

SEMINAIRE SUR LES PROGRES DANS LES TECHNIQUES DE
RADIOPROTECTION DES TRAVAILLEURS DE L'ENERGIE NUCLEAIRE

Maison d'hôtes de Cadarache, 5 au 7 MAI 1981

**Symposium on the development techniques used in
nuclear energy worker radioprotection
Cadarache, France - 5-7 May 1981
CEA-CONF-- 6166**

Titre - Développement d'un système de mesure de la contamination en Plutonium :

**CAPTEUR ET BALISE TCR POUR AEROSOLS DU PLUTONIUM
ET AUTRES TRANSURANIENS**

**B. GRIMONT et R. LAUREANA - DEIN/SACLAY
J.C CAROSI et D. DA COSTA - STEC/CADARACHE**

- RESUME -

I - INTRODUCTION

Le problème de la détection "alarme de la contamination atmosphérique par le plutonium et autres transuraniens n'a pas été résolu de façon satisfaisante avec les matériels développés ces dernières années (EAR, MDPu, DFF.Pu--)

- sensibilité de détection insuffisante (débit, détecteurs, dégradation en énergie des particules dans le support filtrant ou dans l'espace de détection, influence de bruit de fond naturel),
- problèmes de captation et de collection des aérosols au niveau des appareils mal appréhendés,
- efforts de recherches et de réalisation trop axés sur la seule détection du Pu 239.

Une approche plus approfondie des besoins des usines de retraitement, des laboratoires au cours du recyclage du plutonium, des utilisateurs du CEA qui ont à renouveler leur matériel ou à équiper de nouvelles installations, a montré la nécessité de développer un capteur et une balise TCR pour la mesure de la contamination atmosphérique par les aérosols du plutonium et autres transuraniens, en particulier pour le Pu 238.

Ce projet soutenu M. le Délégué PSN se développe dans le cadre Comité d'Instrumentation de Radioprotection-CIR-, avec le concours des différents Groupes de Travail concernés, et des unités techniques et scientifiques chargées de lancer cette étude (STEP/SPT - DEIN/Sac - STEC/Cad.)

II - OBJECTIF

L'appareil étudié devra fournir deux informations :

- une ALARME, sur un niveau le plus faible possible de l'activité volumique exprimée en CMA ; le seuil minimal d'alarme correspondant est fixé dans l'état actuel des connaissances technologiques à une valeur inférieure ou égale à 5 CMA détectées en moins d'une heure, valeur compatible avec une bonne probabilité,
- une mesure représentative de l'exposition exprimée en CMA x h.

Le projet de spécifications présenté, résume les principales caractéristiques du matériel ; ce matériel devra d'adapter simplement à la détection d'autres transuraniens

pour répondre à des besoins spécifiques d'utilisateurs (^{244}CM - ^{233}U - ^{234}U par exemple).

L'effort d'analyse et de mesure en matière d'aéroulque et de granulométrie des aérosols s'appuiera sur les laboratoires spécialisés du SPT/STEP.

La réalisation de cet objectif nécessite :

- 1 - l'augmentation du débit de prélèvement
- 2 - l'utilisation d'une tête de prélèvement présentant une rétention minimale avant collection
- 3 - l'optimisation du rendement de détection, associé à une amélioration de la mesure sélective en énergie
- 4 - une compensation du bruit de fond lié à l'activité des produits de filiations du radon et du thoron
- 5 - le traitement des impulsions issues du capteur pour disposer d'une alarme sur l'activité volumique
- 6 - une conception de l'appareil facilitant le travail de l'exploitant.

III - SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Un projet de spécifications techniques générales a été élaboré par le Groupe de Travail GTIM 2 après consultation d'utilisateurs et concertation très large avec les GT du CIR.

Ce projet sera soumis au CIR lors de sa prochaine réunion.

Les principales caractéristiques du matériel sont les suivantes :

PRESENTATION

- Balise TCR constituée du capteur et de son coffret de traitement, comportant (ou non) les alarmes sonores et lumineuses.

LE CAPTEUR

- dispositif aéraulique (filtre, dérouleur, tête de prélèvement, pompe)
- dispositif de détection
- électronique de mesure, à sélection d'amplitude et dispositif de réglage sur la "fenêtre utile"
- correction automatique Ra A - Ra C' - Th C
- impulsions normalisées 20 à 25 V, $2\mu s \pm 0,5\mu s$ sur 50 ohms, isolement galvanique.

LE COFFRET DE TRAITEMENT :

- électronique à microprocesseur(s) dans lequel(s) sont implantés les algorithmes de traitement pour le calcul de l'activité volumique.

CARACTERISTIQUES

A - AERAULIQUE

1 - Tête de prélèvement : rétention minimale - objectif actuel :

| AEROSOLS diamètre aérodynamique moyen | PARTICULES non chargées | PARTICULES chargées |
|---|----------------------------|------------------------|
| 2 μm | rétention $\leq 2 \%$ | rétention $\leq 5 \%$ |
| 10 μm | $\leq 15 \%$ | $\leq 15 \%$ |

MB - La fraction recueillie sur le filtre sera donc dans tous les cas supérieure à 85 % de la partie collectée au niveau de la tête de l'appareil.

- Chambre de prélèvement : mise en dépression par dispositif à Venturi, environ 0,5 bar.

- 2 - Filtre : Type AW 19, filtre Millipore non fibreux, à défilement séquentiel, avance manuelle ou automatique
 - surface de collection : environ 2000 m² (ϕ 50 mm)
 - caractéristique du dépôt : l'inhomogénéité des particules collectées ne devra pas être supérieure ou inférieure à un facteur 2 par rapport à la concentration moyenne mesurée sur le filtre.
- 3 - Débit : 100 l/mn dans la chambre de mesure

B - ELECTRONIQUE

- 1 - Détecteur : semicteur de grande surface, environ 1750 mm² (ϕ 47 mm), nettoyable, insensible à la lumière - résolution intrinsèque 90 keV mesurée sur 5,48 MeV²⁴¹ Am.
- 2 - Configuration : alimentation, amplificateur, selecteur d'amplitude, compensation et traitement, mise en forme, signalisations (caractéristiques à définir avec le constructeur).
- 3 - Dynamique de mesure : 1 à 10⁵ CMA précision \leq 20 %
- 4 - Seuil minimal d'alarme : \leq 5 CMA en 1 heure
- 5 - Sortie informations : 1 à 3 seuils d'alerte ou d'alarme réglable(s) dans toute l'étendue de mesure

Exposition en CMA x h : (activité cumulée) sur 4 digits

NB - Les signaux de sortie disponibles seront compatibles pour une liaison à un système de gestion centralisée.

- 6 - Sécurité aérauliques : contrôle de débit "MINI-MAXI", actionnant un signal "ANOMALIE" en cas de colmatage filtre, arrêt pompe, déchirement filtre.

- contrôle de la dépression Δp

- 7 - Traitement de l'information :

Deux types de traitements séparés ou confondus en un même algorithme

a) correction (ou compensation) du taux de comptage dû à la contribution de l'activité des produits de filiations solides du radon et du thoron

b) mesure de l'activité volumique en CMA - transformation de la fréquence corrigée en une valeur représentative de l'activité volumique

- 8 - Balise autonome : à partir de l'appareil de base, il sera possible de concevoir une version autonome associant capteur, coffret de mesure, affichage numérique de (ou des) information(s), signalisations locales, sortie analogique enregistreur 50 mV.

IV - CONCLUSION

Les travaux préliminaires accomplis ont mis en évidence la nécessité de concevoir un tel type d'appareil en utilisant une nouvelle tête de détection qui permette d'obtenir un débit de 100 l/mn dans des conditions de prélèvement et de collection satisfaisantes.

Si ce projet recueille un avis favorable du CIR, et un très large consensus des futurs utilisateurs, une réalisation industrielle à court terme, nécessitera d'associer très rapidement un industriel aux efforts des différentes unités du CEA impliquées dans ce projet de recherche et de développement.

