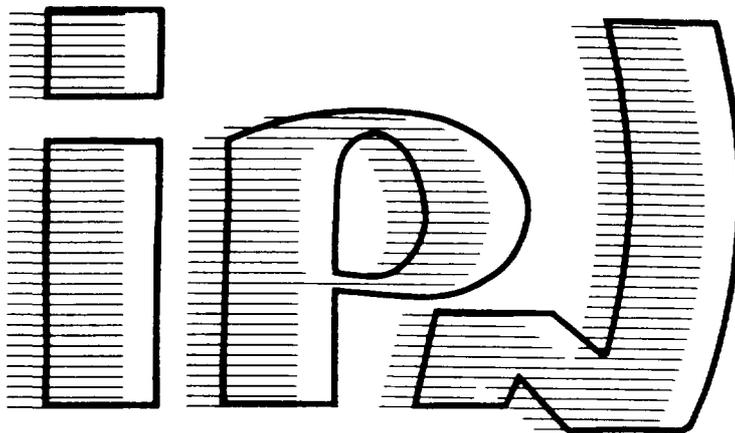




FR9704992

**Gestion INIS**  
Doc. enreg. le : 30/01/92  
N° TRN : FR9704992  
Destination : I,I+D,D



IPNO 97 - 02

**PRINCIPE ET UTILISATION  
DES DOSIMETRES**

S. GENET - I. RIBAUD

**INSTITUT DE PHYSIQUE NUCLEAIRE D'ORSAY**

**Service de Radioprotection - Section Dosimétrie**

B.P.1

91406 ORSAY CEDEX

Tél : 01.69.15.72.04.

Fax : 01.69.15.45.16.

**IPNO 97 - 02**

**PRINCIPE ET UTILISATION  
DES DOSIMETRES**

**S. GENET - I. RIBAUD**

## **TABLE DES MATIERES**

<b>INTRODUCTION</b> . . . . .	2
<b>1. OBJECTIFS DE LA PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS</b>	
1.1. NOTIONS SUR LA LEGISLATION . . . . .	2
1.1.1. Classification des travailleurs . . . . .	3
1.1.2. Limites d'exposition externe . . . . .	3
1.2. MESURES D'ORDRE TECHNIQUE . . . . .	3
<b>2. PRINCIPE ET UTILISATION DES DOSIMETRES</b>	
2.1. FILMS DOSIMETRES (rayonnements X, $\gamma$ et $\beta^-$ ) . . . . .	4
2.1.1. Principe . . . . .	4
2.1.2. Utilisation . . . . .	4
2.2. DETECTEURS A TRACES (neutrons rapides) . . . . .	7
2.3. DOSIMETRES RADIOTHERMOLUMINESCENTS. . . . .	7
2.3.1. Principe . . . . .	7
2.3.2. Utilisation . . . . .	8
<b>3. PRESTATIONS</b>	
3.1. DEMANDE DE DOSIMETRES . . . . .	8
3.2. PUBLICATIONS DES RESULTATS . . . . .	9
3.3. FACTURATION . . . . .	10
<b>CONCLUSION</b> . . . . .	10
<b>ANNEXES 1 et 2</b> . . . . .	11

## **INTRODUCTION**

L'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay est **agréé** par le ministère du travail pour assurer la surveillance de l'exposition individuelle externe des travailleurs contre le danger des rayonnements ionisants et pour effectuer des contrôles de radioprotection.

L'Institut de Physique Nucléaire est structuré en plusieurs divisions dont le service de **Radioprotection**. Ce service est constitué :

- de la section **Mesures Physiques** chargée des contrôles de radioprotection, des analyses de l'activité de radioéléments, des études des postes de travail ...
- de la section **Dosimétrie** mesurant les doses de l'exposition individuelle et des ambiances physiques au moyen de films photographiques, de détecteurs à traces et de produits radiothermoluminescents.

### **1. OBJECTIFS DE LA PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS**

La Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR), dans sa recommandation n°26, a défini les objectifs de la protection contre les rayonnements:

*"La protection contre les rayonnements a pour but de protéger les individus, leurs descendants et le genre humain dans son ensemble, tout en permettant d'exercer des activités qui sont nécessaires mais qui pourraient entraîner une exposition aux rayonnements".*

La Commission recommande le système de limitation des doses suivant :

- aucune pratique ne doit être adoptée si son introduction n'entraîne pas un bénéfice net.
- l'équivalent de dose pour les individus ne doit pas dépasser les limites recommandées.

Il est important de retenir qu'il faut maintenir les expositions professionnelles individuelles et collectives aussi **bas** qu'il est **raisonnablement possible**. En matière de terminologie, **exposition** (externe, interne) remplace **irradiation**.

La manipulation et l'utilisation de sources radioactives ou de générateurs de rayonnements ionisants doivent s'effectuer sous la surveillance d'une **personne compétente en radioprotection**.

#### **1. 1. Notions sur la législation**

Le décret du 2 octobre 1986 est applicable aux établissements publics de recherche (EPST) soumis au titre III du livre II du Code du Travail. Les établissements dans lesquels sont implantées des installations nucléaires de base sont régis par le décret 88-662 du 6 Mai 1988.

L'assistance apportée par le service de Radioprotection (dosimétrie individuelle et mesures physiques) ne se substitue pas aux responsabilités incombant l'employeur, telles qu'elles sont définies par le décret N° 86-1103 (classification de travailleurs, délimitation des zones réglementées, ...)

### **1.1.1. Classification des travailleurs**

En vue de déterminer les conditions dans lesquelles doivent être effectuées la surveillance dosimétrique individuelle et la surveillance médicale, les travailleurs dont l'exposition est susceptible de dépasser un dixième d'une des limites annuelles d'exposition sont classés par l'employeur dans l'une des deux catégories suivantes :

**Catégorie A** : travailleurs directement affectés à des travaux sous rayonnements : personnes dont les conditions habituelles de travail sont susceptibles d'entraîner le dépassement des trois dixièmes d'une des limites annuelles d'exposition.

**Catégorie B** : travailleurs non directement affectés à des travaux sous rayonnements : personnes dont les conditions habituelles de travail sont telles qu'elles ne peuvent normalement pas entraîner le dépassement des trois dixièmes d'une des limites annuelles d'exposition.

**Les apprentis âgés de seize à dix-huit ans** ne peuvent être exposés que pour les besoins de leur formation professionnelle et leur exposition ne doit pas dépasser les trois dixièmes d'une des limites annuelles d'exposition.

### **1.1. 2. Limites d'exposition externe**

Les unités de dose absorbée et d'équivalent de dose sont définies en *Annexe 1*. Les limites annuelles d'exposition externe sont données en *Annexe 1, Tableau 2*.

Ces limites ne s'appliquent pas aux expositions dues à l'irradiation naturelle, ni aux expositions subies par le travailleur du fait d'exams ou de traitements médicaux.

L'évaluation des équivalents de dose reçus doit être assurée au moyen de dosimètres réglementaires de type **photographique**. Il doit être relevé **mensuellement** pour les travailleurs de **catégorie A**.

Pour les femmes en état de procréer, l'équivalent de dose maximal en profondeur reçu au cours de trois mois consécutifs ne doit pas dépasser le quart de la limite annuelle d'exposition externe.

## **1. 2. Mesures d'ordre technique**

Le responsable du Laboratoire est tenu d'organiser, en liaison avec le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail, la formation à la radioprotection des travailleurs exposés. Le responsable du Laboratoire doit remettre **une notice écrite sur les méthodes de travail adaptées aux objectifs de la radioprotection** à tout travailleur affecté dans des zones contrôlées ou appelé à y pénétrer occasionnellement.

Les travailleurs de **catégorie A** sont soumis à une **surveillance dosimétrique individuelle mensuelle** et à une surveillance médicale tous les six mois. Le personnel classé en catégorie B est soumis à une surveillance dosimétrique individuelle mensuelle, bimestrielle, ou trimestrielle suivant son niveau d'exposition, et à une surveillance médicale au moins tous les ans.

Une fiche relative aux conditions d'exposition du travailleur est rédigée par la personne compétente. Il doit être mentionné la nature du travail effectué, les caractéristiques des sources émettrices, la nature des rayonnements, la durée des périodes d'exposition et les autres risques ou nuisances d'origine physique ou chimique au poste de travail.

Les dossiers médicaux et les films sont conservés pendant au moins **trente ans** après la fin de la période d'exposition aux rayonnements.

## **2. PRINCIPE ET UTILISATION DES DOSIMETRES**

### **2.1. Films dosimètres (rayonnements X, $\gamma$ et $\beta^-$ )**

#### **2.1.1. Principe**

Nous utilisons un dosimètre AGFA, composé de deux films de caractéristiques différentes (émulsion et sensibilité). Ils permettent de déterminer des doses comprises entre **0,2** et **10 mSv** pour l'émulsion rapide et entre **10** et **1000 mSv** pour l'émulsion lente. Le **seuil de sensibilité** du film est de **0,20 mSv**. Toute dose indiquée nulle est en réalité comprise entre 0 et 0,20 mSv. Cette gamme de doses couvre à la fois les limites d'exposition externe et la limite en cas d'accident d'exposition fixées par la législation (Décret N° 86-1103). Après développement, les **densités optiques** du film sont mesurées à l'aide d'un densitomètre par transmission. Le dosifilm permet d'intégrer l'ensemble des doses reçues par le travailleur pendant la période de son utilisation. Il n'en est pas de même dans les cas les plus simples de l'exposition médicale ou industrielle.

La combinaison d'écrans retenue par l'IPN correspond le mieux aux conditions de la recherche, étant donné la multiplicité des sources utilisées et des divers types de rayonnements pouvant conduire à une exposition. Le choix du dosifilm AGFA en association avec le boîtier PS1 est commun à l'IPN, à l'Institut de Protection et de Sécurité Nucléaire (IPSN) et à la Défense Nationale.

Pour la dosimétrie des mains et avant bras un écran moins sophistiqué et moins encombrant suffit, étant donné que la nature des rayonnements est connue par la fiche d'exposition.

#### **2.1.2. Utilisation**

**Présentation du film** : pour chaque agent nous avons adopté deux couleurs différentes de boîtiers que nous utilisons alternativement pour deux périodes de port. On évite ainsi les erreurs lors du changement des films dosimètres. Chaque film est

identifié par un code alpha-numérique inscrit à l'aide d'une machine à marquer qui permet aux numéros et aux lettres de réapparaître sur le film une fois développé. Cette **identification** des films est une procédure de sûreté spécifique à l'IPN qui permet la traçabilité du film tout au long de son suivi dosimétrique (développement, analyse et archivage).

Exemple de code : 97 01 I 770 19

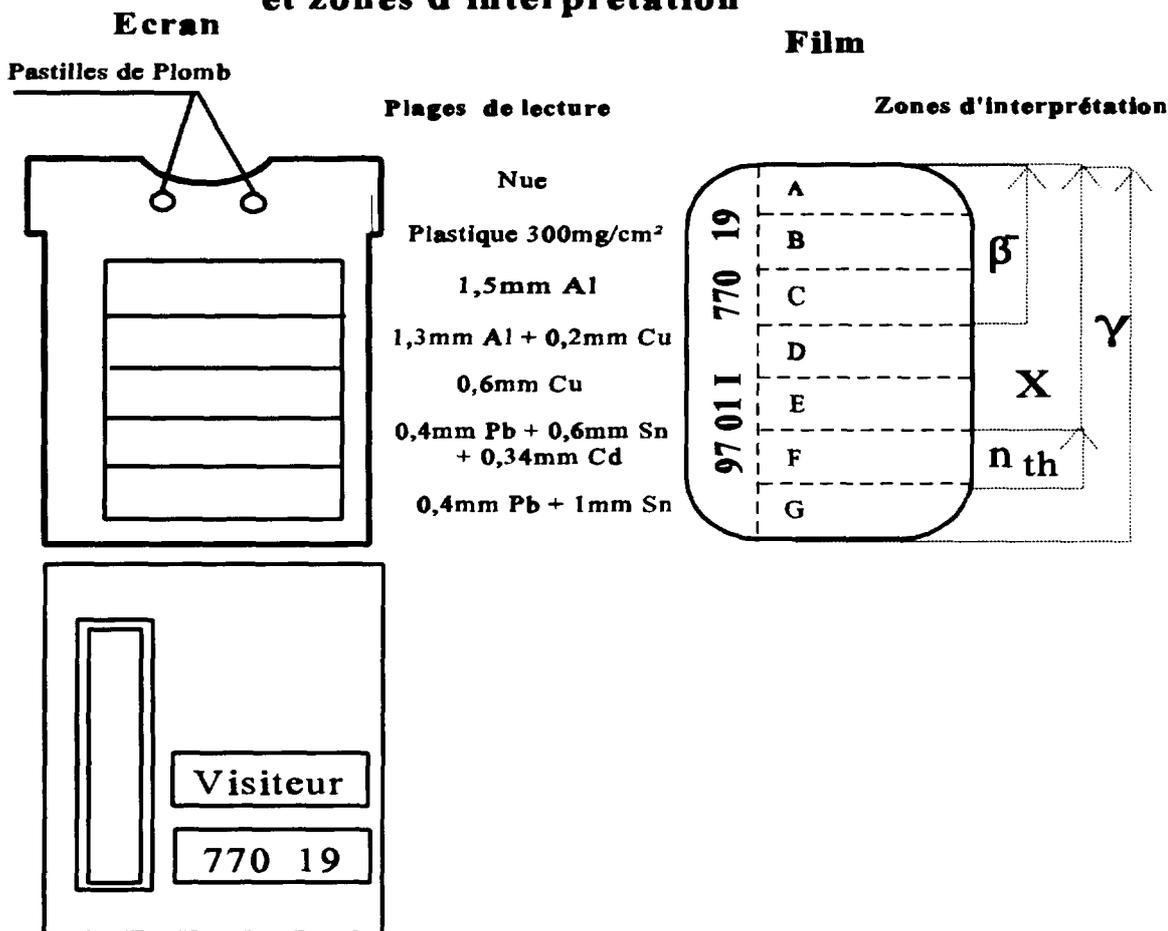
97	01	I	770	19
année	mois	lot	N° du service	N° du
en cours	en cours	des films	ou du laboratoire	dosimètre

Les deux derniers numéros spécifiques de l'agent sont reportés sur le boîtier.

**Emplacement du film :** Il est porté à la hauteur de la poitrine. Pour certains travaux, il peut être également intéressant de connaître la dose reçue par les avant-bras. Nous fournissons des "films poignet" sur demande.

### Dosimètres "poitrine"

#### Différentes plages du dosimètre et zones d'interprétation



Ce boîtier mis au point par le Commissariat à l'Energie Atomique est appelé dosimètre PS1. Les deux faces internes sont symétriques. Les pastilles de plomb sur l'une des faces permettent de déterminer le sens de pénétration du rayonnement.

Rayonnement  $\beta^-$  : l'évaluation est effectuée à l'aide de la plage A (fenêtre)

Rayonnement X : l'évaluation se fait avec les plages B, C, G

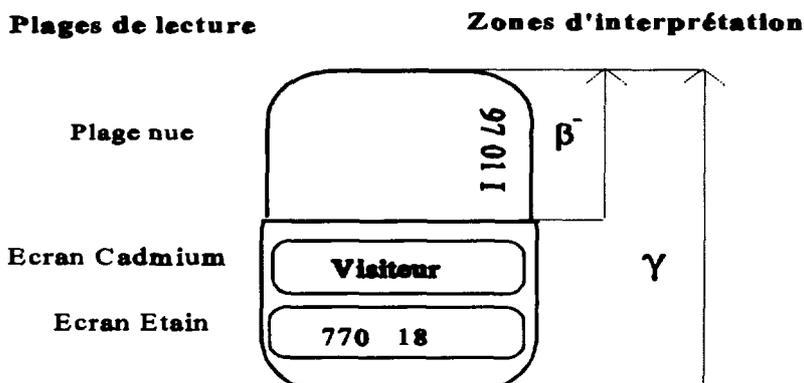
Rayonnement  $\gamma$  : l'évaluation des doses est effectuée derrière l'écran G

Neutrons thermiques : détection au niveau de la plage F

### Dosimètres "poignet"

Les écrans sont en cadmium et en étain. La plage nue fournira la dose  $\beta^-$  et  $\gamma$  la plage derrière l'étain la dose  $\gamma$  seule.

#### Différentes plages du dosimètre et zones d'interprétation



#### Remarques

Le dosifilm ne mesure pas les doses dues aux électrons  $\beta^-$  très mous ( $^{14}\text{C}$ ,  $^{35}\text{S}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{45}\text{Ca}$ ) qui ne pénètrent pas les divers emballages du dosimètre. Ces rayonnements sont considérés comme peu dangereux du fait de leur faible pénétration dans la peau. Par contre, il en va différemment s'il s'agit d'une contamination externe ou interne. Le port du dosifilm n'est pas justifié pour des travaux avec ces radioéléments.

**Noircissement "accidentel"** : on constate **exceptionnellement** sur les films des noircissements **ne résultant pas d'une exposition professionnelle** aux rayonnements ionisants ; ils peuvent être dûs à d'autres causes :

- agents chimiques : les vapeurs de mercure et d'ammoniaque peuvent traverser les différents étuis qui protègent le film et noircir l'émulsion.

- chaleur : des anomalies apparaissent lorsque les films sont en contact avec un radiateur ou après une exposition intense au soleil.

- irradiation du film suite à une incorporation de radioactivité, un examen médical, un contrôle de bagage, ...

- exposition du film pendant plus de trois mois.

Le dosifilm une fois développé peut être conservé indéfiniment ; il est donc un document pouvant être réexaminé à tout moment. Il est accepté comme **preuve médico-légale** d'une exposition aux rayonnements ionisants. Par contre la mesure immédiate du débit de dose instantané doit se faire par d'autres moyens de radioprotection.

## **2. 2. Détecteurs à traces (neutrons rapides)**

Nous utilisons un film KODAK constitué d'une **émulsion nucléaire**. Les **neutrons rapides** produisent, sur les matières hydrogénées de l'émulsion, des protons de recul dont le nombre est proportionnel à la dose absorbée. Après développement, les traces de protons sont décelées et dénombrées par examen microscopique.

Le comptage n'est possible que lorsque le nombre de traces correspond à une dose allant de **0,3 mSv à 50 mSv**. En présence de rayonnement gamma ( $\gamma$ ) l'exploitation est beaucoup plus délicate, ce rayonnement augmente le voile de fond de l'émulsion et gêne la discrimination des traces. Pour éviter une perte de l'information avec le temps, le port **mensuel** de ce film est recommandé.

Les films et pochettes sont marqués manuellement, ils sont identifiés par l'année, le mois en cours, le numéro du service ou du laboratoire, le numéro du dosimètre et le nom de l'agent.

Ce dosimètre est uniquement destiné à la détection des neutrons rapides dont l'énergie est comprise entre 1 Mev et 14 MeV. Il est **complémentaire** du film dosimètre pour la dosimétrie individuelle et pour les contrôles d'ambiance.

En radioprotection, il faut tenir compte de la nature et de l'énergie des rayonnements auxquels le travailleur est exposé. Pour calculer un équivalent de dose, un facteur de qualité Q est appliqué à la dose absorbée. Actuellement, pour déterminer l'équivalent de Dose en mSv, le facteur de qualité pris en compte est égal à 10 pour les neutrons rapides. Les valeurs du Facteur de Qualité sont données dans le *Tableau 1 en Annexe 1*.

## **2. 3. Dosimètres radiothermoluminescents**

### **2. 3. 1. Principe**

On utilise le Fluorure de Lithium (FLi) sous forme de pastilles de très petites dimensions. Lorsqu'ils sont soumis à des rayonnements ionisants puis chauffés, ils libèrent des photons lumineux en quantité proportionnelle à la dose absorbée dans la substance.

Ce dosimètre ne permet pas de déceler un certain nombre d'anomalies telles que la présence d'une tache de contamination ou l'irradiation par un faisceau non homogène. Il permet des mesures dosimétriques dans une gamme comprise entre **20  $\mu$ Gy et 20 Gy**.

L'appareil de lecture est principalement constitué :

- d'un élément chauffant sur lequel est déposé le produit actif. Les dosimètres sont chauffés sous atmosphère d'azote pour éviter la présence d'oxygène à la surface de l'échantillon, laquelle augmenterait le bruit de fond
- d'un photomultiplicateur permettant de délivrer un courant proportionnel aux flux de photons émis.

Ces produits à base de FLi sont stables : moins de 20% de l'information s'efface durant une exposition de 3 mois.

Le Fluorure de Lithium constitue un dosimètre peu coûteux car il est réutilisable. Les pastilles sont régénérées par un recuit dans un four programmable (permettant une parfaite reproductibilité du cycle de recuit) entre deux lectures.

### 2. .3. 2. Utilisation

Le Fluorure de Lithium possède l'avantage de présenter une réponse équivalente à celle des tissus humains pour des rayonnements gamma et X d'énergies supérieures à 10 keV.

Notre service propose deux types de pastilles de FLi :

- $F^7Li$  : FLi enrichi en isotope 7 , sensible aux rayons  $\gamma$ ,  $X$  et  $\beta^-$ .
- $F^6Li$  : FLi élaboré à partir de Lithium naturel, sensible aux rayons  $\gamma$ ,  $X$  et  $\beta^-$  et aux **neutrons thermiques**.

De petite dimension, ce dosimètre est particulièrement commode :

- pour la **dosimétrie** effectuée au niveau des **doigts** en le conditionnant dans une bague en plastique peu encombrante.
- par sa réponse adaptée aux **contrôles d'ambiance**. Particulièrement, une association des deux types de matériaux placés dans un modérateur afin de ralentir les neutrons rapides peut permettre l'évaluation de la dose neutrons. Il est nécessaire cependant d'étudier préalablement les postes de travail et d'effectuer des étalonnages pour déterminer la réponse du dosimètre.

## 3. PRESTATIONS

### 3.1. Demande de dosimètres

Toute demande de dosimètres auprès de notre service implique une collaboration avec les services médicaux et les services de sécurité.

Pour des raisons de responsabilité, l'attribution et la suppression de dosimètres doivent donner lieu à un **document écrit** émis par l'établissement auquel appartient la personne exposée (*cf Annexe 2, Documents types : Demande de renseignements*)

*sur les Laboratoires suivis et informations relatives aux types d'exposition des personnes portant un dosimètre).*

Le "**dosimètre simple**" ne comporte qu'un film pour la détection des rayonnements X,  $\gamma$ ,  $\beta^-$ .

Le "**dosimètre complet**" comporte en plus du "dosimètre simple" un film spécial pour la détection des neutrons rapides.

**Dosimétrie individuelle** : La loi impose le port du dosifilm au niveau de la poitrine pour les mesures de dosimétrie individuelle des travailleurs de catégorie A, le dosifilm d'un travailleur de catégorie A est renouvelé systématiquement tous les mois. Celui d'un travailleur de catégorie B peut être mensuel, bimestriel ou trimestriel selon son niveau d'exposition.

Dans le cas d'une manipulation pour laquelle il est nécessaire de déterminer immédiatement la dose reçue, le service peut fournir sur demande spéciale, un ou des films qui seront développés aussitôt la manipulation terminée.

**En complément du dosifilm poitrine**, notre service met à disposition des détecteurs à traces, des dosifilms poignets et des pastilles au Fluorure de Lithium conditionnées sous forme de bagues pour la dosimétrie d'extrémités .

**Dosimétrie d'ambiance** : La loi impose un contrôle d'ambiance systématique au moins une fois tous les six mois en zone surveillée (autour de la zone contrôlée) . Les techniques employées doivent permettre l'évaluation du débit d'équivalent de dose. Le dosifilm et les dosimètres radiothermoluminescents sont dans ce cas des bons indicateurs, mais ils ne remplacent pas les appareils de mesures physiques permettant le contrôle du débit de dose instantané.

Nous utilisons deux jeux de boîtiers correspondant à deux périodes de port consécutives. Il est donc nécessaire que nous soyons en possession des dosimètres avant le 10 de chaque mois. Tout retard important occasionne un surcroît de travail à notre service qui est alors obligé de préparer un nouvel étui au nom de chaque travailleur. Enfin, il est regrettable que les doses éventuelles prises par des agents soient connues tardivement.

### **3. 2. Publication des résultats**

La situation dosimétrique des agents est envoyée :

- au directeur du laboratoire et/ou au responsable désigné par lui
- au médecin du travail
- à l'ingénieur d'Hygiène de Sécurité et des Conditions de Travail.

Ces personnes peuvent également recevoir, sur demande, des fiches individuelles comportant les doses reçues au cours des 12 derniers mois pour l'agent.

Les situations dosimétriques et fiches individuelles indiquent :

- la liste nominative des personnes surveillées au Laboratoire
- la périodicité et le type de dosimètre de l'agent
- le type de rayonnement et le résultat des doses reçues (en mSv)

- le total des doses reçues (en mSv) respectivement par l'organisme entier, la peau, les poignets et les doigts.

Lorsqu'un travailleur a été exposé à un équivalent de dose proche ou supérieur aux limites fixées par la législation, le service initie une enquête dans les plus brefs délais sur les causes de cette exposition et informe la personne compétente en radioprotection sur le site correspondant.

### **3. 3. Facturation**

Le coût d'un "dosimètre complet" équivaut à 3,5 fois celui d'un dosimètre "simple". Le prix unitaire des dosimètres tient compte du prix de la matière première, des frais de préparation et d'envoi, du processus de développement et de la publication des relevés dosimétriques.

Toute perte de dosimètre fait l'objet d'une facturation spéciale.

Tout dosimètre ayant été préparé et envoyé ne peut être réutilisé pour des raisons de sécurité. Si un changement du personnel titulaire d'un dosimètre s'effectue au sein du laboratoire, il doit être signalé au service de dosimétrie **quinze jours** avant le mois du départ de la personne pour ne pas être facturé.

La facturation des dosimètres s'effectue à la fin de chaque année (facture correspondant aux dépenses dosimétriques de l'année précédente) selon les tarifs joints pour l'année. Un tarif différent est appliqué pour le personnel CNRS et celui d'autres statuts. De plus pour certains laboratoires, une convention a été signée, ce qui entraîne des conditions particulières de paiement.

### **Conclusion**

Le service effectue le suivi dosimétrique de personnels CNRS et autres pour environ 260 laboratoires dans toute la France. Ceci nécessite le traitement de 3000 à 4000 dosimètres par mois toutes périodicités confondues.

Dès réception des lots, des essais sont réalisés pour contrôler la **qualité** des films et des dosimètres thermoluminescents avant de les mettre en service. Le service participe également à des intercomparaisons organisées par l'Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants (OPRI).

Suite à l'agrément, les résultats de la surveillance dosimétrique individuelle<sup>c</sup> des travailleurs sont transmis à l'OPRI tous les mois. "L'objectif de l'OPRI est de constituer un cumul général des doses reçues par les agents quelque soit l'organisme qui assure la surveillance".

Il est important d'établir un contact entre les laboratoires et le service de dosimétrie pour assurer la surveillance de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants.

**Références :**

- **Décret N° 86-1103 du 2 Octobre 1986** *relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants* (Journal officiel du 12 octobre 1986)

- **Arrêté du 13 Mars 1996** : *agrément de L'IPN par le ministère du travail pour effectuer la surveillance de l'exposition individuelle externe des travailleurs soumis aux rayonnements ionisants.* (Journal officiel du 26 mars 1996)

- **IPNO 93-08** *Changement de dosifilm : présentation du choix et des performances.* N. PAUWELS, F. CLAPIER, S. GENET, J. PROUST.

- **OPRI**, *Rapport d'activité 1995.*

*Cette notice a été élaborée avec le concours de :*

**F. CLAPIER, N. PAUWELS, J. PROUST**

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui travaillent dans le service de Radioprotection de L'IPN pour leur contribution et pour relecture :

F. ALBANI, M. C. CHARTOL, F. FAHY, P. MORALES, Y.VOGEL , A. TRAN BA BAU  
et F. SAMARAN

## ANNEXE 1 : GRANDEURS ET UNITES

- **Dose absorbée** : quantité d'énergie cédée par les rayonnements ionisants par unité de matière. L'unité de dose absorbée est le **Gray (Gy)**,  $1\text{Gy} = 1\text{ J.kg}^{-1}$ .  
Ancienne unité, le rad :  $1\text{rad} = 10^{-2}\text{Gy}$ .

- **Equivalent de dose** : à des doses identiques, tous les rayonnements ionisants n'ont pas les mêmes effets biologiques. Pour en tenir compte on multiplie la dose absorbée par un coefficient, le **facteur de qualité Q** (Tableau 1) .  
L'unité de l'équivalent de dose est le **Sievert (Sv)** .  
Ancienne unité, le rem :  $1\text{rem} = 10^{-2}\text{ Sv}$ .

**Tableau 1 : Valeurs du Facteur de Qualité donné par la CIPR 60**

Nature du rayonnement	Q
Photons de toutes énergies ( $\gamma$ , X)	1
Electrons et muons de toutes énergies ( $\beta$ )	1
Neutrons :	
- E < 10 keV	5
- 10 keV < E < 100 keV	10
- 100 keV < E < 2 MeV	20
- 2 MeV < E < 20MeV	10
- E > 20 MeV	5
Protons (autres que les protons de recul) E > 20 MeV	5
Particules $\alpha$ , fragments de fission, noyaux lourds	20

**Tableau 2 : Limites Professionnelles d'Exposition Externe en mSv**

Période de référence	Personnel Catégorie A		Personnel Catégorie B
	12 mois consécutifs	3 mois consécutifs	12 mois consécutifs
Organisme entier	50	30	15
Peau et Extrémités	500	300	150
Cristallin	150	90	45
<b>Femme enceinte</b> : abdomen, pendant la grossesse < 10 mSv			

Apprenti 16 à 18 ans : limite d'exposition externe (organisme entier) fixée à 15 mSv pour 12 mois consécutifs.

**ANNEXE 2a) : Demande de renseignements sur les Laboratoires suivis.**

**Document établi par :**

**Date:**

 *Ecrire en lettres capitales S.V.P.*

Laboratoire :

.....



Nom du directeur : .....

 : .....

*Fax :* .....

Nom du responsable des liaisons avec notre service : .....

 : .....

*Fax :* .....

Nom et adresse du médecin du travail : .....

 : .....

*Fax :* .....

Nom et adresse de l'ingénieur de sécurité : .....

 : .....

*Fax :* .....

*N° code d'affiliation au CNRS :* .....

*Code IPN :* .....

*Circonscription CNRS :* .....

*Périodicité :* .....

*(mensuelle, bimestrielle, trimestrielle)*

**Transmis par :**

**Fax : 01.69.15.45.16.**

