

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 106 (1980)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Economie d'énergie à l'Hôpital cantonal de Genève  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-73933>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 22.05.2025

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

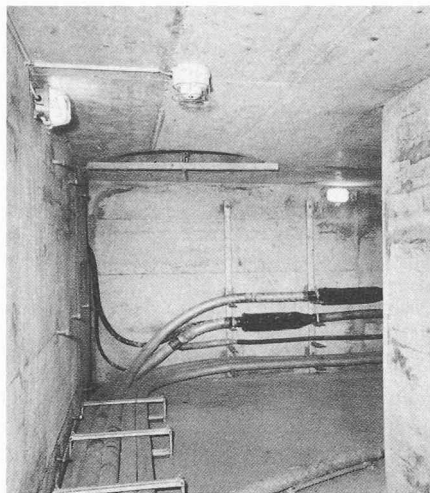


Fig. 12. — Un détecteur surveille l'infiltration de gaz naturel dans un local souterrain servant au passage de câbles.

## Que faire ?

Que doit faire le propriétaire d'un immeuble quand il soupçonne des infiltrations de gaz ?

1. Aérer immédiatement, à fond et sans interruption si les circonstances le permettent.
2. Demander à un spécialiste de déterminer l'origine de la concentration de gaz.
3. Prendre des mesures en fonction des trois niveaux définis :
  - a) protection primaire contre les explosions, soit prévenir la formation d'une concentration dangereuse ;
  - b) protection secondaire contre les explosions, soit éliminer toutes les possibilités d'allumage, même par inadvertance ;
  - c) autres mesures, soit prévenir une catastrophe par une construction adaptée au risque, etc.

Toutes ces mesures ont pour objet d'éliminer un danger pour les personnes et de réduire les dégâts matériels dans la mesure du possible.

Nous pouvons relever ici l'affirmation quasi proverbiale selon laquelle la protection contre l'incendie et l'explosion est avant tout une affaire de responsabilité de l'homme envers son semblable et envers tous les biens qui lui sont confiés.

L'auteur remercie MM. G. A. Purt et P. Christen, de Cerberus AG, Systèmes de protection contre l'incendie et de sécurité, Männedorf, d'avoir examiné à fond le manuscrit du présent article avant publication.

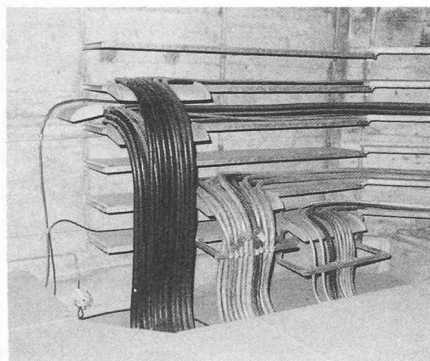


Fig. 13. — Détecteur de gaz propane dans une galerie technique.

## Bibliographie

CHANDLER, S. E. : *Fire incidents involving explosions in Great Britain*, Fire Research Station, Building Research Establishment, CP 55/77.

Natural Gas Fires and Explosions, a Hazard Study. NFPA, No. HS-9 1974. SADEE, C. et al. : *The characteristics of the explosion of cyclohexane at the Nypco (UK) Flixborough Plant on 1st June, 1974*. Gas Detection, Fire Surveyor, April 1977.

HEINSOHN, G. : *Sinn und Bedeutung der neuen Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosive Atmosphäre*. Amts- und Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Materialprüfung, 6 (1976) Nr. 2, S. 15/22.

BUKOWSKI, R. W. and BRIGHT, R. G. : *Taguchi Semiconductor gas sensors as residential fire/smoke detectors*. Fire Journal, May 1975, kp. 30 ff.

BERENBLUT, B. J. : *Modern methods of flammable gas detection*. Fire Prevention Science and Technology, No. 13.

Projektierungsrichtlinien für Cerberus-Gasmeldeanlagen, BVTE 605-79, Cerberus AG, Männedorf.

Combustion Properties of common flammable gases, NFPA Fire Protection Handbook, 14th ed. Boston, 1976, Table 3-4 C.

JACK, W. : *Brandgefahren bei Fussbodenklebarbeiten*. BVD-Bulletin Nr. 1/1979. Brandschutz, Formeln und Tabellen, Staatsverlag DDR 1977, Tab. 37.

NUBERT, K., SCHÖN, G. : *Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und Dämpfe*. Braunschweig 1963.

Adresse de l'auteur :

Werner G. Peissard  
rédacteur technique  
8708 Männedorf

## Economie d'énergie à l'Hôpital cantonal de Genève

### Le système de contrôle centralisé suit pas à pas l'extension de l'Hôpital

Le développement progressif de l'un des systèmes de contrôle centralisé les plus avancés qui fonctionnent en Europe dans le domaine hospitalier est actuellement en cours à l'Hôpital cantonal de Genève, dont le vaste complexe de bâtiments fait l'objet d'importants travaux de transformation et d'agrandissement.

L'hôpital, qui jouit d'une réputation mondiale en matière de pédiatrie, de radiologie et de chirurgie à cœur ouvert, est installé dans une vingtaine de bâtiments, certains récents, d'autres datant parfois de 1910 (fig. 1). La surface totale du complexe est actuellement de 190 000 m<sup>2</sup>.

Situé au centre de la ville, l'établissement comprend 2000 lits. Compte tenu de la présence de 4300 membres du per-

sonnel, on estime que, pendant les heures de visite, il y a jusqu'à 10 000 personnes dans l'enceinte de l'hôpital.

Le programme de modernisation des bâtiments a été commencé en 1976, et devrait être achevé au début des années 1980.

### Surveillance de tous les services vitaux

Au commencement des travaux en question, le complexe était équipé d'un système informatique de contrôle centralisé JC/80, fourni par Johnson Controls. Les études d'ingénierie sont effectuées de manière continue au siège local de la société à Genève.

La conception du système de contrôle centralisé mis en place à l'Hôpital de Genève est remarquable en raison de la large gamme de fonctions qui sont commandées et surveillées par le système



Fig. 1. — Vue partielle de l'Hôpital cantonal de Genève, montrant le contraste entre l'ancien bâtiment et le nouveau.

JC/80. Outre le contrôle des nombreux équipements de chauffage, ventilation et conditionnement d'air, ces fonctions comprennent la sécurité (y compris un programme pour contrôler les rondes de surveillance), la détection-incendie, la distribution électrique, les ascenseurs et

la surveillance des services vitaux desservant les salles d'opération.

Au défi que constituait la complexité de l'éventail des services à couvrir s'ajoutait la nécessité d'adapter le système à chaque nouvelle phase importante du développement des bâtiments. Cette extensibilité nécessaire est obtenue grâce à la conception modulaire du système. Le système JC/80 est composé d'une station de commande centrale (fig. 2) reliée à un certain nombre d'unités de traitement satellites, ou FPU (Field Processing Units), disposées aux endroits stratégiques des bâtiments. Les données sont transmises de façon continue du centre vers les satellites, sous forme d'impulsions codées, au moyen d'un simple câble coaxial. Trois kilomètres de ce câble sont déjà installés à l'hôpital. Dans la zone qu'ils contrôlent, les satellites acceptent les informations analogiques et digitales provenant des sondes et transmettent des signaux aux relais de commande et aux démarreurs des moteurs.

Au fur et à mesure de la modernisation ou de la construction des bâtiments, ceux-ci sont intégrés au circuit JC/80, par extension de la boucle du câble coaxial et connexion d'unités satellites supplémentaires. Simultanément, les données requises pour le contrôle des nouvelles fonctions sont introduites dans le logiciel au centre de commande.

Actuellement, 3000 points distincts sont reliés au système JC/80 par l'intermédiaire des satellites; leur nombre doit atteindre environ 5000 à l'achèvement des travaux de modernisation.

### Production de vapeur et d'électricité sur place

La recherche d'une utilisation optimale de l'énergie a joué un rôle primordial dans la conception de l'installation centrale de production de courant électrique et d'eau de chauffage.

Sous une pression de 78 bars et à une température de 470°C, la vapeur alimente deux turbines qui entraînent des alternateurs d'une puissance de 2,7 MW, fournissant une grande partie de la capacité de 5 MW du système de distribution électrique de l'hôpital. Parmi les installations consommant de l'énergie électrique, on citera la blanchisserie, où l'on traite chaque jour 10 tonnes de linge.

Après la sortie des turbines, où sa température est de 180°C à 220°C, la vapeur traverse un échangeur de chaleur où elle se condense. L'énergie thermique est transmise au réseau secondaire et de l'eau surchauffée est ainsi produite pour les systèmes de chauffage de l'hôpital.

### Equipements choisis pour un rendement maximal

L'installation comprend quatre chaudières principales, dont deux chaudières



Fig. 2. — 3000 points distincts de surveillance et de commande sont reliés au centre de contrôle.

à eau surchauffée de 25 Gcal et deux chaudières à vapeur de 18 Gcal. Deux accumulateurs intégrés au circuit de chauffage, d'une capacité de 200 000 litres d'eau surchauffée, permettent de maintenir le chauffage des locaux pendant une à deux heures en cas d'arrêt du système principal.

En hiver, la consommation journalière normale de combustible est d'environ 60 000 m<sup>3</sup> de gaz, fournis contractuellement sur la base d'une estimation de la consommation moyenne, plus un supplément de mazout pouvant atteindre 60 tonnes pendant les jours les plus froids. Le coût total du combustible consommé s'élève à environ 4 millions de francs suisses par an (prix fin 1979).

En matière de réfrigération, les besoins du complexe sont satisfaits par quatre machines frigorifiques, d'une capacité totale de 7,5 millions de frigories, dont trois groupes identiques et un quatrième plus petit. Cette répartition assure l'ex-

ploitation la plus efficace des machines, conformément à la charge frigorifique réelle.

Le recyclage de l'air comme méthode de récupération thermique ayant été exclu en raison des risques de propagation de germes pathogènes, la solution retenue à l'Hôpital cantonal de Genève consiste à utiliser des batteries d'eau, installées dans les gaines d'air neuf et d'air extrait, et qui assurent l'échange d'énergie thermique entre l'air évacué et l'air frais (fig. 3).

Le JC/80 de Johnson contribue, sous des formes multiples, aux économies d'énergie. M. Raymond Carrillat, l'un des dirigeants du département d'ingénierie de l'hôpital, cite notamment le fait que le personnel de maintenance puisse obtenir à tout moment des informations concernant le bon fonctionnement des équipements. Un autre avantage du JC/80 est l'arrêt automatique de certains systèmes de chauffage et de condition-

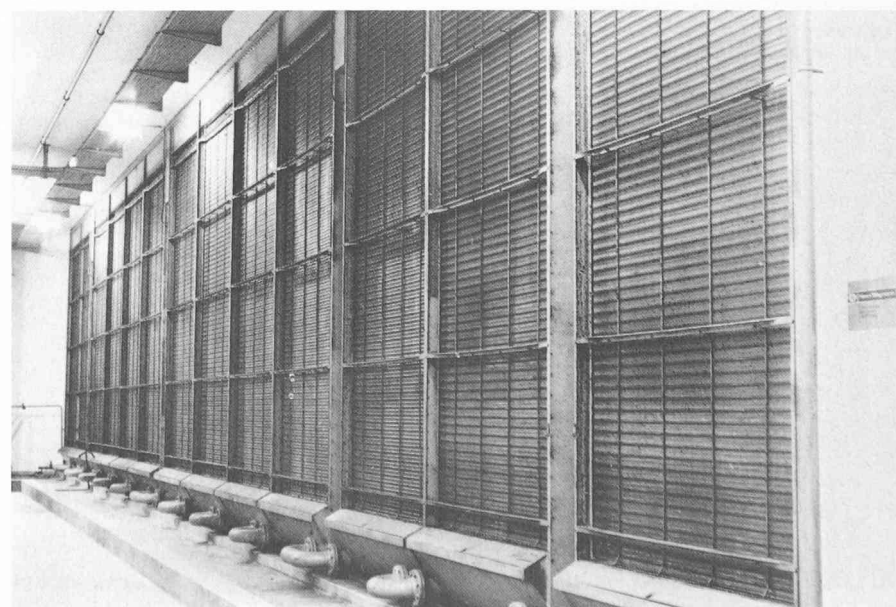


Fig. 3. — Les batteries d'eau récupèrent l'énergie thermique de l'air évacué.

nement d'air lorsque les bureaux ne sont pas occupés, par exemple au cours des week-ends.

### Contrôle automatique des fumées

Le système JC/80 équipant l'hôpital comprend un ensemble de logiciel d'asservissements spécialement conçu pour la détection incendie, qui contrôle le fonctionnement des systèmes de ventilation en cas d'alarme émise par l'un des détecteurs de fumée.

Le danger le plus sérieux qui menace les occupants d'un bâtiment où un incendie s'est déclaré ne réside pas toujours dans les flammes ni dans la chaleur, mais au contraire dans la fumée, en particulier celle que produit la combustion de matériaux synthétiques modernes. C'est pourquoi le programme-incendie JC/80 veille en priorité absolue à éloigner les fumées des zones occupées et à alimenter les itinéraires de sortie de secours en air frais pressurisé pendant l'évacuation du bâtiment.

Toutes les zones du système de détection-incendie sont surveillées par le système JC/80. Lorsqu'une tête de sprinkler est mise en action par l'effet du feu, le fonctionnement des pompes du réseau sprinkler est enregistré. Le JC/80 reste le centre de contrôle, même dans une situation d'alarme incendie.

Il est difficile de prévoir exactement le trajet des fumées dans un bâtiment.

Aussi, peut-il arriver que les procédures de contrôle doivent être modifiées à la lumière de l'expérience. Le système JC/80 permet à l'Hôpital cantonal de Genève de changer ses routines selon les besoins, simplement par l'introduction d'une nouvelle bande-programme.

### Eaux et gaz médicaux

L'oxygène nécessaire à l'hôpital est amené à partir d'un réservoir central de 10 000 litres, situé près de la centrale thermique. La consommation quotidienne est de 600 m<sup>3</sup> à une pression de 5 bars.

Le JC/80 assure un contrôle permanent de ce fluide vital; le système est programmé de façon à donner l'alerte lorsque le contenu du réservoir descend au-dessous du niveau minimum spécifié ou que les paramètres de pression franchissent les limites prescrites.

L'hôpital dispose d'un réseau similaire pour l'air comprimé, ainsi que d'un système à vide qui sont également surveillés par le JC/80, tout comme l'approvisionnement en protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) à partir de bouteilles disposées dans chaque bâtiment.

En plus de l'eau potable, trois catégories d'eau sont distribuées dans l'hôpital par des réseaux hydrauliques: l'eau adoucie, l'eau décarbonatée et l'eau déminéralisée. Le système JC/80 contrôle le traitement correct de ces eaux et signale toute défaillance des pompes.

### Service

Toutes les parties mobiles qui se trouvent dans les systèmes mécaniques de l'hôpital, y compris dans des moteurs électriques des systèmes de conditionnement d'air et des ascenseurs, exigent un entretien périodique en fonction du nombre d'heures de marche.

Dans beaucoup de bâtiments, on est contraint d'estimer le nombre d'heures de fonctionnement pour une période donnée, ce qui conduit soit à une surveillance excessive et inutilement coûteuse, soit à une maintenance insuffisante, cause d'usure accélérée des équipements.

A l'Hôpital de Genève, le système JC/80 se charge de totaliser les heures de fonctionnement des différents équipements; il imprime en outre automatiquement un résumé indiquant quelles sont les unités qui ont besoin d'un entretien, et à quel moment. Le département des services techniques occupe 200 personnes, parmi lesquelles on compte aussi bien des menuisiers et des plombiers, que des ingénieurs électriciens et électroniciens.

M. Carrillat souligne que le système JC/80 non seulement accroît les économies d'énergie et améliore le fonctionnement et la sécurité des installations mais facilite en outre l'utilisation efficace du personnel technique. Il permet ainsi de réaliser une économie d'heures de travail qui représente aussi un gain appréciable.

## Industrie et technique

### Des circuits expérimentaux proches de la barrière de la lumière

De nouveaux circuits d'ordinateur expérimentaux, les plus rapides qui aient jamais été fabriqués, ont été créés par le département de recherche d'IBM. Leur vitesse de fonctionnement est telle — 13 pico ou billionièmes de seconde ! —

qu'elle s'approche, en effet, de la limite constituée par la vitesse de la lumière. Le temps de commutation de ces circuits, qui marquent un progrès considérable dans le développement de la technologie dite de Josephson, est même de 7 picosecondes seulement, les 6 autres représentant le temps nécessaire aux signaux électriques pour passer d'un circuit à un autre. Au sein

des circuits, ces signaux se déplacent d'environ 0,076 mm par picoseconde, soit à la vitesse de la lumière dans les matériaux utilisés: une construction en sandwich composée d'alliages métalliques et d'isolants.

Ces 13 picosecondes représentent la mesure la plus rapide dans les circuits de type OU, donc commutant lorsque l'une de leurs deux entrées reçoit un signal. Les circuits ET, qui réagissent lorsque leurs deux entrées reçoivent un signal, commutent, eux, en 26 picosecondes. Ces nouveaux circuits de Josephson sont, par conséquent, à peu près trois fois plus rapides que ceux de même technologie mis au point précédemment et au moins dix fois plus que les meilleurs circuits logiques transistorisés. Et, autre point important, ils dégagent des milliers de fois moins de chaleur que ces derniers et peuvent donc être réunis en des ensembles très compacts, visant à réduire le temps nécessaire à l'envoi des signaux électriques d'un circuit à l'autre.

Comme les précédents, ces nouveaux circuits de Josephson, appelés circuits logiques à injection de courant, fonctionnent à des températures proches du zéro absolu (-273°C), températures auxquelles de nombreux métaux perdent toute résistance électrique et deviennent superconducteurs.

## EPFL

### Exposition

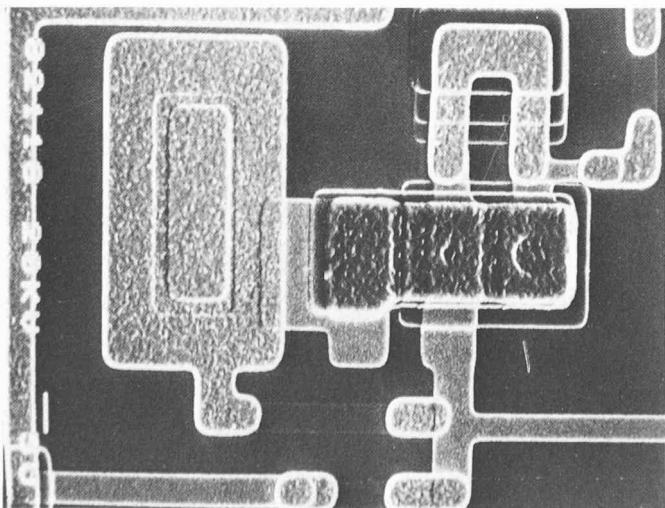
*Othmar H. Ammann: L'évolution du pont à grande portée*

Après avoir obtenu son diplôme d'ingénieur civil à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, le jeune Othmar H. Ammann s'établit aux Etats-Unis. Le premier grand ouvrage construit entièrement sous sa responsabilité fut le George Washington Bridge, à New York. Ce pont, d'une portée de plus de 1000 m, fut inauguré en 1931; il fit sensation à l'époque et Othmar H. Ammann devint bientôt le plus illustre constructeur de ponts de l'époque.

Le 26 mars 1979, Othmar H. Ammann aurait eu 100 ans. Pour célébrer cette date, la Fondation du Technorama suisse a monté une exposition itinérante. Après avoir séjourné plusieurs semaines dans chacune des villes de Schaffhouse, Berne, Lucerne, Zurich et Bienne, cette exposition vient à Lausanne.

L'exposition sera ouverte du 27 février au 2 avril 1980, à l'Aula de l'EPFL, 33, avenue de Cour, Lausanne.

Ouverture: lundi à vendredi: 13 h.-19 h., mardi: 13 h.-22 h., samedi: 9 h.-13 h.; fermé le dimanche.



Photographie, prise au microscope électronique à balayage, d'une porte ET dans un nouveau circuit logique de Josephson à injection de courant.