HAL
open science

Traces d'émetteurs alpha dans les réseaux publics

Jacques De Sanoit, Michal Pomorski, P. Bergonzo

To cite this version:

Jacques De Sanoit, Michal Pomorski, P. Bergonzo. Traces d'émetteurs alpha dans les réseaux publics. WISG 2016 - Workshop interdisciplinaire sur la sécurité globale, Jan 2016, Troyes, France. . cea-03713492

HAL Id: cea-03713492

https://cea.hal.science/cea-03713492v1

Submitted on 4 Jul 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

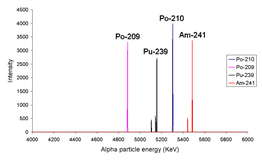
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

TRACES D'EMETTEURS ALPHA DANS LES RESEAUX PUBLICS

Jacques de Sanoit, Michal Pomorski et Philippe Bergonzo
Laboratoire Capteurs Diamant, CEA-Saclay, 91191, Gif sur Yvette

Objectifs

- Surveillance des actinides à l'état de traces dans l'eau potable
- Détection et identification des émetteurs alpha
- Gain de temps car pas de préparation de sources en laboratoire
- Faible limite de détection ($< 1Bq/L$)
- Décontamination rapide du capteur et réutilisation immédiate



Un concept original

- Détecteur alpha immergé électrochimiquement assisté
- Fenêtre d'entrée du détecteur alpha en matériau diamant dopé au bore (B-NCD)
- Matériau B-NCD fonctionnant en mode cathodique
- Dépôt d'hydroxydes d'actinides sous courant d'électrolyse (électroprécipitation)

$$H_2O + H^+ + 2e \rightarrow H_2 + OH^-$$
$$M^{3+} + 3OH^- \rightarrow M(OH)_3$$

avec M = Am, Pu, Cm, Np ...

- Mesure spectrométrique aprés dépôt
- Décontamination du détecteur par voie électrochimique

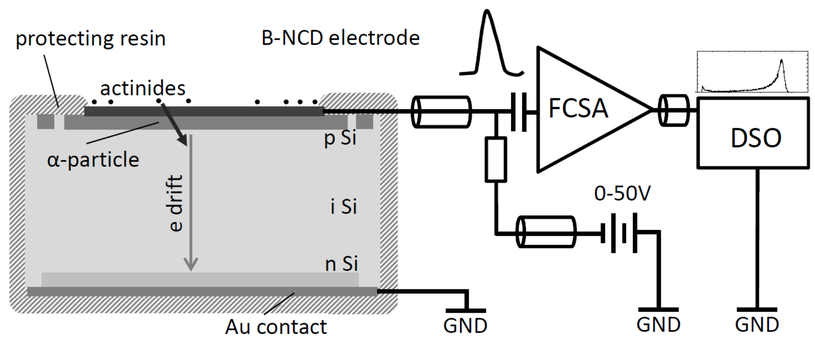
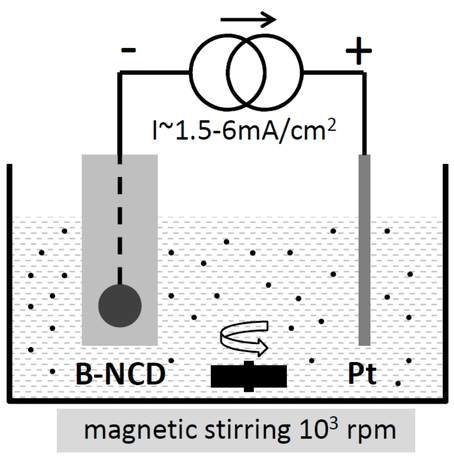
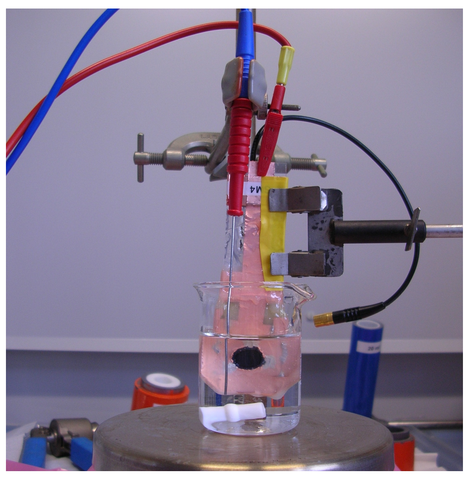


Schéma de principe du dispositif incluant l'électronique associée

J. de Sanoit, M. Pomorski et C. Mer, Brevet Francais n° 1058150 du 7 octobre 2010

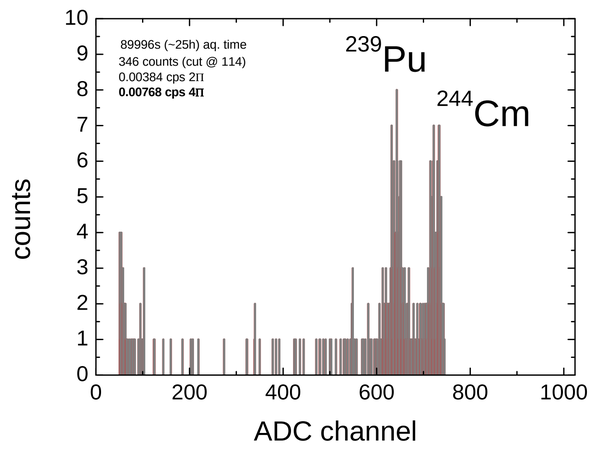
Electroprécipitation





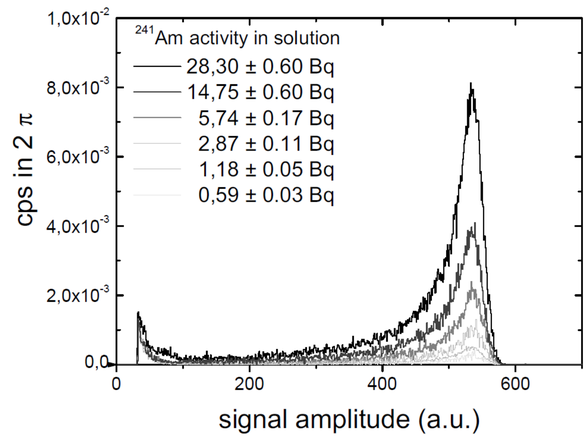
Montage expérimental utilisé pour l'électroprécipitation des ions des actinides (gauche) schéma (droit) photo

Résultats : Mode spectroscopie

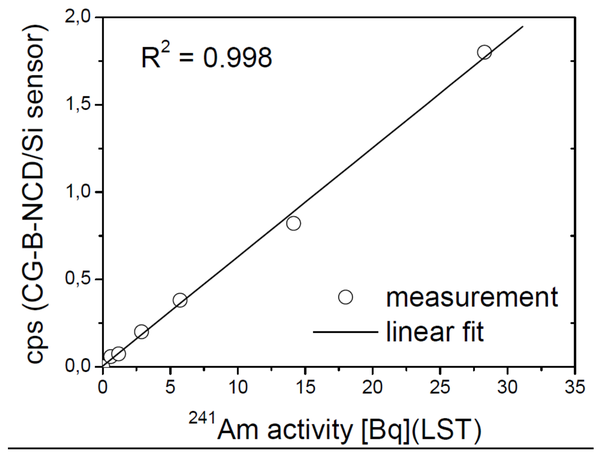


Spectre α obtenu avec un détecteur de type BNCD/Si-PIN électrochimiquement assisté avec un effluent réel (CEA-DAM, Valduc) contenant de faibles quantités de ^{239}Pu et de ^{244}Cm

Résultats : Mode comptage avec Am-241

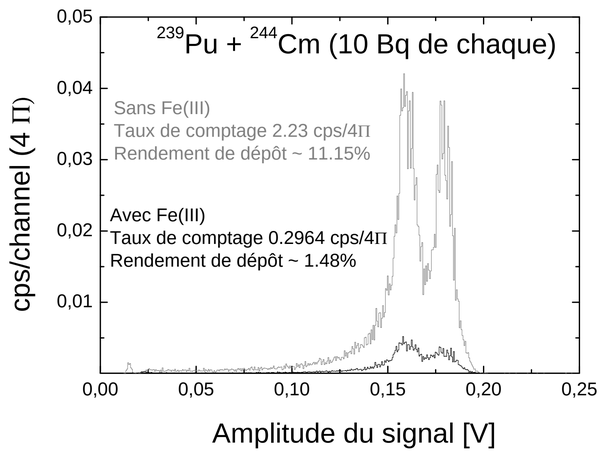


Spectres α obtenus avec un détecteur de type BNCD/Si électrochimiquement assisté avec des solutions étalons d'^{241}Am. Conditions : Volume de l'électrolyte 40 ml ; pH 4.5, $J_c = 6$ mA/cm^2 ; agitation 10^3 rot. min^{-1}



Variation du taux de comptage (s^{-1}) en fonction de la quantité présente d'^{241}Am dans l'électrolyte. (Données extraites de la figure ci-dessus)

Résultats : Influence d'un interférent hydrolysable : le fer



Comparaison des spectres α du ^{239}Pu et du ^{244}Cm obtenus avec un détecteur de type BNCD/Si-PIN électrochimiquement assisté en l'absence et en présence de fer à la concentration de $8 \cdot 10^{-5}$ M

Résultats : Rendements de dépôt et de decontamination

^{241}Am en solution (Bq)	Taux de comptage avant décontamination (s^{-1})	Rendement d'électropré cipition (%)	Taux de comptage après décontamination (s^{-1})	Rendement de décontamination (%)
0.59	0.059	20.0	$2.76 \cdot 10^{-4}$	99.53
1.18	0.073	12.4	$6.49 \cdot 10^{-4}$	99.11
2.87	0.199	13.9	$2.63 \cdot 10^{-4}$	99.86
5.74	0.389	13.6	$3.60 \cdot 10^{-4}$	99.90
14.15	0.821	11.6	$8.41 \cdot 10^{-4}$	99.90

Conclusions et Perspectives

- Le principe de fonctionnement d'un détecteur de rayonnement électro-chimiquement assisté permettant la spectrométrie des émetteurs alpha en solution est expérimentalement démontrée
- La décontamination électrochimique du détecteur avant sa réutilisation immédiate est une procédure rapide et efficace
- L'optimisation des conditions de dépôt des actinides sur la fenêtre d'entrée du détecteur sera étudiée dans le cadre du projet CSOSG franco-allemand

αctiFind

Le système développé dans le cadre d'ActiFind sera potentiellemnt industrialisable sous la forme d'un système portable de terrain permettant d'obtenir des données d'identification des émetteurs alpha dans les situations d'urgence.

Created with LaTeXbeamerposter

l'ANR finance ACTIFIND dans le cadre de l'appel CSOSG 2011

contact: jacques.desanoit@cea.fr, michal.pomorski@cea.fr