|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| lettre haut | **Cellule QSE** | **INSTRUCTION** |
| Issue de la procédure QSE |
| Réf. CIMAP-INS-QSE-001 | **Fiche pratique radioprotection** | Date de création Aout 2012  Version 1.1 Sept 2014 |

L’utilisation de radioéléments sous forme de sources scellées, non scellées et/ou le travail auprès d’accélérateurs de particules ou de générateurs de rayons X entraînent un risque possible d’exposition aux rayonnements ionisants.

Cette fiche a pour objet de présenter les grands principes de radioprotection, l’utilisation de la radioactivité au CIMAP-ENSI et les consignes de radioprotection en place.

|  |
| --- |
| **Généralités en radioprotection** |

* Définition : Emission d’énergie sous forme de rayonnement lors du passage d’un noyau instable à un noyau stable.
* Les différents types de rayonnements :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Nature** | **Energie** | **Parcours dans l’air** | **Parcours dans la matière** | **Moyen de protection** |
| **Alpha** | Particule | 4 à 10 MeV | Qq cm | Qq micromètre | Blouse et gant |
| **Beta -** | Particule | 10 keV à 3 MeV | Qq m | Qq cm | Plexiglas (pas de Plomb car émission de rayon X) |
| **Gamma** | Onde électromagnétique | 10 keV à 3 MeV | Qq 100aine de m | Traversant | Pb, béton |
| **X** | Onde électromagnétique | Qq keV à qq centaine de keV | Qq 10aine à qq 100aine de m | Traversant | Pb, béton |
| **Neutron** | Particule | Qq keV à qq MeV | Qq km | Traversant | Matériaux légers (polystyrène, eau) puis matériaux neutrophage (Bore, Cadmium) |

* Les unités et grandeurs

**L’activité A**

Nombre de désintégration par seconde en Bq

Décroissance de l’activité au cours du temps: A = A0 . e-λ.t

avec : Ao = activité initiale

λ = cte radioactive = ln2/Tr = 0,693/ Tr

Tr = période radioactive

t = temps

**La dose absorbée D**

Quantité d’énergie transférée à la matière (par unité de masse dans un volume donnée) en Gy

Débit de dose = D en Gy / h ou rad/h

**La dose équivalente H**

Permet de tenir compte des différents types de rayonnements (ils ne produisent pas le même effet biologique pour une même dose absorbée).

H=D\*Wr en Sv Avec Wr un facteur de pondération radiologique

**La dose efficace E**

Permet de tenir compte de la sensibilité des différents tissus et organes du corps

E=somme(H\*Wt) en Sv Avec Wt facteur de pondération du tissus

* Irradiation et contamination

**Irradiation** : exposition de l’organisme à des rayonnements ionisants

**Contamination** : présence indésirable de substance radioactive à la surface ou à l’intérieur de l’organisme (interne ou externe)

* Effets biologiques

Irradiation peut entraîner la mort de la cellule (à de forte dose) ou une mutation de la cellule pouvant alors engendrer des cancers et des effets génétiques.

**Effets déterministes** : ils sont liés à une forte dose et n’apparaissent qu’à partir d’une dose seuil (0,2 Gy). La gravité de l’effet augmente proportionnellement à la dose

**Effets stochastiques** : ils sont liés au hasard (à la fois les faibles et les fortes doses peuvent en être la cause) Seule la probabilité d’apparition est proportionnelle à la dose. Ce sont les cancers et les maladies héréditaires.

* Protections

**Temps** : car D=D°\*t (à débit de dose constant, la dose d’exposition est fonction linéaire du temps) 🡪 Faire des essais à blanc pour s’entraîner et optimiser le protocole de manipulation de telle manière que la durée de l’exposition soit la plus faible possible.

**Distance** : car la dose reçue décroît avec l’éloignement par rapport à la source 🡪 Utilisation de pinces, déporter les équipements d’acquisition et de contrôle, …



**Dose d2 = 1 mSv / h**



**Dose d1 = 4 mSv / h**

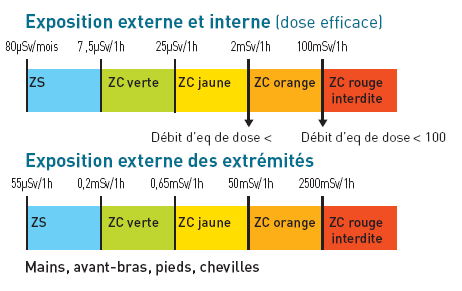
**D2 = 2 D1**

**D1**

**Ecrans** : Permet d’atténuer la dose reçue 🡪 le plomb pour les Gamma et les X ; le plexiglas pour les Bêta-.

* Zonage, classement des travailleurs et suivi médical

**Le classement des locaux de travail** selon l’arrêté du 15 mai 2006 : Les lieux où l’exposition des travailleurs est susceptible, dans des conditions normales de travail, de dépasser certaines limites annuelles, sont classées en différentes zones selon les seuils suivant :



**La classification des travailleurs :**

En vue de déterminer les conditions de surveillances radiologique et médicale, les travailleurs susceptibles de recevoir une dose efficace supérieur à 1mSv par an sont classés en 2 catégories A et B dont les limites sont définies comme suit :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Catégorie A** | **Catégorie B** | **Public** |
| **Corps entier** | 20mSv/an | 6mSv/an | 1mSv/an |
| **Extrémités** | 500mSv/an | 150mSv/an | 50mSv/an |
| **Femme enceinte** | 1mSv/an | | / |

**La surveillance dosimétrique**

Chaque travailleur intervenant en zone surveillée ou contrôlée fait l’objet d’un suivi dosimétrique (actif pour les zones contrôlées et passif pour les zones surveillées)

De plus, certains travailleurs exposés aux rayonnements ionisants en zone non réglementées peuvent bénéficier d’un suivi dosimétrique passif, notamment en cas d’exposition dans plusieurs zones non réglementées. Ils bénéficient également d’un suivi médical particulier.

On connaît les résultats de l’exposition après avoir été exposé (les dosimètres sont développés tous les trimestres ou tous les mois selon l’exposition des travailleurs). Ces dosimètres sont individuels et nominatifs.

|  |
| --- |
| **La radioactivité au CIMAP** |

Les différentes sources de rayonnement au CIMAP :

* CIMAP- GANIL :
  + Accélérateurs de particules (IRSUD, D1, Hall D)
  + Générateurs de rayons X (diffractomètres, klystrons)
  + Matières nucléaires (Uranium, Thorium, …)
* CIMAP – ENSI :
  + Générateurs de rayons X (diffractomètre, canon à électrons)

La présente fiche ne décrit pas les consignes de radioprotection applicable au GANIL, qui font l’objet d’une formation spécifique délivrée par le SPR du GANIL

Ces zones sont signalées par le **pictogramme suivant :**

Vous ne devez pénétrer dans ces zones que sous **l’autorisation de la personne compétente en radioprotection.**

Les générateurs de rayons X et accélérateurs possèdent **des signalisations lumineuses** indiquant la présence effective de rayonnements ionisants.

|  |
| --- |
| **Radioprotection** |

**Consignes de radioprotection :** Dans chaque local à risque d’exposition à des rayonnements ionisants les consignes de sécurité sont affichées. De plus, un cahier de manip permet de tracer l’utilisation des générateurs de rayonnements ionisants.

**Consigne d’accès**

* Sont autorisés à manipuler les générateurs de rayonnements ionisants les personnes formées à la radioprotection et disposant d’un certificat médical à jour.
* Les entrées des bâtiments sont munies de lecteurs de badge, le badge ne doit être en aucun cas prêté à des personnes étrangères au laboratoire
* L’accès aux salles signalé par un trisecteur est conditionné par l’ouverture d’une serrure (code ou clés) ou d’un badge. Il faut impérativement fermer la porte du local à clé dès qu’aucune des personnes habilitées à travailler dans ces pièces n’est présente
* Lorsque les générateurs de rayonnements ionisants possèdent des clés, celles-ci doivent être retirées si aucune personne habilitée n’est présente.

**Consignes en cas d’incidents/accidents**

* En cas d’exposition externe involontaire : Prévenir la PCR au 4509
* En cas d’accident de personnes : Protéger l’accidenté et appeler le 15 (SAMU)

Prévenir les sauveteurs secouristes

* En cas d’incendie ou d’inondation : Appeler le 18 et préciser la présence d’appareil émettant des rayonnements ionisants

Dans la mesure du possible, mettre à l’arrêt les générateurs de rayonnements ionisants.

* Tout incident/accident doit être signalé sans délai au directeur du CIMAP.

**Consignes d’utilisation des générateurs de rayons X et accélérateurs**

* Le démontage du blindage est interdit sans l’autorisation de la PCR
* Le démontage du blindage est interdit en fonctionnement
* Tout changement de paramètre doit faire l’objet d’une demande préalable à la PCR qui procèdera aux contrôles radiologiques

|  |
| --- |
| **N° d’urgence** |

**ASN** (Autorité de Sûreté Nucléaire) : Autorité indépendante qui instruit les dossiers d’autorisation et réalise le contrôle des installations (inspection).

**IRSN** (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) : Institut qui appui les actions de l’ASN en tant que support technique.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| les PCR : Q.LEGRAND | CIMAP-GANIL BCI Pièce 12 | 4509 |
| Le service médical | UCBN Campus 1 | 02.31.56.56.79 |
| l’IRSN | BP 17 -92262 Fontenay au Roses | Tel 06.07.31.56.63  (ou en secours 01.45.54.76.02 ou 03) |
| L’ASN/Caen | CITIS « Le pentacle »  Av de Tsukuba 14209 Hérouville Saint-Clair | Tel : 08.00.80.41.35 ou 02 31 46 50 42  Fax 02 31 46 50 43 |

|  |
| --- |
| **Documentation sécurité** |

* Intranet partie « Sécurité »
* Toute documentation hygiène, sécurité et environnement disponible au bureau de Q.Legrand (ingénieur H&S)