

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 109 (1983)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Nouveaux points névralgiques dans les centraux téléphoniques et leur protection  
**Autor:** Purt, Gustav  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-74929>

### **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:** 30.03.2025

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

# Nouveaux points névralgiques dans les centraux téléphoniques et leur protection

par Gustav Purt, Jona

## 1. Introduction

Avec un nombre considérable de lignes téléphoniques (2 839 461) pour 6,365 millions d'habitants et 1021 centraux téléphoniques pour une superficie totale de 41 000 km<sup>2</sup>, la Suisse possède l'un des réseaux téléphoniques les plus denses du monde [1]<sup>1</sup>. Ces chiffres montrent la place importante que le téléphone occupe comme moyen de communication en Suisse et que les PTT accordent la plus grande priorité au fonctionnement sans faille et sans panne de ce réseau.

C'est pourquoi, non seulement les postes des abonnés et les liaisons téléphoniques sont protégés aux mieux contre toutes les causes de pannes possibles, mais surtout, une attention toute particulière est accordée aux centraux téléphoniques, points névralgiques de l'ensemble du système.

En dehors des dispositifs de sécurité contre les influences perturbatrices par électromagnétisme et induction, une attention toute spéciale est donnée depuis un certain temps, à la protection contre les risques d'incendie. Depuis des décennies déjà, des mesures de protection appropriées ont été développées et

<sup>1</sup> Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

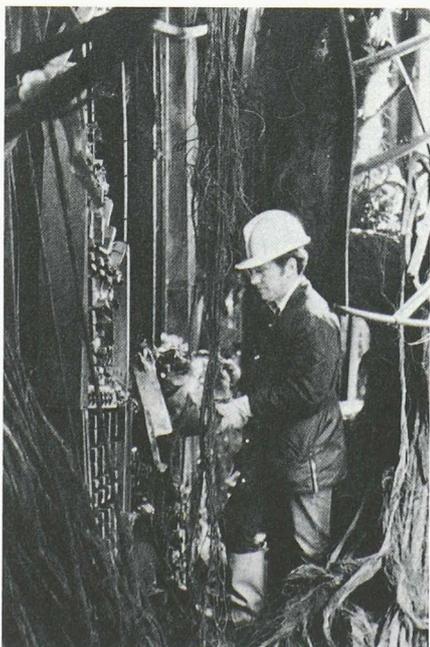


Fig. 1. — Qu'il s'agisse d'un incendie ou d'une explosion, les dégâts causés dans un central téléphonique sont toujours énormes.

(Photo Cerberus)

prises en œuvre en collaboration avec l'industrie spécialisée compétente. Au cours des années précédentes, les dangers potentiels se sont non seulement transformés, mais les progrès constants ont aussi offert de nouvelles possibilités techniques. En conséquence, les principes de protection se sont constamment affinés et grâce à une collaboration étroite avec l'industrie spécialisée, sont arrivés à un stade technique des plus avancés. Les installations de protection et de surveillance ont également été progressivement et constamment adaptées à ces nouvelles connaissances [2].

Ces dernières années est apparu un danger tout à fait nouveau pour les centraux téléphoniques, qui jusqu'à présent ne semblait pas exister: le danger d'explosions dues à des mélanges gazeux combustibles.

## 2. Le danger d'explosion de gaz dans les centraux téléphoniques

Vers la fin des années 60, on a commencé à constater que dans les installations de câbles souterrains des services des télécommunications suisses des accidents survenaient occasionnellement à la suite de pénétration de gaz (incendies, détonation, explosion et intoxication). Le problème a été soumis à un examen approfondi qui a fait ensuite l'objet d'un rapport détaillé [3].

Il était avant tout évident que ces nouveaux dangers étaient liés à l'introduction du gaz naturel en Suisse en tant qu'agent d'énergie. Le réseau de canalisation existant a été utilisé pour la distribution du gaz. Mais étant donné que le gaz naturel contient moins d'humidité et exige pour son transport des pressions d'exploitation plus fortes, il était pour ainsi dire inévitable que des fuites se produisent. Par conséquent, il se produisait de grandes pertes de gaz, particulièrement au niveau des joints à manchons. Les gaz libérés se répandaient dans la plupart des conduites parallèles de câbles du réseau de télécommunications et souvent à partir de là, jusque dans les arrivées souterraines des câbles des centraux téléphoniques.

Alors, rapidement ce nouveau type de danger a pris des proportions alarmantes et les PTT ont dû prendre sans délai des mesures en conséquence pour éviter une catastrophe plus importante:

— un long exposé sur le problème, au personnel d'exploitation;

- des règlements de sécurité très stricts lors des travaux de maintenance;
- utilisation d'appareils portatifs de détection de gaz et de contrôle de mesure;
- obligation de faire rapport de tous les incidents, et finalement,
- commande à l'industrie compétente de développer des moyens de protection appropriés et des installations fixes pour détecter les mélanges explosifs.

En outre, le vœu a été exprimé que d'une part les centraux téléphoniques existants déjà pourvus d'installations de détection d'incendie soient complétés, d'autre part, que dans les nouveaux centraux téléphoniques soient installés des systèmes d'un fonctionnement totalement autonome.

## 3. Principes de base de la protection des centraux téléphoniques

Les enquêtes menées ont montré que les gaz responsables de la formation du mélange explosif air/gaz envahissaient généralement par bouffées les canaux d'amenée des câbles dans les caves des centraux téléphoniques.

On a donc développé un principe de protection à deux niveaux. Des capteurs de gaz appropriés avec une sensibilité suffisante et une stabilité de longue durée mesurent en permanence la concentration de gaz dangereux. Les circuits électroniques correspondants comportent des niveaux d'alarme appropriés qui déclenchent l'alarme.

Si une concentration dangereuse de gaz atteint un niveau de par exemple 10% LIE (limite inférieure d'explosivité), le premier niveau d'alarme est atteint. Elle provoque le déclenchement d'un puissant ventilateur qui assure la résorption rapide de la concentration des gaz. Si le résultat est positif — le plus souvent le cas — le système se remet de lui-même en position initiale. Dans ce cas, il est important de localiser ensuite rapidement le lieu du danger, grâce à l'indication donnée par le détecteur de gaz (l'indicateur d'action est allumé).

Mais si la concentration dangereuse de gaz s'accroît, que le seuil de par exemple 25% LIE, qui correspond au deuxième niveau d'alarme, est atteint, le signal d'alarme « alerte-gaz » se déclenche alors, aussi bien localement qu'à divers endroits déterminés. Ce signal est à la fois électrique et acoustique et est également repérable sur le détecteur de gaz par une alarme parfaitement distincte de l'alarme de niveau 1 et par conséquent, parfaitement identifié (signal d'alarme clignotant).

L'organisation d'alarme prévue met alors immédiatement en œuvre une série de mesures appropriées [4].

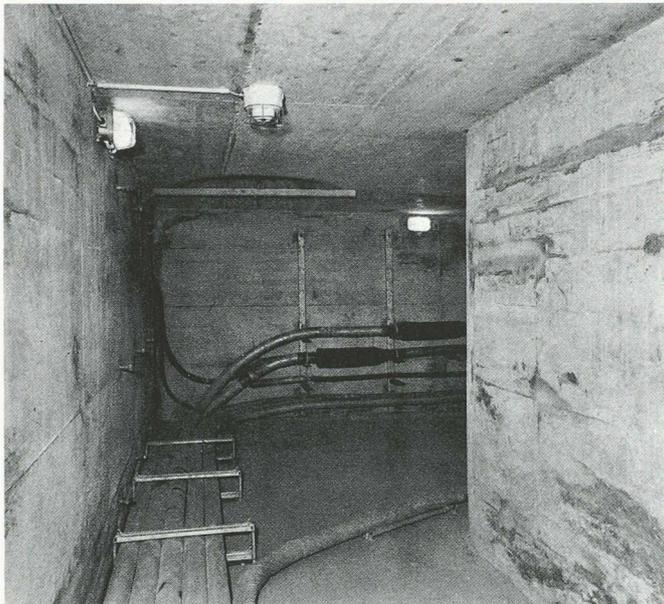


Fig. 2. — Canal d'entrée typique pour câbles téléphoniques. Le gaz naturel provenant de l'environnement oblige à surveiller ce canal en permanence, tâche assumée par un détecteur de gaz Cerberus monté au plafond.

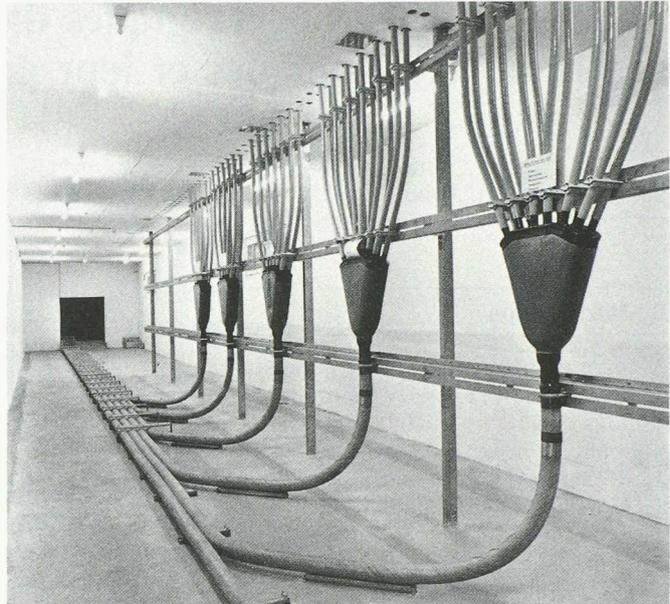


Fig. 3. — Répartition des câbles dans le sous-sol d'un central. Au fond, l'entrée du canal à câbles. Il est évident qu'une explosion dans cette pièce entraînerait des dégâts importants.

(Photo Cerberus)

## 4. Solution du problème

### 4.1 Principes

Comme les enquêtes l'ont démontré, ne sont considérés en principe comme gaz dangereux que le gaz naturel, le gaz de cracking et le propane. Il fallait donc choisir les éléments correspondants du capteur sensible au gaz. Comme tous ces éléments ne présentent pas une sensibilité sélective au gaz, ils doivent être exploités dans les détecteurs de gaz selon un mode de commutation adapté au problème.

Pour la mesure du gaz elle-même, on dispose de deux principes différents de mesures: le principe de la chaleur de réaction avec les pellistors et le principe de la variation de la conductibilité d'un semi-conducteur en présence de gaz oxydables. Le choix s'est arrêté sur la 2<sup>e</sup> méthode, car elle offre des avantages essentiels. Un rapport sur ces principes de fonctionnement et une étude comparative des principes de mesure sont décrites en détail par ailleurs [5].

Pour être performants, il est essentiel que les appareils aient une grande sensibilité, une longue durée de vie, une sensibilité minimale à l'intoxication qui aurait pour conséquence une perte de sensibilité, et une grande stabilité qui tolère de longs intervalles de maintenance.

Grâce aux éléments du capteur, choisis en raison de ces exigences, ce sont développés des détecteurs de gaz qui répondent à la philosophie des systèmes de détection d'incendie, car dans certains cas, l'installation exige une combinaison avec les systèmes de détection d'incendie.

Les principes fondamentaux de la philosophie des systèmes de détection incendie et par là même, le système de détection de gaz développé récemment,

impliquent non seulement que l'on puisse placer plusieurs détecteurs de gaz (jusqu'à 8) en parallèle et surveillés, dans une seule boucle, mais également le fait que le système soit basé sur des réponses à des valeurs de seuil.

Les détecteurs de gaz possédaient donc déjà, en plus du capteur, une électronique de détection et de transmission. Mais il était aussi essentiel que ces détecteurs soient, dès leur fabrication, réglés sur leur sensibilité définitive, ce qui évite un réglage de très longue durée qui requiert même généralement la présence de deux personnes. Cette nouvelle philosophie, pour de tels systèmes de détection de gaz, est fondamentalement nouvelle. D'après la pratique conventionnelle, les éléments du capteur sont reliés en étoile à un appareil de mesure de la concentration qui donne séparément pour chaque élément une mesure analogique. La sensibilité du capteur doit alors obligatoirement être ajustée sur place. De lourds frais d'installation et des dépenses en réglage de longue durée sont inévitables.

En outre, les lignes de détecteurs, en général, ne sont pas autosurveillées, c'est-à-dire sous contrôle permanent en cas de court-circuit ou de coupure. Par contre, le nouveau système assure une surveillance automatique des détecteurs de gaz contre les courts-circuits et toute interruption de courant.

On a également développé des centrales de signalisation adaptées aux détecteurs de gaz. Là encore, la détection d'incendie a servi d'exemple. Non seulement des installations de différentes tailles ont pu être facilement réalisées à partir de centrales modulaires, munies de tiroirs (19") d'alimentation, d'alarmes, de zones, de transmission à distance et autres, mais on a pu réaliser aussi une combinaison avec les détecteurs d'in-

cendie en zones séparées et avec un système d'alarme différencié. La centrale de signalisation comprend, en règle générale, pour les détecteurs de gaz: une préalarme, une alarme et l'indication des dérangements avec signaux optiques et acoustiques, ainsi que, le cas échéant, des sous-ensembles de commande et de transmission à distance. On peut trouver dans les documents [5-6] des descriptions plus détaillées sur les particularités de l'installation et du fonctionnement des centrales de signalisation et sur l'ensemble de ce nouveau système.

### 4.2 Projet et installation

Les gaz à détecter dans les projets sont plus lourds que l'air, c'est pourquoi les détecteurs ne sont généralement pas installés au plafond, mais plutôt à proximité du sol et au voisinage immédiat de l'entrée des gaz. En même temps, il faut tenir compte des caractéristiques de construction des caves à câbles pour l'emplacement exact des détecteurs et il est fondamental de déterminer si l'on doit employer des ventilateurs de soufflage ou d'extraction pour l'évacuation des gaz.

Lors du montage des détecteurs, il faut également s'assurer que la vérification périodique sur place à l'aide d'une bouteille d'essai de gaz appropriés — comme c'est le cas également pour les essais des détecteurs d'incendie — soit facile à effectuer et ne nécessite les services que d'une personne.

L'installation comporte des boucles de détecteurs à 4 conducteurs. Chaque ligne est rebouclée par un élément terminal pour la surveillance de court-circuit ou de coupure de ligne (lignes des 2 signaux et ligne neutre). Parallèlement, les lignes d'alimentation (4<sup>e</sup> fil) sont surveillées par des circuits appropriés pour assurer un fonctionnement satisfaisant.

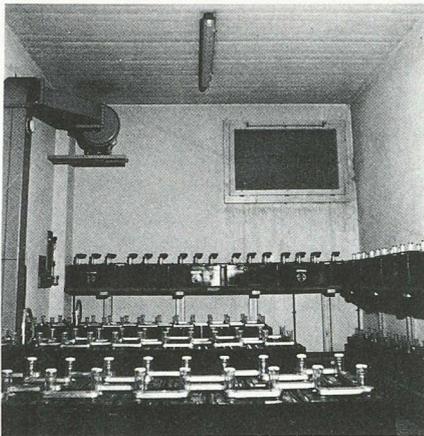


Fig. 4. — Pièce réservée aux accumulateurs pour l'alimentation de secours d'un chemin de fer. Le détecteur de gaz monté au plafond surveille la concentration en  $H_2$  et met automatiquement en marche le ventilateur en cas de nécessité. (Photo Cerberus)

L'installation doit satisfaire aux règles s'appliquant aux zones de danger d'explosion; les centrales et les appareils de commande des ventilateurs sont autant que possible à installer en dehors de la zone dangereuse.

## 5. Expérience acquise

Au cours des dernières années, les PTT suisses ont fait installer environ 900 détecteurs de gaz et des centrales de détection des gaz dans 300 centraux téléphoniques. L'ensemble des expériences a porté jusqu'à présent sur environ

7,6 mio heures de fonctionnement des détecteurs.

Les expériences pratiques sont traduites par des chiffres qui parlent d'eux-mêmes (tableau I):

## 6. Conclusions

Grâce à une collaboration étroite avec l'industrie spécialisée compétente, les PTT suisses ont réussi à maîtriser le problème dominant dans les dix dernières années: celui des nouveaux dangers d'explosion dans les caves à câbles des centraux téléphoniques, du fait de l'introduction du gaz naturel comme agent d'énergie.

Les nouveaux détecteurs de gaz, insérés dans une philosophie de système ayant fait ses preuves pour les installations de détection d'incendie ont permis de résoudre le problème, de telle sorte qu'il a reculé au second plan par rapport aux autres dangers.

Les expériences pratiques approfondies confirment non seulement la validité du concept de protection, mais également la justesse de la solution technique.

TABLEAU I: Résultats d'exploitation des détecteurs aux PTT

	LIE	1 <sup>er</sup> seuil avertissement à une concentration d'env. % vol.	2 <sup>e</sup> seuil alarme
Gaz naturel	5	0,5	1,8
Gaz de cracking	5	0,5	1,0
Propane	2	0,2	0,7

## Bibliographie

- [1] Salmen, Almanach Suisse 1981, Tranbook AG, 5400 Baden.
- [2] PLÜSS, E., PURT, D<sup>r</sup>, G. A., *Protection incendie dans les centraux téléphoniques*, Cerberus SA, 8708 Männedorf, FP 42.
- [3] WÜTHRICH, Max, *Pénétration de gaz dans les caves à câbles souterraines des installations téléphoniques*, Communication technique des PTT, 2/1974, p. 4 et suivantes.
- [4] Direction générale des PTT — Instruction de service T n° 51 (T 395.157.1) du 9. 11. 1977.
- [5] CHRISTEN, D<sup>r</sup>, Peter, *Systèmes fixes de détection de gaz dans les nouveaux concepts de protection*, ainsi que CHRISTEN, D<sup>r</sup>, Peter et PEISSARD, W. G., *Protection contre l'explosion par les systèmes de détection de gaz*, NZZ, Techn. Beilage (Ed. du 13.1.82).
- [6] PEISSARD, W. G., *Le gaz: danger d'explosion*, Cerberus, Alarme n° 80, janvier 1980.

## Adresse de l'auteur:

Gustav A. Purst, D<sup>r</sup> phil.  
Schlüsselstrasse 10  
8645 Jona

## Actualité

### La patinoire de Lausanne: les architectes cassent la glace

Les habitants de l'agglomération lausannoise suivent d'un œil très intéressé les développements et avatars du projet appelé «Centre intercommunal de glace de Malley». Rappelons qu'un projet avait été établi aux confins des trois communes de Lausanne, Prilly et Renens; tout semblait glisser aisément, jusqu'au moment où l'architecte pesa sur la touche «total» du devis: celui-ci excédait de 8 millions le montant prévu!

Ce projet a fait pourtant l'objet de plusieurs études, et diverses implantations ont été examinées par les architectes du Service des bâtiments de la Ville (qui vient de changer de nom: Service d'architecture; faut-il considérer ceci comme une volonté d'être assimilé à un alter ego professionnel des architectes propriétaires de bureau?): à la Blécherette, au vélodrome de la Pontaise et, inévitablement, à la Vallée du Flon. Or, voici qu'un groupe de confrères, agissant de leur propre initiative, présente une alternative qui, à défaut de mettre tout le monde d'accord quant aux qualités spatiales, et à son rapport avec Bellerive-Plage (que nous continuons à considé-

rer comme une des réalisations lausannoises les plus intéressantes de l'immédiat avant-guerre), a au moins l'énorme mérite de présenter des arguments pratiques et économiques frappés au coin du bon sens.

L'attitude de nos confrères nous plaît, car en cette époque où l'on tente de mettre en pratique la participation aussi souvent que possible, qui, mieux que les architectes, ne devrait être informé «ab ovo» des programmes publics?

Enfin, saluons une démarche constructive: on reproche, souvent à juste titre, aux architectes de n'être bons qu'à la critique: or, voici que ceux-là utilisent l'alternative.

Un regret cependant: pourquoi leurs noms n'apparaissent-ils pas dans l'article de *24 Heures*, qui présentait leur proposition? Il est temps que cette fausse pudeur (ou cette hypocrisie) journalistique cesse: nous prenons la liberté de citer ici ces confrères, qui n'ont pas craint de casser la glace des habitudes. Il s'agit de Messieurs Ugo Fovanna, et Favre & Weber. F.N.

### Troll: gisement-témoin d'une nouvelle ère pétrolière en Norvège

Le gisement Troll, situé au nord-est de Bergen renferme probablement du pétrole et du gaz

d'une valeur de quelque 285 milliards de dollars, ce qui représente dix fois le budget national. On pense que ce gisement constitue l'un des plus importants du monde. Les réserves de gaz sont sept fois plus grandes que celles de Frigg, tandis que les réserves de pétrole représentent la moitié de celles du gisement de Statfjord. Lorsque les travaux de prospection seront achevés, on sera en possession de nouveaux chiffres.

Le second facteur qui rend ce gisement Troll intéressant pour les compagnies pétrolières est le fait qu'il peut se décrire comme étant le témoin de la prochaine génération des gisements pétroliers sur le socle continental norvégien, à cause de la difficulté d'exploitation. La prospection et l'exploitation exigent une technologie très avancée, ne pouvant être développée par des compagnies y participant depuis le tout début.

Les difficultés rencontrées jusqu'ici dans le développement des gisements pétroliers et de gaz norvégiens sont minimes par rapport à ceux présentés par le gisement Troll. La profondeur des eaux dans cette région est de 300 m et les conditions du sol marin sont mauvaises. La technologie moderne pour les eaux profondes est très peu éprouvée. Tout est rendu plus difficile par le fait que le réservoir s'étend sur une vaste zone et qu'il n'y a par-

fois que peu de profondeur jusqu'aux dépôts de gaz et de pétrole.

Cependant, toutes ces conditions sont caractéristiques des gisements situés au nord du 62<sup>e</sup> parallèle. Cela signifie que les compagnies pétrolières pouvant offrir une telle technologie pour le gisement Troll seront naturellement choisies pour la phase de développement de ce gisement ainsi que pour la participation dans les gisements situés plus au nord. Il sera difficile pour les autres compagnies d'acquiescer une telle expertise rapidement.

### Fiabilité des centrales nucléaires en 1982: la Suisse en tête

En 1982, les quatre centrales nucléaires suisses, Beznau 1 et 2, Mühleberg et Gösgen ont fourni ensemble 14,2 milliards de kWh d'électricité, ce qui aurait suffi pour couvrir la consommation totale de courant de la Suisse en 1959. Comme l'indique une statistique publiée par l'Association suisse pour l'énergie atomique (ASPEA), le facteur de charge des centrales nucléaires suisses s'est élevé en 1982 à 84% environ en moyenne. La Suisse se trouve ainsi une fois de plus en tête de tous les pays du monde en ce qui concerne les centrales nucléaires équipées de réacteurs à eau légère.