

PARASURTENSEURS CONTENANT DU RADIUM 226**RAPPORT D'ETUDE**

*Christian TORRES
Sylvie CRUSSIÈRE
Agnès VERZIER*

*Médecin
Infirmière
Infirmière*

I. Introduction

II. Les dispositifs de protection du réseau *

III. Parasurtenseurs des répartiteurs d'abonnés

A. Les différents modèles de tête de câble des répartiteurs d'abonnés *

1. La tête Thomson 1931
2. La tête Thomson 1965
3. La tête MFA

B. Les Parasurtenseurs des répartiteurs d'abonnés contenant du Radium 226 *

1. Parasurtenseurs des têtes Thomson 31
2. Parasurtenseurs des têtes Thomson 65 : le modèle 96
 - a) Activité
 - b) Evaluation de l'irradiation externe
 - c) Evaluation du risque de contamination
 - d) conclusions

IV. Parasurtenseurs des boîtes RP

A. Les différents modèles de boîtes RP *

1. La boîte RPF
2. La boîte RPC

B. Les Parasurtenseurs des boîtes RP contenant du Radium 226 *

1. Parasurtenseurs des boîtes RPF
 - a) Activité
 - b) Evaluation de l'irradiation externe
 - c) Evaluation du risque de contamination
 - d) Conclusions

2. Parasurtenseurs des boîtes RPC
 - a) Activité
 - b) Evaluation de l'irradiation externe
 - c) Evaluation du risque de contamination
 - d) Conclusions

V. Conclusions générales *

I. Introduction

Le CHSCT de la Direction Régionale de Lyon, réuni le 20 novembre 1998, a été saisi d'une demande d'étude à la suite de la survenue de plusieurs maladies cancéreuses (dont une forte proportion de cancer du sein) dans un service d'accueil téléphonique. Le président du CHSCT a demandé que soient menées toutes les investigations nécessaires à la compréhension de ce phénomène.

C'est dans ce cadre que nous avons été chargés de rechercher si les personnels travaillant dans ce service avaient pu rencontrer dans leur environnement professionnel des substances cancérogènes.

Au cours de cette enquête, nous avons découvert fortuitement que des parasurtenseurs radioactifs avaient été utilisés par certains personnels chargés de la maintenance du réseau téléphonique. Nous avons donc conduit une recherche historique sur les différents modèles d'équipements de protection du réseau susceptibles de contenir des radioéléments. Il nous a donc été demandé, en complément de la question initiale, d'évaluer les expositions passées, d'apprécier le risque sanitaire pour les personnels qui avaient manipulé ces matériels et de définir une conduite à tenir pour les dispositifs encore utilisés sur le réseau.

Plusieurs radioéléments ont été utilisés pour la fabrication de ces parasurtenseurs (Ra 226, Pm 147, Th 232, H3...). A ce jour, nous pensons que l'éventuel risque sanitaire ne pouvait concerner que les parasurtenseurs contenant du radium 226. C'est pourquoi, nous avons limité notre étude à ces dispositifs.

Signalons que, pour conduire nos expertises, nous nous sommes toujours placés dans des hypothèses maximales (activité, durée d'exposition, distance par rapport à la source...) et que nous avons raisonné à partir des mesures les plus élevées. Nous avons considéré que les lots de parasurtenseurs retrouvés sont représentatifs de l'activité en Ra 226

de l'ensemble de ces matériels. Nos conclusions ne peuvent être généralisées que sous cette réserve.

Enfin, il nous semble important de souligner que, comme pour toute enquête rétrospective, nous avons tenté de reconstituer les expositions professionnelles à partir des éléments portés à notre connaissance. Il se pourrait donc que les conclusions de notre étude évoluent en fonction de découvertes ultérieures.

II. Les dispositifs de protection du réseau

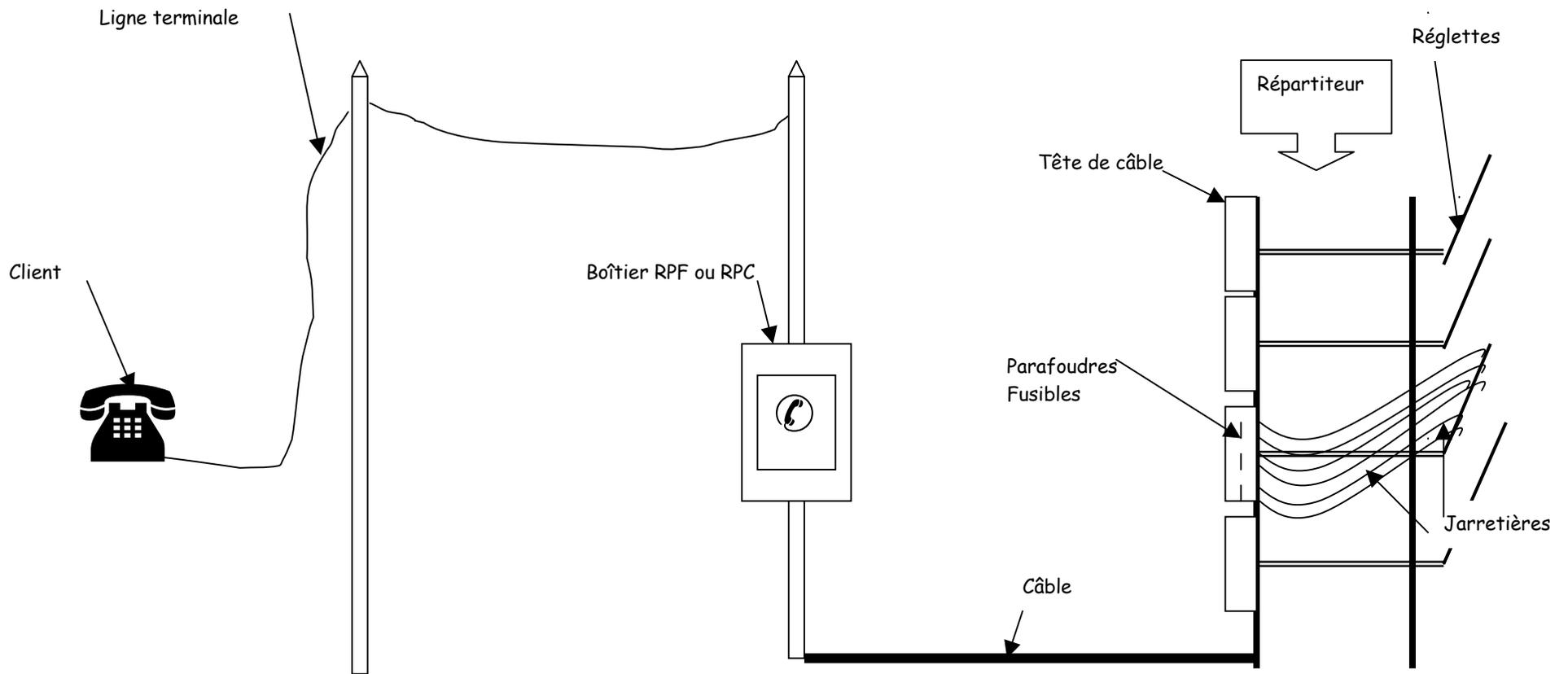
Parmi les dérangements qui affectent les lignes aériennes dans les réseaux téléphoniques, un grand nombre résulte de l'action des phénomènes extérieurs d'origine électrique. Pour améliorer la qualité des réseaux, il a été mis en place des protections (parasurtenseurs) contre l'influence des lignes d'énergie et contre les phénomènes d'origine atmosphérique. Ces parasurtenseurs à fort pouvoir d'écoulement sont placés entre la terre et la ligne de l'abonné en divers points du réseau : chez l'abonné, à la jonction entre réseau aérien et réseau souterrain (boîtier RP), à l'arrivée de la ligne au central téléphonique au niveau du répartiteur (tête de RA).

Les parasurtenseurs sont des limiteurs de tension. Ils ont pour but de décharger les lignes lorsque la tension électrique des fils sur lesquels ils sont placés devient trop élevée. Les parasurtenseurs à gaz sont constitués d'électrodes enfermées dans une enceinte étanche (verre, métal ou céramique) contenant un gaz. Des produits radioactifs (Ra 226, Pm 147, H3, Th 232...) furent utilisés pour pré-ioniser le gaz et ainsi obtenir des tensions d'amorçage répétitives.

A noter qu'il existait d'autres types de protection comme :

- Les fusibles ou limiteurs d'intensité, à action immédiate; ils étaient placés en série sur chaque fil de ligne. Ils sont destinés à interrompre la ligne lorsque l'intensité du courant atteint une valeur dangereuse.
- Les bobines thermiques (fusibles à action différée) qui étaient placées en série sur chaque fil de ligne. Elles étaient destinées à protéger les organes délicats de l'installation téléphonique.

Ces matériels n'ont pas contenu de radioéléments.



L'utilisation de radioéléments dans les parasurtenseurs a progressivement été abandonnée depuis la fin des années 70. Il persiste donc relativement peu de dispositifs de ce type sur le réseau. Les parasurtenseurs que nous avons retrouvés proviennent essentiellement de vieux stocks entreposés dans des magasins, des bureaux, des véhicules, des collections historiques ou personnelles et dans des locaux où ils ont pu chuter comme les infra-répartiteurs.

Les caractéristiques ainsi que les circonstances d'utilisation des parasurtenseurs des répartiteurs d'abonnés et des boîtiers sont sensiblement différentes. Il convient donc de les distinguer dans la présentation des résultats de notre expertise.

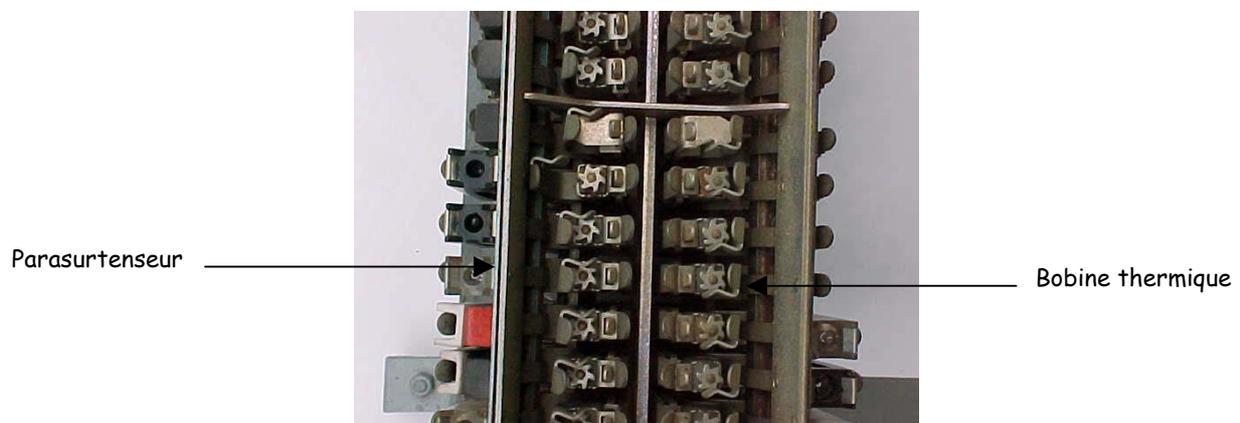
III. Parasurtenseurs des répartiteurs d'abonnés

A. Les différents modèles de tête de câble des répartiteurs d'abonnés

Les répartiteurs d'abonnés ont été successivement équipés de trois modèles de têtes de câble : Thomson 31, Thomson 65 et MFA.

1. La tête Thomson 1931

Sur les têtes Thomson 31 étaient montés des parasurtenseurs (à charbon ou à gaz rare), des fusibles et des bobines thermiques. Ces équipements ont été utilisés de 1931 à la fin des années 1970, il n'en existe plus actuellement sur le réseau français. Sur cette tête étaient raccordées 28 paires de fils téléphoniques qui comportait donc 56 parasurtenseurs.



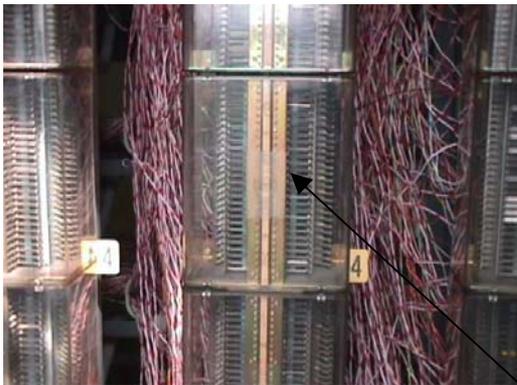
Tête THOMSON 1931



Parasurtenseur à gaz rare (tête THOMSON 1931)

2. La tête Thomson 1965

La tête Thomson 1965 a été utilisée de 1965 jusqu'au début des années 1990. Ce matériel a été mis en œuvre lors de l'essor du réseau des télécommunications. Bien qu'il soit actuellement abandonné, ce modèle équipe encore majoritairement les répartiteurs. Sur les têtes Thomson 1965 étaient montés 56 fusibles et 56 parasurtenseurs.



Parasurtenseurs

Tête Thomson 1965

Parasurtenseurs modèle 96

Plusieurs modèles de parasurtenseurs ont équipé ces têtes :

- Le modèle 96 avec enveloppe en verre a été utilisé à partir de 1965. Pour des raisons de fiabilité, un ordre de service daté du 11 mars 1975¹ a recommandé de le remplacer progressivement. De ce fait, ce type de matériel a actuellement pratiquement disparu.

¹ Direction générale des télécommunications : Ordre de service n° 19T. DPR.EQ/A4/181

- Le modèle 98 avec enveloppe en céramique ou en métal. Dans cette série de parasurtenseurs, un seul modèle a contenu un radioélément (SIEMENS contenant du Prométhéum). Dès 1977, le cahier des charges imposait aux fournisseurs de ne plus incorporer de radioéléments dans ce type d'équipement.



parasurtenseur modèle 96



Parasurtenseur modèle 98 SIEMENS sur son emballage



parasurtenseur modèle 98 avec enveloppe métallique

Sur la photo du milieu, on peut noter que l'emballage comportait une mention faisant état de la radioactivité des parasurtenseurs SIEMENS modèle 98 et recommandait, pour les aliéner, de les enterrer à un mètre de profondeur.

3. La tête MFA

Les têtes MFA sont utilisées depuis le début des années 1990, elles sont constituées de modules contenant 2 parasurtenseurs et sont exclusivement équipées de parasurtenseurs modèle 98 ne contenant pas de radioélément.



Tête MFA

B. Les Parasurtenseurs des répartiteurs d'abonnés contenant du Radium 226

1. Parasurtenseurs des têtes Thomson 31

Les parasurtenseurs à gaz rares des têtes Thomson 1931 ont pu contenir du Ra 226. Les activités de ces matériels étaient très faibles (cf Annexes page 4). Nous en avons retrouvé plusieurs exemplaires (environ 300 aux musées de Bordeaux et Nancy). Les mesures de radioactivité, réalisées avec un radiamètre portatif (MCB 1 - EURISYS MESURES), n'ont jamais excédé 50 Bq. De plus, ces dispositifs étaient extrêmement solides. Tous les exemplaires que nous avons retrouvés étaient encore en bon état, nous n'avons jamais constaté de rupture d'enveloppe.

On peut donc considérer que, le risque de contamination ou d'irradiation était négligeable pour les personnels qui avaient manipulé ce type de parasurtenseurs ou qui avaient séjourné dans les répartiteurs qui en étaient équipés.

2. Parasurtenseurs des têtes Thomson 65 : le modèle 96

a) Activité

Lors de la découverte de la présence de Radium 226 dans les parasurtenseurs type 96, la Direction Régionale de Lyon a demandé que soient recensés puis démontés tous ceux qui étaient encore en fonctionnement sur le réseau. Par ailleurs, d'autres DR ont lancé des actions similaires et nous en avons aussi récupérés plusieurs exemplaires dans les musées.

L'activité de ces dispositifs a été mesurée. Les résultats (cf Annexes page 5) montrent une forte disparité et une distribution aléatoire des activités en Ra 226 (de 5 à 1193 Bq).

A partir de cet échantillon, nous avons élaboré plusieurs protocoles destinés à apprécier les niveaux d'exposition des personnels. Pour cela, nous nous sommes placés dans les situations les plus défavorables, en utilisant les parasurtenseurs ayant les plus fortes activités de notre échantillon.

b) Evaluation de l'irradiation externe

Les débits de dose au contact des parasurtenseurs les plus actifs sont de l'ordre de 0.05 à 0.1 mSv/h (cf annexes page 7).

Les débits de dose enregistrés au contact d'une tête de câble ou dans un répartiteur d'abonnés équipés de parasurtenseurs type 96 sont extrêmement faibles puisqu'ils ne dépassent pas 0.003 mSv/h (cf annexes page 8).

Les estimations par simulation sur fantôme montrent, pour les organes internes, des débits de dose proches du bruit de fond. Au niveau de la peau, les simulations conduites avec les parasurtenseurs les plus actifs sont de l'ordre de 0.05 mSv/h (cf annexes pages 15 à 18).

On peut déduire de ces mesures que :

- L'irradiation externe du corps entier ou des organes profonds devait être négligeable pour les personnels travaillant dans les répartiteurs d'abonnés.
- Les débits de dose au contact des parasurtenseurs sont suffisamment élevés pour devoir être discutés en fonction des conditions d'utilisation de ces matériels, des données cliniques et épidémiologiques.

Lors de notre investigation, nous avons repéré trois situations de travail au cours desquelles une partie du corps des opérateurs avait un contact physique avec les parasurtenseurs :

- Au niveau des doigts lors de la pose et la dépose de ces matériels
- Au niveau des seins, lorsque ces matériels étaient portés dans les poches "poitrine" des blouses.
- Au niveau de la bouche et des lèvres (comme un tapissier avec des clous) lors de leur installation.

En prenant pour référence la dose maximale admissible légale² pour les personnes du public qui est de 50 mSv/an en valeur moyenne pour toute surface de 1 cm² de peau, il aurait fallu garder au contact des doigts un parasurtenseur de 1193 Bq de Ra 226 pendant 500 heures (environ le quart du temps de travail) pour atteindre ce niveau d'exposition. A signaler qu'au cours de l'opération de démontage des 600 parasurtenseurs du répartiteur de Rive de Giers, les techniciens de STMI (Société des Techniques en Milieu Ionisant) ont été munis de dosimètres au niveau de l'extrémité des doigts. L'opération a duré 2 h 30, les dosimètres analysés par l'IPSN, n'ont pas enregistré d'irradiation. Mais l'activité de ces 600 parasurtenseurs était particulièrement faible ce qui doit nous conduire à relativiser ce résultat.

Dans ces conditions, le risque de développer une lésion cutanée radio-induite par l'utilisation des parasurtenseurs type 96 paraît improbable. Cependant d'autres cancérrogènes ont pu être manipulés par certains opérateurs et comme pour toute poly-exposition, il conviendra d'apprécier le risque au cas par cas.

Pour les expositions au niveau des seins, il est très difficile de tirer des conclusions à partir des résultats de notre étude. L'hypothèse d'un lien entre cancer du sein et manipulation de parasurtenseurs contenant des radioéléments mérite cependant d'être examinée. En effet, il est démontré que l'exposition aux rayonnements ionisants est un facteur de risque pour le cancer du sein. Par ailleurs, quelques études épidémiologiques³ font état d'un risque accru de cancer du sein parmi les professions de "téléphoniste". Enfin, les résultats de notre enquête nous permettent d'affirmer que les agents travaillant dans les répartiteurs et qui portaient des parasurtenseurs de type 96 dans la poche poitrine de leur blouse ont pu être exposés à des radiations ionisantes au niveau de leurs seins. Les dosimétries effectuées à partir de notre échantillon sont plutôt rassurantes, mais la forte disparité des activités de ces dispositifs ne nous permet pas de généraliser cette conclusion.

² Décret n°2001-215 du 8 mars 2001 relatif aux principes généraux de protection contre les radiations ionisantes. Art. 3 : dose reçue par une personne du public.

³ Mark S Golberg, France Labrèche : Occupational risk factors for female breast cancer : a review-Occupational and Environmental Medicine 1996;53:145-156

En conséquence, nous recommandons pour répondre à la demande à l'origine de notre enquête, d'étudier la pertinence et la faisabilité d'une approche épidémiologique. Pour cela, nous suggérons de saisir l'IRSN⁴ ou l'INVS⁵. Cette étude aurait pour but de rechercher un lien entre l'utilisation de parasurtenseurs type 96 dans les répartiteurs d'abonnés et le cancer du sein.

En ce qui concerne les expositions au niveau des lèvres, la problématique doit surtout être envisagée pour les agents chargés de la maintenance du réseau téléphonique. Pour ces personnels qui travaillaient une grande partie de leur temps à l'extérieur et qui manipulaient d'autres substances, l'action conjointe de plusieurs carcinogènes cutanés doit être prise en compte. En premier lieu, citons l'exposition aux ultra violets mais aussi à d'autres produits comme les xyloprotecteurs qui pouvaient être chargés en HAP (créosote, brai...) ou contenir de l'arsenic (pâte DFA). Signalons que l'action synergique des UV et des radiations ionisantes obéit à un modèle multiplicatif⁶.

Nous avons observé récemment un cancer de la lèvre chez un agent des lignes après poly-exposition (UV, HAP, RI, Arsenic...). Il existe une présomption d'origine professionnelle en raison de l'âge de survenue de cette tumeur, de l'absence de tabagisme, de la durée de la poly-exposition et du temps de latence.

Nous suggérons d'instaurer des mesures de prévention médicales pour les personnes qui ont pu travailler dans de telles conditions : examen clinique systématique des lèvres et des muqueuses buccales, information sur la conduite à tenir en cas d'apparition d'une lésion au niveau des lèvres... Si une telle tumeur devait être dépistée, il serait alors intéressant d'effectuer une culture cellulaire pour observer si le profil de mutation (en particulier le nombre de délétions) est caractéristique d'une exposition aux radiations ionisantes.

⁴ IRSN : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

⁵ INVS : Institut de Veille Sanitaire

⁶ Fred A. Mettler, Arthur C. Upton : Medical Effects of IONIZING RADIATION-Second Edition. 1995, W.B Saunders Company.

c) Evaluation du risque de contamination

Les frottis effectués dans les répartiteurs d'abonnés encore équipés avec des parasurtenseurs contenant du Ra 226 ont toujours été négatifs. De même le bris de trois cents dispositifs dans une enceinte n'a révélé aucune contamination en Ra 226 (cf annexes page 22). Le risque de contamination par le Ra 226 lors de la manipulation de parasurtenseurs type 96 semble donc exclu.

Après le bris des parasurtenseurs on a observé une augmentation brutale de la concentration en radon dans l'enceinte (16320 Bq/m^3).

d) Conclusions

Dans le cadre d'une enquête environnementale, nous avons découvert fortuitement la présence de Ra 226 dans les parasurtenseurs type 96 des répartiteurs d'abonnés. La présence de ce radioélément semble avoir été méconnue par les services ayant en charge la sécurité du personnel. De ce fait, aucune consigne sur les précautions à prendre lors de l'utilisation de ces matériels n'a été diffusée.

Nous avons donc tenté à travers une enquête historique et à partir de mesures réalisées sur un échantillon de reconstituer les expositions professionnelles et d'envisager les risques sanitaires pour le personnel.

Ces dispositifs ont été utilisés depuis 1965; ils ont progressivement été démontés à partir de 1975 mais certains répartiteurs sont encore équipés avec ce type de parasurtenseurs. Soulignons qu'il existait sept millions d'abonnés⁷ en 1975 et si l'on considère que seules les lignes de la région parisienne n'étaient pas protégées, alors on peut estimer que c'est au moins 20 millions d'exemplaires qui ont été manipulés.

Par ailleurs, cette présence de Ra 226 est caractérisée par une forte disparité ainsi que par une distribution aléatoire des activités.

Ces constats (nombre et activité des parasurtenseurs) rendent difficile l'estimation du risque et nous conduisent, par précaution, à proposer des actions dans le domaine de la prévention médicale ainsi que dans celui de la récupération des parasurtenseurs type 96.

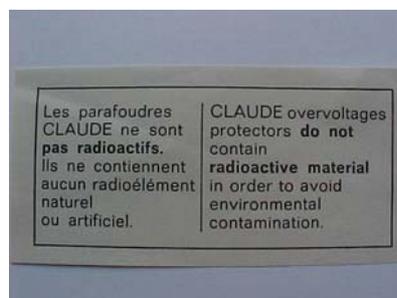
⁷ Catherine BERTHO : Télégraphes et téléphones de Valmy au microprocesseur. Le livre de Poche

Concernant les effets sur la santé, nous suggérons d'étudier la faisabilité et la pertinence d'une approche épidémiologique portant sur le risque de cancer du sein chez les personnels ayant manipulé ces parasurtenseurs. Pour cela, nous suggérons de saisir l'IRSN⁸ ou l'INVS⁹. De même, nous préconisons d'instituer un suivi médical spécifique des agents des lignes qui ont pu, par le passé, porter des parasurtenseurs à la bouche. Enfin, l'hypothèse d'une contamination par le radon devrait être étudiée en situation réelle, dans un répartiteur d'abonnés encore équipé avec de tels dispositifs.

Comme nous l'avons vu, il est difficile, au premier abord, de connaître l'activité de ces parasurtenseurs et donc de pouvoir estimer un éventuel risque pour la santé. En conséquence, pour la récupération des parasurtenseurs encore détenus dans les services, il nous semble indispensable de réaliser un recensement exhaustif de ces matériels. Par ailleurs, nous conseillons d'effectuer systématiquement une évaluation de l'activité avant le démontage et la récupération.

Ces recommandations peuvent paraître excessives mais nous semble indispensables pour éviter un éventuel risque sanitaire.

Ainsi, nous avons retrouvé dans un musée un lot de 7 boîtes neuves de 1000 parasurtenseurs type 96. Dans chaque boîte était placée une étiquette avec la mention « les parafoudres Claude ne sont pas radioactifs, ils ne contiennent aucun radioélément naturel ou artificiel ». Dans 2 boîtes ouvertes nous avons détecté une très faible activité gamma. Ce matériel a donc été traité avec les précautions d'usage pour les radioéléments. L'analyse ultérieure par l'IPNL a confirmé la présence de Ra 226 dans ce matériel!



⁸ IRSN : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

⁹ INVS : Institut de Veille Sanitaire

IV. Parasurtenseurs des boîtes RP

A. Les différents modèles de boîtes RP

Pour prémunir le réseau contre les risques de surtensions, une boîte de raccordement comportant des dispositifs de protection est placée à la jonction d'une ligne aérienne avec le réseau souterrain,

Avant l'utilisation de ces boîtes, les matériels de protection des circuits étaient disposés dans des guérites qui étaient généralement implantées le long des voies ferrées. Ces guérites ont d'abord été équipées avec des parasurtenseurs à pointe qui, par la suite, ont été renforcés avec des parasurtenseurs à fort pouvoir d'écoulement utilisés dans les boîtes RPF.



Guérite vue de l'extérieur



Equipements implantés à l'intérieur

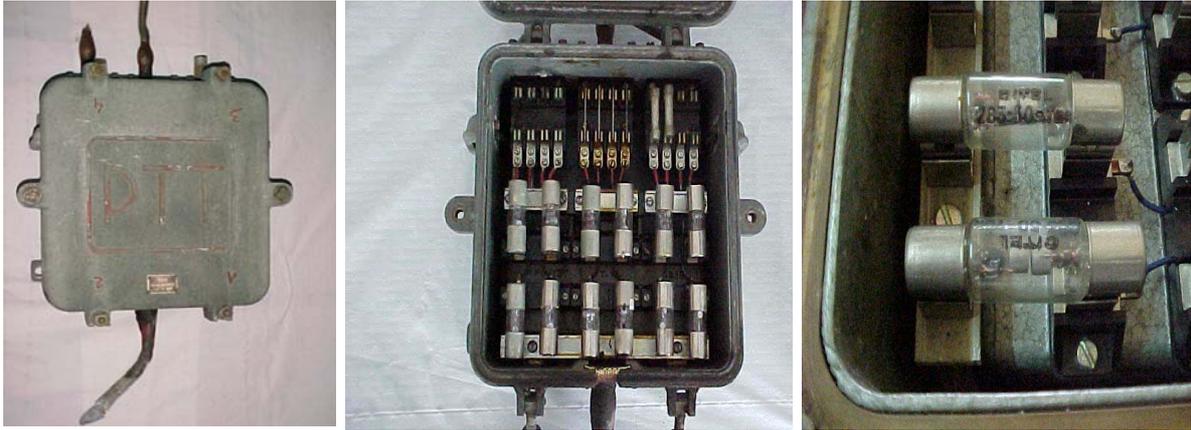


Parasurtenseurs à pointe doublés par des parasurtenseurs à couteaux

Ces guérites ont été abandonnées à la fin des années 60, il en persiste encore quelques unes qui ne sont plus exploitées.

1. La boîte RPF

Ce type de boîte a été utilisé sur le réseau jusqu'au début des années 90. Cette boîte RPF (raccordement, parafoudres, fusibles) contenait des parasurtenseurs à vide et des fusibles. Elle existait pour 3 ou 7 "quartes" soit 12 ou 18 fils protégés.



*Boîte RPF protégeant 3 quartes équipée de 12 fusibles et 12 parasurtenseurs
Détails des parasurtenseurs sur la photo de droite*

Lorsque le nombre de circuit sur une artère était faible, on utilisait une boîte de protection dite "P2" contenant 4 parasurtenseurs à vide placés entre fils et terre.

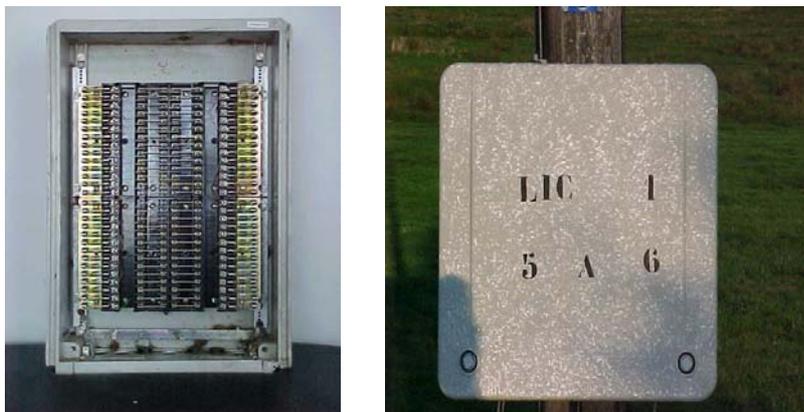


Boîtier P2

2. La boîte RPC

Les boîtes RPF ont été progressivement remplacées par des boîtes RPC (raccordement, parasurtenseurs, coupure) qui ne comportaient pas de fusibles et dont la structure était en matière plastique. Ces boîtes RPC pouvaient assurer la protection de câbles de 14, 28, 56 et 112 paires. A l'origine ces boîtes étaient équipées avec des parasurtenseurs à couteaux puis par des dispositifs à glissières. Ces boîtes RPC avec parasurtenseurs à

couteaux ou à glissières ont été utilisées au début des années 70, certaines sont encore en fonctionnement sur le réseau.



Boîte RPC de 28 paires

B. Les Parasurtenseurs des boîtes RP contenant du Radium 226

1. Parasurtenseurs des boîtes RPF

a) Activité

Les boîtiers RPF ont été équipés avec plusieurs types de parasurtenseurs. Au cours de notre étude nous en avons retrouvé plusieurs modèles qui contenaient du Ra 226. Ceux qui ont une activité en Ra 226 conséquente, ont des caractéristiques dimensionnelles et morphologiques assez proches. Il s'agit de dispositifs à couteaux ayant une longueur de 6 à 7 cm et un diamètre d'environ 2 cm. Les deux électrodes sont situées dans une ampoule en verre comprise entre les 2 culots sur lesquels s'insèrent les 2 couteaux.



Exemple de parasurtenseurs de boîte RPF contenant du Ra 226.
Sur la photo de gauche : le modèle C20

Les activités en Ra 226 de plusieurs de ces matériels ont été mesurées, elles s'inscrivent dans un intervalle compris entre 1000 et 7000 Bq. Le modèle le plus fréquemment retrouvé dans cette série est celui référencé C20 dans le catalogue FT R&D.

b) Evaluation de l'irradiation externe

Le débit de dose le plus élevé au contact d'un parasurtenseur type C20 ayant une activité de 3000 Bq est de l'ordre de 0.1 mSv/h (cf annexes page 7). Celui enregistré au contact d'un emballage contenant un lot de 50 parasurtenseurs type C20 est de 0.008 mSv/h (cf annexes page 11). A proximité de la boîte RPF équipée avec 12 parasurtenseurs type C20 il est de 0.01 mSv/h (cf annexe page 13).

Les estimations par simulation sur fantôme montrent que pour les organes situés à distance de la source les débits de dose sont proches du bruit de fond. Les débit de dose dans les organes proches de la source varient de 0.013 mSv/h à 0.025 mSv/h (cf annexes pages 19 à 20).

On peut déduire de ces mesures que :

- L'irradiation externe du corps entier ou des organes profonds devait être négligeable pour les personnels travaillant à proximité de ces matériels.
- Les débits de dose au contact des parasurtenseurs sont suffisamment élevés pour devoir être discutés en fonction des conditions d'utilisation de ces matériels et des données cliniques.

Lors de notre investigation, nous avons repéré trois situations de travail au cours desquelles une partie du corps des opérateurs avaient un contact physique avec les parasurtenseurs :

- Au niveau des doigts lors de la pose et la dépose de ces dispositifs
- Au niveau des cuisses, lorsque ces matériels étaient portés dans les poches du pantalon.
- Au niveau de la bouche et des lèvres (comme un tapissier avec des clous) lors de l'ascension des poteaux et/ou lors de leur remplacement.



*Intervention d'un agent des lignes
devant une boîte RPF*

En prenant pour référence la dose maximale admissible légale pour les personnes du public qui est de 50 mSv/an en valeur moyenne pour toute surface de 1 cm² de peau¹⁰, il aurait fallu garder au contact des doigts un parasurtenseur ayant une activité de 3000 Bq de Ra 226 (débit = 0.1 mSv/h) pendant 500 heures pour atteindre ce niveau d'exposition. De même, il aurait fallu porter les trois parasurtenseurs ayant chacun une activité de 7000 Bq dans la poche du pantalon pendant 2000 heures pour atteindre cette dose limite. Dans ces conditions, le risque de développer une lésion cutanée radio-induite par l'utilisation de ces parasurtenseurs paraît improbable. Cependant d'autres cancérrogènes ont pu être manipulés par certains opérateurs et comme pour toute poly-exposition, il conviendrait d'apprécier le risque au cas par cas.

En ce qui concerne les expositions au niveau des lèvres nos conclusions concernant les types 96 peuvent être transposées à ce type de parasurtenseur.

¹⁰ Décret n°2001-215 du 8 mars 2001 relatif aux principes généraux de protection contre les radiations ionisantes. Art. 3 : dose reçue par une personne du public.

c) Evaluation du risque de contamination

Le bris de parasurtenseurs type C20 dans une enceinte a entraîné une forte élévation de la concentration en radon et a montré qu'il existait un risque de contamination par le Ra 226.

La contamination par le Ra 226 est susceptible de provoquer des effets délétères pour la santé qui sont comparativement supérieurs à ceux de l'irradiation externe. En effet, le Ra 226 est classé dans le groupe des radionucléides ayant une très forte radiotoxicité¹¹ (groupe 1).

En revanche, le risque de contamination par le radon peut être négligé car, dans la plupart des cas, le bris de ces dispositifs se produisait à l'air libre.

d) Conclusions

Pour les parasurtenseurs de type C20, il apparaît que les risques liés à l'irradiation externe est négligeable. En effet, à la différence des types M01, ces parasurtenseurs étaient manipulés épisodiquement, leur taille ne permettait pas d'en conserver en grande quantité dans les poches et les activités en Ra 226 que nous avons mesuré sont relativement constantes.

En revanche, le risque pour la santé d'une éventuelle contamination par le Ra 226 ne peut être exclu. Nous suggérons, dans le cadre de l'enquête épidémiologique conduite actuellement à France Télécom, de rechercher si la fréquence des pathologies liées à la contamination par le Ra226 (cancers du poumon, leucémies, sarcomes osseux...) est plus élevée chez les personnels ayant manipulé ces matériels.

Compte tenu de la gravité du risque de contamination par le Ra 226, il conviendrait de conduire une recherche systématique de ces dispositifs. Au cours de notre étude, la plupart de ces modèles ont été retrouvés dans les collections historiques. Une action, en direction des musées des télécommunications, de récupération de ces matériels est actuellement en cours.

¹¹ Décret n° 66-450 du 20 juin 1966, modifié par le décret 88-521 du 18 avril 88

Par ailleurs, il se pourrait que certains collectionneurs privés détiennent de tels dispositifs. Il nous paraît souhaitable qu'une information en direction de ces éventuels détenteurs soit réalisée. Cette action pourrait être conduite avec le soutien de la FNARH ou d'associations de retraités de France Télécom.

Enfin, il conviendrait de recenser les guérites existantes et de s'assurer qu'elles ne contiennent plus de parasurtenseurs.

2. Parasurtenseurs des boîtes RPC

a) Activité

Au cours de notre étude nous avons identifié plusieurs modèles de parasurtenseurs de boîtes RPC qui contiennent du Ra 226. Le seul dispositif retrouvé en grand nombre et ayant une activité en Ra 226 conséquente est le parasurtenseur 079-00-63 fabriqué par CLAUDE. Il s'agit d'un parasurtenseur à couteaux ayant une longueur de 5 cm et un diamètre d'environ 1 cm. Les deux électrodes sont situées dans une ampoule en verre comportant un appendice. Dans cette ampoule on distingue un anneau grillagé. Ces dispositifs peuvent encore être utilisés sur le réseau, ils sont référencés C14 dans le catalogue FT R&D. L'activité en Ra 226 de ces dispositifs est de l'ordre de 1000 Bq.



Parasurtenseurs C14



Emballage des parasurtenseurs type C14

b) Evaluation de l'irradiation externe

Les dosimétries de contact et les simulations sur fantôme n'ont pas été réalisées car, comparativement aux parasurtenseurs de type C20, les activités en Ra 226 étaient bien

moins élevées alors que la géométrie de ces matériels et leurs conditions d'utilisation étaient très proches.

Les dosimétries effectuées sur les emballages et les boîtes RPF montrent des débits très faibles de l'ordre de 0.005 à 0.009 mSv/h (cf annexes pages 12 et 15). De ces résultats on peut déduire que l'irradiation externe devait être négligeable pour les personnel travaillant à proximité de ces dispositifs.

c) Evaluation du risque de contamination

Le bris de quatre parasurtenseurs de type C14 dans une enceinte a entraîné une élévation modérée du radon et n'a pas montré de risque de contamination par le Ra 226.

d) Conclusions

Les risques pour la santé liés à l'utilisation des parasurtenseurs C14 paraissent minimes. Ces parasurtenseurs peuvent encore être en fonctionnement sur le réseau. Leur dispersion sur le territoire rend difficile leur repérage. Il semblerait que ces dispositifs aient surtout été utilisés pour garnir les boîtes RPF portant le logo "hirondelle". Il conviendrait de conduire une étude complémentaire pour définir une procédure de récupération.



Boîte RPF avec le logo "hirondelle"

V. Conclusions générales

Dans le cadre d'une enquête environnementale, suscitée par la survenue de plusieurs cas de cancers, nous avons découvert que certains parasurtenseurs utilisés sur le réseau de France Télécom pouvaient contenir des radioéléments. Nous avons donc conduit une étude destinée à évaluer les risques pour la santé des personnels. Notre investigation a uniquement porté sur les parasurtenseurs pour lesquels nous avons mis en évidence la présence de Ra 226.

Pour les parasurtenseurs type 96 utilisés dans les répartiteurs d'abonnés, la présence de Ra 226 est caractérisée par une forte disparité ainsi que par une distribution aléatoire des activités. De plus, ces dispositifs sont de petite taille ce qui permet, sous un faible volume, d'en détenir une quantité importante. Ces constats nous ont conduit à proposer :

- D'étudier la faisabilité et la pertinence d'une approche épidémiologique portant sur le risque de cancer du sein chez les personnels ayant manipulé ces parasurtenseurs. Pour cela, nous suggérons de saisir l'IRSN¹² ou l'INVS¹³.
- D'effectuer un recensement exhaustif de ces matériels et de réaliser systématiquement une évaluation de leur activité avant le démontage et la récupération.
- D'instituer un suivi médical spécifique pour les agents des services des lignes qui ont pu, par le passé, porter ces parasurtenseurs à la bouche.

Pour les parasurtenseurs contenant du Ra 226 qui équipaient les boîtes RPF la problématique est différente. L'irradiation externe est limitée par la dimension de ces objets mais, en revanche, il existe un risque de contamination. Pour ce type de dispositifs nous suggérons :

¹² IRSN : Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire

¹³ INVS : Institut de Veille Sanitaire

- De rechercher, dans le cadre de l'enquête épidémiologique actuellement conduite à France Télécom, si la fréquence des pathologies liées à la contamination par le Ra 226 est plus élevée chez les personnels ayant manipulé ces matériels.
- De conduire une action en direction des collections historiques et des collectionneurs privés pour récupérer les matériels qui pourraient éventuellement être détenus.
- D'instituer un suivi médical spécifique pour les agents des services des lignes qui ont pu, par le passé, porter ces parasurtenseurs à la bouche.

Pour les parasurtenseurs contenant du Ra 226 qui équipent les boîtes RPC, les risques pour la santé paraissent minimes. Nous recommandons cependant de conduire une étude complémentaire pour évaluer les risques liés à la récupération de ces matériels afin de définir le processus de retrait de ces dispositifs.

Au cours de notre enquête, nous avons pu constater qu'il n'existait pas de documentation sur les parasurtenseurs utilisés par France Télécom. Ces matériels ont pu contenir des radioéléments qui peuvent provoquer des pathologies à distance de l'exposition. De plus, parmi les radionucléides utilisés, certains ont des demi-vie très longues. Il nous paraît donc important que, par précaution et dans le souci de pouvoir répondre aux demandes qui pourraient émerger dans le domaine sanitaire et/ou environnementale, la documentation sur les différents modèles de parasurtenseurs soit rassemblée et que soient conservés quelques exemplaires de chacun des dispositifs retrouvés.