Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 76 (1985)

Heft: 16

Artikel: La contribution de l'énergie nucléaire à la réduction des immisions

Autor: Borel, J.-P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904660

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: 11.07.2025

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

La contribution de l'énergie nucléaire à la réduction des immissions

J.-Ph. Borel

Le chauffage des locaux, basé sur la combustion d'agents énergétiques fossiles, représente un facteur important de la pollution atmosphérique. L'exploitation des centrales nucléaires servant également à l'approvisionnement en chaleur à distance au moyen du couplage chaleur-force peut contribuer de manière appréciable à diminuer la pollution de l'environnement. La valeur énergétique du combustible nucléaire employé est ainsi augmentée, et simultanément un pas est fait vers une amélioration de la situation de notre approvisionnement en énergie, qui dépend encore très fortement du pétrole. L'article donne un aperçu des projets réalisés et de ceux prévus dans les années à venir pour la chaleur à distance d'origine nucléaire.

Die auf der Verbrennung fossiler Energieträger basierende Raumheizung stellt einen wesentlichen Urheber der Luftverschmutzung dar. Die Nutzung der Kernkraftwerke auch zur Wärmeversorgung mittels Wärme-Kraft-Kopplung kann einen spürbaren Beitrag zur Verminderung dieser Umweltbelastung leisten. Gleichzeitig wird damit die energetische Ausnützung des eingesetzten Kernbrennstoffes verbessert und ein Schritt zur Reduktion der immer noch stark einseitigen Abhängigkeit unserer Energieversorgung vom Öl getan. Der Beitrag gibt eine Übersicht über bereits realisierte und noch geplante Fernwärmeprojekte auf Basis von Kernkraftwerken.

Adresse de l'auteur
J.-Ph. Borel, Dr ès sc. techn., S.A. l'Energie de l'Ouest-Suisse, Place de la Gare 12, 1001 Lausanne

1. But de cet exposé

Depuis quelque temps, on parle beaucoup de nuisances qui seraient provoquées par la pollution de l'air. Cependant, parmi les nombreux moyens propres à réduire ces mêmes nuisances, ceux qui apparaissent le plus souvent dans la discussion concernent le plus souvent des modifications dans l'utilisation des combustibles fossiles: réduction de la vitesse des véhicules, de la teneur en soufre du mazout, de la dimension des chaudières, de la consommation de chaleur des bâtiments par une meilleure isolation, etc.

L'application de ces mesures de réduction provoquera sans aucun doute une diminution du niveau global des retombées polluantes à un niveau inférieur. Mais le problème de l'abaissement des trop hauts niveaux d'émission de gaz polluants dans les agglomérations urbaines n'en sera pas pour autant résolu, à cause de la concentration des installations de chauffage d'immeubles et de véhicules à moteur dans nos villes.

Pour améliorer cette situation, on sera alors contraint de mettre hors service le plus grand nombre possible de ces chaudières. En remplacement, un réseau de chauffage à distance devra être construit, qui acheminera vers les immeubles concernés la chaleur nécessaire. Pour alimenter ces réseaux, des centrales de chauffage à distance devront être construites, en bordure de ville.

Les villes disposant d'une centrale nucléaire dans leur proximité seront alors favorisées, car elles pourront y trouver de la chaleur bon marché (par l'effet combiné du combustible nucléaire peu coûteux et de l'efficacité du couplage chaleur-force), produite sans émissions gazeuses nocives.

Il existe déjà 5 centrales nucléaires dans notre pays. Ce sont les centrales nucléaires de Mühleberg, Beznau I et II, Gösgen et Leibstadt. Elles sont situées suffisamment près des grandes agglomérations urbaines telles que Berne, la vallée de la Limmat, Zurich, Aarau, Olten pour être en mesure de contribuer, dans ces régions, à la solution de ce problème.

Si l'on commence à parler de plus en plus souvent dans la presse de cette forme de valorisation des rejets de chaleur de nos centrales nucléaires, on ne parle pas assez du fait que l'utilisation du couplage chaleur-force nucléaire peut servir à réduire en priorité le niveau de pollution des villes suisses.

2. Quel est le problème énergie-environnement?

Les citoyens que nous sommes peuvent s'étonner de la rareté des publications, dans la presse d'opinion, de résultats de mesures sur la pollution de l'air dans les villes, résultats dont disposent nos différents offices cantonaux ou communaux chargés de la protection de l'air.

Pourtant, le nombre de personnes amenées à vivre quotidiennement dans les quartiers de nos agglomérations dont la salubrité de l'air est insuffisante doit être très élevé, si l'on en croit une brochure publiée en mai 1983 par le canton de Zurich. On y trouve une carte (fig. 1) des immissions de SO_2 (dioxyde de soufre) établie pour tout le canton, qui montre que la limite sanitaire valable actuellement serait dépassée pour l'ensemble de la ville de Zurich.

3. Pourquoi y a-t-il un problème?

Analysons les différents facteurs dont la combinaison provoque une telle situation.

Ce sont notamment:

- la forte concentration de population que l'on trouve dans les villes;

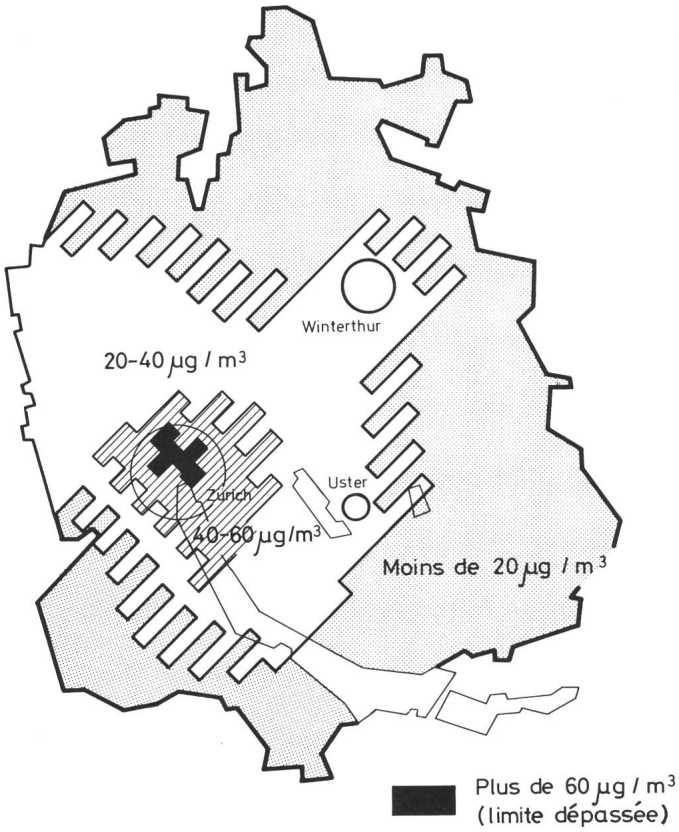


Fig. 1
Cadastre des émissions de SO_2 dans le canton de Zurich

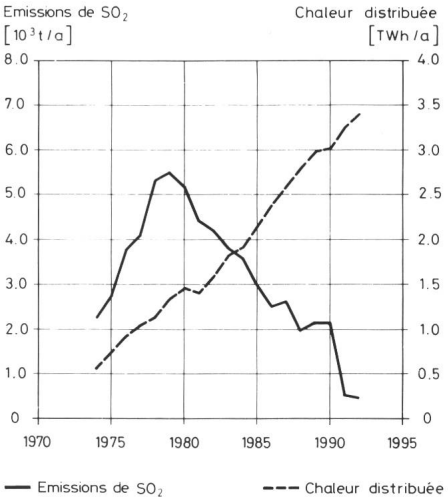


Fig. 3 Evolution des émissions de SO_2 et de la chaleur distribuée en ville de Vienne (Autriche), en fonction du temps

- la consommation élevée d'énergie primaire, due à notre climat froid et au maintien à plus de 20 °C de la plus grande partie du volume construit;
- la production de chaleur effectuée exclusivement au moyen d'agents énergétiques fossiles, liquides et gazeux, auprès de l'utilisateur final;
- le fait que les déchets de combustion ne sont pas retenus, mais rejetés directement dans l'atmosphère, et dans la plupart des cas, à faible hauteur.

Si l'on analyse les quatre points cités, on constate que les actions envisageables sont respectivement les suivantes:
- meilleure utilisation de l'énergie disponible, p.ex. isolation des enveloppes, réduction du volume chauffé, etc.;
- amélioration aux installations de production de chaleur;
- diversification des combustibles (nouveaux agents énergétiques sans rejets gazeux) et déplacement de la production de chaleur à l'extérieur des villes, au moyen du chauffage à distance.

On trouve ainsi qu'un moyen d'action pour la protection de l'air consisterait *d'une part* à déplacer la production de chaleur à l'extérieur des agglomérations, *d'autre part* à recourir à des combustibles provoquant le moins possible de (évent. aucun) rejet gazeux sur le site de production.

En ce qui concerne la production de chaleur à l'extérieure des agglomérations, on sait qu'il est possible de la réaliser par le moyen du couplage chaleur-force auprès des centrales nucléaires existantes. Pour ce qui est de la distribution de cette chaleur, plus d'une dizaine de réseaux de chauffage à distance fonctionnent dans notre pays. Celui de l'agglomération bâloise est de loin le plus important. On en trouve en outre à Berne, Genève, Lausanne, Zurich, ainsi que dans quelques autres villes de moindre étendue.

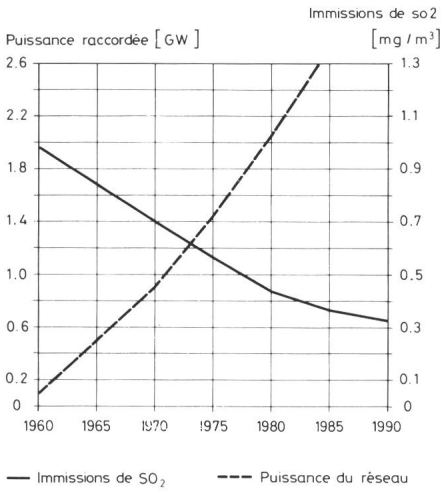


Fig. 2 Influence de la grandeur du réseau de chauffage à distance sur la pollution de l'air à Helsinki

En ce qui concerne les rejets gazeux, les expériences réalisées depuis le début du siècle en Europe ont montré que le raccordement des bâtiments du centre des villes à un réseau de chauffage à distance alimenté par une centrale, éventuellement fossile, mais située en banlieue et exploitée par des professionnels, a un effet très favorable sur la pollution de l'air au centre de ces mêmes villes.

Voici quelques exemples illustrés par des diagrammes: Helsinki (fig. 2) et Vienne (fig. 3), où la mise en service de la centrale de Simmering (300 MW) a permis de stabiliser, puis de réduire les émissions de SO_2.

Cette évolution favorable a lieu malgré le fait que, pour toutes ces villes, les principaux combustibles utilisés pour le chauffage à distance sont le charbon et le mazout lourd. Notre pays, à forte dépendance du pétrole et sans charbon national, dispose par chance de centrales nucléaires situées suffisamment près des villes.

4. Quels sont les obstacles au développement du chauffage à distance, notamment à partir de centrales nucléaires?

Dans la Suisse, ces obstacles sont principalement d'ordre politique.

- La mise en place de nouveaux services à caractère communautaire est combattue, surtout si un gros investissement de départ est nécessaire.
- Le public n'a pas pris conscience du véritable problème du pétrole (approvisionnement incertain et pollution).
- Le public ne comprend pas bien les mécanismes compliqués régissant la pollution de l'air et n'est pas conscient des risques que cela comporte pour sa santé.
- Les autorités régionales ne fournissent pas un appui politique suffisant au développement du couplage chaleur-force à partir des centrales nucléaires existantes ou projetées.

Par conséquent, dans l'ambiance actuelle d'opposition à l'énergie nucléaire, la protection de l'air que respirent les citadins n'est pas un thème capable de les motiver et les amener à réclamer une limitation de la combustion sur place du mazout pour chauffer leur appartement, puis son remplacement par de la chaleur d'origine nucléaire.

5. En pratique, quelle pourrait être la solution au problème?

Les exemples actuels et les développements futurs que nous voudrions présenter sur la contribution de l'énergie nucléaire à la production de chaleur concernent avant tout la Suisse.

Pour rendre l'exposé plus vivant, nous passerons en revue les différents aspects de cette question au moyen d'exemples d'installations existantes ou projetées.

5.1 Les installations existantes

Sur ce point, le paradoxe est le suivant: bien que la Suisse possède relativement peu de réseaux de chauffage à distance (fig. 4), elle a déjà été citée en exemple en Allemagne (RFA) pour ce qui est de l'utilisation de la chaleur d'origine nucléaire. En effet, une motion déposée en 1984 au Parlement allemand demandait si l'idée nouvelle contenue dans le projet REFUNA pourrait être appliquée en RFA. Cette idée, actuellement en cours de réalisation, consiste à installer un réseau de chauffage à distance alimentant en chaleur les villages entourant une centrale nucléaire.

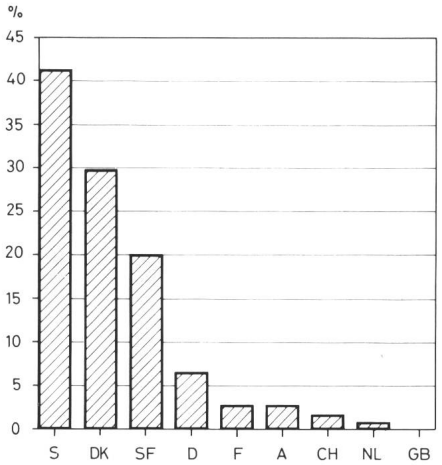


Fig. 4 Part du chauffage à distance dans quelques pays européens

5.1.1 Fourniture de vapeur par la centrale de Gösgen à la fabrique de carton de Niedergösgen

- Site: la fabrique est éloignée de 2 km de la centrale nucléaire. Elle produit du carton ondulé à partir de papier de récupération.
- Technique: depuis décembre 1979 a eu lieu une fourniture de vapeur, dont la valeur maximale possible est de 22 kg/s de vapeur surchauffée à 222 °C. Elle est produite à partir de vapeur vive à 282 °C dans un transformateur de vapeur. Le condensat est renvoyé à la centrale, à 105 °C. Il n'y a donc pas de couplage chaleur-force, mais seulement soutirage de vapeur vive, c'est-à-dire n'ayant pas fourni de travail dans la turbine.
- Sécurité: d'une part, on trouve 3 barrières métalliques entre le combustible nucléaire et la vapeur (paroi du combustible, tubes du générateur de vapeur, tubes du transformateur de vapeur.) D'autre part, un dispositif de contrôle automatique très complet, comportant 3 trains de mesure parallèles surveillés par un calculateur, stoppe le prélèvement de vapeur dès qu'il décèle une augmentation anormale de la radioactivité de celle-ci.
- Energie-économie: cette fourniture de 22 kg/s de vapeur (qui nécessite 31 kg/s de vapeur vive) permet de remplacer 130 000 kg de mazout par jour (env. 5 camions citernes, ou 2,5 wagons CFF). La réduction de puissance électrique correspondante est de 20 MW à la centrale.
- Environnement: la disparition d'une source importante et ponctuelle de pollution constitue un atout important de cette opération de substitution du pétrole.

5.1.2 La fourniture de chaleur par la centrale de Beznau aux Instituts de recherche de Würenlingen

- Site: de Beznau à ces instituts, la distance est d'environ 2 km. Ce trajet comporte la traversée d'une rivière et d'une forêt.
- Technique: la fourniture de chaleur est basée sur le principe du couplage chaleur-force: de la vapeur à 285 °C se détend dans une turbine, puis lorsqu'elle atteint 120 °C, elle est extraite de la turbine et utilisée pour produire de l'eau chaude. Ceci permet de récupérer la chaleur de condensation, qui sans cela doit être remise à l'environnement. L'eau chaude produite est transportée de la centrale aux Instituts, puis retournée à la centrale après refroidissement (p.ex. de 110 °C à 60 °C).
  L'avantage du couplage chaleur-force sur le plan énergétique est le suivant: pour environ 5 unités de chaleur disponibles, la production d'électricité ne diminue que d'une unité. Si l'on compare avec une pompe à chaleur, où de l'électricité est également nécessaire pour valoriser de la chaleur à basse température, les performances du couplage chaleur-force sont nettement meilleures, puisque son «coefficient de performances» équivalent est supérieur à 5, contre environ 3 pour les pompes à chaleur.
- Sécurité: on trouve le même nombre de barrières que dans l'installation précédente.
- Energie-économie: la plus grande partie des installations ont été mises en place avant l'hiver 1983–1984. Elles font partie d'un plus grand réseau appelé REFUNA, actuellement en construction, destiné à alimenter 15 000 habitants dans les villages voisins de Beznau.

5.2 Les installations projetées ou en réalisation

5.2.1 Fourniture de chaleur par la centrale de Beznau aux agglomérations des environs: projets REFUNA et TRANSWAAL

L'approvisionnement en chaleur des Instituts de recherche est une première étape de REFUNA.

La situation actuelle est la suivante: plus de 50% du réseau (fig. 5) était en place avant le dernier hiver, durant lequel 5 communes ont été chauffées à distance. Tout le réseau principal ainsi qu'une grande partie des réseaux lo-

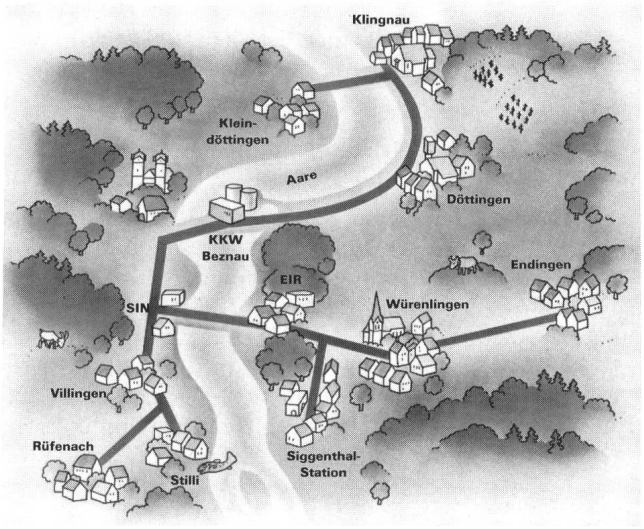


Fig. 5
Plan du réseau REFUNA

caux étaient achevés vers le milieu de l'année 1985.

La mise en place d'un réseau dans une région à relativement faible densité d'habitation est possible, parce que la chaleur produite par couplage chaleur-force à Beznau coûte presque 3 fois moins cher que si elle l'était à partir de mazout lourd.

La réduction de consommation ainsi réalisée sera de 12 000 t de mazout par an dès la 3e année, de 16 000 t en phase finale. La puissance raccordée sera alors de 70 MW, permettant l'alimentation de 15 000 habitants et de nombreuses installations industrielles en chaleur.

Le système comporte les éléments suivants:

- conduites et échangeurs de découplage de la chaleur;
- station de pompage avec centre de conduite;
- un réseau de transport (20 km) et un réseau de distribution local (32 km), tous deux équipés de conduites préisolées en acier;
- des centrales de chauffage de réserve situées dans le réseau.

Les sources de chaleur seront donc les suivantes:

- les réacteurs Beznau I et II, de chacun 1130 MW thermiques, branchés de façon indépendante;
- 3 centrales auxiliaires dans le réseau, dont 2 suffisent pour assurer son fonctionnement.

L'extension définitive de l'ensemble du réseau n'est pas encore connue. Dans tous les cas, divers agrandissements et opérations de raccordement de densification seront entreprises à l'avenir.

La réalisation de REFUNA est une étape très importante de la politique énergétique de notre pays. C'est le premier réseau créé pour faire bénéficier de manière *tangible* les riverains de la présence d'une centrale nucléaire. Et c'est le premier réseau créé entièrement dans une zone à faible densité d'habitations.

Un autre projet concerne l'alimentation à partir de Beznau d'une région beaucoup plus étendue, la vallée de la Limmat (projet TRANSWAAL). Un groupe d'étude travaille depuis plusieurs années à ce projet (fig. 6), qui prévoit un réseau s'étendant de Brugg jusqu'aux portes de Zurich, avec prélèvement possible de chaleur à la centrale de Leibstadt. Le calendrier prévoit d'achever les études de projet à fin 1986, de commencer les travaux au début de 1987 et de mettre en service le réseau en 1990 ou 1991.

Le projet TRANSWAAL, devisé à plus de 500 millions de fr., est supporté par 18 communes. Le canton de Zurich a pris une option pour le raccordement de l'agglomération zurichoise au réseau.

5.2.2 Les villes de Aarau et Olten étudient de leur côté la fourniture de chaleur à partir de la centrale de Gösgen (Projet FOLA)

- Site: La centrale de Gösgen est située environ à mi-distance entre ces 2 villes. Dans l'état actuel des études, ce sont 150 MW que l'on prévoit de prélever sous forme de chaleur à la centrale nucléaire. Les zones à alimenter ont été déterminées.
- Technique: La technique utilisée sera également basée sur le principe du couplage chaleur-force. Dans l'avant-projet, plusieurs moyens de chauffage par énergies de réseaux ont été soumis à comparaison, sur le plan économique avant tout.
- Energie-économie: il ressort d'une analyse économique comparative que le chauffage à distance «conventionnel», c'est-à-dire par couplage chaleur-force à la centrale nucléaire de grande puissance, est le moyen le meilleur marché parmi les variantes comparées.

Un élément à signaler: à Gösgen, comme à Beznau, un rabais est accordé sur la chaleur vendue par la centrale durant les 7 premières années. Ceci doit être considéré comme un dédommagement de la part de l'exploitant de la centrale aux riverains en échange de

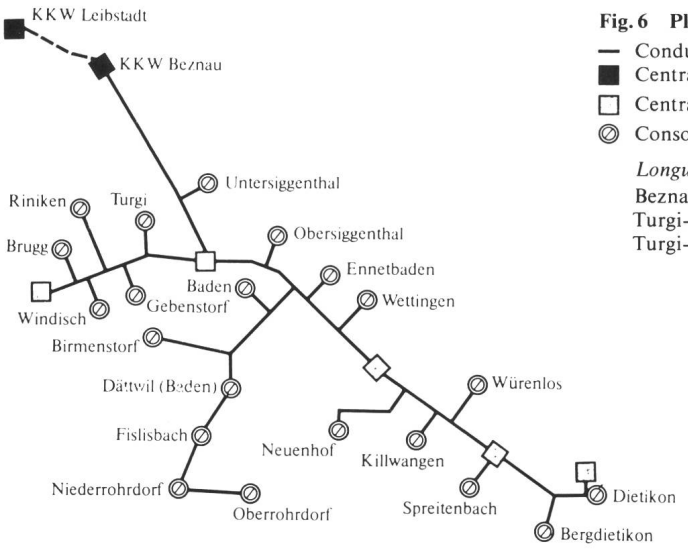


Fig. 6 Plan du futur réseau WAL

— Conduite de transport
■ Centrales nucléaires
□ Centrales de chauffage
⊘ Consommateurs de chaleur

Longueurs des conduites

Beznau–Turgi	env. 9 km
Turgi–Brugg	env. 5 km
Turgi–Dietikon	env. 17 km

l'impact principalement optique de la centrale.

En résumé, on va vers une fourniture *importante* de chaleur aux agglomérations de la région de la centrale de Gösgen.

5.2.3 Un autre projet concerne la fourniture de chaleur par la centrale de Mühleberg à la ville de Berne

Un rapport publié en 1981 a montré qu'une implantation d'un réseau de chauffage à distance dans les quartiers situés à l'ouest de Berne présenterait des avantages économiques et écologiques en cas de prélèvement de la chaleur nécessaire auprès de la centrale nucléaire de Mühleberg. Ainsi, entre 7000 et 11 000 t de mazout pourraient être remplacés chaque année. Une étude de détail est en train d'être réalisée.

5.3 Installations prévues à partir de centrales projetées

5.3.1 De Kaiseraugst à Bâle

Un projet existe, qui prévoit une fourniture importante de chaleur de la centrale de Kaiseraugst vers le plus grand réseau de chauffage à distance de Suisse, celui de Bâle, dont la puissance raccordée est actuellement située entre 350 et 400 MW.

5.3.2 Fourniture de chaleur par la centrale projetée à Verbois au réseau de la ville de Genève

Dans son préavis à l'intention du Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie, relatif à la demande d'approbation de site pour l'implantation d'une centrale nucléaire à Verbois, préavis arrêté en séance du 13 février 1974, l'Exécutif genevois a exprimé le désir que l'exploitant de la centrale étudie la possibilité d'alimenter à partir de la centrale un éventuel réseau de chauffage à distance.

Depuis lors, cette question a été étudiée.

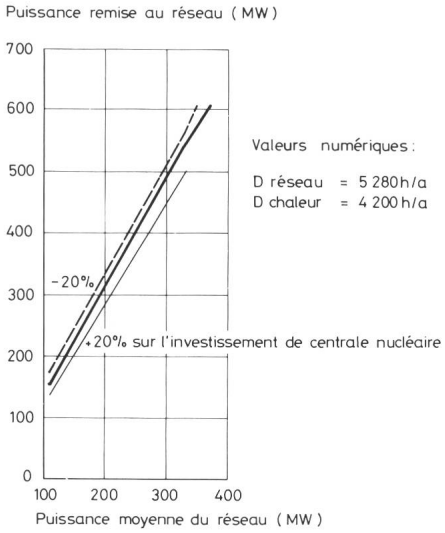


Fig. 7 Résultat d'un calcul d'optimisation économique des installations de remise de chaleur d'une centrale nucléaire à un réseau de chauffage à distance

On a pu ainsi constater que:
- la place supplémentaire nécessaire sur le site serait disponible
- le coût de la chaleur après transport se situerait entre 35 et 40 fr./MWh (prix 1983)
- la distance séparant le site de Verbois du point où la chaleur serait remise au réseau est inférieure à 6 km.

Concernant la puissance à envisager, on a effectué les réflexions suivantes:
- Il est possible d'établir, par le calcul, une relation entre la grandeur du réseau et la puissance à prélever à la centrale nucléaire dans les meilleures conditions économiques (fig. 7).
- L'agglomération genevoise compte plus de 300 000 habitants, ce qui est également le cas de celle de Mannheim (RFA) où se trouve un réseau déjà étendu et qui s'agrandit très vite (puissance raccordée: 1000 MW; puissance moyenne annuelle: plus de 200 MW).
- Il serait donc parfaitement concevable d'imaginer qu'un jour un réseau installé à Genève prélève une puissance de 200 à 300 MW auprès d'une centrale nucléaire.

5.4 Récapitulation énergétique

L'ensemble de ces projets permettrait de réaliser à l'échelle nationale une économie de presque 0,5 million de tonnes de mazout, sur les 6 consommés annuellement. Ceci peut paraître mineur. Mais cela ne l'est nullement si l'on pense que l'on pourrait ainsi réduire sensiblement les émissions gazeuses dans plusieurs agglomérations de notre pays, complétant ainsi l'effet des autres mesures discutées actuellement.

De plus, la réalisation de ces projets serait d'un grand intérêt économique et contribuerait à réduire nos exportations de devises et notre dépendance du pétrole par suite de la diversification ainsi réalisée.

6. Conclusion

En conclusion, on peut rappeler les faits suivants:
- il se pose un *problème* de pollution de l'air urbaine, que les mesures et limitations actuellement discutées ne résoudront pas de manière *spécifique;*
- il existe dans notre pays des centrales nucléaires auprès desquelles on sait prélever des quantités importantes de chaleur, pour un faible coût et sans provoquer de nouvelles immissions nocives;
- il existe dans notre pays (voir le cas REFUNA) des hommes compétents et prêts à s'engager pour créer et agrandir les réseaux de chauffage à distance, puis pour les relier à ces centrales;
- il manque encore une motivation adéquate de la population, notamment des citadins, pour qu'ils réclament les mesures spécifiques de protection de l'air qu'ils respirent.

Summerer Ineltec-News

Willkommen an der Ineltec

(Halle 51, Stand 525)

Was Sie als Elektrofachmann alles brauchen, an Verteilern, Schaltgeräten, Messinstrumenten und Zubehör, finden Sie jetzt in grosser Vielfalt am Summerer-Stand. Neben anderen Neuheiten und bewährten Markenprodukten wird Sie mit Sicherheit das Hager-Programm interessieren: Ein komplettes Niederspannungssortiment, vom einzelnen Schaltgerät bis zum fertigen AP- oder UP-Verteiler — alles aus einer Hand. Eine weitere Summerer-Spezialität dreht sich rund um das Kabel. Binde-, Isolations-, Schutz- und Kennzeichnungsmaterialien finden Sie hier für alle nur denkbaren Aufgaben. Als Fachmann finden Sie bei uns patente Produkte und kompetente Beratung; perfekte Lösungen zum Zeit und Kosten sparen. Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

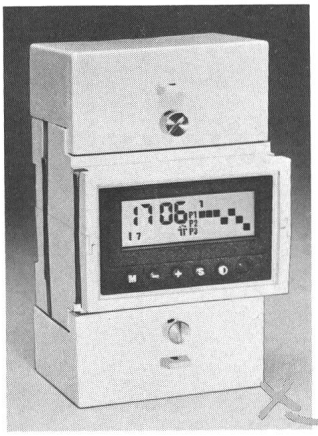
H. C. Summerer AG

A. Gall
(Geschäftsführer)

65

Digitale Verteilerschaltuhr

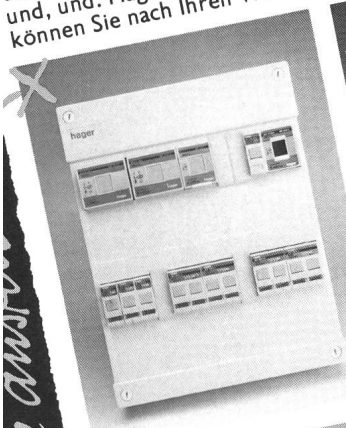
Flash Serie 21700 heisst die neueste, digitale Verteilerschaltuhr im Summerer-Angebot. Diese einfach zu programmierende Schaltuhr besitzt eine grossflächige LCD-Anzeige für die Uhrzeit, Betriebszustand und Programmierhinweise.
Der Programmumlauf ist wahlweise 24 Stunden oder 7 Tage. Dabei können innerhalb einer Woche drei verschiedene Tagesprogramme beliebig eingesetzt werden. Jedes dieser Tagesprogramme umfasst 3 Ein- und 3 Aus-Funktionen.



01 361 97 87

ger: Verteiler-chnik von A bis Z

teiler für die Haus-tallation sind jedesmal ders. AP- oder UP-Montage, nreihig, zweireihig oder nfreihig, Sicherungen, eitungsschutzschalter oder i-Schalter, zusätzliche Schaltuhren oder Sonnerietrafos und, und. Hager-Verteiler können Sie nach Ihren Wünschen beliebig zusammenstellen. Sie finden immer den richtigen Schrank, die passenden Schaltgeräte und das nötige Zubehör. Bei Hager ist alles aufeinander und auf die Bedürfnisse des Installateurs abgestimmt. Damit Sie für Verteiler nur noch eine einzige Adresse benötigen, haben wir die Vertretung für dieses praxisgerechte Sortiment übernommen.



01 361 97 87

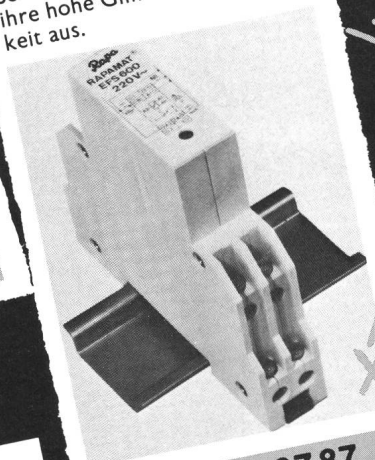
Suchen Sie «Energieverschwender»!

Das tragbare Präzisionsmessgerät KW 220 misst die effektive Wirkleistung und speichert den tatsächlichen Energieverbrauch in kWh für jeden beliebigen Verbraucher oder Anlageteil. Durch die erzielbaren Einsparungen an Energiekosten in Shopping Centers, Verwaltungsgebäuden und Industrieunternehmen macht sich der KW 220 schon nach wenigen Wochen bezahlt!

01 361 97 87

Glimmlampenfeste elektronische Schrittschalter

Die elektronischen RAPAMAT-Schrittschalter EFS besitzen einen vollelektronischen Erregerkreis und sind 1- oder 2polig verfügbar.
Neben der nahezu vollkommenen Geräuschlosigkeit und der bedeutend höheren Schaltsicherheit als elektromechanische Geräte zeichnen sich diese Schrittschalter vor allem durch ihre hohe Glimmlampenfestigkeit aus.



01 361 97 87

Sonneggstrasse 74,
8033 Zürich,
Tel. 01/361 97 87

4 bis, route de Lausanne,
1400 Yverdon-les-Bains,
Tél. 024/21 01 35

H.C. Summerer AG

Ein Unternehmen der WMH - Walter Meier Holding AG

Vergleiche ansp

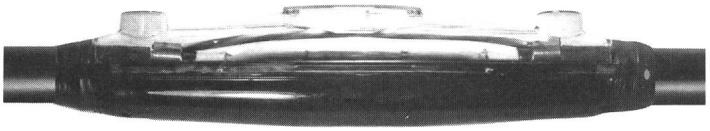
Installationsdaten

Betriebszustand jederzeit sichtbar

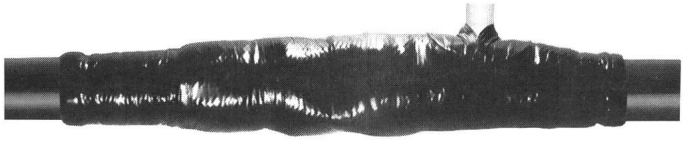
Nie Grund muffig zu sein: Scotch Spleiss-Systeme!

Denn Scotch Spleisssysteme sind in Bezug auf Qualität und
Zuverlässigkeit den höchsten Anforderungen gewachsen.
Gedacht für Jahrzehnte, widerstehen sie Umwelteinflüssen jeglicher Art.
Vier verschiedene Systeme stehen zur Auswahl,
die den jeweils besonderen Bedürfnissen optimal entsprechen.
Das kann nur 3M bieten!

Giessverfahren



Die bewährten Scotchcast Kabelgarnituren sind
zu einem vollständigen Sortiment weiterentwickelt worden.
Es besteht aus Verbindungs-, Abzweiggarnituren
(für Normal- und Kompaktklemmen) und Endverschlüssen.
Das Scotchcast Giessverfahren garantiert rationelle Spleissungen.



Spritzverfahren

Das bevorzugte Spleisssystem bei den grossen Schweizer
Elektrizitätswerken. Der Kabelmonteur ist der Konstrukteur der Muffe.
Dies ermöglicht schlanke Verbindungen und Abzweige.
Mit dem 3M Spritzverfahren können Sie Kabel in jeder Lage bearbeiten.
Die 3M Sortimentskiste macht Sie unabhängig vom Kabelquerschnitt
und eignet sich sowohl für Verbindungen als auch für Abzweige.

Heissschrumpfen

Die 3M Heissschrumpf-Kabelgarnituren decken einen Bereich
von 4x6 mm² bis 4x240 mm² lückenlos ab. Heissschrumpfen eignet sich
besonders für Spleissungen in Kabelkanälen und für Provisorien.
3M Heissschrumpf-Kabelgarnituren sind mit einem wärmeschmelzenden
Klebstoff beschichtet, der eine ausgezeichnete Längswasserdichtheit garantiert.

Kaltschrumpfen

PST Kaltschrumpf-Kabelgarnituren von 3M sind besonders gut
für flexible Gummikabel geeignet, die es auch nach der Spleissung bleiben müssen.
Ebenfalls gut einsetzbar dort, wo nicht mit der Flamme gearbeitet werden darf.
PST Garnituren für schnelle und problemlose Spleissungen.

3M (Schweiz) AG
Abt. Elektroprodukte
8803 Rüschlikon
Durchwahl 01 724 93 51

Ineltec, Halle 6, Stand 363

3M