

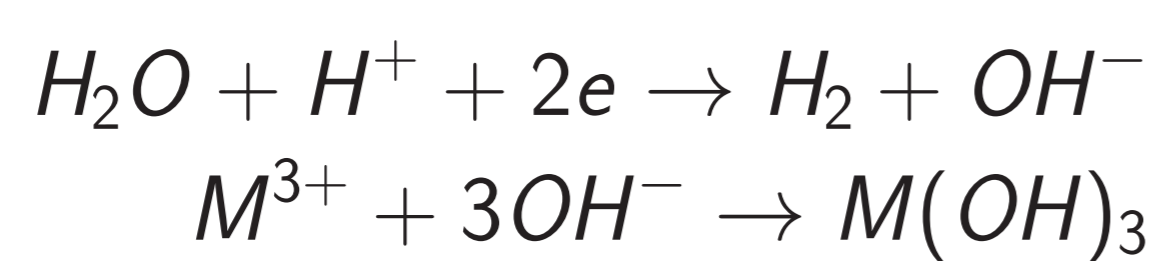
## Objectifs

- 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 ( $< 1 \text{ Bq/L}$ )
- 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)



avec  $M = \text{Am, Pu, Cm, Np} \dots$

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

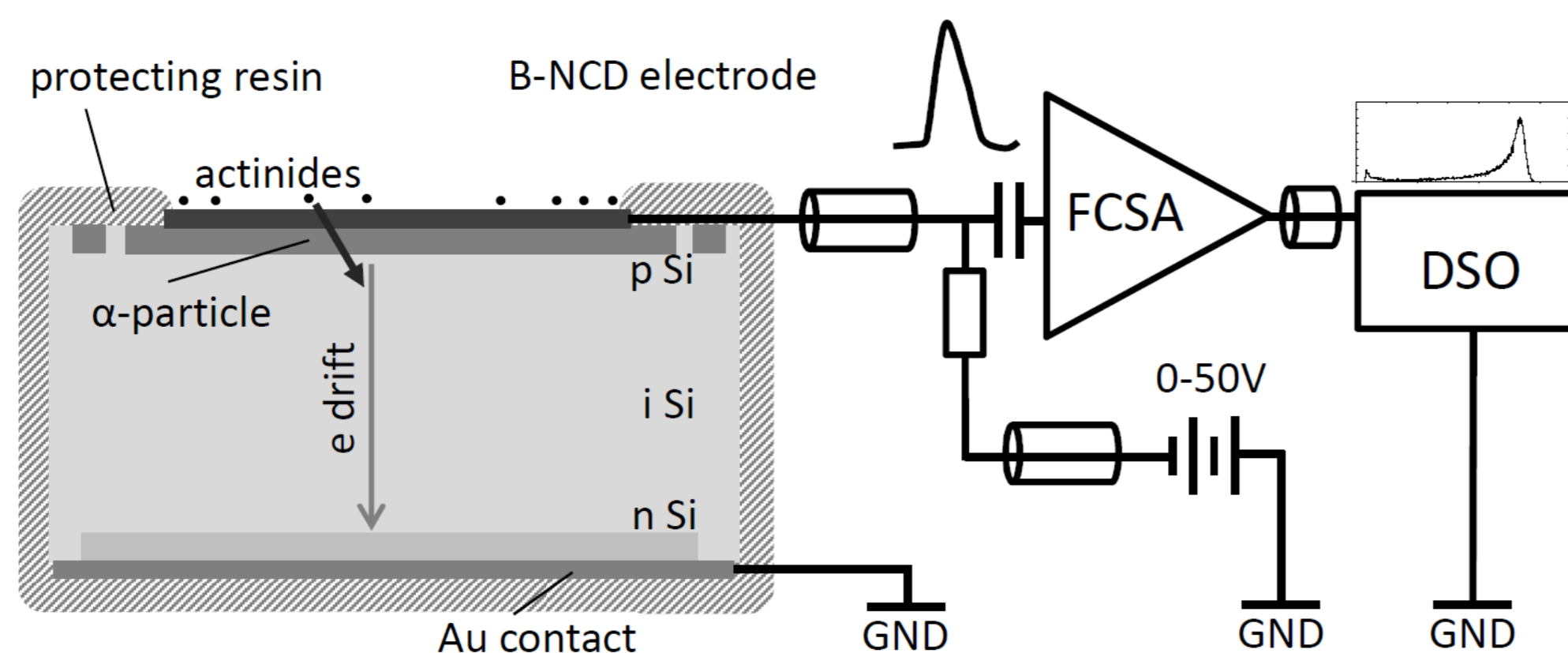
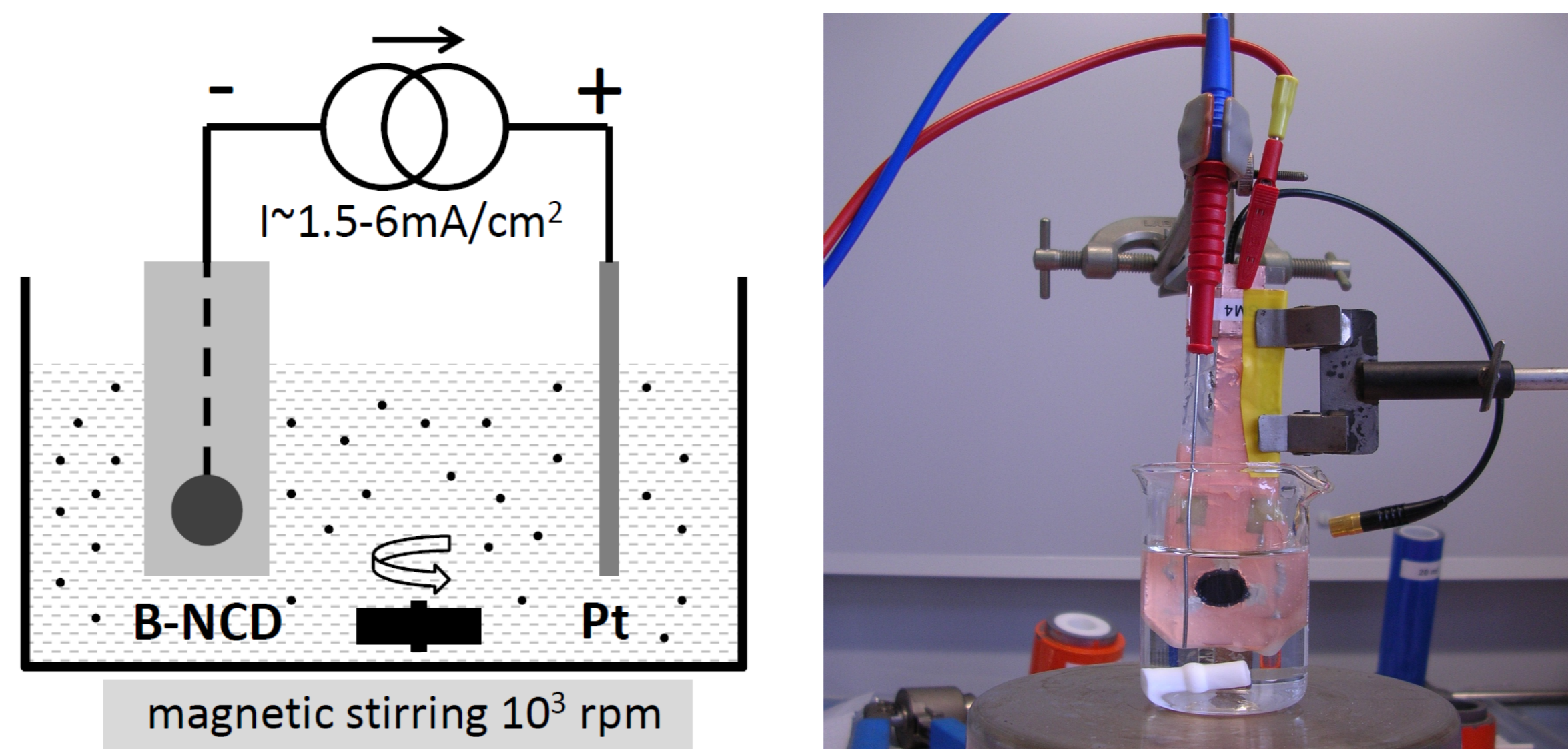


Schéma de principe du dispositif incluant l'électronique associée

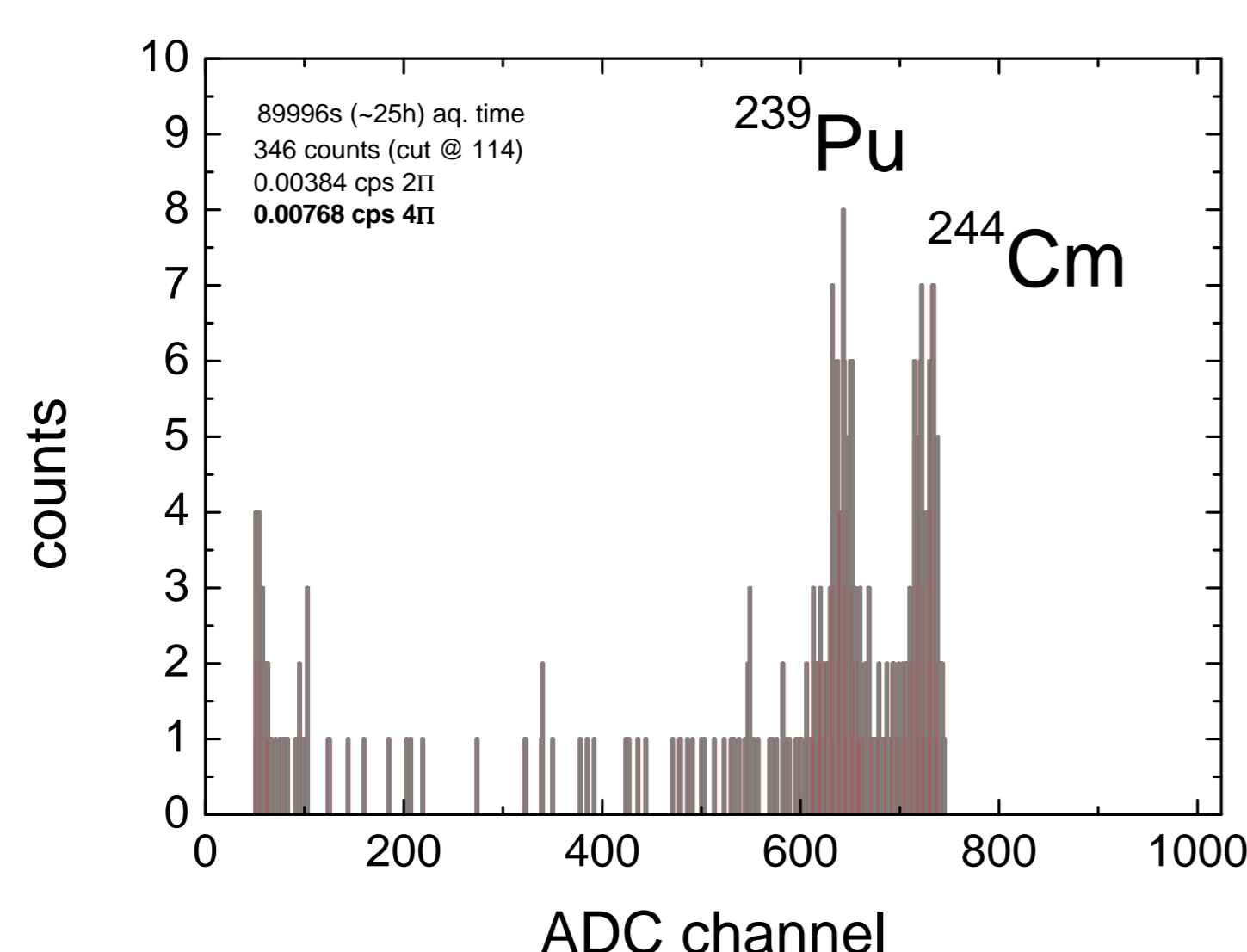
J. de Sanoit, M. Pomorski et C. Mer, Brevet Français n° 1058150 du 7 octobre 2010

## Electroprécipitation



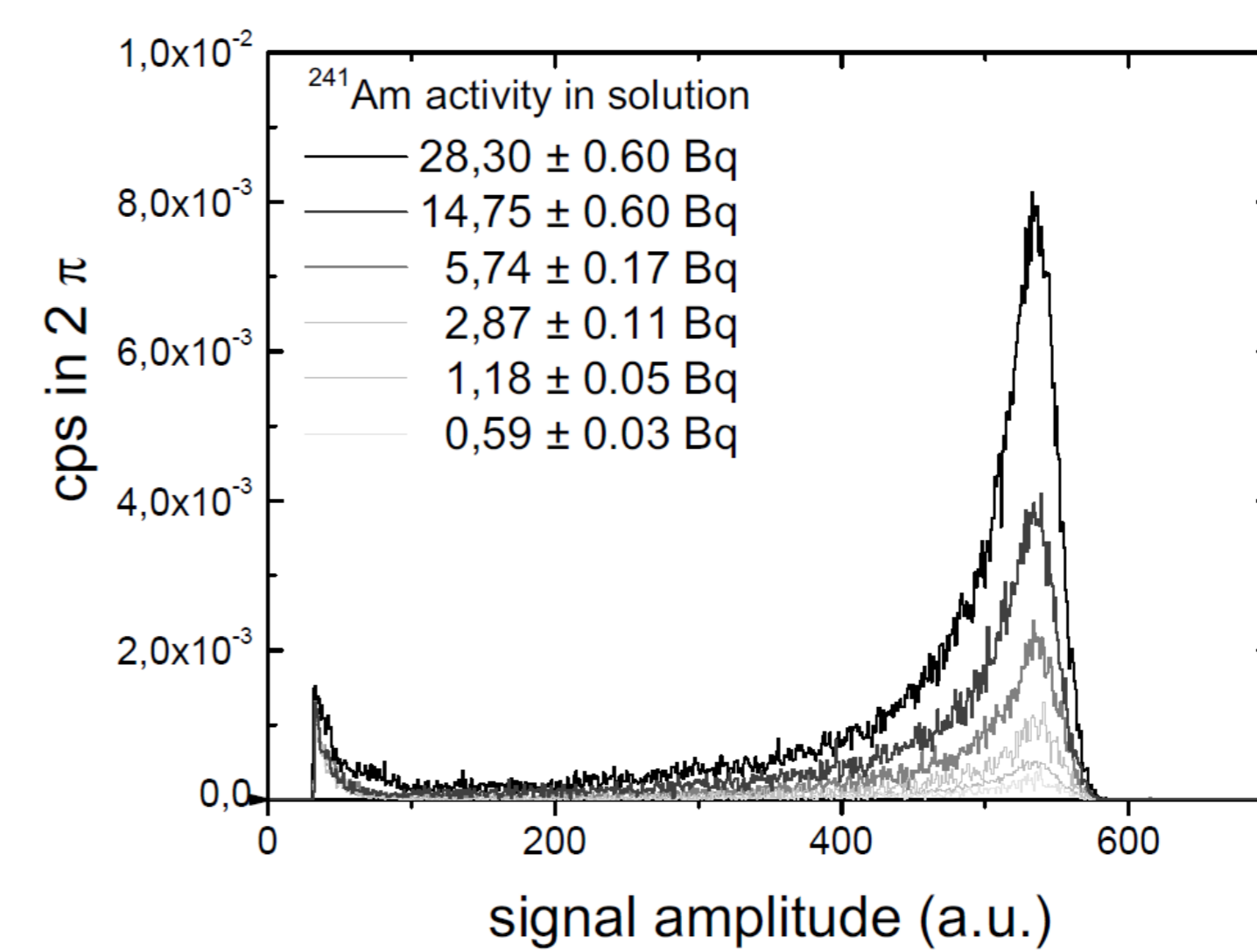
Montage expérimental utilisé pour l'électroprécipitation des ions des actinides (gauche) schéma (droit) photo

## Résultats : Mode spectroscopie

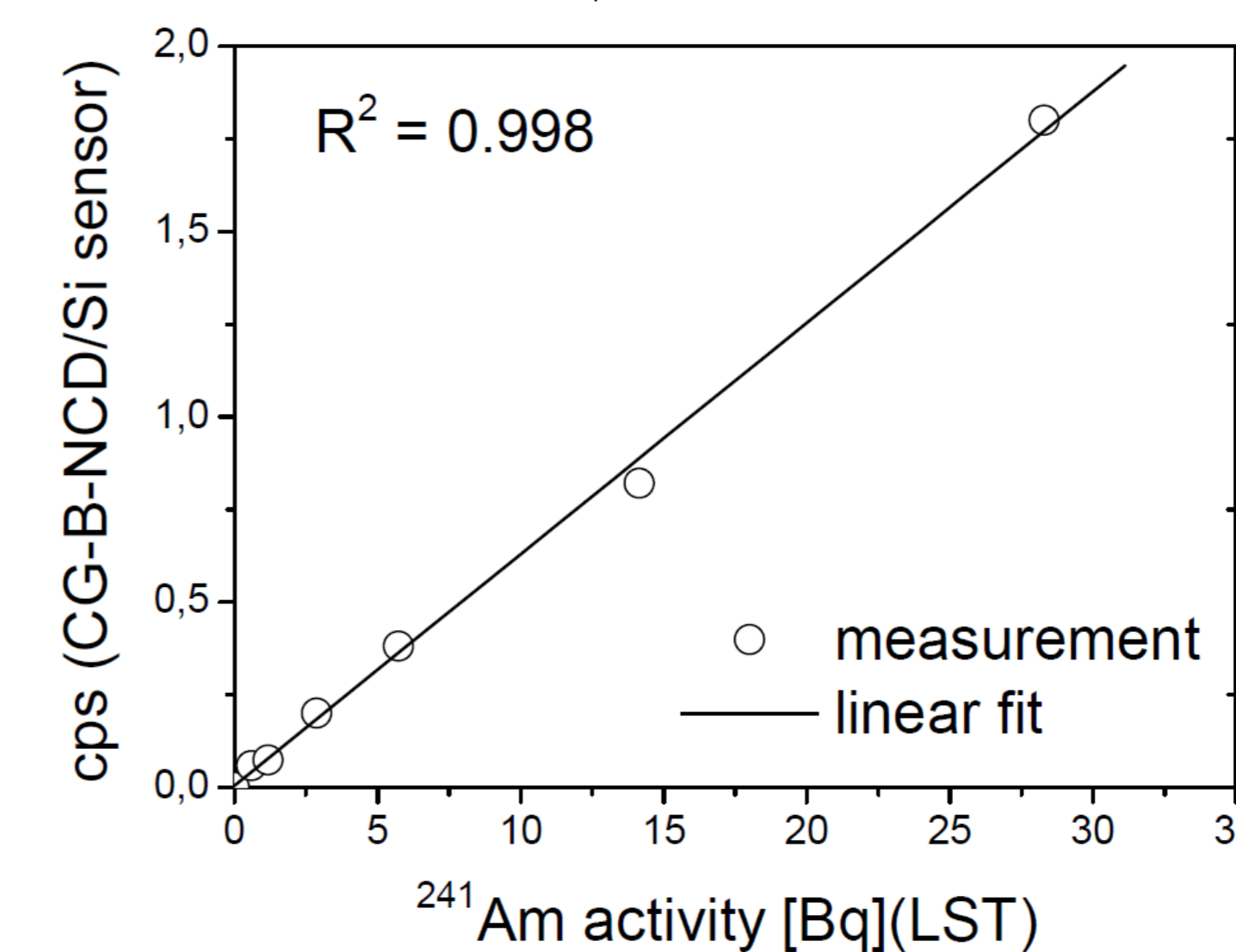


Spectre  $\alpha$  obtenu avec un détecteur de type BNCD/Si-PIN électrochimiquement assisté avec un effluent réel (CEA-DAM, Valduc) contenant de faibles quantités de  $^{239}\text{Pu}$  et de  $^{244}\text{Cm}$

## Résultats : Mode comptage avec Am-241

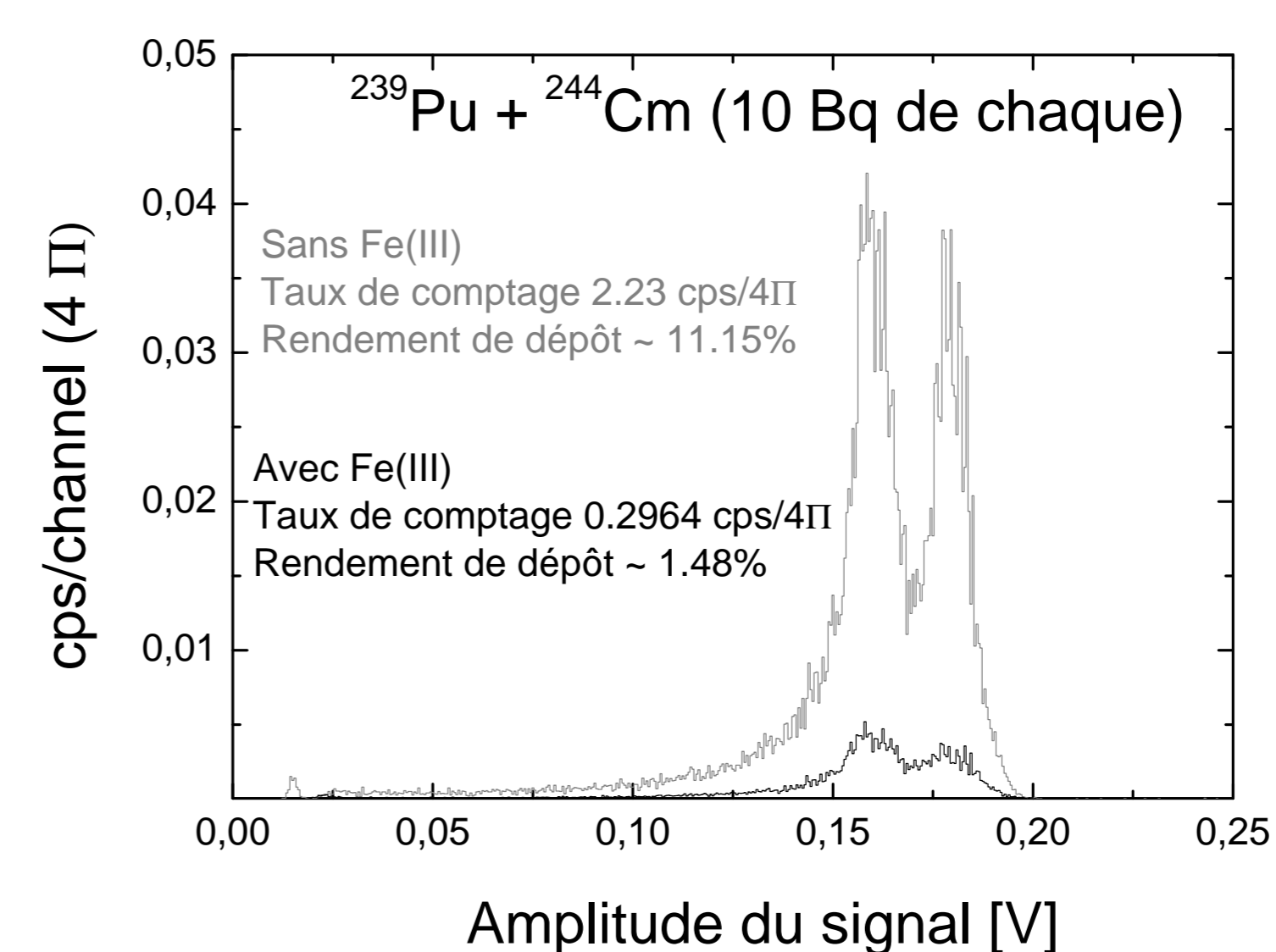


Spectres  $\alpha$  obtenus avec un détecteur de type BNCD/Si électrochimiquement assisté avec des solutions étalons d' $^{241}\text{Am}$ . Conditions : Volume de l'électrolyte 40 ml ; pH 4.5,  $J_c = 6 \text{ mA/cm}^2$  ; agitation  $10^3 \text{ rot. min}^{-1}$



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

## Résultats : Influence d'un interférent hydrolysable : le fer



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

## Résultats : Rendements de dépôt et de décontamination

$^{241}\text{Am}$ en solution (Bq)	Taux de comptage avant décontamination ( $\text{s}^{-1}$ )	Rendement d'électroprécipitation (%)	Taux de comptage après décontamination ( $\text{s}^{-1}$ )	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

**actiFind**

Le système développé dans le cadre d'ActiFind sera potentiellement 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.