

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 107 (1981)
Heft: 18

Werbung

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: 13.04.2026

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

Ingénieurs et architectes suisses

Bulletin technique
de la Suisse romande

Paraît tous les 15 jours

107^e année

N° 18/81 3 septembre 1981

Société des éditions
des associations techniques
universitaires (SEATU)

Organe officiel
de la Société suisse des
ingénieurs et des architectes (SIA),

de la Société vaudoise des
ingénieurs et des architectes
(SVIA),

des Sections genevoise,
jurassienne et fribourgeoise de
la SIA,

de l'Association amicale
des anciens élèves de l'EPFL
(Ecole polytechnique fédérale
de Lausanne),

des Groupes romands des
anciens élèves de l'EPFZ (Ecole
polytechnique fédérale de
Zurich)

et de l'Association suisse des
ingénieurs-conseils (ASIC)

Rédaction

Rédaction de «Ingénieurs et
architectes suisses», tirés à part,
renseignements:

Av. de Cour 27,
CH-1007 Lausanne
Tél. (021) 47 20 98 (mardi et
jeudi, 14 h. à 16 h. 30)

Jean-Pierre Weibel,
ing. EPFZ-SIA,
rédacteur en chef

Walter Peter, ing. EPFL-SIA,
rédacteur

Impression:

Imprimerie La Concorde
1066 Epalinges

Les manuscrits ne seront rendus
qu'après accord avec la
rédaction

La reproduction même partielle
du texte et des illustrations n'est
autorisée qu'avec l'accord de la
rédaction et l'indication de la
source

Abonnements

Un an, Suisse Fr. 83.—
Un an, étranger Fr. 89.—
Prix du numéro, Suisse Fr. 5.—
Prix du numéro, étranger Fr. 6.—

Abonnement à prix réduit pour
les étudiants et les membres SIA,
A³E²PL, GEP, ASIC, FAS et
UTS.

CCP: Ingénieurs et architectes
suisses (Bulletin technique de la
Suisse romande),
N° 10 - 5775, Lausanne

Adresser toutes communications
concernant abonnement, vente au
numéro, changement d'adresse,
expédition, etc. à:
Imprimerie La Concorde,
case postale 330,
1010 Lausanne, tél. (021) 33 31 41

Régie des annonces

Iva

IVA SA de publicité
internationale
19, av. de Beaulieu
1004 Lausanne
Tél. (021) 37 72 72

Siège central:
Mühlebachstr. 43, 8032 Zurich
Tél. (01) 251 24 50

Schweizer Ingenieur und Architekt

Schweizerische Bauzeitung

Adresse: Postfach,
CH-8021 Zürich
Tél. (01) 201 55 36

Numéro 33-34/81

Korrosionsprobleme erd-
vergrabener Metalle. Von
Hans Böhm und *Ferdinand
Stalder*, Zürich 703
Städtische Verkehrsfragen
und Politik. SIA-Seminar in
Aarau gibt Anstoss zur po-
litischen Diskussion von
technischen Fragen 711

Numéro 35/81

Owerri, Hauptstadt von
Imo State, Nigeria. Von der
Planung zur Realisierung.
Von *Carl Fingerhuth*, Basel 725
Konstruktion einer neuen
mechanischen Pfahlverbin-
dung. Von *Dan Göransson*,
Göteborg 734

Sommaire

Tableau des concours B 85

Expositions B 86, B 91

Congrès B 87

EPFL B 88

Vie de la SIA B 88

Produits nouveaux B 88, B 90

Editorial

Le sens des proportions, par
Jean-Pierre Weibel 281

Gestion énergétique

La cagnotte thermique du
CHUV, par *Samuel Rieben* 282

Actualité

La grotte de Lascaux recons-
tituée grâce à la photogra-
phie et à la photogrammétrie 285

Cadran solaire

Les cadrans solaires, par
Heinz Schoeneich 288

Bibliographie 291, 298

Analyse des contraintes

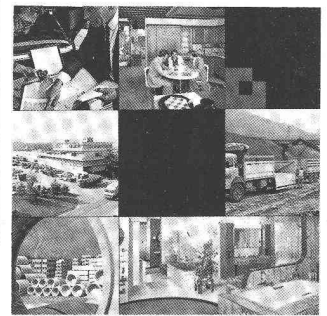
Corps creux, par *Jacques
Paschoud* et *Philippe Wieser* 292

Actualité 298

Industrie et technique B 89

Documentation générale B 91

Couverture



Gétaz Romang fête ses 125 ans

Entreprise au service des construc-
teurs, architectes, ingénieurs, maîtres
d'état et particuliers maîtres d'œuvre,
Gétaz Romang S.A. fête cette année
son 125^e anniversaire.

Gétaz Romang S.A. aujourd'hui

Aujourd'hui, Gétaz Romang S.A. et
les sociétés du groupe occupent plus
de 700 collaborateurs dans leurs six
branches d'activité: matériaux de
construction; bois et plastiques; appa-
reils sanitaires, robinetterie et meu-
bles de salles de bains; carrelages et
revêtements, cheminées de salon;
agencements de cuisines et saunas;
fers (Favre S.A. à Payerne).

Son activité s'exerce en Suisse ro-
mande. Douze centres de distribu-
tion, dotés d'importants stocks, d'en-
gins de manutention modernes et de
nombreux véhicules de livraison, as-
surent l'accueil, l'information et la
documentation, les chargements et li-
vrasons.

Huit vastes expositions — de salles de
bains, de cuisines, de carrelages, de
cheminées de salon, de saunas, etc. —
permettent aux prescripteurs, maîtres
d'état et à leurs clients de comparer et
de choisir avec un maximum de sécu-
rité. Des spécialistes sélectionnent les
nouveautés qui méritent d'être pré-
sentées et des conseillers renseignent
les visiteurs.

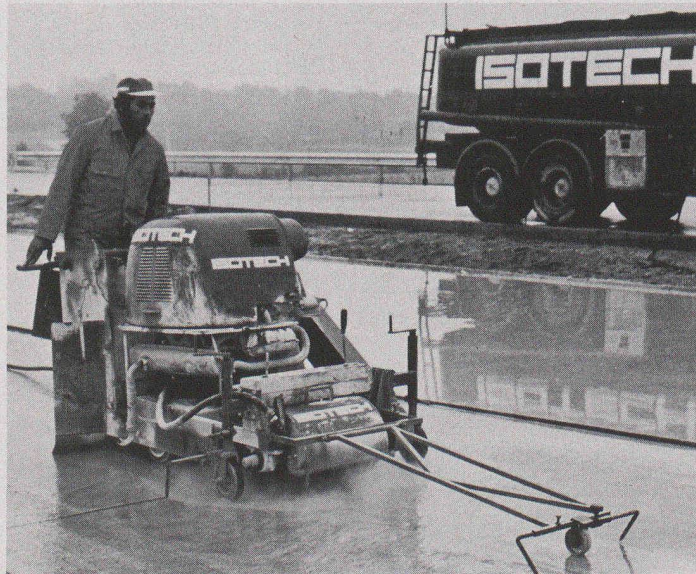
Gétaz Romang S.A. désire conserver
la confiance de sa clientèle en recher-
chant sans cesse une amélioration et
une extension de ses services.



Dans le prochain numéro:

Réduction de la consommation
d'énergie des chaudières.

Tout le monde le sait.



B827

Aucune construction ne se réalise devant le pas de porte des entreprises. Nos travaux de jointoiement non plus. Notre mobilité nous permet d'intervenir là où vous avez besoin de nous.



Toujours à proximité:

ISOTECH

1881 ————— 1961 ————— 1981

1881 – 1961 – 1981: 3 dates, 2 anniversaires.
Un centenaire et, surtout, un vingtième anniversaire. En nous retournant le talon ci-contre, vous saurez ce que nous fêtons et pourquoi; vous apprendrez également des faits intéressants concernant l'histoire d'Isotech.
Vous recevrez en outre une petite surprise.

ISOTECH

ISOTECH SA, Rte de Crochy 20, 1024 Ecublens, Tél. 021/35 95 85

Winterthur – Aarau – Bâle – Bellinzona – Berne – Bienne – Coire – Ecublens/Lausanne – Genève
– Lucerne – St-Gall – Zurich – Essen – Francfort – Hanovre – Karlsruhe – Cologne – Munich –
Vienne – Amsterdam

Coupon-réponse

Veillez adresser votre brochure et la petite attention à:

Maison

Nom, prénom

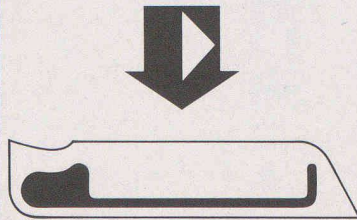
Rue, no

NP/Localité

© Schmyder 2004

Kilcher

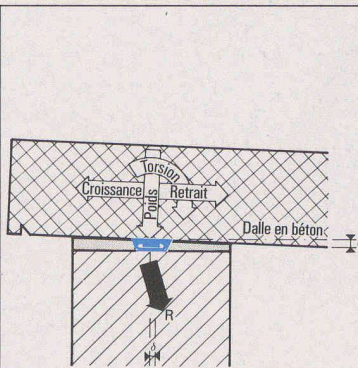
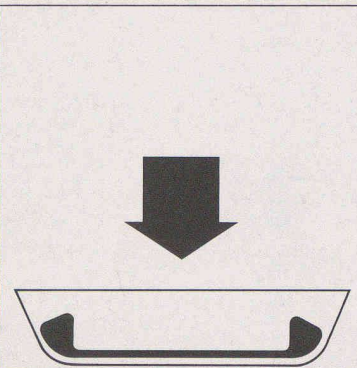
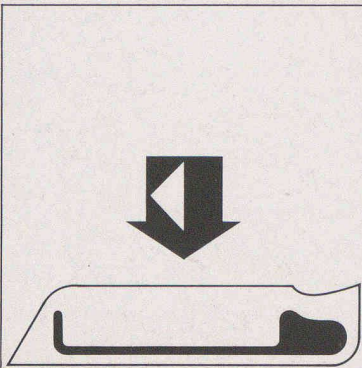
*Appuis
Limitgliss®
Kilcher®*



20
ANS

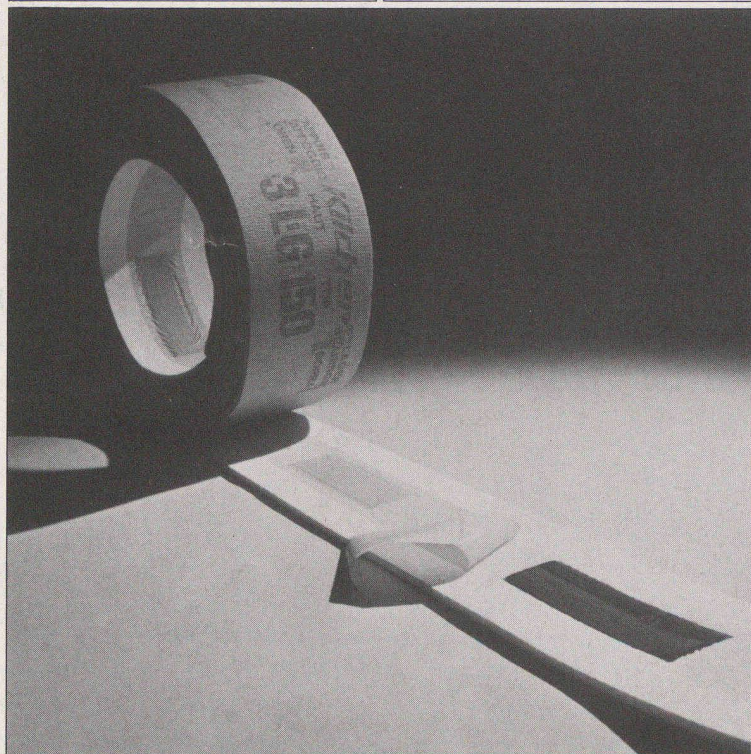
F. Kilcher SA
4565 Recherswil
Téléphone 065 35 16 35
Télex 34520 kilch ch

*Appuis pour
le bâtiment
Kilcher®*



*Appuis à déformation
Appuis-Limitgliss®
Appuis à glissement*

*Pour la Suisse romande:
F. Kilcher SA
1096 Cully
Téléphone: 021 99 27 70*



*Appuis pour le bâtiment Kilcher
Leader européen dans
l'élimination des fissures.
Les imitations sont nombreuses,
mais la qualité et la technologie
n'ont jamais été égalées.*

B646

Le super-puissant.



Puissance souple et sans compromis de Sika. Concentrée dans un produit. SikaTop® 122 Mortier de réparation. Ici, l'unique alternative est régie par la tenacité: succès triomphal ou défaite terrassante. Et s'il est bien vrai que SikaTop® 122 Mortier de réparation est habitué au succès, on n'en parle pas moins discrètement, et pour cause.

Pour les spécialistes, le mortier à 2 composants lié au ciment est depuis longtemps sy-

nonyme de qualité. Et sa préparation simplifiée, sans problème, apporte d'autres avantages. Car maintenant, un seul et même composant liquide A (module) prédosé et prêt à l'emploi peut être mélangé aux sacs de SikaTop® (mélange sec, comp. B) dont le poids diffère selon le type de mortier. Quoi de plus simple? En vente dans le commerce des matériaux de construction ou chez Sika SA, Sika-Service, 1001 Lausanne, Tél. 021 20 32 71



SikaTop® 122 Mortier de rhabillage

**VOTRE
ATOUT**

Isolation EPR

**IHR
TRUMPF**

**1 ÷
150
kV**

**CÂBLE
GT**

**GKT
KABEL**



SOCIÉTÉ ANONYME DES
CABLÉRIES & TRÉFILÉRIES
DE COSSONAY

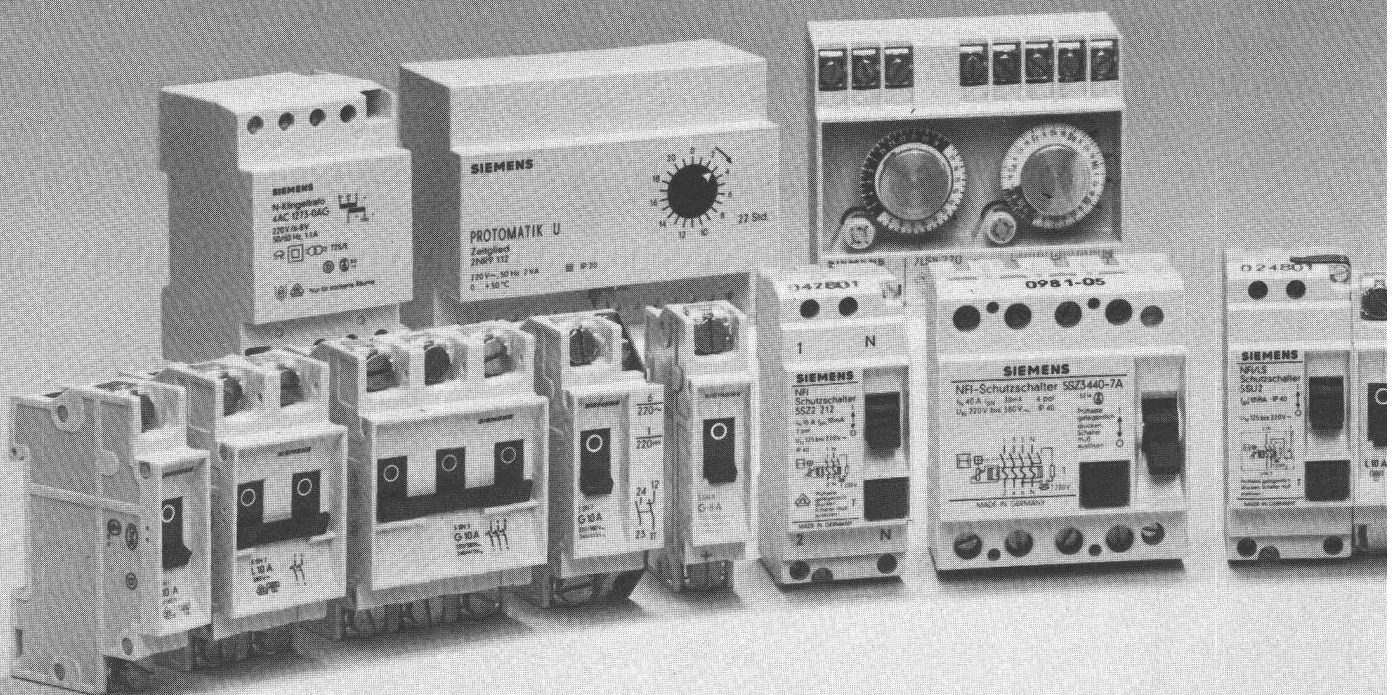
CH - 1305 COSSONAY-GARE TÉL 021/87 17 21

B840

INELTEC 81, Bâle, Halle 5, Stand 331, 8-12 septembre 1981

SIEMENS

Une idée Une dimension Un programme Le système N





Une idée

Un système d'appareillage et de distribution avec une faible profondeur d'encastrement, peu encombrant, facile à combiner, simple à monter.

Une dimension

Tous les appareils ont une profondeur d'encastrement de 53 mm seulement, avec une possibilité d'encastrement dans une niche de 65 mm. Le support DIN est gradué selon un module éprouvé et normalisé de 18 mm.

La fixation rapide des appareils à encastrer, les compartiments de câblage dans les tableaux de distribution permettent un montage facile et rapide. Le système N est sûr, les contacts de tous les appareils N ne se soudent pas, ce qui garantit un enclenchement impeccable. Tous les tableaux de distribution ont une isolation de protection.

Un programme

Appareils à encastrer N

Disjoncteurs – disjoncteurs à courant de défaut – interrupteurs tumblers – boutons poussoirs – voyants lumineux – interrupteurs préférentiels – minuteries d'escaliers – télérupteurs – contacteurs pour le chauffage – horloges à contacts.

Tableaux de distribution N

Tableaux de distribution pour montage encastré et apparent à 1, 2, 3 et 4 rangées.

Tableaux de distribution pour montage dans paroi préfabriquée à 2 ou 3 rangées.

Le programme système N peut être obtenu chez un grossiste en matériel électrique.



8766

**.Le système N m'intéresse!
Veuillez m'envoyer toutes les informations**

Nom _____

Entreprise _____

Adresse _____

NP/Localité _____

Siemens-Albis S.A.
Technique d'installation
Rue du Bugnon 42, 1020 Renens
021/34 96 31

**NOUVEAU: parpaings pour cheminées,
parpaings à poche de mortier et
«carreaux muraux Super-Thermo»**

Werbeagentur Wüest, Echi



coefficient k
0,32 (W/m²K)
(parpaings HEBEL G2/0,5
ép. 37,5 cm)

HEBEL - véritablement économique

Les éléments et parpaings HEBEL permettent de bâtir rationnellement et rapidement, ce qui correspond à des économies lors de la construction. Les éléments et parpaings HEBEL ont un pouvoir d'isolation élevé, ce qui correspond à des économies lors de l'exploitation.

Veuillez réclamer notre documentation détaillée consacrée à notre programme de livraison qui comprend également des matériaux auxiliaires et un outillage spécialement adapté au système. Nous vous informerons et vous conseillerons volontiers.

**Succursale
HEBEL Gasbetonwerk GmbH
Mattweid 11
6204 Sempach-Stadt
Téléphone 041-99 15 48
Télex 78477**

**Plus de 30 ans de construction
avec HEBEL en Suisse**

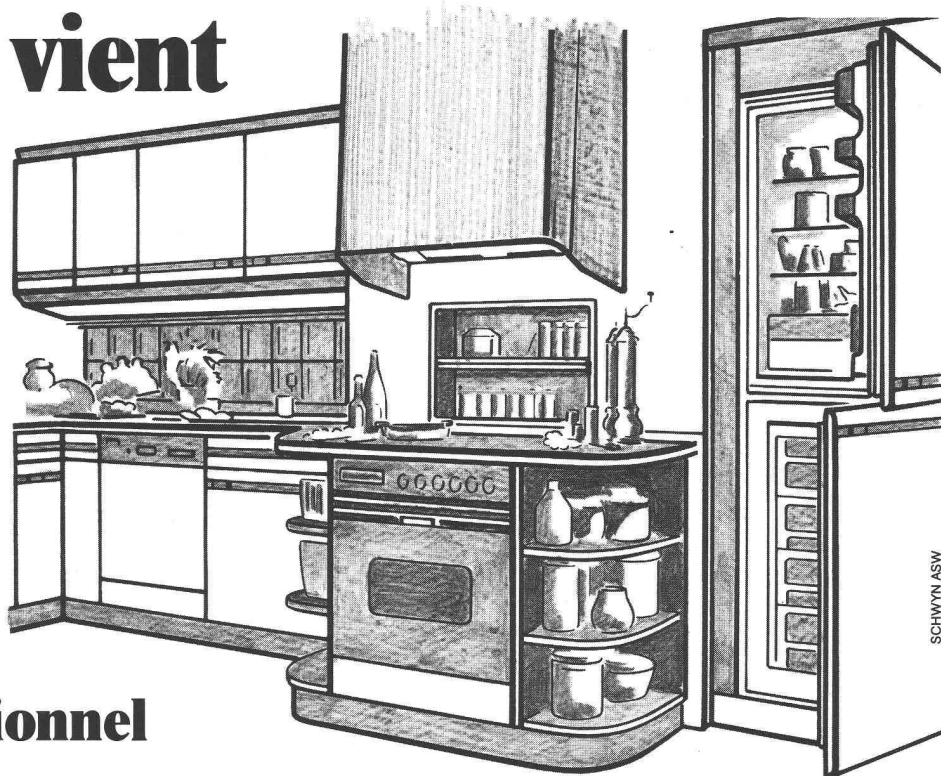


**Le symbole
d'une
construction
économique**

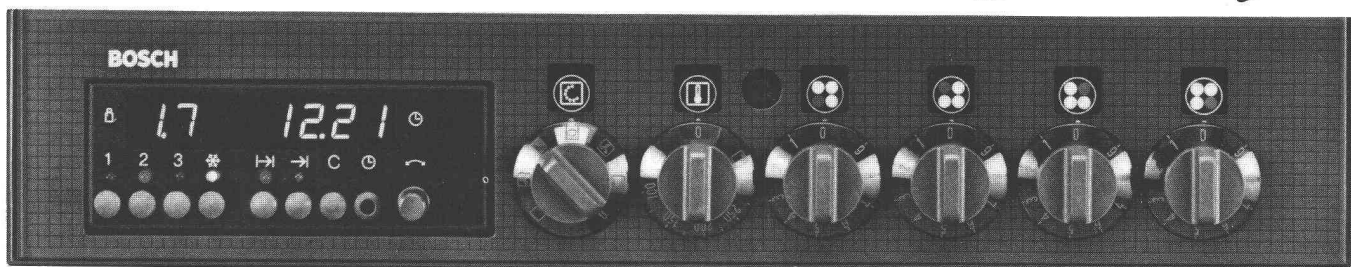
8792

L'appétit vient avec Bosch...

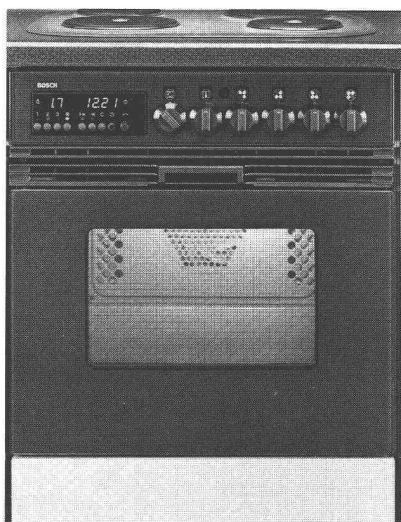
Cuisinière Bosch avec four multifonctionnel



SCHWYN ASW



Grâce à la cuisinière magique Bosch, rien de plus simple que de présenter à table des plats enchanteurs. La bonne



cuisine devient facile avec les nouvelles et multiples possibilités offertes. Avec le four multifonctionnel Bosch, le travail devient un plaisir et un violon d'Ingres.

Vous pouvez utiliser le nouveau four multifonctionnel Bosch de façon traditionnelle avec chaleur inférieure et supérieure. De plus, il est un four d'avant-garde à chaleur tournante, avec tous les avantages que comporte ce système. Et il permet, en outre, de griller d'une toute nouvelle façon: avec un chauffage infrarouge direct et un appoint d'air chaud pulsé les grillades sont vite saisies, croustillantes, juteuses et savoureuses.

Les nouveaux appareils de cuisson Bosch ne sont pas seulement uniques au point de vue technique et construction. Ils ne pourraient avoir de plus belles formes. Ils s'intègrent pour former une seule ligne et, comme d'ailleurs

tous les encastrables Bosch, rehaussent la valeur de chaque cuisine.

Bosch fabrique également des réfrigérateurs, congélateurs, lave-vaisselle et lave-linge automatiques de qualité exceptionnelle. Veuillez demander de plus amples informations auprès de:



Robert Bosch SA
Dépt. électroménager
78, rue de Lausanne
Case postale 29
1211 Genève 21, Tél. 022/32 26 04

IAS

COUPON

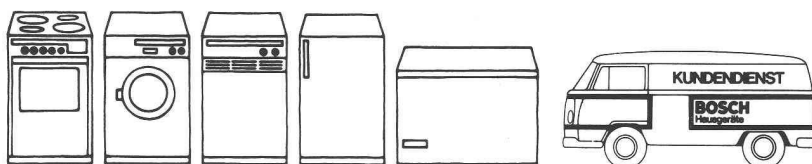
Veuillez nous envoyer une documentation détaillée pour les

- fours multifonctionnels
- lave-vaisselle
- réfrigérateurs/congélateurs
- lave-linge/séchoirs à linge

Nom/firme: _____

Adresse: _____

NPL/localité: _____

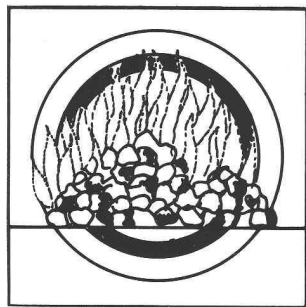


Vous trouverez chez Bosch le plus riche assortiment d'appareils à encastrer et d'auxiliaires ménagers mobiles en nombreux types et exécutions.

B823

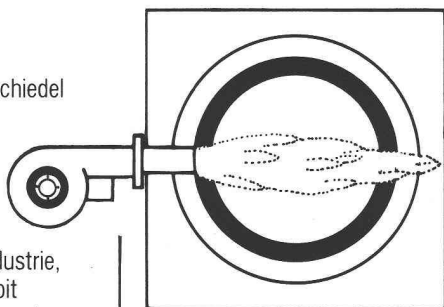
canaux de fumée isolants schiedel®

La cheminée isolante Schiedel est universelle. Elle a donné entière satisfaction dans des milliers d'installations de chauffage, dans l'industrie, dans des habitations, soit maisons familiales ou grands immeubles.



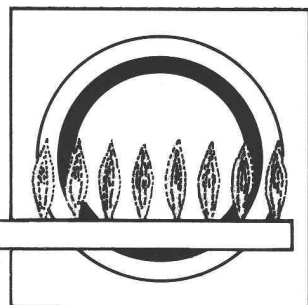
A côté de l'utilisation courante pour **chauffages au mazout, au bois ou au charbon**, elle a encore démontré sa fiabilité pour des chauffages spéciaux tels que:

- **Chauffages au gaz**
- **Chauffages à basse température de gaz de fumée**
- **Chauffages à copeaux ou aux déchets de bois**
- **Installations de groupes électrogènes de secours à Diesel**
- **Installations pour l'incinération de boues et de déchets**



Un grand nombre de ces installations sont raccordées à des cheminées isolantes Schiedel. Ce succès est dû en premier lieu aux faits suivants

- les matériaux de qualité utilisés pour la cheminée isolante Schiedel
- les conseils techniques qualifiés
- l'établissement détaillé de plans et l'assistance technique en cours de mise en œuvre.



Pour toutes les utilisations

Avant de vendre, nous vous conseillons

Grâce à notre longue expérience et la connaissance approfondie du domaine, nous pouvons vous conseiller valablement en tout temps et dans chaque cas.

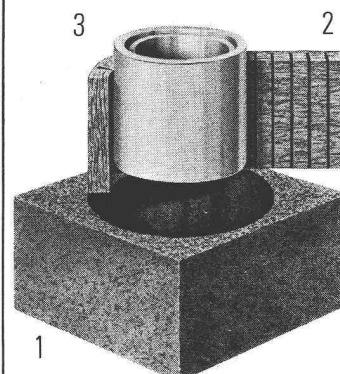
Nous vous offrons les services suivants:

- **Conseils sur tous les problèmes d'installation de cheminée**, tels que choix de l'emplacement, exécution de la souche, isolation phonique, protection contre les déjections etc.
- **Calculs individuels** de sections par le fabricant selon les dernières normes DIN sur ordinateur
- Etablissement de **projet** et de **plans de mise en œuvre**

Excellente dès sa conception

La cheminée isolante Schiedel est composée de trois éléments séparés:

1. Un élément en béton isolant comme manteau
2. Une plaque d'isolation spéciale en laine minérale
3. Un boisseau en chamotte de haute qualité, qui peut dilater librement sur toute la hauteur de la cheminée.



Ce type de construction évite la transmission de la chaleur et du bruit. De plus, la forme ronde du boisseau intérieur assure un meilleur tirage.

canaux de fumée isolants schiedel®

un produit des Tuileries zurichoises

FE Fabrique de canaux et cheminées S.A.

Vallon 1, 1030 Bussigny, tél. (021) 89 31 41

et par les Commerces de matériaux de construction

Bon de consultation

- j'ai un problème de cheminée. Veuillez me téléphoner
- Envoyez-moi votre documentation

Nom: _____

Prénom: _____

Maison/Profession: _____

Adresse: _____

Tél.: _____

ÉNERGIES AUJOURD'HUI ET DEMAIN

Comptoir Suisse (12-27 septembre 1981)

Le 62^e Comptoir Suisse de Lausanne réunit pour la troisième fois, sous le thème «Energies aujourd'hui et demain», huit firmes susceptibles d'apporter des solutions nouvelles.

Chapeautée par la *Société suisse pour l'énergie solaire (SSES)*, l'exposition, d'une surface de 149 m², s'adresse au public en présentant les principales catégories utilisant les techniques courantes d'exploitation de l'énergie solaire:

- chauffe-eau solaires ● chauffage solaire ● cellules photovoltaïques
- accumulateurs ● pompes à chaleur ● éoliennes

1024 Ecublens (VD)	021/34 16 26	DISERENS SA
1055 Froideville (VD)	021/81 23 16	SAM-SOLAIR J.-F. Sambuc
1510 Moudon (VD)	021/95 26 56	AGENA Fracheboud et Jobin
1961 Salins/Sion (VS)	027/22 61 74	APPLITECHNA SA
2024 Saint-Aubin (NE)	038/55 16 51	TURBO-ELECTRIC
2500 Bienne (BE)	{ 032/23 20 92 021/39 53 66	LEROY-SOMER « Suisse » SA
3008 Berne (BE)	{ 031/45 30 57 024/51 16 97	ELECTROTHERM-Kvapil
6275 Ballwil (LU)	041/89 22 01	GEHRIG-NEOTHERM SA

SSES Secrétariat vaudois: 021/25 04 16

SSES Secrétariat central: 01/202 29 73

Venez nombreux au Comptoir Suisse de Lausanne, Halle 1, Stand n° 2

L'énergie solaire et son stockage

Dans le cadre des prochaines manifestations du Comptoir, la SSES organise le 23 septembre 1981 un symposium suisse traitant de ce thème d'un intérêt incontestable. D'éminents spécialistes présenteront entre autres les sujets suivants:

- introduction au problème du stockage;
- différents systèmes de stockage;
- expériences et performances de systèmes de stockage;
- intégration des systèmes de stockage dans des installations de petites et de grandes dimensions.

La qualité des orateurs, qui s'efforceront de rendre accessible à chacun la matière traitée, fera de cette manifestation un rendez-vous de tous les intéressés à l'utilisation de l'énergie solaire.

Personne ne voudra manquer l'occasion de faire le point sur ce problème central de l'application de l'énergie solaire.



**Une TV
et une radio
sans parasites...**

le réseau câblé est prêt à vous l'offrir.

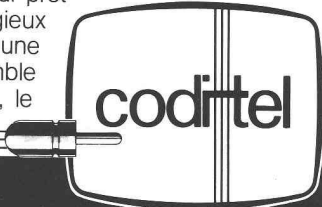
En télévision, l'avenir a commencé avec la plus extraordinaire révolution de l'histoire des télécommunications que nous sommes en train de vivre.

La télédistribution par réseaux câblés s'est d'ores et déjà imposée comme le moyen technique le plus avancé, le plus fiable, le plus rationnel qui soit pour la diffusion de programmes de télévision. C'est également le seul prêt à s'adapter instantanément aux prodigieux développements qui s'annoncent. Avec une seule antenne pour desservir un ensemble résidentiel aussi bien qu'une grande ville, le

réseau câblé offre à ses abonnés: un choix de programmes pratiquement illimité; une qualité d'image parfaite, sans aucune perturbation (ainsi que les programmes radio en OUC), une fiabilité éprouvée.

Demain, il s'adaptera instantanément pour accueillir vos programmes de télévision locale, la TV «à la carte», et les diffusions directes par satellites.

CODITEL, pionnier de la télévision par câble étudie, réalise, exploite, gère et entretient tous réseaux de télédistribution. Ses ingénieurs-conseils sont à votre disposition:



B801

A Genève:
CODITEL S.A. 16, rue Le Corbusier
Case postale 247 1211 Genève 17
Tél. 022/46 62 01 / 47 66 44

CODITEL, PIONNIER DE L'AVENIR

A La Chaux-de-Fonds:
CODITEL S.A. 53, rue Léopold-Robert
2301 La Chaux-de-Fonds
Tél. 039/22 27 33

Stylo à encre de Chine de précision suisse Prontograph

Pour le prix spécial de **Fr. 98.- seulement** vous pouvez acheter dans votre papeterie 8 stylos à encre de Chine Prontograph avec un **support de travail pratique** (jusqu'à épuisement des stocks). Vous économiserez ainsi **près de Fr. 5.- par stylo.**

Représentation générale pour la Suisse:
PAPYRIA-RUWISA SA, 5200 Brugg



A découper et à envoyer à l'adresse ci-dessus. -
Veuillez m'envoyer:

- Matériel d'information KERN
- Liste des prix de vente avec rabais de quantité
- Conseils pour le dessin à l'encre de Chine

Nom et prénom _____

Profession _____

Rue _____

No postal/localité _____



B708

Le vaste programme de robinetterie de **NUSSBAUM** pour installations industrielles

- Robinets d'arrêt à soufflet
- Vannes à glissière à joint souple
- Robinets à bille
- Robinets lubrifiables
- Vannes à papillon
- Régulateurs de pression
- Condensateurs-purgeurs
- Indicateurs d'écoulement
- Disjoncteurs
- Soupapes de sûreté
- Filtres fins

Demandez
la documentation
détaillée à



NUSSBAUM
vous assure: fonction,
qualité, service

8709

NUSSBAUM

Succursales avec atelier de réparation

Dépôt

R. Nussbaum SA
Fonderie et robinetterie

CH-4601 Olten Case postale
Martin-Disteli-Strasse 26
Téléphone 062 25 22 22

8045 Zurich
Eichstrasse 23
Tél. 01 35 33 93

4005 Bâle
Hammerstrasse 174
Tél. 061 32 96 06

1004 Lausanne
12, chemin des Avelines
Tél. 021 36 61 47

3072 Ostermundigen-Berne
Birkenweg 3
Tél. 031 51 13 13

Les profilés RHS bien connus en dimensions métriques selon ISO!

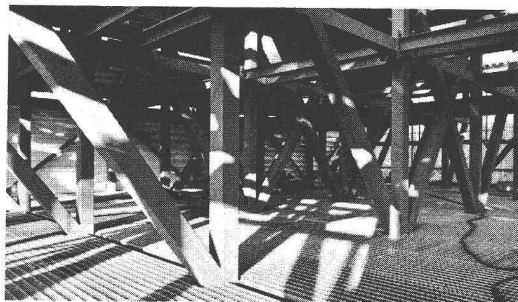
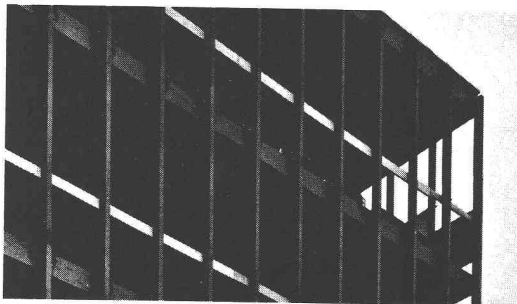
Laminés à chaud, dans les
qualités RAc 42-2 et Ac 52-3
selon DIN 17100 (1966).

Demandez notre prospectus
RHS avec les dimensions, les
valeurs techniques et les
conditions de livraison.

Les profilés RHS sont livrables
en dimensions métriques ex
stock suisse et d'usine.



8838



Importateur général:
Jansen SA, 9463 Oberriet SG 071 78 01 11

Centrale de vente pour la
Suisse romande:
Notz SA, 2501 Bienne,
Dép. Produits sidérurgiques 032 25 11 25

Dépositaires:

Debrunner AG, 9014 St. Gallen	071	29 11 51/61
Debrunner AG, 4402 Frenkendorf	061	94 40 44
Debrunner SA, 6500 Bellinzona	092	25 03 11
Debrunner + Francillon SA, 1002 Lausanne	021	35 11 61
Kiener + Wittlin AG, 3052 Zollikofen	031	86 11 11
Kiener + Wittlin AG, 3952 Susten	027	63 15 25
Kindlimann AG, 9500 Wil	073	25 11 11
Pestalozzi + Co. AG, 8953 Dietikon	01	743 21 11
Stocker + Co, 6002 Luzern	041	22 07 04
Tavelli, Noverraz SA, 1211 Genève	022	32 90 20

RHS-4