant par celle-ci,
- isolation du toit et des combles,
- pose de doubles, voir de triples vitrages,
- isolation des murs extérieurs,
- etc.

### Modifications des habitudes des occupants

Voilà le sujet délicat à aborder en dernier! Mais ne vaut-il pas la peine d'adapter son comportement à la situation énergétique actuelle, les petits efforts consentis amenant incontestablement des réductions de «supplément de chauffage» ou simplement des «économies d'énergie»?

On citera:

- température diurne ramenée à 20 °C, maximum conseillé de l'avis des médecins,
- température nocturne abaissée de 4 à 5 °C par rapport à la température diurne,
- fermeture nocturne des stores ou volets extérieurs,
- consommation d'eau chaude sanitaire à 50 °C,
- etc.

## 7. Conclusion

Le contrôle continu du chauffage doit être instauré dans toutes les installations; il est nécessaire d'y consacrer quelques minutes chaque semaine et il implique l'acquisition des appareils adéquats. Les résultats obtenus sont très encourageants, vu qu'il n'est pas rare de voir en 5 ans des réductions de consommation d'énergie de 30 à 70% obtenues avec des investissements très modestes.

### Adresse de l'auteur:

Olivier Bovay, ing. dipl. EPFL  
Etablissement Roger Bovay SA  
1024 Ecublens

## Bibliographie

### Ingenieurvermessung 80

par Conzett, Matthias & Schmidt, rédacteurs. — Beiträge zum VIII. Internationalen Kurs für Ingenieurvermessung, 2 volumes, Ed. Dümmler, Bonn.

Dans le cadre des manifestations qui marquent le 125<sup>e</sup> anniversaire de l'EPFZ, l'Institut de géodésie et photogrammétrie de cette Ecole a organisé du 24 septembre au 1er octobre 1980 le VIII<sup>e</sup> Cours international pour les mensurations techniques et industrielles.

Trois cents spécialistes, surtout allemands, autrichiens et suisses, ont suivi 70 exposés rassemblés et publiés en deux volumes. Ces exposés sont regroupés sous six thèmes: Instruments et saisie des données. — Exploitation et interprétation des mesures. — Applications aux superstructures et aux fondations. — Applications aux travaux souterrains. — Surveillance des terrains et des

constructions. — Mise en œuvre et conduite des travaux.

Présentés par des ingénieurs engagés dans des réalisations concrètes, ils montrent sur la base d'exemples réels les problèmes de mensuration posés par la création de ponts, tunnels, pousse-tubes, barrages, réseaux de métros, mouvements d'immeubles-tours.

Nos collègues suisses, notamment, présentèrent de très intéressantes informations sur l'implantation du tunnel routier du St-Gothard, et sur les difficultés qui affectent le barrage de Zeuzier.

Les techniques les plus récentes, la mesure électronique des distances, les tachéomètres enregistreurs, l'évolution des moyens informatiques ainsi que les techniques spéciales, comme l'utilisation des lasers et les mesures continues de déformations à l'aide de capteurs électroniques, furent souvent évoquées.

Ces méthodes concernent aussi bien les ingénieurs constructeurs que les spécialistes de la mensuration.

En effet, les mesures d'implantation et de déformation, et leur interprétation, doivent toujours être un travail d'équipe entre le maître de l'ouvrage et les spécialistes du projet.

En guise de conclusion, citons pour le lecteur la conclusion de ce cours, choisie par le Prof. K. Rinner, un vieux spécialiste du problème d'implantation: «L'exploitation des mesures aussi sophistiquée soit-elle, ne fera jamais de bons résultats avec de mauvaises mesures.»

H. Dupraz

### Kohlevergasung Grundlagen und technische Anwendung

par H. Jüntgen et K. H. van Heek. — 1 vol. 14,5 × 20,5 cm, 185 pages, éditions K. Thieme, Munich, 1981, tome 94 des «Thieme Taschenbücher». Prix cart. 35 DM.

La mise en service commercial de la première génération d'installations de gazéification du charbon est prévue pour la pré-

sente décennie aux Etats-Unis, en Europe et au Japon. On attache en effet une grande importance au développement de cette technique pour assurer l'approvisionnement en énergie et en matières premières. Les deux procédés principaux utilisés dans ce but sont le procédé autotherme et le procédé nucléaire.

Les auteurs se basent sur leur considérable expérience en la matière, tant didactique que technique, pour donner une vue d'ensemble détaillée de l'état actuel de l'utilisation industrielle de la gazéification du charbon, des procédés utilisés et du développement des techniques conventionnelles.

### Sommaire

1. Einführung. — 2. Vergasungssysteme und chemische Grundreaktionen. — 3. Physikalisch-chemische Grundlagen der Vergasung. — 4. Verfahrenstechnische Grundlagen des Gasgenerators. — 5. Nebenanlagen. — 6. Stand der industriellen Kohlevergasung. — 7. Neuentwicklungen. — 8. Umweltaspekte. — 9. Untertagevergasung von Kohle.

## Industrie et technique

### Des cavernes pour le stockage du pétrole

*L'alimentation en pétrole de la Suède assuré grâce à d'énormes réserves enfouies dans la roche*

Afin d'assurer les besoins civils en pétrole de la Suède pour 3 mois au moins en cas d'arrêt des livraisons, le gouvernement suédois a décidé de constituer une réserve de 10 millions de m<sup>3</sup> de pétrole brut. A cet effet, il est prévu d'aménager trois immenses cavernes brutes dans le rocher, à trois endroits différents de la côte est et ouest du pays. Le programme de cavernes de stockage suédois est unique en son genre et il n'existe rien de comparable nulle part en Occident.

Le réservoir de stockage le plus grand jusqu'à ce jour est actuellement en construction. Il est situé à proximité de la Scancraft — la plus grande raffinerie de Suède — à Brofjorden, à environ 120 km au nord de Göteborg sur la côte ouest.

Les deux premières étapes de construction seront terminées cette année encore. La capacité de stockage sera alors de 2 600 000 m<sup>3</sup>. Le volume d'accumulation dépassera 4 000 000 de m<sup>3</sup> après achèvement de la troisième étape.

Une seule de ces installations géantes permet à la Suède de stocker 40% de la réserve de crise totale.

#### Une cavité dans le rocher remplace 800 cisternes au sol

Les cavernes de Brofjorden contiennent à peu près autant de pétrole que 800 cisternes en surface. Comme les réservoirs sont enfouis sous terre, ils ne défigurent pas le paysage. La région aux environs de Brofjorden reste ainsi une zone de repos et de détente. Elle offre même un attrait supplémentaire du fait que les déblais sont utilisés pour la construction d'un port de plai-

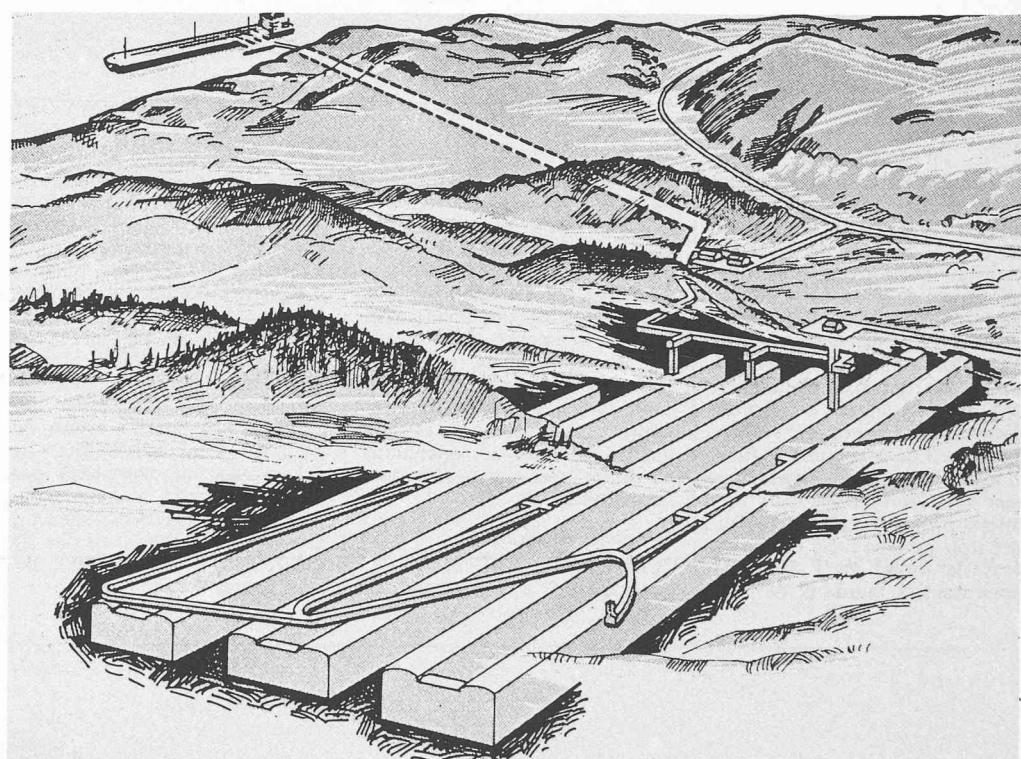
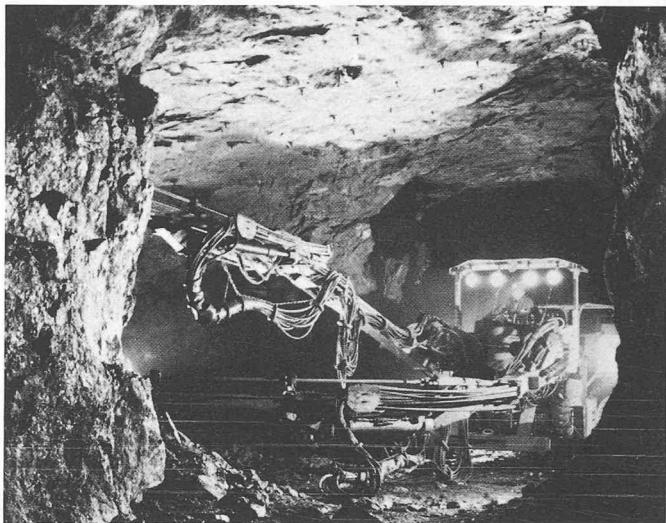
sance pour plus de 1000 embarcations.

#### Des dimensions gigantesques

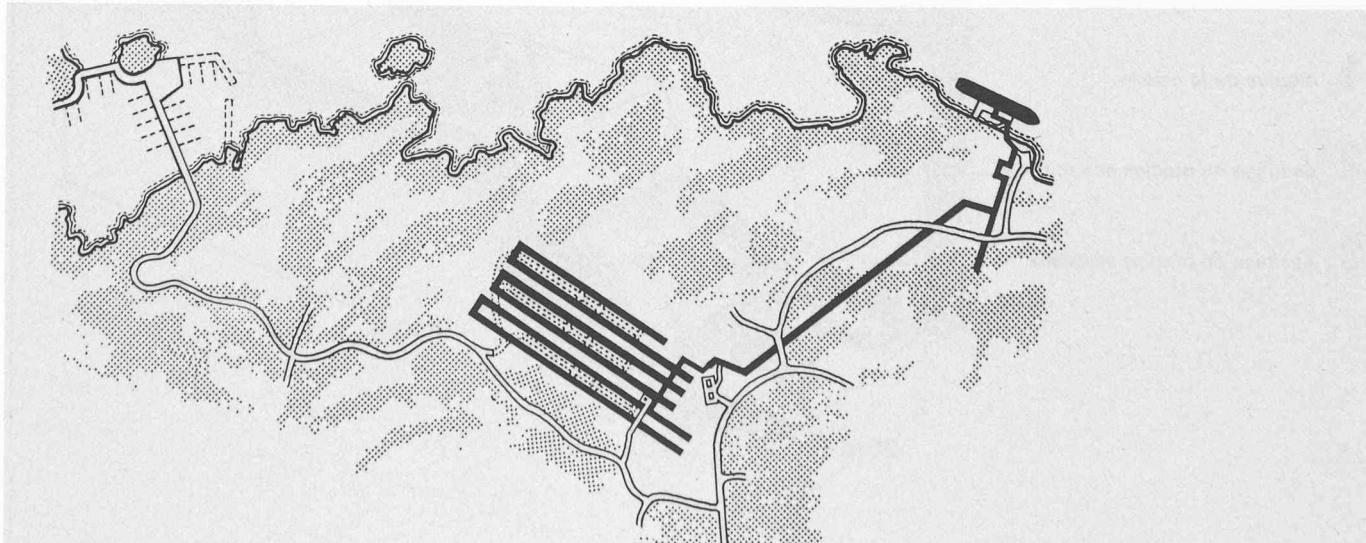
A Brofjorden, le pétrole sera stocké dans des cavernes parallèles reliées deux par deux. Chacune de ces cavernes aura une longueur de 550-870 m, une largeur de 20 m et une hauteur de 30 m. La surface souterraine nécessaire s'élève à 90 000 m<sup>2</sup> environ.

#### La construction

Le creusement des cavernes comprend trois phases. On perce tout d'abord une calotte de 7 m



*Vue d'ensemble des cavernes-réservoirs à pétrole de Brofjorden, 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> étapes de construction d'un volume de 2 600 000 m<sup>3</sup>.*



*Plan des deux premières étapes de construction.*

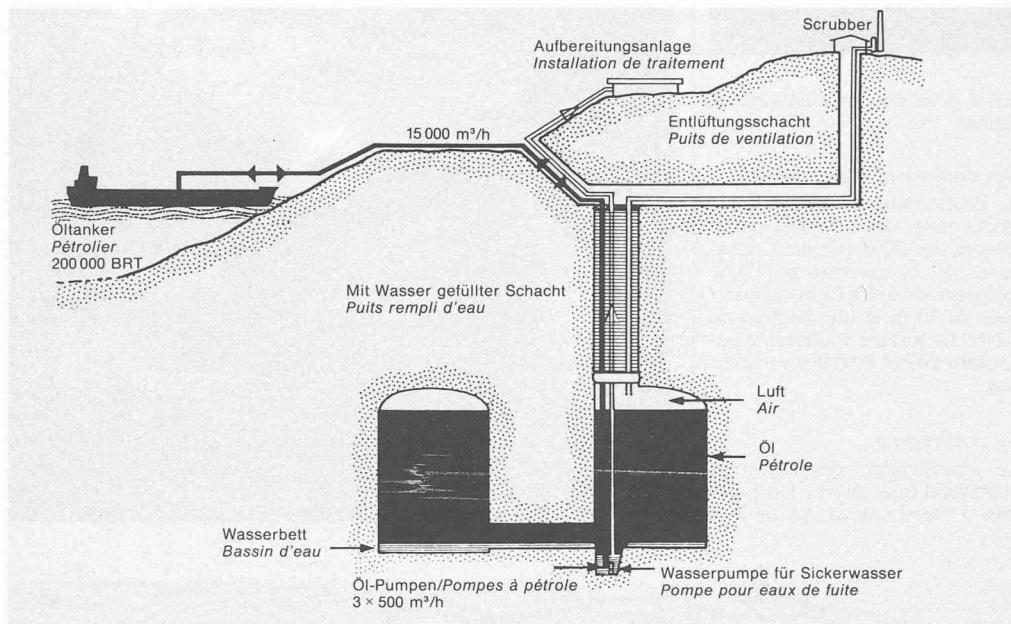


Schéma fonctionnel.

de hauteur sur toute la longueur de la caverne. On abat ensuite une deuxième zone horizontale de 8 m. L'attaque de ces deux couches horizontales s'effectue par forage de trous de 44 mm de diamètre. Pour la dernière phase, on fore des trous verticaux de  $\varnothing$  64 mm, jusqu'à ce qu'on obtienne les dimensions requises, soit 20 m de largeur et 30 m de hauteur. Les forages sont réalisés au moyen de trois jumbos Atlas Copco électro-hydrauliques *Pro-mec TH 470*. Pour les deux premières phases d'abattage, chacun des trois jumbos a été équipé de bras de forage BUT 15 ERH pour travaux lourds et de mar-

teaux perforateurs hydrauliques COP 1038 HD. Afin de pouvoir utiliser les mêmes jumbos pour la troisième phase d'abattage, les trois bras de forage ont été remplacés par des bras verticaux du même type. Ces équipements ont donné d'excellents résultats, tant pour les forages horizontaux que verticaux. Grâce à ce matériel, l'entreprise générale est en mesure d'effectuer toutes les opérations de forage avec son propre parc de machines.

#### Problèmes de sécurité

Après abattage de la calotte supérieure, on a commencé de

faire sauter le banc horizontal de 8 m. Il s'est alors produit, venant de la voûte, des chutes de pierres d'une gravité inattendue, provoquées par des pressions internes d'une intensité imprévisible dans la roche. La voûte, quoique déjà renforcée par des ancrages et des injections, en a souffert. Ces chutes de pierres ont entraîné un arrêt partiel des travaux jusqu'à la suppression du danger. Les ancrages existants de 2,2 m ont été complétés par 40 000 nouveaux ancrages pouvant atteindre 5,5 m de longueur. On a en outre tendu un filet de protection d'environ 100 000 m<sup>2</sup> sous la voûte.

#### Une méthode de stockage économique

L'aménagement de cavernes (au lieu de cisternes au sol) permet d'économiser plus de 25% sur les coûts de construction. Les frais d'entretien sont également beaucoup plus favorables.

Il existe encore d'autres avantages tels que la protection accrue contre le sabotage et le maintien pratiquement intact du paysage.

## Bibliographie

### Physique; exercices corrigés

par *M. Gabriel et D. Larcher*. — 1 vol. 15 x 22 cm, 160 pages, Editions Masson, Paris, 1981.

Les auteurs proposent un ouvrage d'exercices corrigés tenant compte du niveau général des étudiants de la physique du premier cycle (DEUG Sciences de la nature et de la vie).

Chaque chapitre comporte des exercices simples et progressifs avec des solutions détaillées. Les 193 exercices proposés sont répartis en 12 chapitres couvrant l'ensemble du programme qui peut être traité en physique (mécanique, mécanique des fluides, chaleur, premier et second principes de la thermodynamique, électrostatique, électrocinétique, électromagnétisme, courants alternatifs, optique géométrique, interférences lumineuses et radioactivité).

Les exercices sont présentés de façon simple et claire.

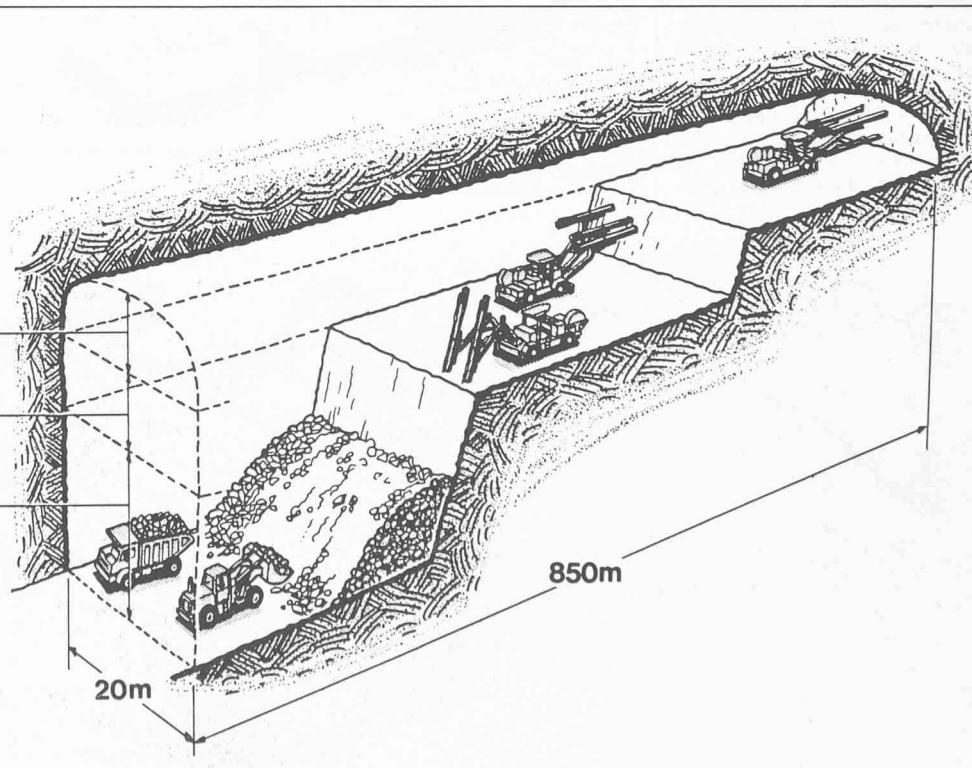


Schéma de creusement d'une caverne de stockage pour pétrole.