

## Formations pour préventeurs organisées par le CNRS

### Membres de CHS

• CNRS, IN2P3, INSU  
les 24, 25, 26 avril et les 17 et 18 mai 2001 à Paris  
Contact : Jean VINIT  
[jean.vinit@cnrs-dir.fr](mailto:jean.vinit@cnrs-dir.fr)  
Jean-Pierre MANIN  
[manin@admin.in2p3.fr](mailto:manin@admin.in2p3.fr)  
Martine HACQ  
[martine.hacq@cnrs-dir.fr](mailto:martine.hacq@cnrs-dir.fr)

• Délégation Rhône-Alpes  
Site Vallée du Rhône  
Les 14, 15 et 16 mai et les 7 et 8 juin 2001  
Contact : André BRENDEL  
04 72 44 56 07  
[brendel@dr7.cnrs.fr](mailto:brendel@dr7.cnrs.fr)

### ACMO

• Délégation Côte d'Azur  
Les 3, 4, 5 octobre et les 7, 8, 9 novembre 2001  
Contact : Stéphane BERNIER  
04 93 95 78 47  
[bernier@dr20.cnrs.fr](mailto:bernier@dr20.cnrs.fr)

### Sources radioactives non scellées

• Délégation Rhône-Alpes  
Site Vallée du Rhône  
Les 25, 26 et 27 juin 2001  
Contact : André BRENDEL  
04 72 44 56 07  
[brendel@dr7.cnrs.fr](mailto:brendel@dr7.cnrs.fr)

### Utilisateurs de produits chimiques

• Délégation Rhône-Alpes  
Site Vallée du Rhône  
Les 17, 18 et 19 septembre 2001  
Contact : André BRENDEL  
04 72 44 56 07  
[brendel@dr7.cnrs.fr](mailto:brendel@dr7.cnrs.fr)

### Risque Laser

• Délégation Côte d'Azur  
Les 31 mai et 1<sup>er</sup> juin 2001  
Contact : Stéphane BERNIER  
04 93 95 78 47  
[bernier@dr20.cnrs.fr](mailto:bernier@dr20.cnrs.fr)

• Délégation Ile de France Sud  
Les 12 au 16 mars 2001  
Contact : Michèle LANDOIS  
01 69 82 39 81  
[Michele.Landois@dr4.cnrs.fr](mailto:Michele.Landois@dr4.cnrs.fr)

### Habilitation Electrique niveau « 1 »

• Délégation Ile de France Sud  
Les 26, 27 et 28 mars 2001  
Contact : Michèle LANDOIS  
01 69 82 39 81  
[Michele.Landois@dr4.cnrs.fr](mailto:Michele.Landois@dr4.cnrs.fr)

### Enjeux d'un système de management de la sécurité au travail

• Délégation Ile de France Sud  
Les 2 et 3 avril 2001  
Contact : Michèle LANDOIS  
01 69 82 39 81  
[Michele.Landois@dr4.cnrs.fr](mailto:Michele.Landois@dr4.cnrs.fr)

### Personne compétente en radioprotection

• Délégation Rhône-Alpes  
Site Vallée du Rhône  
Tronc commun du 8 et 12 octobre 2001  
Option sources scellées et générateurs de rayons X du 12 au 15 novembre 2001  
Option sources non scellées du 3 au 7 décembre 2001  
Contact : André BRENDEL  
04 72 44 56 07  
[brendel@dr7.cnrs.fr](mailto:brendel@dr7.cnrs.fr)

### Expérimentation animale

• Site de Marseille  
Niveau II (pour les techniciens) du 28 mai au 1<sup>er</sup> juin 2001  
Niveau I (pour les chercheurs/ingénieurs/étudiants en thèse) du 18 au 29 juin 2001 ou du 17 au 28 septembre 2001  
Chirurgie du 14 au 19 mai 2001 ou du 12 au 16 novembre 2001

## Textes réglementaires, normes

### Equipements sous pression

Arrêté du 1<sup>er</sup> décembre 2000 portant sur le maintien en service d'équipements sous pression. (Journal officiel du 15 décembre 2000 – pp 19931-19932)

### Amiante

Circulaire n° 2000-218 du 28 novembre 2000 relative à la protection des agents contre les risques liés à l'inhalation de poussières d'amiante. (bulletin officiel du ministère de l'éducation nationale et du ministère de la recherche n° 44 du 7 décembre 2000 pp. 2417-2423).

## « Prévention infos »

Inspection générale d'hygiène et de sécurité du CNRS  
3, rue Michel-Ange 75794 Paris Cedex 16  
Tél. 01 44 96 40 40 • [ighs@cnrs-dir.fr](mailto:ighs@cnrs-dir.fr)  
<http://www.sg.cnrs/ighs>

Directeur de la publication  
Jean Vinit

Comité de rédaction  
Marie-Ange Jacquet, Béatrice Lecêtre-Roland,  
Jean Vinit, Janine Wybier.

Ont contribué à ce numéro  
Patrick Boissinot, Gérard Hecker, Louis Mazo et  
Franck Devauchelle (illustrations).

Réalisation  
Médiatique/C'est inoui

• Ile de France (Paris ou Gif sur Yvette)  
Niveau I du 10 au 23 mai ou du 8 au 19 octobre 2001  
Contact : Alain PUGET  
05 61 17 59 74 ou 01 44 96 40 33  
[puget@ipbs.fr](mailto:puget@ipbs.fr)

# prévention infos

février 2001 / n°5

Bulletin de liaison des préventeurs du CNRS

Santé  
Sécurité  
Environnement

## éditorial

La diminution des accidents du travail, en France, au cours des vingt cinq dernières années est incontestable.

Plusieurs facteurs peuvent être avancés : automatisation des procédés, développement des emplois du tertiaire, réduction de la durée du travail, ... mais aussi, mise en œuvre dans les entreprises de politiques volontaristes de prévention.

Dans le même temps, on observe une augmentation des maladies professionnelles avec deux types de pathologies en forte croissance : les affections provoquées par l'inhalation des poussières d'amiante et les affections périarticulaires (troubles musculosquelettiques). Cette évolution peut s'expliquer non seulement par l'émergence de risques nouveaux, mais aussi par une meilleure reconnaissance et une plus grande sensibilisation des personnels.

Ces tendances, avec une plus faible amplitude, s'observent aussi au CNRS.

La prévention des pathologies liées au travail exige une vigilance constante de tous les préventeurs ; de l'ingénieur qui devra combattre les nuisances professionnelles au médecin qui devra en détecter les premiers effets.

## L'exposition aux champs électromagnétiques est-elle dangereuse pour la santé ?

Cette préoccupation n'est pas nouvelle dans les laboratoires où l'on utilise des équipements émettant ce type d'ondes. Aujourd'hui elle se généralise du fait du développement rapide de la téléphonie cellulaire qui s'accompagne de la floraison d'antennes sur les bâtiments.

## Problématique

Les mécanismes physiques d'interaction entre les champs électriques ou magnétiques et les charges électriques sont connus. Le corps humain est porteur de charges. Placé dans un espace où règnent de tels champs, ces charges vont être soumises à des forces qui peuvent les déplacer. Afin d'évaluer le risque encouru lors d'une exposition, il convient d'identifier les effets biologiques induits par ces phénomènes et leurs conséquences sur la santé en fonction de l'intensité des champs.

De nombreuses études ont été publiées sur le sujet.

## Ce que l'on sait

Lorsque une onde électromagnétique pénètre dans le corps humain, une partie de l'énergie est perdue par polarisation des structures chargées électriquement et création de courants électriques.

Ces derniers sont surtout ressentis dans le cas d'exposition à des champs basses fréquences de forte intensité. Dans le cas de

champs hautes fréquences, la production de chaleur par effet joule et relaxation dipolaire peut conduire à une hyperthermie. Ces effets néfastes pour la santé devraient être évités en respectant les valeurs limites données dans les prénormes européennes ENV 50166-1 et ENV 50166-2 (voir tableau des valeurs limites d'exposition professionnelle aux champs électriques et magnétiques).

## sommaire

> Editorial	1
> L'exposition aux champs électromagnétiques est-elle dangereuse pour la santé ?	1
> Bilan des déclarations de maladies professionnelles au cours des 25 dernières années	4
> Réglementation européenne des appareils à pression	5
> Retour d'expérience	7
> Formations pour préventeurs	8
> Textes réglementaires, normes	8



CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
3, RUE MICHEL-ANGE 75794 PARIS CEDEX 16 • TÉL. 01 44 96 40 00 • TÉLÉCOPIE 01 44 96 50 00

## Ce que l'on ne sait pas

Quelles pourraient être les conséquences pour la santé d'une exposition à des champs plus faibles pendant de longues périodes ? Des effets, depuis la simple migraine jusqu'au cancer sont avancés.

R. de Sèze, à la demande de l'INRS, a examiné de nombreux articles traitant du sujet. S'il en conclut que « les résultats des différentes études expérimentales ne démontrent pas d'effets clairement nocifs pour la santé, des champs électromagnétiques de faible intensité », il ne peut en être déduit leur totale innocuité. En effet, il n'existe pas de données sur le long terme et tous les spécialistes s'accordent à penser que des études sont encore nécessaires.

## Port d'implants

Les champs électriques ou magnétiques, qu'ils soient permanents ou variables, sont susceptibles d'interagir avec les implants actifs ou passifs.

## Recommandations

- > Identifier les sources de champs électriques ou magnétiques.
- > Faire mesurer les champs et veiller au respect des valeurs limites d'exposition.
- > Éviter l'exposition inutile (signalisation, contrôle des accès)

- > Informer les personnes sur les risques et les mesures de précaution
- > Limiter au maximum l'exposition ( temps et niveau d'exposition )
- > Consulter le médecin de prévention (en particulier les porteurs d'implant, les femmes enceintes, les personnes traitées pour un cancer )

## Pour en savoir plus

- R. de Sèze. Elaboration d'une stratégie d'évaluation des risques pour la santé liés aux champs électromagnétiques – Notes scientifiques et techniques de l'INRS – Mars 2000
- Champs électriques - Champs magnétiques – ondes électromagnétiques Guide à l'usage du médecin du travail et du préventeur Note INRS ED 785
- Risque physique : Champs électromagnétiques <http://www.inrs.fr/indexnosdoss.html>

**Louis Mazo**

Inspecteur régional d'hygiène  
et de sécurité - Délégation Normandie  
2 bis, avenue Georges Clemenceau  
14052 CAEN CEDEX  
Tél. : 02 31 43 45 05  
Fax : 02 31 44 86 56  
e-mail : mazo@dr19.cnrs.fr



Un peu fort, peut-être, l'nouveuu pace -maker...

## Valeurs limites d'exposition professionnelle aux champs électriques et magnétiques (prénormes européennes)

### ENV 50166 – 1 – fréquences de 0 à 10 kHz

Fréquence f en Hz	Champ électrique en kV/m	Temps t en heures
0 – 0,1	42 <sup>(2)</sup>	t ≤ 112/E <sup>(1)</sup>
0,1 – 50	30 <sup>(2)</sup>	t ≤ 80/E <sup>(1)</sup>
50 – 150	1500/f (30 à 50 Hz)	t ≤ 80/E <sup>(1)</sup>
150 – 1500	1500/f	
1500 – 10000	1	

(1) Cette expression fournit les limites de temps total t à l'intérieur d'une période de 8 heures qui peut être passé dans un champ d'une intensité déterminée E (kV/m), sans toutefois dépasser la valeur maximale donnée dans la deuxième colonne.

(2) Ces niveaux peuvent être dépassés sous réserve de la limite de temps de la troisième colonne et de la restriction de base en matière de densité de courant induit dans le cas où le champ a une direction principalement perpendiculaire, plutôt que parallèle, par rapport au corps.

### Champ magnétique

Fréquence f en Hz	Induction magnétique
0 – 0,1	2 T <sup>(1)</sup>
0,1 – 0,23	1,4 T <sup>(2)</sup>
0,23 – 1	320/f mT
1 – 4	320/f <sup>2</sup> mT
4 – 1500	80/f mT (1,6 mT à 50 Hz)
1500 – 10000	0,53 mT

(1) 0,2 T moyenné dans une période de 8 heures

(2) 0,14 T moyenné dans une période de 8 heures (0,1 – 1,5 Hz)

### ENV 50166 – 2 – fréquences de 10 KHz à 300 GHz

#### Champs électrique et magnétique (b)

Fréquence MHz	Valeur rms d'intensité de champ électrique (V/m)	Valeur rms d'intensité de champ magnétique (A/m)	Densité de puissance équivalente (onde plane) (W/m <sup>2</sup> )
0,01 – 0,038	1000 <sup>(a)</sup>	42 <sup>(a)</sup>	
0,038 – 0,61	1000 <sup>(a)</sup>	1,6/f <sup>(a)</sup>	
0,61 – 10	614/f	1,6/f	
10 – 400	61,4	0,16	10
400 – 2000	3,07.f <sup>1/2</sup>	8,14.10 <sup>-3</sup> .f <sup>1/2</sup>	f/40
2000 – 150000	137	0,364	50
150000 – 300000	0,354.f <sup>1/2</sup>	9,4.10 <sup>-4</sup> .f <sup>1/2</sup>	3,334.10 <sup>-4</sup> .f

(a) Valeurs limites d'exposition respectivement pour E ou H. L'exposition aux deux composantes de champs (E,H) d'une source unique devrait être assimilée à une exposition aux rayonnements simultanés de deux sources indépendantes.

(b) Limites pour une durée d'exposition supérieure ou égale à 6 mn.

# Bilan des déclarations de maladies professionnelles au cours des 25 dernières années

N° M.P. année	1	2	3	4	6	11	14	21	24	26	30	32	36	38	42	43	45	46	47	49	50	51	52	55	57	62	64	65	66	69	76	84	85	95	98	total		
1975	1			2		1							1	2																							7	
1976	1	1			1									1	3		1																				8	
1977				1	2						2				1												1										7	
1978					1									2	1		2			1									1								8	
1979					1					1	1						1								1												5	
1980				3	1			1							2	1			2											2							12	
1981				2	1					1																				2	1						7	
1982				1	1								1																								3	
1983																1															1						2	
1984					1												1																				2	
1985								1									2													2							5	
1986											2					1												2	1								6	
1987				2		1				1					1									1						1							7	
1988					2																											1					3	
1989																1	1													1		1					4	
1990					1						2				3										1												7	
1991					1						1	1			1																						4	
1992											1				4										2		1		1								9	
1993				2							2				1				1						1		1										8	
1994					2																								1					1			4	
1995							1				1											1								2							5	
1996					2			1			6														2		1	3										15
1997			1	1							9				2					1		1			3			1									19	
1998											5				2									1					2						2		12	
1999				1					1		3				1										2			1							2	1	12	
Totaux	2	1	1	11	21	1	2	1	3	1	37	1	2	1	25	2	6	4	2	3	1	2	1	13	1	3	23	1	1	2	1	4	1	4	181			

N° M.P \*

1 Affections dues au plomb	45 Infections par les virus hépatites
2 Maladies causées par le mercure	46 Mycoses cutanées
3 Intoxication par tétrachloroéthane	47 Affections provoquées par les bois
4 Hémopathies provoquées par le benzène	49 Affections provoquées par les amines aliphatiques et alicycliques
6 Affections provoquées par les rayonnements ionisants	50 Affections provoquées par le phénylhydrazide
11 Intoxication par le tétrachlorure	51 Maladies provoquées par les résines époxydiques
14 Affections provoquées par les dérivés nitrés du phénol	55 Affections dues aux amibes
21 Intoxication par l'hydrogène arsénié	57 Affections périarticulaires
24 Brucellose	64 Intoxication par l'oxyde de carbone
26 Intoxication par le bromure de méthyle	65 Lésions eczématiformes
30 Affections provoquées par l'inhalation de poussières d'amiantes	66 Affections respiratoires de nature allergique
32 Affections provoquées par le fluor	69 Affections provoquées par les vibrations
36 Affections provoquées par les huiles	76 Maladies liées aux agents infectieux
38 Maladies engendrées par le chlorpromazine	84 Affections engendrées par les solvants
42 Surdité provoquée par les bruits lésionnels	85 Affections provoquées par le nitrosour�e
43 Affections provoquées par l'aldéhyde formique	95 Affections provoquées par le latex
	98 Affections du rachis lombaire provoquées par la manutention de charges lourdes

\* N° M.P = N° du tableau de maladies professionnelles

## A partir de ce bilan, on peut remarquer :

- Le nombre total de maladies professionnelles déclarées est en augmentation. Cela peut être attribué à l'apparition de nouvelles pathologies associées à de nouveaux risques (allergies, troubles musculo-squelettiques, ...) et à une meilleure reconnaissance sur le plan administratif (nouveaux tableaux de maladies professionnelles).
- Les affections provoquées par l'inhalation des poussières d'amiante constituent la première cause de déclarations de maladie professionnelle. Leur nombre a considérablement augmenté ces cinq dernières années.
- Certaines pathologies ont tendance à disparaître (maladies liées au plomb, au mercure, ...)
- Du fait de la vaccination, on n'enregistre plus depuis 10 ans de cas d'hépatite virale.
- Les surdités professionnelles et les affections provoquées par les rayonnements ionisants sont toujours d'actualité.
- L'apparition de deux cas récents de maladies provoquées par le benzène impose une vigilance par rapport à l'utilisation de ce produit.

**Gérard HECKER**  
**Inspection générale d'hygiène et de sécurité CNRS**  
 23, rue du Loess  
 67037 STRASBOURG CEDEX 2  
 Tél. : 03 88 10 67 31  
 Fax : 03 88 10 67 25  
 e-mail : gerard.hecker@dr10.cnrs.fr



**Merci Bob !  
 Encore une nouvelle maladie à découvrir !**

## Réglementation européenne des appareils à pression

La directive européenne PED (Pressure Equipment Directive) portant sur les équipements sous pression, en préparation depuis plusieurs années, a été publiée sous la référence 97.23.CE du 29 mai 1997. Elle est d'application facultative jusqu'à fin mai 2002 et sera obligatoire passée cette date. Cette directive, qui servira à rapprocher les législations des  tats membres, remplacera en grande partie la réglementation française sur les appareils à pression. Elle sera applicable aux appareils neufs et concernera également de nombreux matériels non soumis jusqu'alors à la réglementation française.

### Quels sont les matériels concernés ?

Tous les équipements (récipients, tuyauteries, accessoires et dispositifs de sécurité) qui fonctionnent à une pression de gaz ou de liquide supérieure à 0,5 bar, hormis les exclusions mentionnées dans la directive. Cette directive restreint considérablement le domaine de pression dans lequel les laboratoires peuvent travailler : en effet, auparavant, en étant en dessous de

PS x V = 80, nous n'avions aucune obligation de contrôle. **Son champ d'application est plus vaste que la réglementation française actuelle ; les nouveautés portent sur :**

- récipients et tuyauteries concernant les liquides
- dispositifs de sécurité (soupapes et disques de rupture)
- accessoires (robinets)



En 1900



En l'an 2000

## Marquage CE

Le marquage « CE » remplacera le poinçon « tête de cheval » pour les équipements neufs et certifiera donc que les appareils répondent aux exigences essentielles de sécurité de la directive.

Ce marquage devra toujours être apposé par le fabricant, qui prend ainsi la responsabilité de déclarer la conformité de ses équipements. De plus, pour les équipements présentant un risque moyen ou élevé, la directive prévoit une vérification de la conformité par des organismes notifiés (leur numéro d'identification devra être apposé à côté du marquage CE).

L'arrêté du 21 décembre 1999 a notifié plusieurs organismes tels que : Appave, Institut de Soudure, Cétim, Bureau Véritas...

Les DRIRE ne seront plus chargées de l'évaluation de la conformité de chaque équipement. Elle sera effectuée par les fabricants eux-mêmes ainsi que par les organismes notifiés. Les DRIRE superviseront par contre le contrôle des équipements en service.

## Classement des équipements sous pression d'après la directive

Hormis le classement des équipements en quatre catégories qui tiennent compte des critères de pression, volume et diamètre des tuyauteries, la directive oblige à un autre classement basé sur la nature physique du fluide et sur sa dangerosité.

- **Nature physique** : gaz, liquide ou vapeur.
  - **Dangerosité** : groupe 1 ou groupe 2
- Groupe 1** : fluides explosifs, extrêmement inflammables, facilement inflammables, inflammables, très toxiques, toxiques et comburants.

**Groupe 2** : tous les autres fluides.

On peut ainsi définir, avec ces facteurs et les paramètres PSxV (récipients) ou PSxDN (tuyauteries), en tenant compte d'un système qualité certifié, des catégories croissantes de risques pour chaque équipement sous pression et les classer dans 9 tableaux (voir directive).

Les procédures d'évaluation (11 au maximum) diffèrent selon la catégorie de l'équipement. Elles vont ainsi du contrôle interne de la fabrication sans intervention d'un organisme notifié jusqu'au contrôle par un organisme de chaque équipement pour ce qui est de sa conception et de sa fabrication, avec l'établissement d'une attestation de conformité.

## Exigences essentielles de sécurité

La PED définit un nombre d'exigences essentielles de sécurité dont les obligations ne s'appliquent que si le risque existe dans des conditions raisonnablement prévisibles par le fabricant.

Le fabricant a l'entière responsabilité de la conception, de la fabrication, des contrôles et éventuellement des instructions de mise en œuvre.

### Les principes suivants doivent être appliqués par le fabricant :

- supprimer ou réduire les risques le plus raisonnablement possible
- appliquer les mesures de protection
- informer les utilisateurs sur les risques résiduels

**Conception** : fondée sur une méthode de calcul, des dispositions doivent être prises pour assurer la sécurité (dispositifs de fermeture et d'ouverture, soupapes de sécurité et disques de rupture).

En outre, le matériel doit être prévu pour les inspections nécessaires à la sécurité (orifices d'accès).

**Fabrication** : réalisée après une vérification finale qui comprend un examen de l'équipement et des documents de fabrication ainsi qu'une épreuve hydraulique à

une pression au moins égale à 1,43 fois la pression maximale de service (sauf pour les équipements de la catégorie 1 pour lesquels un essai statistique est admis). Pour ce qui est des matériaux, le fabricant a le choix entre des matériaux conformes aux normes ou des matériaux ayant fait l'objet d'une approbation européenne.

## Suivi de l'application

En France une structure de concertation a été mise en place. Il s'agit du CLAP (Comité de liaison des appareils à pression) qui regroupe toutes les instances concernées et est chargé de rassembler les questions posées par la directive, développer une position française commune, défendre cette position auprès des instances européennes et diffuser cette information auprès des industriels.

Le réseau des Hautes Pressions du CNRS a rencontré le CLAP début 2000 afin de voir si les laboratoires de recherche pouvaient déroger à cette directive pour la recherche et l'innovation.

Le CLAP a été très réceptif à la demande du réseau haute pression du CNRS et attend la réponse de la CEE pour faire une dérogation qui sera ensuite entérinée par la CEE. Affaire à suivre...

**Patrick BOISSINOT**  
**Laboratoire d'Ingénierie**  
**des Matériaux et des Hautes Pressions**  
 UPR 1311 Université Paris 13  
 Avenue Jean-Baptiste Clément  
 93430 VILLETANEUSE  
 Tel. 01 49 40 39 02  
 Fax. 01 49 40 34 14  
 boissinot@limhp.univ-paris13.fr

### NOMENCLATURE :

- **PED** : Pressure Equipment Directive
- **DRIRE** : Direction régionale de l'industrie de la Recherche et de l'Environnement
- **PS** : Pression de service
- **V** : Volume
- **DN** : Diamètre nominal
- **CLAP** : Comité de liaison des appareils à pression.

## Retour d'expérience

### Gaz sous pression

Lors de la mise en bouteille de 0.405 L de dichlore sous pression (450 g sous 6 bars), l'ouverture ne s'est pas faite graduellement comme le manipulateur le souhaitait. Constatant que le gaz ne sortait pas, il a pensé que la bouteille était vide. La sorbonne était ouverte. Quelques instants plus tard, le gaz est sorti brutalement de la bouteille. Deux personnes intoxiquées ont été conduites au service des urgences d'un hôpital. Cet accident n'a pas eu de conséquences graves. Lors de l'enquête, il a été constaté que la bouteille n'avait pas été réévaluée dans les délais.

### Prévention

- Manipuler les gaz toxiques sous sorbonne en bon état de fonctionnement.
- Disposer à proximité de protections respiratoires appropriées.
- Procéder aux contrôles réglementaires.

### Projection de liquide radioactif

Lors du chauffage d'un tube Eppendorf contenant une sonde marquée au Phosphore 32, le bouchon du tube a sauté, projetant le liquide radioactif sur le visage, le thorax et le bras droit du manipulateur.

### Prévention

- Utiliser des « clips » adaptés au tube Eppendorf.
- Porter des protections individuelles.
- Utiliser un écran de protection.
- Recouvrir la paillasse de papier type « benchkote ».
- Disposer de matériel de décontamination à proximité.

### Exposition à des rayonnements ultraviolets

Lors d'un réglage sur un spectromètre de masse associé à un plasma à couplage inductif, le manipulateur a été exposé à des ultraviolets au niveau des yeux. Cette exposition a provoqué une kératite et une conjonctivite. Le rayonnement ultraviolet provoqué par un champ magnétique très intense ionisant de l'argon, est dans les conditions normales d'utilisation, arrêté par un capotage. Lors des opérations de mise au point de l'appareil, le manipulateur a enlevé ce capot. Il ne portait pas de lunettes.

### Prévention

- Porter des lunettes adaptées.