

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 108 (1982)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Les prescriptions sur la police du feu en Suisse  
**Autor:** Glaus, Urs / Kuhn, Hansuli  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-74681>

### **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:** 07.07.2025

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

# Les prescriptions sur la police du feu en Suisse

par Urs Glaus et Hansuli Kuhn, Berne

Quelque 15 000 incendies se produisent chaque année en Suisse. Ils occasionnent des dommages se montant à environ 400 millions de francs. Or, il est possible de limiter les incidences du feu par des mesures constructives. Les mesures de protection contre l'incendie relèvent du droit cantonal. L'Association des établissements cantonaux d'assurance contre l'incendie (AEAI) est chargée de tâches de coordination par les polices cantonales du feu. Sur le fond, la prévention des incendies est largement harmonisée en Suisse, en particulier par les « Directives pour les prescriptions sur la police du feu » qui ont force légale dans la majorité des cantons. De plus, le Service d'information technique de l'AEAI permet d'évaluer pour l'ensemble des 26 cantons les aptitudes de résistance au feu des produits examinés.

## 1. Introduction

Chaque année, des incendies de plus en plus catastrophiques se produisent dans le monde, causant fréquemment outre des dégâts matériels la perte de vies humaines. Durant ces dernières années, la Suisse a heureusement été épargnée par de telles catastrophes; il semble que les gros sinistres qui ont parfois détruit des villes entières au cours du Moyen Age appartiennent à un passé révolu. Désormais, la propagation du feu peut être contenue par des mesures techniques, par des installations d'alarme et d'extinction, de même que par l'existence de corps de pompiers bien dotés en effectifs et en matériel.

En dépit des efforts considérables qui sont faits, plus d'une centaine de personnes ont perdu la vie en Suisse par la fumée et les flammes au cours des trois dernières années. En Suisse toujours, il se produit chaque année quelque 15 000 incendies. Le montant des pertes immobilières et mobilières s'élève à environ 400 millions de francs. La statistique établit aussi que la négligence est cause du tiers environ de tous les sinistres et que le nombre des incendies criminels a augmenté régulièrement depuis quel-

ques années. La lutte contre les causes d'incendies connaît des limites et il ne sera pratiquement jamais possible d'éviter la totalité des sinistres. Mais il est possible d'influer sur les effets du feu et de les limiter. A l'exception du cas particulier que constitue l'explosion, c'est toujours un petit foyer qui est à l'origine des incendies même les plus catastrophiques, foyer dont l'extension et la propagation provoquent le grand embrasement. Par conséquent, l'éventualité d'un incendie doit être prise en compte dès la phase du projet de construction. Ces mesures techniques influencent de façon substantielle tout projet de construction de quelque importance. Cependant, des solutions ingénieuses et appropriées peuvent être élaborées dans le cadre des prescriptions de police.

## 2. Pourquoi une réglementation de la police du feu?

Dans le cadre de son activité, la police du feu est responsable de l'application de certaines dispositions de prévention minimales lors de constructions ou de transformations de bâtiments. Des points de vue non seulement juridiques, mais aussi économiques et éthiques appellent des mesures tendant à contenir les conséquences des incendies dans des limites admissibles. Celles-ci, bien que priorité absolue soit accordée à la protection des personnes, peuvent être situées tout d'abord dans le cadre d'un modèle économique. C'est lors de l'interprétation du modèle que l'on pourra tenir compte des aspects éthiques, non chiffrables.

Le graphique ci-après représente un diagramme où les coûts sont portés en ordonnée et l'effet préventif en abscisse. Deux courbes y figurent:

— Les dégâts d'incendie: du point de vue de l'économie nationale, la di-

### Directives pour les prescriptions sur la police du feu

#### 1. Généralités et protection contre le feu en matière de construction

Dispositions générales.  
Détermination du risque d'incendie en tenant compte des mesures de protection.  
Emploi des matériaux de construction combustibles dans les bâtiments.  
Examen des matériaux et éléments de construction.

#### 2. Installations techniques

Installations de chauffage (y compris installations de distribution de mazout dans les bâtiments).  
Appareils de chauffage.  
Utilisation domestique, artisanale et industrielle des gaz liquéfiés.  
Installations d'ascenseurs et monte-charge.  
Installations électriques.

#### 3. Matières et marchandises

Stockage et transvasement de liquides combustibles.  
Stockage et transvasement du gaz liquéfié.  
Silos à copeaux.

#### 4. Constructions et exploitations spéciales

Exploitations industrielles et artisanales.  
Bâtiments et locaux destinés à recevoir un grand nombre de personnes.  
Bâtiments élevés.  
Grands magasins et centres d'achat.  
Hôpitaux et établissements médico-sociaux.  
Homes et établissements.  
Hôtels.  
Garages souterrains.  
Garages pour véhicules et autres machines à moteurs à explosion.

#### 5. Installations d'alarme, de sauvetage et d'extinction

Signalisation des voies d'évacuation et des sorties — Eclairage de secours.  
Installations d'avertisseurs d'incendie.  
Installations sprinklers.  
Extincteurs portatifs.  
Examen de la capacité d'extinction des extincteurs portatifs.

#### 6. Inspection du feu et service de ramonage

Inspection du feu.  
Service de ramonage.

minution des dégâts dus à l'incendie est fonction de l'élévation du degré de protection. Les coûts maximaux correspondent à la valeur d'assurance de l'immeuble. Le risque de dégâts par le feu ne peut jamais être totalement éliminé, même par des mesures de prévention extrêmement développées.

— Coût de l'investissement pour les mesures préventives: l'amélioration du niveau de sécurité ne va pas sans investissements. L'accroissement du coût des mesures prises au niveau de la construction et des installations techniques est disproportionné en regard du degré de protection obtenu.

A un degré de sécurité optimal correspond un coût global minimal. Ainsi, l'aspect économique suffit à lui seul à établir une solution théorique: des

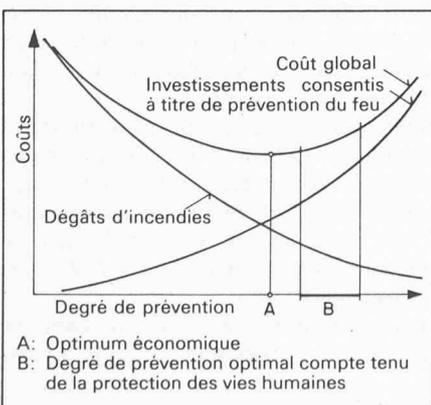


Fig. 1. — Rapports coûts/degré de protection.

considérations purement économiques suffisent à justifier des investissements de sécurité contre l'incendie bien qu'ils ne soient d'aucun profit pour l'entreprise.

On a déjà dit plus haut que la morale commande que priorité soit accordée à la sauvegarde des vies humaines<sup>1</sup>. On ne manque pas de modèles économiques visant à évaluer la vie humaine. Les auteurs n'admettent toutefois pas cette manière d'envisager les choses. Ils estiment en effet que la vie humaine doit bénéficier de mesures de protection générales. La protection des personnes peut néanmoins être incluse au moins qualitativement dans les présentes considérations. Le modèle purement économique conduit à un degré de prévention minimal, à postuler en tout cas juridiquement. Il est certain que le degré admissible de prévention justifie des investissements supérieurs. L'ordre d'importance qu'il convient d'atteindre est visualisé en figure 1. On y constate aussi que la courbe de l'investissement global à la droite de l'ordonnée optimale ne croît que faiblement. Par conséquent, dans ce secteur, le degré de prévention peut être fortement amélioré pour un coût relativement modique.

Ces considérations, toutes théoriques qu'elles puissent paraître, entraînent toutefois des résultats applicables en pratique. Elles démontrent clairement que des mesures de sécurité contre le feu sont justifiées, que ce soit du point de vue juridique, social ou de l'économie nationale, même au prix d'investissements considérables et appropriés. En l'absence d'une solution unique, cela permet de délimiter la juste mesure qui sert de ligne directrice pour apprécier les cas particuliers. Ces considérations de fond sous-tendent la législation sur la police du feu en Suisse.

### 3. Organisation

La police du feu est une tâche cantonale touchant partiellement la police des constructions au sens large, car les dispositions préventives et les mesures contre l'incendie sont surtout de mise lors de la construction proprement dite.

A l'heure actuelle, la police du feu joue un rôle relativement important dans un domaine très particulier. Dans la majorité des cantons, elle est organiquement séparée de la police des constructions et rattachée à une administration spéciale, tant au plan cantonal que communal.

Le partage des compétences entre le canton et les communes est en règle générale calqué sur l'organisation cantonale de la police des constructions. Dans les cantons où existe un établissement cantonal d'assurance contre l'incendie, cette institution ou l'une de ses

sections se charge des tâches de protection contre l'incendie dans le canton. Dans les autres cantons, où la décentralisation de la police du feu est plus accentuée, l'organe cantonal de surveillance est chargé surtout de la coordination.

La tâche la plus importante de la police du feu est la prévention de l'incendie<sup>2</sup>, qui comprend deux ressorts principaux: l'élaboration de prescriptions et le contrôle in situ. Des spécialistes de l'administration élaborent les prescriptions techniques qui sont ensuite validées par la voie légale usuelle. — La mise en application s'opère par les incidences qu'elles entraînent sur la conception du projet (aménagement de parties coupe-feu, construction de cages d'escalier, de voies d'évacuation, etc.) et par le contrôle des plans de construction légalisés par des décisions appropriées. Les constructions existantes ou les groupes de constructions qui présentent des dangers spéciaux sont assainis systématiquement selon les exigences de la police de protection contre l'incendie.

La police du feu est détentrice de l'autorité publique. Le maître d'état connaît les conditions et les obligations (par exemple de construire un escalier de secours, des parties coupe-feu ou d'installer des extincteurs manuels ou des alarmes-incendie) de même que l'interdiction d'utiliser certains matériaux de construction dans des domaines d'application bien définis. Si la mesure justifiée imposée par la police du feu n'est pas suivie, elle peut être imposée par la contrainte. Une décision d'interdiction de bâtir peut même être rendue dans les cas extrêmes.

Inversément, la protection volontaire contre l'incendie peut être encouragée par des subventions ou des rabais sur les primes d'assurance. Les investissements supplémentaires peuvent constituer un genre d'auto-assurance au plan économique. La meilleure couverture du dommage par l'assurance ne peut toutefois pas compenser la perte de débouchés consécutive à un incendie.

En Suisse, ces tâches sont traitées d'un point de vue fédéraliste, si bien qu'en principe 26 régimes différents de police du feu pourraient exister de façon parallèle, malgré le principe fondamental qui veut que:

### 4. « Le feu, ça brûle partout »

La coexistence de régimes sensiblement différents ne serait guère admise et le désir d'une certaine uniformisation dans ce domaine est aisé à concevoir et parfaitement motivé. A cette fin, les 19 établissements cantonaux d'assurance immobilière (institutions de droit public) qui, à une exception près accomplissent aussi les tâches de protection contre l'incendie décrites plus haut, se sont consti-

tués en « Association des établissements d'assurance contre l'incendie »<sup>2</sup> (désignée ci-après par AEAI). L'AEAI est l'organisation faitière des établissements cantonaux d'assurance contre l'incendie et en même temps l'institution de conseil et de coordination pour les intérêts généraux de la protection contre l'incendie. Les administrations cantonales de la protection contre le feu qui n'ont pas d'assurances immobilières à statut de droit public collaborent avec l'AEAI dans le domaine technique. Ainsi l'AEAI rassemble la police du feu de tous les cantons suisses.

L'AEAI contribue à l'uniformisation des prescriptions techniques concernant la protection contre l'incendie en élaborant des directives techniques publiées sous le titre de « Directives pour les prescriptions sur la police du feu ».

Les directives sont classifiées en six chapitres, dont un tiers embrasse directement la technique de construction proprement dite: la première partie contient les dispositions générales et les prescriptions de protection propres aux constructions et aux entreprises à caractère spécial; les autres parties traitent des installations techniques (voir encadré). Les révisions adaptent les différentes parties des directives à l'évolution de la technique. Dans le domaine de la sécurité, il est particulièrement important de pressentir l'évolution à temps et de l'orienter dans la bonne direction.

### 5. Les directives dans le droit cantonal

Une certaine harmonisation des prescriptions techniques est nécessaire aussi bien pour les cantons que pour les personnes concernées: maître d'ouvrage, fabricant ou entrepreneur. Cependant, le droit cantonal reste la norme décisive. Les prescriptions de l'AEAI sont formulées de façon similaire aux prescriptions légales et aux réglementations. Considérées en elles-mêmes, elles constituent des normes éditées par une association de droit privé qui les assume entièrement.

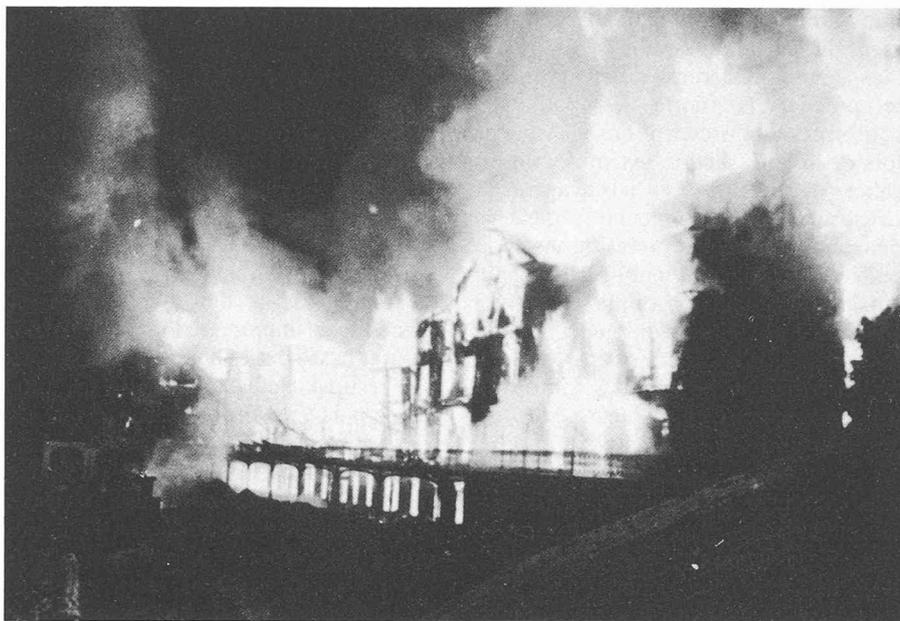
Cependant, leur validité n'est pas limitée de ce fait, car la majorité des cantons reprennent le contenu des directives sous une forme ou sous une autre. Sous cet angle, on peut classer les cantons en trois groupes:

Dans un premier groupe, les directives prennent la forme d'une norme directement comprise dans la loi en tant que dispositions techniques. Il en est ainsi dans les cantons de Berne, Glaris, Jura, Obwald, Schwyz, Valais, Tessin, Zoug et Appenzell-Rh. Int.

Dans un deuxième groupe de cantons, les directives prennent force de loi par

<sup>2</sup> L'AEAI n'est pas une autorité administrative mais une association au sens des art. 60ss du CCS.

<sup>1</sup> Cf. chapitre 7.



Incendie du Grand Hôtel Rigi-Kaltbad (9 février 1961).

arrêté de l'exécutif cantonal (Bâle-Campagne, Grisons, Lucerne, Nidwald, Saint-Gall, Thurgovie, Uri et Vaud).

Un troisième groupe de cantons (Argovie, Appenzell-Rh. Ext., Bâle-Ville, Fribourg, Genève, Neuchâtel et Zurich) légifère de façon autonome dans le domaine technique aussi. Néanmoins, les directives influencent le contenu de leur législation.

Dans l'ensemble, les directives ont été pratiquement adoptées dans quasiment tous les cantons. Elles ont force de loi directement ou indirectement dans 19 cantons.

La large diffusion des directives AEAI est due d'une part à leur validité légale et, d'autre part, au fait qu'elles ne constituent pas un maximum — peut-être désirable — mais un optimum pour réaliser une sécurité suffisante. La collaboration entre les autorités et les associations et organismes tels que la SIA, le LFEM, le Service de prévention contre l'incendie dans l'industrie et l'artisanat etc. aboutit à des prescriptions prenant appui dans les milieux ayant à faire appliquer le droit comme les milieux intéressés.

## 6. Procédure d'homologation

L'AEAI est chargée par les établissements cantonaux d'assurance contre l'incendie, en qualité d'institutions de droit public, et les administrations cantonales de police du feu, d'analyser, en tant qu'organe de conseil, les performances de résistance au feu des matériaux ci-après:

- matériaux de construction;
- éléments de construction;
- groupes de chauffe (y compris les appareils annexes);
- cheminées;

- installations de ventilation et de climatisation;
- installations d'alarme et d'extinction.

Les exigences concernant ces produits sont fixées dans les « Directives pour les prescriptions sur la police du feu ». La procédure d'homologation garantit une sécurité suffisante d'exploitation et contre les risques d'incendie. Après entente avec les organes cantonaux compétents, l'AEAI délivre une fiche technique d'autorisation. La requête d'autorisation est basée sur un rapport d'expertise valable établi par un institut spécialisé tel que le LFEM à Dubendorf et sur une documentation technique du produit testé. Dans les commissions de spécialistes de l'AEAI dans lesquelles sont également représentés le service de prévention contre l'incendie dans l'industrie et l'artisanat (BVD) et d'autres organisations, un jugement est porté sur l'aptitude d'un produit en ce qui concerne la prévention du feu. La liste des produits agréés est publiée chaque année dans le registre de la protection contre l'incendie.

La procédure ainsi prescrite présente des avantages pour toutes les parties concernées. Les administrations cantonales de la police du feu sont déchargées des exigences posées par les travaux administratifs et techniques liés à la procédure d'agrément. Pour le fabricant, cette procédure est aussi avantageuse parce que l'homologation est valable pour les vingt-six cantons. La coordination entre les administrations cantonales de la police du feu est ainsi assurée.

## 7. Deux problèmes particuliers

### a) Transformations

Les transformations d'immeubles représentent une partie toujours plus grande

## Autorités cantonales de la police du feu en Suisse romande et à Berne

*Cantons avec assurance de droit public contre l'incendie et les dommages causés par les éléments naturels*

### BE 031/42 42 42

Assurance des bâtiments du canton de Berne  
Viktoriaplatz 25  
3013 Berne

### Adresse postale

Case postale  
3000 Berne 25

### FR 037/21 13 83

Etablissement cantonal d'assurance des bâtiments du canton de Fribourg  
27, Grand-Rue  
1700 Fribourg

### VD 021/28 36 11

Etablissement d'assurance contre l'incendie et les éléments naturels du canton de Vaud  
56, avenue Général-Guisan  
1009 Pully

### NE 038/24 56 24

Etablissement d'assurance immobilière du canton de Neuchâtel  
3, place Pury  
2000 Neuchâtel

### JU 039/51 19 66

Assurance immobilière de la République et Canton du Jura  
8, rue des Prés  
2726 Saignelégier

### Adresse postale

Case postale 105  
2726 Saignelégier

*Cantons sans assurance de droit public contre l'incendie et les dommages causés par les éléments naturels (en Suisse romande et italienne)*

### TI 092/24 39 34

Dipartimento delle finanze  
Ufficio incendi  
Palazzo governo  
6501 Bellinzona

### VS 027/21 51 11

Inspection cantonale du service du feu  
1, avenue Ritz  
1951 Sion

### GE 022/27 41 11

Inspection cantonale du service du feu  
1, rue David-Dufour  
1211 Genève 8

### Adresse postale:

Case postale 172  
1211 Genève 8

### GE 022/20 02 11

Service de sécurité  
Département des Travaux publics  
1211 Genève 8

### BE 031/22 32 46/47

Association des établissements cantonaux d'assurance contre l'incendie  
Bundesgasse 20  
Case postale 4081  
3001 Berne

du volume des travaux de construction entrepris. Il s'agit de la modification d'une construction existante et non pas de sa totale reconstruction. Avec l'augmentation de l'incidence économique de ces modifications, la portée des exigences de la police du feu pour les projets de cette nature s'est également accrue.

Lors des transformations, ce ne sont pas les prescriptions en vigueur au moment de la construction qui doivent être appliquées, mais bien les nouvelles, valables au moment de la transformation.

En principe, les prescriptions de la police du feu s'appliquent également aux transformations quoique prévues pour la construction originale. Selon l'importance de la transformation, la construction sera adaptée aux dernières prescriptions de la police du feu. A cette fin, la norme applicable est le principe de proportionnalité, dont les critères dépendent fortement du cas particulier (exemples: le changement d'affectation de l'immeuble, l'ampleur de la transformation, le rapport entre les frais de construction et les dépenses d'application des prescriptions de la police du feu). Lors de transformations, on tente dans la mesure du possible d'améliorer la protection des personnes dans tout le bâtiment.

#### b) Assainissement

Assainir un bâtiment en ce qui concerne la police du feu signifie adapter partiellement ou totalement son état aux prescriptions en vigueur, sans qu'il y ait

transformation de l'immeuble proprement dit. Parmi les nombreux cas possibles, nous considérons ici deux groupes: le premier comporte les bâtiments conformes aux prescriptions en vigueur lors de la construction (exemple: un escalier de secours est exigé après la construction de l'immeuble); dans le deuxième groupe, les prescriptions de la police du feu ont été ignorées lors de la construction déjà (exemple: construction d'une cheminée sans tenir compte des espaces de sécurité). Dans les deux cas, les bâtiments ne sont pas conformes aux prescriptions en vigueur. En principe, l'assainissement peut être imposé, car tout danger sérieux et imminent pour l'intégrité corporelle et la vie des habitants d'un immeuble justifie en tout temps l'application de mesures préventives contre le feu et de police des constructions. Dans les cas particuliers, la seule question qui se pose est de savoir si la mesure exigée est raisonnable. Dans le premier cas, même si les intérêts du propriétaire devaient en souffrir, la mesure est raisonnable si son application permet de diminuer sensiblement le danger couru par les personnes.

Dans le second cas, le respect des prescriptions peut en principe être exigé. La

police du feu peut ordonner des mesures adéquates, en cas extrême la démolition de la construction ou des bâtiments.

Toutefois, cette compétence est limitée dans le temps. En règle générale, c'est le délai de prescription du Code civil, soit 30 ans, qui est applicable. Cependant, ce délai n'est pas valable lorsque l'état (illégal) d'un bâtiment — comme dans le premier cas — compromet gravement et de façon imminente l'intégrité corporelle et la vie de ses habitants.

En résumé, l'assainissement d'un bâtiment peut être ordonné sans limite de délai lorsque la persistance de l'état de fait lèse l'intégrité corporelle ou la vie des personnes. La police du feu peut exiger, dans un délai donné, l'amélioration de toute construction non conforme dès le début aux prescriptions.

#### Adresse des auteurs:

U. Glaus, lic. jur., avocat  
U. Kuhn, ing. EPF, lic. HEC  
Union intercantonale de réassurance  
3001 Berne

## Industrie et technique

### Réduction du bruit des pompes centrifuges

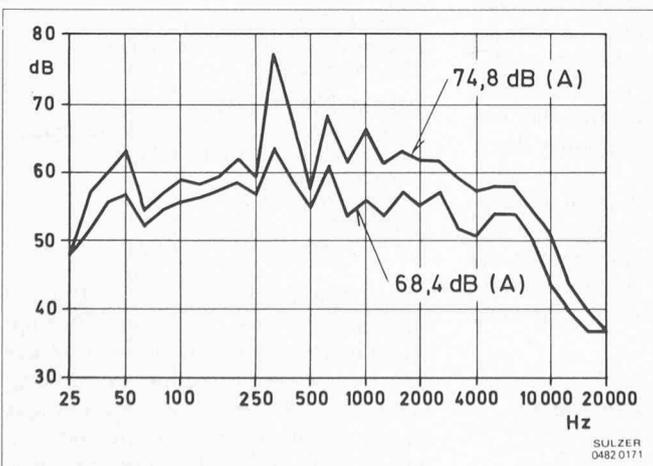
L'humanisation de notre monde du travail comprend aussi, comme les médecins le réclament de plus en plus, la lutte contre le bruit, car les lésions de l'ouïe dont il est la cause sont en augmentation. La plupart des mesures secondaires déjà appliquées jusqu'à présent en vue de réduire le bruit (p. ex. revêtement avec des matériaux isolants) ne sont guère utilisables dans certains cas, notamment dans les installations présentant des risques d'explosion.

Pour les pompes centrifuges rapides à haut rendement, la dimi-

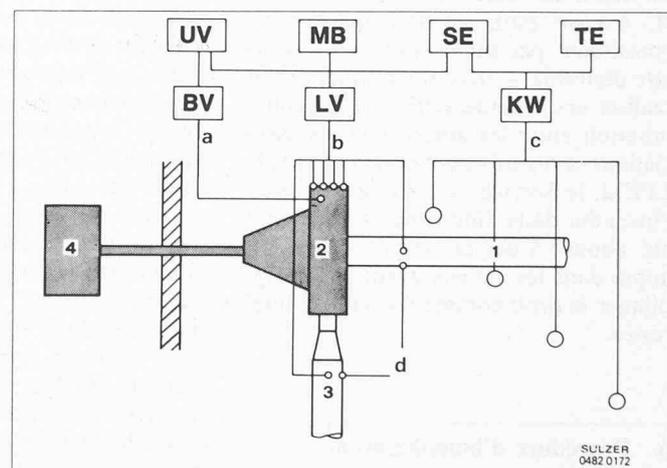
nution du bruit revêt une importance particulière. C'est pourquoi Sulzer a modifié les éléments de ces pompes qui provoquent du bruit, constituant ainsi des sources sonores directes, jusqu'à ce que le niveau de pression acoustique engendré par la pompe soit aussi bas que possible. Les mesures de protection contre les bruits extérieurs, provenant notamment du moteur d'entraînement et des organes de fermeture, de même que contre le bruit ambiant, ont été de telle nature que seules les vibrations acoustiques intervenant dans la pompe elle-même ont pu être prises en considération. Les mesures ont porté sur le bruit trans-

mis par l'air (en divers endroits), sur les sons propagés dans les corps solides (à la pompe et aux conduites) et sur les vibrations de pression dans le fluide refoulé. Le résultat de ces recherches montre clairement que le bruit dû à la rotation des aubes de la pompe dépasse largement le reste de la gamme sonore. Il est

provoqué par la différence de pression à la sortie des aubes de la roue, le décollage de l'écoulement et la répartition inégale de la vitesse au passage périodique des aubes de la roue à la languette et aux aubes de diffuseur. Ce sont surtout ces pointes de bruit primaires qui ont pu être considérablement réduites.



Spectre des tierces de la pompe avant et après les mesures prises pour l'amortissement du bruit (insonorisation) 6,4 dB (A).



Disposition de mesure pour la détermination des sources de bruit aux pompes centrifuges.

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1 Tuyau d'aspiration               | MB Magnétophone                            |
| 2 Pompe                            | SE Analyseur de temps réel à bande étroite |
| 3 Conduite de refoulement          | KW Sélecteur de canaux automatique         |
| 4 Moteur électrique                | TE Analyseur de temps réel à bande tierce  |
| BV Préamplificateur d'accélération |  |
| LV Amplificateur de charge         |  |
| UV Enregistreur UV                 |  |

#### Signaux de mesure

- |   |
|---|
| a Accélération  |
| b Pression  |
| c Pression acoustique   |
| d Pression différentielle statique entre conduites d'aspiration et de refoulement |
| e Puissance d'entraînement (vitesse de rotation, couple)                          |