



Gestion des sources scellées : cas des MP101 et MP101M ENV-SA

Document technique

Laboratoire Central de
Surveillance de la Qualité de l'Air

Emeric FREJAFON, Amandine FIEVET

INERIS, Unité Qualité de l'Air, Direction des Risques Chroniques

Christelle DELFINI

ENVIRONNEMENT SA, Service Gestion des sources

Juin 2004

Gestion des sources radioactives appliqués aux cas des MP101M ENV SA

Laboratoire Central de
Surveillance de la Qualité de l'Air

Convention 115/2003 financée par la Direction des Préventions des
Pollutions et des Risques (DPPR)

Juin 2004

Emeric FREJAFON, Amandine FIEVET

INERIS, Unité Qualité de l'Air, Direction des Risques Chroniques

Christelle DELFINI

ENVIRONNEMENT SA, Service Gestion des sources

Ce document comporte 12 pages (hors couverture et annexes).

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Emeric FREJAFON	Rémi PERRET	Martine RAMEL
Qualité	Ingénieur DRC	Responsable de l'Unité Qualité de l'Air	Responsable LCSQA/INERIS
Visa			

SOMMAIRE

Sommaire	2
Avant propos	3
1. Glossaire	3
2. RÉGIME d'autorisation de détention	3
2.1 Sources acquises avant la parution du décret 2002-460 : Sources soumises à autorisation	3
2.2 Sources acquises après la parution du décret 2002-460	3
2.2.1 Site dont les sources radioactives ne sont pas soumises à autorisation : 1 ou 2 sources C ¹⁴ /site	4
2.2.2 Site dont les sources sont soumises à autorisation : plus de 2 sources C ¹⁴ /site	4
3. Gestion des sources soumises à autorisation	4
3.1 Gestion administrative : reconduction des dossiers d'autorisation	4
3.2 Radioprotection	4
3.2.1 Formation	4
3.2.2 Manipulation	5
3.3 Évaluation de dose	5
3.3.1 Caractéristiques de la source C ¹⁴	5
3.3.2 Quantités de rayonnements ionisants	5
3.3.3 Évaluation de doses	5
3.4 Gestion physique	6
3.5 Surveillance d'ambiance : Test périodique de contamination éventuelle	6
3.6 Contrôle annuel	7
3.7 Retour des sources	7
4. gestion physique des sources non soumises à autorisation	8
4.1 Gestion administrative	8
4.2 Radioprotection	8
4.2.1 Formation	8
4.2.2 Manipulation	8
4.3 Évaluation de dose	8
4.3.1 Caractéristiques de la source C ¹⁴	8
4.3.2 Quantités de rayonnements ionisants	8
4.3.3 Quantités de rayonnements ionisants	9
4.3.4 Évaluation de doses	9
4.4 Gestion physique	9
4.5 Contrôle et surveillance	9
4.6 Retour des sources	9
5. Transport des sources radioactives	9
5.1 Le marquage d'un colis contenant plus de 2 sources radioactives C ¹⁴ (marquage ADR)	10
5.2 Documents de transport d'un colis contenant plus de 2 sources C ¹⁴ (transport ADR)	10
5.3 Modalités spécifiques pour le transport par route d'au plus 2 sources C ¹⁴	10
5.4 Modalités spécifiques pour le transport par voie aérienne	11
6. Liste des annexes	12
ANNEXE A : Caractéristiques des sources scellées utilisées par les AASQA	12
ANNEXE B : seuil d'activité par RADIO NUCLÉIDE	13
ANNEXE C : Calcul de l'activité par site et formulaire de détention d'une source scellée	15
ANNEXE D : Transport d'une source scellée	18

AVANT PROPOS

Environnement SA et le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) ont travaillé en commun pour émettre un document récapitulatif sur la gestion des appareils de mesure de particules utilisant le principe de la jauge Bêta. Par ailleurs, afin de confirmer la cohérence de ces recommandations proposées avec les textes en vigueur, ce document a été transmis à la DGSNR : Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection, chargé des recevoir les demandes d'autorisation de détention de sources radioactives.

1. GLOSSAIRE

DGSNR : Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de Radioprotection

CIREA : Commission Interministériel pour les Radioéléments Artificiels

DFRA : Demande de Fourniture en Radioéléments Artificiels

IRSN : Institut de Radioprotection et de la Sûreté Nucléaire

PCR : Personne Compétente en Radioprotection

2. REGIME D'AUTORISATION DE DETENTION

2.1 SOURCES ACQUISES AVANT LA PARUTION DU DECRET 2002-460 : SOURCES SOUMISES A AUTORISATION

Toute acquisition de sources radioactives Carbone C¹⁴ ou Prométhéum Pm¹⁴⁷ avant avril 2002, faisait l'objet d'un dossier de demande d'autorisation auprès de la CIREA. La CIREA n'existe plus, et est remplacée par la DGSNR : Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection.

Ces sources, ayant fait l'objet d'un dossier d'autorisation, sont toujours soumises à autorisation tant qu'elles ne sont pas retournées à Environnement SA pour mise aux déchets. En effet la durée maximale de détention de ces sources radioactives est de 10 ans.

2.2 SOURCES ACQUISES APRES LA PARUTION DU DECRET 2002-460

Lors de l'acquisition ou du renouvellement de sources radioactives, ces dernières pourraient ne plus être soumises à autorisation. En effet, dans le cadre de la nouvelle réglementation, les demandes d'autorisation dépendent dorénavant de l'activité d'un site au regard de valeurs seuils.

Afin de connaître si le site est soumis à autorisation, un calcul récapitulatif de toutes les sources installées sur ce site est nécessaire. (Voir D03-07-Avis sur les sources radioactives en annexe).

Dans la pratique et, pour les sources scellées C¹⁴ considérées (appareils MP101M et BETA5M), deux cas se posent :

2.2.1 Site dont les sources radioactives ne sont pas soumises à autorisation : 1 ou 2 sources C¹⁴/site

Une source scellée C¹⁴ ne sera pas soumise à autorisation tant que le nombre de sources C¹⁴ scellées présentes sur le site restera inférieur ou égal à 2 sources C¹⁴ par site. Attention, il faudra tenir compte des aspects de maintenance des analyseurs et veiller à ne détenir qu'un maximum de 2 sources par site.

2.2.2 Site dont les sources sont soumises à autorisation : plus de 2 sources C¹⁴/site

Si sur un site donné, le nombre de sources peut être amené à dépasser 2, que ce soit de manière temporaire ou définitive, alors un dossier de demande d'autorisation est à constituer pour chaque source.

3. GESTION DES SOURCES SOUMISES A AUTORISATION

3.1 GESTION ADMINISTRATIVE : RECONDUCTION DES DOSSIERS D'AUTORISATION

La constitution ou la reconduction d'un dossier de demande d'autorisation doit comprendre les éléments définis par la DGSNR. Ce dossier comprend notamment : plans, formulaire de demande d'autorisation, certificat de conformité de la source, copie du diplôme de la personne radio-compétente, dispositions prises pour la lutte contre les incendies et le vol... Dans le cas d'un renouvellement, il s'agit de dossiers identiques à ceux que vous réalisiez précédemment.

L'autorisation a une durée de validité de 5 ans.

Une fois l'autorisation reçue de la part de la DGSNR, une demande de fourniture (DFRA) est à faire auprès de l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire).

Environnement SA ne pourra envoyer la source qu'à réception d'une copie de ce document.

3.2 RADIOPROTECTION

3.2.1 Formation

L'organisme titulaire de l'autorisation doit avoir une personne radio-compétente (PCR). La personne radio-compétente, doit avoir passé avec succès l'examen dispensé par un organisme agréé (liste des organismes de formation et contenus de la formation définis par arrêté, voir annexe).

Attention, un arrêté, relatif aux modalités de formation de la PCR, est paru le 29 décembre 2003, qui définit les nouvelles modalités pour réaliser cette formation. Par ailleurs les diplômes délivrés au titre du décret 86-1103, ne seront plus valables après le 31/12/07. Passé cette date, la personne devra avoir obtenu une nouvelle attestation de formation, au titre de l'arrêté du 29 décembre 2003.

Cette personne PCR est, notamment, en charge de former le personnel utilisant les matériels contenant une jauge Bêta.

3.2.2 Manipulation

D'une manière générale, les sources n'ont pas à être démontées, excepté lors de leur remplacement. Le technicien qui opère le démontage, doit être informé préalablement et porter des protections individuelles adaptées.

3.3 ÉVALUATION DE DOSE

3.3.1 Caractéristiques de la source C¹⁴

Source	Carbone 14 scellée, solide
Activité	3,66 MBq (< 100 µCi)
Groupe du radioélément	III
Emission β d'énergie maximum	0,160 MeV
Période du radioélément	5730 ans

NOTA : Le carbone C¹⁴ a une portée dans l'air de 23cm, donc au-delà de cette distance il n'y a plus d'irradiation.

3.3.2 Quantités de rayonnements ionisants

La source a un rendement relativement faible, puisqu'en fonctionnement normal, le compteur Geiger- Müller de l'analyseur mesure entre 2000 et 7000 Bq.

3.3.3 Évaluation de doses

Les calculs de doses se décomposent en deux parties : les doses dues à l'exposition externe et les doses dues à l'exposition interne.

3.3.3.1 Exposition externe :

Dans les conditions normales d'utilisation des analyseurs, il n'y a pas d'irradiation possible. En effet, de part le type de rayonnement, il n'y a pas d'exposition externe possible pour la globalité du corps si l'on se trouve à une distance de la source supérieure à 23cm. Les calculs d'évaluation de doses dues à l'exposition externe sont à considérer uniquement pour les mains, qui pourraient, dans certains cas (manipulation, changement) se trouver à une distance inférieure à 23 cm et notamment au contact de la source.

Le seuil limite d'exposition pour les mains pour le public ou du personnel non classé est de 50mSv/an.

Le débit de dose à 10cm est de 30µSv/h, donc pour que la dose admissible de 50mSv/an soit dépassée, le technicien devrait garder ses mains dans le faisceau ionisant pendant 1666h/an, soit une année de travail à temps complet au contact de l'appareil. Cela est irréaliste et montre qu'il n'y a pas de risque lié à l'exposition externe dans les conditions normales d'utilisation de l'appareil.

NOTA : Pour l'évaluation des doses reçues, les films dosimétriques sont inopérants dans le cas de rayonnements Bêta car ils sont de faible distance et arrêtés par les vêtements.

3.3.3.2 Exposition interne

L'exposition interne correspond à l'ingestion ou l'inhalation de matières radioactives.

D'après les annexes de la directive EURATOM 96/29, la dose efficace engagée par ingestion pour le C^{14} est de $5,8 \cdot 10^{-10} \text{Sv/Bq}$. La dose efficace d'exposition interne est alors de $3,66 \cdot 10^6 \text{Bq} \times 5,8 \cdot 10^{-10} \text{Sv/Bq} = 0,21 \text{mSv}$, qui correspond à environ 5 sources C^{14} par an. Cette situation est bien évidemment totalement improbable.

Un autre moyen d'exposition interne est l'inhalation de matières radioactives.

Si on considère le cas d'un incendie avec les matières radioactives se dispersant totalement dans une station de mesure d'un volume de 10m^3 où il y a 2 analyseurs MP101M. On obtient alors une concentration volumique de $0,732 \text{MBq/m}^3$. Selon la limite admissible pour le public de 1mSv/an , l'activité inhalée doit être inférieure à $1 \cdot 10^{-3} \text{Sv} / 2 \cdot 10^{-9} \text{Sv/Bq} = 0,5 \text{MBq/an}$. En considérant un débit respiratoire de $1 \text{m}^3/\text{h}$ et, dans un espace totalement hermétique, ce seuil serait dépassé après 41 minutes de présence dans ce local.

Enfin, l'inhalation de matières radioactives est d'autant plus réduite que la source scellée est installée dans l'analyseur car les poussières, éventuellement radioactives, sont alors confinées. Néanmoins, des contrôles et tests de contamination permettent de déceler des fuites éventuelles. Le seuil du test interne de contamination est fixé à 25Bq . Prenons un exemple extrême : Une personne respire environ 1650m^3 (plein temps annuel) d'air contaminé à 250Bq/m^3 (coefficient de sécurité de 10 par rapport au seuil du test), la contamination inhalée serait de $0,42 \text{MBq}$. Ceci correspond à une dose reçue de $0,84 \text{mSv/an}$, donc inférieure au seuil admissible pour le public.

Ainsi, il n'y a pas de risque d'exposition interne dans les conditions normales d'utilisation des analyseurs, ni lors de la manutention occasionnelle des sources scellées.

Finalement, le personnel travaillant sur les MP101M n'est pas du personnel exposé au sens de la réglementation et n'est donc pas classé en catégorie A ou B.

3.4 GESTION PHYSIQUE

Toutes les consignes d'utilisation de l'analyseur sont définies dans la notice technique de l'analyseur.

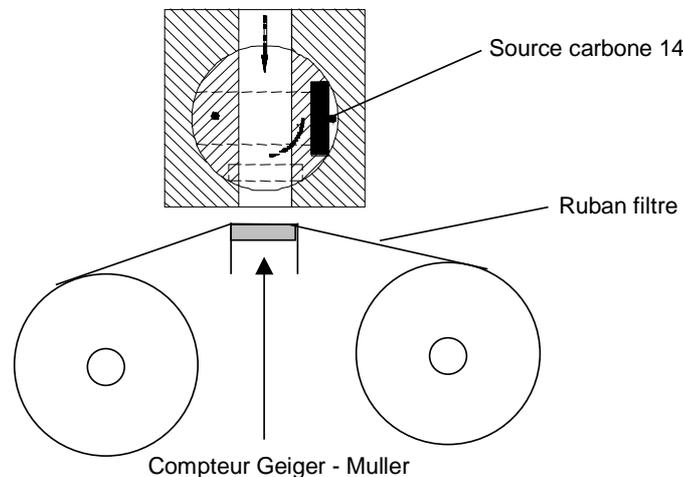
3.5 SURVEILLANCE D'AMBIANCE : TEST PERIODIQUE DE CONTAMINATION EVENTUELLE

L'analyseur MP101M permet de réaliser de façon simple un test de contamination éventuelle. Afin de garantir l'absence de risque d'exposition, aussi faible soit-elle, et de respecter la réglementation en vigueur, une surveillance d'ambiance doit être réalisée au minimum une fois par mois.

Attention : Ce test doit être effectué uniquement lorsque l'appareil est en veille. Si l'appareil est en mode mesure, il faut arrêter la mesure en cours avant d'effectuer tout type de test.



1. Faire avancer le papier filtre pas à pas une fois (cf. notice page 3-32).
2. Faire un **Test Geiger** (cf. notice page 3-55) pour vérifier le bon fonctionnement du compteur Geiger - Müller.
3. Contrôler les valeurs. :
 - Tension d'alimentation entre 500 et 700 V OK
 - Comptages entre 2000 et 7000 cps OK
4. Pendant que le **Test Geiger** est en cours appuyer sur la touche buse/papier : la source est rangée en position de stockage et le compteur GM continue à mesurer le rayonnement bêta (voir figure).



5. Contrôler les valeurs : Si la **valeur de comptage > 25 coups**, la source restant positionnée sur le coté, cela peut indiquer que la source fuit ou que le bloc conduit d'aspiration / buse de mesure a été contaminé.
6. Vérifier le positionnement du cylindre rotatif contenant la source : s'il est mal positionné, la source pourrait être encore en position d'émission, même partiellement, et le défaut est à rechercher dans le moteur de positionnement (cf. notice page 5-5).
7. En cas de présomption de fuite, prévoir un contrôle au radiamètre muni d'une sonde pour les rayonnements Bêta, en vu de confirmer ou infirmer la contamination.

3.6 CONTROLE ANNUEL

La réglementation 2002-460 impose un contrôle annuel. Ce contrôle est à réaliser par un organisme agréé (liste définie par arrêté, voir annexe)

3.7 RETOUR DES SOURCES

La réglementation impose une reprise des sources par le fabricant. Cette reprise doit être faite dans les 10 ans après la vente.

4. GESTION PHYSIQUE DES SOURCES NON SOUMISES A AUTORISATION

4.1 GESTION ADMINISTRATIVE

Les sources non-soumises à autorisation n'ont pas à faire l'objet de demande de fourniture en radioélément (DFRA). Toutefois, pour assurer une traçabilité, Environnement SA demande au client une lettre de déclaration sur l'honneur, que le seuil de demande d'autorisation n'est pas dépassé, à chaque instant (maximum 2 sources de C¹⁴ sur le même site).

4.2 RADIOPROTECTION

Une personne doit être responsable de la gestion des sources au sein de l'organisme. Celle-ci doit, au terme de l'art 1333-8 du code de la santé publique, mettre en œuvre les mesures de protection (estimation des quantités de rayonnements, contrôles et évaluations périodiques) et d'information des personnes susceptibles d'être exposées aux rayonnements. Ces mesures doivent être adaptées aux risques encourus. Les indications sont données dans les consignes de sécurité de la notice technique des appareils.

4.2.1 Formation

Il est préconisé une formation ou une sensibilisation du personnel amené à travailler sur les analyseurs munis d'une source bêta.

4.2.2 Manipulation

D'une manière générale, les sources n'ont pas à être démontées, excepté lors de leur remplacement. Le technicien qui opère le démontage, doit être informé préalablement et porter des protections individuelles adaptées.

4.3 ÉVALUATION DE DOSE

4.3.1 Caractéristiques de la source C¹⁴

Source	Carbone 14 scellée, solide
Activité	3,66 MBq (< 100 µCi)
Groupe du radioélément	III
Emission β d'énergie maximum	0,160 MeV
Période du radioélément	5730 ans

NOTA : Le carbone C¹⁴ a une portée dans l'air de 23cm, donc au-delà de cette distance il n'y a plus d'irradiation.

4.3.2 Quantités de rayonnements ionisants

La source a un rendement relativement faible, puisqu'en fonctionnement normal, le compteur Geiger- Müller de l'analyseur mesure entre 2000 et 7000 Bq.

4.3.3 Quantités de rayonnements ionisants

La source a un rendement relativement faible, puisqu'en fonctionnement normal, le compteur Geiger- Müller de l'analyseur mesure entre 2000 et 7000 Bq.

4.3.4 Évaluation de doses

Les calculs de doses se décomposent en deux parties : les doses dues à l'exposition externe et les doses dues à l'exposition interne.

Il n'y a pas de risque d'exposition interne dans les conditions normales d'utilisation des analyseurs, ni lors de la manutention occasionnelle des sources scellées.

Le personnel travaillant sur les MP101M n'est pas du personnel exposé au sens de la réglementation et n'est donc pas classé en catégorie A ou B.

Pour plus d'information sur l'évaluation de l'exposition, veuillez vous reporter au paragraphe 2.3.3 de ce document.

4.4 GESTION PHYSIQUE

Toutes les consignes d'utilisation de l'analyseur sont définies dans la notice technique de l'analyseur.

4.5 CONTROLE ET SURVEILLANCE

Dans le cadre des sources non soumises à autorisation, la réglementation issue du décret 2002-460 n'impose pas de contrôle annuel par un organisme agréé. Toutefois, au regard de l'art. 1333-8 du code de la santé publique, on doit mettre en œuvre tous les moyens permettant de réduire les risques. Le test périodique de contamination éventuelle décrit au paragraphe 2.5 de ce document, qui est très léger à mettre en œuvre, permet de répondre à cette exigence.

4.6 RETOUR DES SOURCES

La réglementation impose une reprise des sources par le fabricant. Cette reprise doit être faite dans les 10 ans après la vente.

5. TRANSPORT DES SOURCES RADIOACTIVES

La personne responsable de l'activité nucléaire (PCR si source soumise à autorisation ou responsable d'établissement si source non soumise à autorisation) doit être informée préalablement avant tout transport d'un appareil contenant une source radioactive scellée. (ex rapatriement en labo pour maintenance, échange entre 2 sites...)

Le Livre 1, partie 2 de la notice ADR fixe la liste des matières dangereuses en fonction du radionucléide considéré et de son activité. Dans le cas du C¹⁴, la réglementation ADR s'applique si l'activité est supérieure à 10 MBq. Ainsi, si l'on transporte au plus 2 sources C¹⁴, cela n'est pas considéré comme du transport de matière dangereuse et l'ADR ne s'applique pas. D'une manière générale, on conseille donc de ne pas transporter plus de deux sources en même temps, afin de rester en dehors de la réglementation ADR.

5.1 LE MARQUAGE D'UN COLIS CONTENANT PLUS DE 2 SOURCES RADIOACTIVES C¹⁴ (MARQUAGE ADR)

Les sources vendues par Environnement SA peuvent être conditionnées dans des colis dits exceptés.

La classification est la suivante :

UN2910, Matières radioactives, colis excepté, quantité limitée de matière, Classe 7.

Si la source est transportée dans l'analyseur :

UN2910, Matières radioactives, colis excepté, appareils ou objets manufacturés, Classe 7

Aucun trèfle radioactif ne doit être apparent sur les colis. En revanche, à l'ouverture du colis, une étiquette doit porter la mention « RADIOACTIF »

5.2 DOCUMENTS DE TRANSPORT D'UN COLIS CONTENANT PLUS DE 2 SOURCES C¹⁴ (TRANSPORT ADR)

Comme tout transport de matières dangereuses respectant les prescriptions 10 010, colis excepté.

5.3 MODALITES SPECIFIQUES POUR LE TRANSPORT PAR ROUTE D'AU PLUS 2 SOURCES C¹⁴

Nous allons nous intéresser au cas du transport d'une ou de deux sources C¹⁴. Dans ce cas, le colis constitué de ces 1 ou 2 sources C¹⁴ n'est pas considéré comme un transport de matière dangereuse et il n'est pas nécessaire que le colis soit excepté.

Ce transport peut être effectué par l'entité détentrice de la source ou par un transporteur.

Lorsque l'entité détentrice de la source effectue son transport, il est nécessaire de veiller à respecter les points suivants :

- Informer la personne compétente (responsable de la source non soumise à déclaration ou bien PCR dans le cas d'une source soumise à déclaration).
- Le véhicule doit être adapté, c'est à dire posséder des points de fixation pour ce colis.
- La source ou l'appareil doit être incéré dans une caisse ou emballé de manière à prévenir tout éventuel choc. Une affichette « RADIOACTIF » doit être présente dans ce colis.
- Une affichette visible et placée sur le tableau de bord du véhicule, doit indiquer les consignes de bord en cas d'incident (modèle en annexe).
- Posséder une fiche de transport et en fournir une copie au responsable de la source (modèle en annexe).
- Si la source est soumise à déclaration, il est nécessaire de signaler le changement de le de résidence de cette dernière, à la personne responsable de votre demande d'autorisation (contact DGSNR).
- En cas d'accident ou d'incendie sur la voie publique, s'il y a danger de contamination, le préposé au transport prévient ou fera prévenir la gendarmerie la plus proche.

Lorsqu'un transporteur prend en charge la source scellée, les contraintes suivantes devront être respectées :

- Informer la personne compétente (responsable de la source non soumise à déclaration ou bien PCR dans le cas d'une source soumise à déclaration).
- Le transporteur doit être informé qu'il s'agit d'un colis contenant une source radioactive mais qu'il ne s'agit pas d'un transport de matière dangereuse au regard de l'ADR.
- Fournir au transporteur une fiche de transport et en conserver une copie (modèle en annexe).
- Si la source est soumise à déclaration, il est nécessaire de signaler le changement de le de résidence de cette dernière, à la personne responsable de votre demande d'autorisation (contact DGSNR).

5.4 MODALITES SPECIFIQUES POUR LE TRANSPORT PAR VOIE AERIENNE

Les textes légiférant les transports par avion sont les accords internationaux IATA, pour le transport des matières dangereuses. Par ailleurs, l'autorisation finale est en toute rigueur laissée à l'appréciation du commandant de bord, qu'il est donc nécessaire d'informer au préalable.

Bien que le transport d'au plus 2 sources ne soit pas considéré comme un transport de matière dangereuse, il faudra néanmoins demander un accord préalable à la compagnie aérienne considérée. En effet, bien que définie comme matière non dangereuse (sûreté du transport), il faudra évaluer la sécurité d'un transport, notamment international par une demande expresse auprès de la compagnie considérée.

6. LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation précise	Nb/N°pages
A	Caractéristiques des sources scellées ENV SA	1
B	Seuil d'activité par radio nucléide	2
C	Calcul de l'activité et déclaration de détention	3
D	Transport d'une ou plusieurs sources scellées	3

ANNEXE A : CARACTERISTIQUES DES SOURCES SCHELLES UTILISEES PAR LES AASQA

Référence de l'appareil	MP101M	Bêta 5M
Constructeur	Environnement SA	Environnement SA
Réf. DGSNR de l'appareil	ES 0100	ES 0002
Source	Carbone 14 scellée, solide	Carbone 14 scellée, solide
Activité	3,66 MBq (< 100 µCi)	3,66 MBq (< 100 µCi)
Groupe du radioélément	III	III
Emission β d'énergie maximum	0,160 MeV	0,160 MeV
Période du radioélément	5730 ans	5730 ans
Fabricant de la source	CERCA Réf : EBRH30	CERCA Réf : EBRH30
N° d'Autorisation d'Environnement SA	F331001	F331001

ANNEXE B : SEUIL D'ACTIVITE PAR RADIO NUCLEIDE

Tableau A de l'annexe II du décret du 04/04/02

Nucléide	Quantité (Bq)	Concentration (kBq/kg)	Nucléide	Quantité (Bq)	Concentration (kBq/kg)	Nucléide	Quantité (Bq)	Concentration (kBq/kg)	Nucléide	Quantité (Bq)	Concentration (kBq/kg)
H3	10 ³	10 ⁶	Sr 92	10 ⁶	10	Cs 132	10 ⁵	10	Po 210	10 ⁴	10
Be7	10 ⁷	10 ³	Y 90	10 ⁶	10 ³	Cs 134m	10 ⁵	10 ³	At 211	10 ⁷	10 ³
C 14	10 ⁷	10 ⁴	Y 91	10 ⁶	10 ³	Cs 134	10 ⁴	10	Rn 220 +	10 ⁷	10 ⁴
O 15	10 ⁹	10 ²	Y 91m	10 ⁶	10 ²	Cs 135	10 ⁷	10 ⁴	Rn 222 +	10 ⁸	10
F 18	10 ⁵	10	Y 92	10 ⁵	10 ²	Cs 136	10 ⁵	10	Ra 223 +	10 ⁵	10 ²
Na 22	10 ⁵	10	Y 93	10 ⁶	10 ²	Cs 137 +	10 ⁴	10	Ra 224 +	10 ⁵	10
Na 24	10 ⁵	10	Zr 93 +	10 ⁷	10 ³	Cs 138	10 ⁴	10	Ra 225	10 ⁵	10 ²
Si 31	10 ⁵	10 ³	Zr 95	10 ⁶	10	Ba 131	10 ⁶	10 ²	Ra 226 +	10 ⁴	10
P 32	10 ⁵	10 ³	Zr 97 +	10 ⁵	10	Ba 140 +	10 ⁵	10	Ra 227	10 ⁶	10 ²
P 33	10 ⁸	10 ⁵	Nb 93m	10 ⁷	10 ⁴	La 140	10 ⁵	10	Ra 228 +	10 ⁵	10
S 35	10 ⁸	10 ⁵	Nb 94	10 ⁶	10	Ce 139	10 ⁶	10 ²	Ac 228	10 ⁶	10
Cl 36	10 ⁵	10 ⁴	Nb 95	10 ⁶	10	Ce 141	10 ⁷	10 ²	Th 226 +	10 ⁷	10 ³
Cl 38	10 ⁵	10	Nb 97	10 ⁶	10	Ce 143	10 ⁵	10 ²	Th 227	10 ⁴	10
Ar 37	10 ⁸	10 ⁶	Nb 98	10 ⁵	10	Ce 144 +	10 ⁵	10 ²	Th 228 +	10 ⁴	1
Ar 41	10 ⁹	10 ²	Mo 90	10 ⁶	10	Pr 142	10 ⁵	10 ²	Th 229 +	10 ³	1
K 40	10 ⁸	10 ²	Mo 93	10 ⁸	10 ³	Pr 143	10 ⁶	10 ⁴	Th 230	10 ⁴	1
K 42	10 ⁶	10 ²	Mo 99	10 ⁶	10 ²	Nd 147	10 ⁶	10 ²	Th 231	10 ⁷	10 ³
K 43	10 ⁶	10	Mo 101	10 ⁶	10	Nd 149	10 ⁶	10 ²	Th 232sec	10 ³	1
Ca 45	10 ⁷	10 ⁴	Tc 96	10 ⁶	10	Pm 147	10 ⁷	10 ⁴	Th 234 +	10 ⁵	10 ³
Ca 47	10 ⁶	10	Tc 96m	10 ⁷	10 ³	Pm 149	10 ⁶	10 ³	Pa 230	10 ⁸	10
Sc 46	10 ⁵	10	Tc 97	10 ⁸	10 ³	Sm 151	10 ⁸	10 ⁴	Pa 231	10 ³	1
Sc 47	10 ⁶	10 ²	Tc 97m	10 ⁷	10 ³	Sm 153	10 ⁶	10 ²	Pa 233	10 ⁷	10 ²
Sc 48	10 ⁵	10	Tc 99	10 ⁷	10 ⁴	Eu 152	10 ⁶	10	U230 +	10 ⁵	10
V 48	10 ⁵	10	Tc 99m	10 ⁷	10 ²	Eu 152m	10 ⁶	10 ²	U 231	10 ⁷	10 ²
Cr 51	10 ⁷	10 ³	Ru 97	10 ⁷	10 ²	Eu 154	10 ⁶	10	U232 +	10 ³	1
Mn 51	10 ⁵	10	Ru 103	10 ⁶	10 ²	Eu 155	10 ⁷	10 ²	U233	10 ⁴	10
Mn 52	10 ⁵	10	Ru 105	10 ⁶	10	Gd 153	10 ⁷	10 ²	U 234	10 ⁴	10
Mn 52m	10 ⁵	10	Ru 106 +	10 ⁵	10 ²	Gd 159	10 ⁶	10 ³	U 235 +	10 ⁴	10
Mn 53	10 ⁹	10 ⁴	Rh 103m	10 ⁸	10 ⁴	Tb 160	10 ⁶	10	U 236	10 ⁴	10
Mn 54	10 ⁶	10	Rh 105	10 ⁷	10 ²	Dy 165	10 ⁶	10 ³	U 237	10 ⁶	10 ²
Mn 56	10 ⁵	10	Pd 103	10 ⁸	10 ³	Dy 166	10 ⁶	10 ³	U 238 +	10 ⁴	10
Fe 52	10 ⁶	10	Pd 109	10 ⁶	10 ³	Ho 166	10 ⁵	10 ³	U 238sec	10 ³	1
Fe 55	10 ⁶	10 ⁴	Ag 105	10 ⁶	10 ²	Er 169	10 ⁷	10 ⁴	U 239	10 ⁶	10 ²
Fe 59	10 ⁵	10	Ag 108m +	10 ⁶	10	Er 171	10 ⁶	10 ²	U 240	10 ⁷	10 ³
Co 55	10 ⁵	10	Ag 110m	10 ⁶	10	Tm 170	10 ⁶	10 ³	U 240 +	10 ⁶	10
Co 56	10 ⁵	10	Ag 111	10 ⁶	10 ³	Tm 171	10 ⁸	10 ⁴	Np 237 +	10 ³	1
Co 57	10 ⁵	10 ²	Cd 109	10 ⁶	10 ⁴	Yb 175	10 ⁷	10 ³	Np 239	10 ⁷	10 ²
Co 58	10 ⁵	10	Cd 115	10 ⁶	10 ²	Lu 177	10 ⁷	10 ³	Np 240	10 ⁶	10
Co 58m	10 ⁷	10 ⁴	Cd 115m	10 ⁸	10 ³	Hf 181	10 ⁵	10	Pu 234	10 ⁷	10 ²
Co 60	10 ⁵	10	In 111	10 ⁶	10 ²	Ta 182	10 ⁴	10	Pu 235	10 ⁷	10 ²
Co 60m	10 ⁶	10 ³	In 113m	10 ⁶	10 ²	W 181	10 ⁷	10 ³	Pu 236	10 ⁴	10
Co 61	10 ⁶	10 ²	In 114m	10 ⁶	10 ²	W 185	10 ⁷	10 ⁴	Pu 237	10 ⁷	10 ³
Co 62m	10 ⁵	10	In 115m	10 ⁶	10 ²	W 187	10 ⁶	10 ²	Pu 238	10 ⁴	1

Ni 59	10 ⁸	10 ⁴	Sn 113	10 ⁷	10 ³	Re 186	10 ⁶	10 ³	Pu 239	10 ⁴	1
Ni 63	10 ⁸	10 ⁵	Sn 125	10 ⁵	10 ²	Re 188	10 ⁵	10 ²	Pu 240	10 ³	1
Ni 65	10 ⁵	10	Sb 122	10 ⁴	10 ²	Os 185	10 ⁶	10	Pu 241	10 ⁵	10 ²
Cu 64	10 ⁵	10 ²	Sb 124	10 ⁶	10	Os 191	10 ⁷	10 ²	Pu 242	10 ⁴	1
Zn 65	10 ⁵	10	Sb 125	10 ⁶	10 ²	Os 191m	10 ⁷	10 ³	Pu 243	10 ⁷	10 ³
Zn 69	10 ⁶	10 ⁴	Te 123m	10 ⁷	10 ²	Os 193	10 ⁶	10 ²	Pu 244	10 ⁴	1
Zn 69 m	10 ⁶	10 ²	Te 125m	10 ⁷	10 ³	Ir 190	10 ⁶	10	Am 241	10 ⁴	1
Ga 72	10 ⁵	10	Te 127	10 ⁵	10 ³	Ir 192	10 ⁴	10	Am 242	10 ⁶	10 ³
Ge 71	10 ⁸	10 ⁴	Te 127m	10 ⁷	10 ³	Ir 194	10 ⁵	10 ²	Am 242m+	10 ⁴	1
As 73	10 ⁷	10 ³	Te 129	10 ⁵	10 ²	Pt 191	10 ⁶	10 ²	Am 243 +	10 ³	1
As 74	10 ⁶	10	Te 129m	10 ⁵	10 ³	Pt 193m	10 ⁷	10 ³	Cm 242	10 ⁵	10 ²
As 76	10 ⁵	10 ²	Te 131	10 ⁵	10 ²	Pt 197	10 ⁶	10 ³	Cm 243	10 ⁴	1
As 77	10 ⁵	10 ³	Te 131m	10 ⁶	10	Pt 197m	10 ⁶	10 ²	Cm 244	10 ⁴	10
Se 75	10 ⁶	10 ²	Te 132	10 ⁷	10 ²	Au 198	10 ⁵	10 ²	Cm 245	10 ³	1
Br 82	10 ⁶	10	Te 133	10 ⁵	10	Au 199	10 ⁶	10 ²	Cm 246	10 ³	1
Kr 74	10 ⁹	10 ²	Te 133m	10 ⁵	10	Hg 197	10 ⁷	10 ²	Cm 247	10 ⁴	1
Kr 76	10 ⁹	10 ²	Te 134	10 ⁶	10	Hg 197m	10 ⁵	10 ²	Cm 248	10 ³	1
Kr 77	10 ⁹	10 ²	I 123	10 ⁷	10 ²	Hg 203	10 ⁵	10 ²	Bk 249	10 ⁶	10 ³
Kr 79	10 ⁵	10 ³	I 125	10 ⁶	10 ³	Ti 200	10 ⁵	10	Cf 246	10 ⁶	10 ³
Kr 81	10 ⁷	10 ⁴	I 126	10 ⁶	10 ²	Ti 201	10 ⁶	10 ²	Cf 248	10 ⁴	10
Kr 83m	10 ¹²	10 ⁵	I 129	10 ⁵	10 ²	Ti 202	10 ⁶	10 ²	Cf 249	10 ³	1
Kr 85	10 ⁴	10 ⁵	I 130	10 ⁶	10	Ti 204	10 ⁴	10 ⁴	Cf 250	10 ⁴	10
Kr 85m	10 ¹⁰	10 ³	I 131	10 ⁶	10 ²	Pb 203	10 ⁶	10 ²	Cf 251	10 ³	1
Kr 87	10 ⁹	10 ²	I 132	10 ⁵	10	Pb 210 +	10 ⁴	10	Cf 252	10 ⁴	10
Kr 88	10 ⁹	10 ²	I 133	10 ⁶	10	Pb 212 +	10 ⁵	10	Cf 253	10 ⁵	10 ²
Rb 86	10 ⁵	10 ²	I 134	10 ⁵	10	Bi 206	10 ⁵	10	Cf 254	10 ³	1
Sr 85	10 ⁶	10 ²	I 135	10 ⁸	10	Bi 207	10 ⁶	10	Es253	10 ⁵	10 ²
Sr 85m	10 ⁷	10 ²	Xe 131m	10 ⁴	10 ⁴	Bi 210	10 ⁶	10 ³	Es 254	10 ⁴	10
Sr 87m	10 ⁶	10 ²	Xe 133	10 ⁶	10 ³	Bi 212 +	10 ⁵	10	Es 254m	10 ⁶	10 ²
Sr 89	10 ⁶	10 ³	Xe 135	10 ¹⁰	10 ³	Po 203	10 ⁶	10	Fm 254	10 ⁷	10 ⁴
Sr 90 +	10 ⁴	10 ²	Cs 129	10 ⁵	10 ²	Po 205	10 ⁶	10	Fm255	10 ⁶	10 ³
Sr 91	10 ⁵	10	Cs 131	10 ⁶	10 ³	Po 207	10 ⁶	10			

ANNEXE C : CALCUL DE L'ACTIVITE PAR SITE ET FORMULAIRE DE DETENTION D'UNE SOURCE SCHELLEE

Détenction de sources radioactives : Lettre type du constructeur

Référence de la commande :

Madame, Monsieur,

Vous allez faire l'acquisition d'un MP101M ou d'un BETA5M, nous vous en félicitons. Nous attirons votre attention sur une récente modification des textes réglementaires relatifs à la détention et l'utilisation d'appareils contenant des sources radioactives. Par conséquent, nous vous remercions par avance de lire attentivement ce document.

ACQUISITION DES SOURCES RADIOACTIVES

Pour pouvoir acquérir des sources radioactives, vous devez éventuellement réaliser un dossier d'autorisation auprès de l'organisme de tutelle gestionnaire : la DGSNR (nouvelle CIREA). Ci-dessous est détaillé dans quels cas vous devez faire ce dossier.

Si votre exploitation est une ICPE soumise à autorisation préfectorale pour l'une des différentes rubriques à caractères radiologiques (rubriques 1710, 1711, 1720 ou 1721). Aucun dossier n'est à monter auprès de la DGSNR, l'autorisation est gérée directement par le préfet.

Sinon, suivez les indications ci-après :

Dorénavant, c'est à dire, pour toute source scellée achetée après le 1^{er} avril 2003, la demande d'autorisation ne se fera que si l'activité radiologique du site considéré devient supérieure à un seuil prédéfini. Ainsi, vous devez donc, en premier lieu, effectuer l'inventaire sur chaque site, des équipements qui fonctionnent à l'aide de source radioactive (scellées ou non). Pour chaque site, relevez les radioéléments et leur activité respective.

Ex : Site 1 : 2 sources C^{14} d'activité 3.66MBq chacune
Site 2 : 1 source de Cs^{137} d'activité 0,1MBq et 1 source de C14 d'activité 3.66 MBq
Site 3 : 1 source C^{14} d'activité 3.66MBq

Dans le tableau ci-joint (tableau A de l'annexe II du décret 2002-460 du 04/04/02), retrouvez les seuils des radionucléides utilisés.

Ex : Pour le C^{14} quantité seuil : 10^7 Bq soit 10MBq ; pour le Cs^{137} , quantité seuil de 10^4 Bq soit 10kBq

Pour chaque site et par rapport à chaque radioélément faire le quotient entre le somme des activités et le seuil du radioélément.

Ex : Site 1 : Pour le C14 : $(3.66+3.66)/10 = 0,732$
Site 2 : Pour le Cs137 : $100/10+3.66/10=10,366$
Site 3 : pour le C14 : $3.66/10=0.366$

Par site, faites alors la somme des ratios obtenus, et comparer ce nombre à 1. Si le nombre est supérieur à 1 alors un dossier d'autorisation auprès de la DGSNR doit être effectué. Si le nombre est inférieur à 1, vous n'avez pas de demande d'autorisation à faire.

Ex : Site 1 : Nombre = 0,732 < 1, ce site n'est pas soumis à autorisation de la DGSNR,
Site 2 : Nombre = 10,366 > 1, Ce site est soumis à autorisation de la DGSNR.
Site 3 : Nombre=0.366<1, il n'y a pas besoin d'autorisation et vous pouvez également rajouter une seconde source du même type, sans pour autant dépasser le seuil.

N'oubliez pas de comptabiliser dans votre calcul les sources prévues dans le nouveau matériel en cours d'acquisition. De plus, pensez à calculer les regroupements éventuels de sources en cas de maintenance : A tout moment ce nombre doit rester inférieur à 1, sinon une autorisation est à demander. Dans le cas des appareils cités en objet, cela revient à ne jamais mettre plus de deux appareils sur le même site.

Dans le cas où une autorisation serait à obtenir, vous trouverez ci-après les éléments nécessaires à la constitution du dossier. La demande doit être déposée auprès de la DGSNR :

Direction Générale de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection
 10, route du Panorama
 BP 83
 92266 FONTENAY AUX ROSES CEDEX

RECEVOIR UNE SOURCE RADIOACTIVE :

Cas N°1 : vous êtes soumis à autorisation :

Pour que nous puissions vous fournir la source correspondante à votre analyseur, nous devons recevoir de votre part une lettre d'attestation sur l'honneur (un exemple de lettre type figure ci-dessous), accompagnée de la demande de fourniture de radioéléments artificiels (DFRA) dûment signée par la personne responsable. Le matériel ne pourra être expédié sur le lieu d'utilisation qu'à compter de la réception du visa favorable accordé par l'IRSN.

Exemple de lettre type à rédiger par l'AASQA :

A l'attention du Service Client, gestionnaire administratif des sources (ENV SA)

Je soussigné, Responsable du site de à l'adresse suivante

.....
 certifie avoir pris connaissance de l'avertissement concernant la détention de sources radioactives.

Dans ce cadre, j'affirme que l'acquisition prochaine d'analyseurs : induit une demande/ une modification d'autorisation auprès de la DGSNR, autorité de tutelle. Ce dossier est en cours. Après réception d'une copie de l'autorisation et du visa favorable de l'IRSN pour la demande de fourniture en radioélément par Environnement SA, je recevrai les sources commandées.

Cas N°1 : vous n'êtes pas soumis à autorisation :

Pour que nous puissions vous fournir la source correspondante à votre analyseur, nous devons recevoir de votre part une déclaration sur l'honneur de la non détention de plus de deux appareils cités en objet sur le même site (exemple de lettre type jointe).

Exemple de lettre type à rédiger par l'AASQA :

A l'attention du Service Client, gestionnaire administratif des sources (ENV SA)

Je soussigné, Responsable du site de à l'adresse suivante

.....
certifie avoir pris connaissance de l'avertissement concernant la détention de sources radioactives. Dans ce cadre, j'affirme que l'acquisition prochaine d'analyseurs n'induit pas de demande d'autorisation auprès de la DGSNR, autorité de tutelle. En effet, à tout instant et sur chaque site distinct la quantité de sources radioactives présentes reste inférieure au seuil réglementaire. Par ailleurs je m'engage à ne pas regrouper plus de 2 analyseurs sur un même site, même en période de maintenance. L'analyseur nouvellement acquis sera installé à l'adresse suivante :.....
.....

Nous vous remercions par avance, de nous faire parvenir les documents nécessaires à l'adresse suivante :

Service Client, Gestionnaire Administratif des sources, Environnement SA
111, Boulevard Robespierre, 78300 POISSY

ANNEXE D : TRANSPORT D'UNE SOURCE SCLEE

Transport par la route d'un appareil muni d'une source radioactive scellée

La personne responsable de l'activité nucléaire (PCR si source soumise à autorisation ou responsable d'établissement si source non soumise à autorisation) doit être informée avant tout transport d'un appareil contenant une source radioactive scellée. (ex rapatriement en labo pour maintenance, échange entre 2 sites...)

Caractéristique du transport :

- Si colis inférieur ou égale à 2 sources : non soumis à l'ADR, colis simple
- Si plus de deux sources : soumis ADR, colis excepté UN2910, classe 7

Descriptif du transport :

Lieu de Départ
 Lieu d'arrivée
 Dates de mission
 Désignation de l'appareil
 N° série de l'analyseur
 N° série de la source
 Transport effectué par M
 Mission duau.....

Source soumise à déclaration : OUI NON

Pour le transport par route de deux sources au plus :

- l'appareil + une étiquette « radioactif » emballé dans un colis solide et arrimé.
- Affichette visible et placée dans le véhicule : consigne de bord en cas d'accident.
- en cas d'accident ou d'incendie sur la voie publique, s'il y a danger de contamination, le préposé au transport préviendra ou fera prévenir la gendarmerie la plus proche.
- Si envoi par transporteur, il est nécessaire de l'informer du contenu du colis (appareil emballé dans un container solide) et de choisir une entreprise présentant une traçabilité de ses colis afin que l'AASQA puisse savoir à tout instant où se trouve son appareil.

Si, par ailleurs, la source considérée est soumise à autorisation, il est nécessaire d'informer la DGSNR de tout changement de lieu de résidence de la source considérée.

CONSIGNE DE BORD

Badge sur plaque sérigraphie 200x120 mm

A placer sur le tableau de bord du véhicule

Cas d'une source soumise à autorisation

Expéditeur : Entité détentrice de la source, adresse

ATTENTION

Ce véhicule transporte des matières radioactives en sources scellées

APPAREIL : MP101M ENVIRONNEMENT SA

RADIOÉLÉMENT : C₁₄ scellée solide, Groupe III

ACTIVITÉ : 3,66 MBq (< 100 µCi),

ÉMISSIONS : β d'énergie maximum de 0,16 MeV

En cas d'accident, prévenir la gendarmerie la plus proche s'il y a danger de contamination.

Notification de détenir et d'utiliser les radioéléments artificiels en sources scellées
n° XXXXXXXXXX

CONSIGNE DE BORD

Badge sur plaque sérigraphie 200x120 mm

A placer sur le tableau de bord du véhicule

Cas d'une source non soumise à autorisation

Expéditeur : Entité Détentrice de la source, adresse

ATTENTION

Ce véhicule transporte des matières radioactives en sources scellées

APPAREIL : MP101M ENVIRONNEMENT SA

RADIOÉLÉMENT : C_{14} scellée solide, Groupe III

ACTIVITÉ : 3,66 MBq ($< 100 \mu\text{Ci}$),

ÉMISSIONS : β d'énergie maximum de 0,16 MeV

En cas d'accident, prévenir la gendarmerie la plus proche s'il y a danger de contamination.