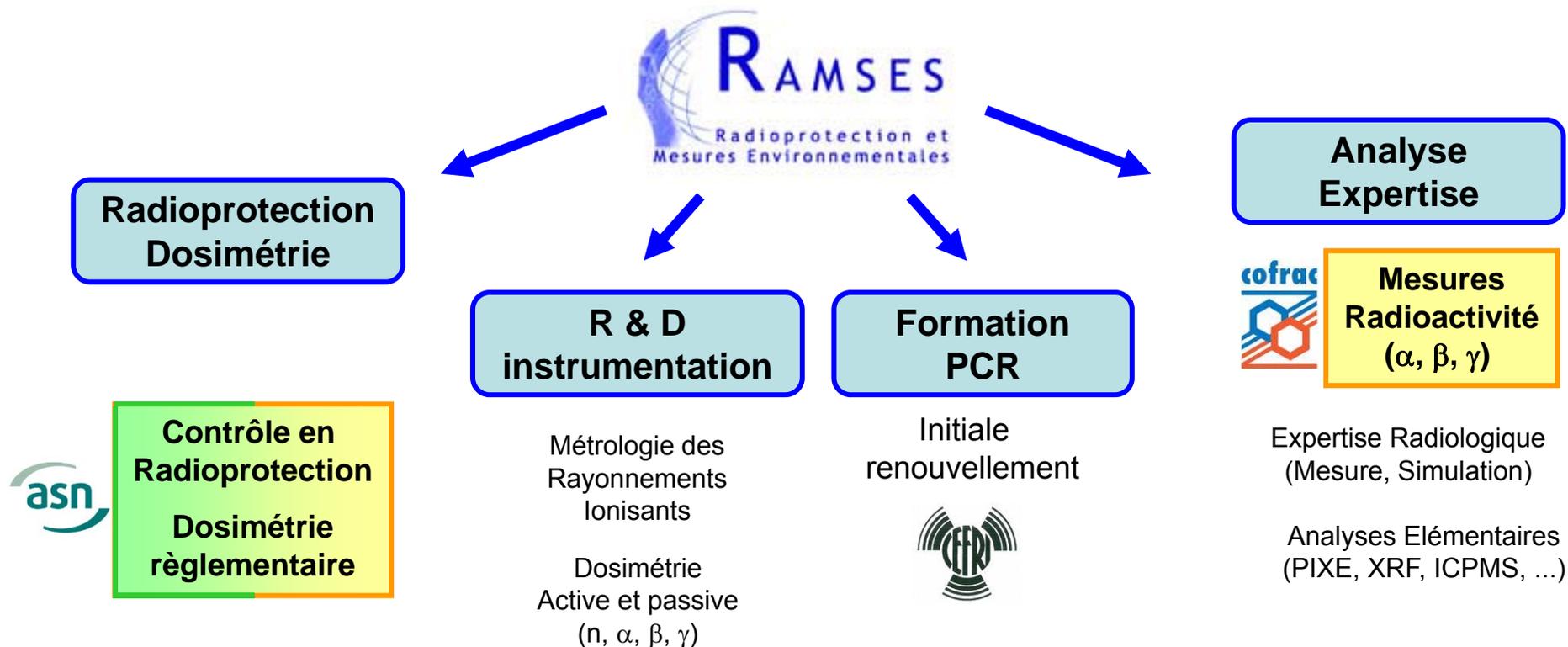


Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien de Strasbourg



Equipe : *A. Nourreddine (PR), D. Husson (MCF, HDR), A. Nachab (IR, HDR), D. Higeret (IR), A. Sellam (IE), A. Bensaida (AI), F. Chefson (AI), D. Gelus (AI), E. Schaefer (AI), N. Spanier (AI), F. Bijan (Post-doc), B. Najjari (Post-doc), E. Gasser (Doc 3A), Y. Ould Salem (Doc 3A), C. Bisch (Doc 3A coll. LNHB)*

Valorisation et Transfert

Accréditation (ISO 17025 et 17020)



- Mesure des radionucléides émetteurs γ dans les échantillons liquide et solides
- Détermination des indices de radioactivité α et β globaux dans les échantillons d'eau
- Mesure de l'activité β du tritium par scintillation liquide
- Dosimétrie individuelle externe des travailleurs par film photographiques puis par RPL
- Inspections réglementaires d'installations industrielles (le premier laboratoire public)

Agréments



- Mesure de la radioactivité dans l'environnement dans différentes matrices eau, sol et biologiques par spectrométrie γ , α global, β global, ^3H , $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$, U, Ra et descendants
- Surveillance individuelle de l'exposition externe des travailleurs soumis aux rayonnements ionisants contrôle en radioprotection en milieu industriel

Certification



- Formation Personne Compétente en Radioprotection (Unique dans l'Est de la France)
 - ✓ Réglementation et principe de radioprotection
 - ✓ Sources scellées et générateurs RX
 - ✓ Sources non scellées

Mesure fine de radioactivité

R & D

Développement d'outils de caractérisation sur site (coll. IRSN/LMRE) : couplage détecteur/GPS

Mesures environnementales et démantèlement : spectrométrie γ au Laboratoire et in situ

Développement d'algorithmes pour les systèmes embarqués (coll. CEA/DAM)

Forme des spectres bêta (coll. CEA/LNHB)

Métrologie

Radon et ses descendants : caractéristique de la charge électrique d'un aérosol radioactif naturel

Discrimination α/β en scintillation liquide et méthode RCDT (coll. EAMEA)

Correction des effets de matrice en spectrométrie gamma : self-absorption, pic- Σ , anti-Compton

Méthodes d'analyses multi élémentaires PIXE et XRF : mesures des sections efficaces d'ionisation

Validation de méthodes

Participation et réussites aux tests d'inter-comparaison :

- Nationale (IRSN, LNHB, ...)
- Internationales (BTP, AIEA, ...)

Dosimétrie individuelle

Dosimétrie individuelle réglementaire

ISO 17025



Technologies :

- Radio Photo Luminescence
- Thermo Luminescent



Bague TLD



Système de lecture – dosimètres RPL



Fantôme ISO



Source ^{60}Co

Mesures de la radioactivité



ISO 17025



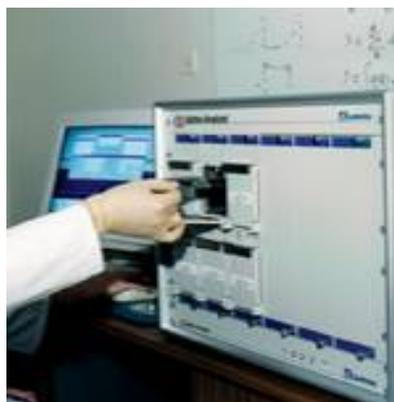
Spectrométrie γ



Comptage α β global



Scintillation liquide (α β)



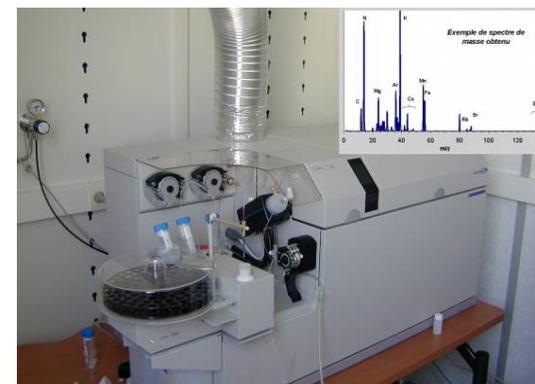
Spectrométrie α



Emanométrie



XRF-PIXE



ICP-MS

Contrôles de radioprotection

Contrôles d'ambiance et mesure de la contamination surfacique et atmosphérique.



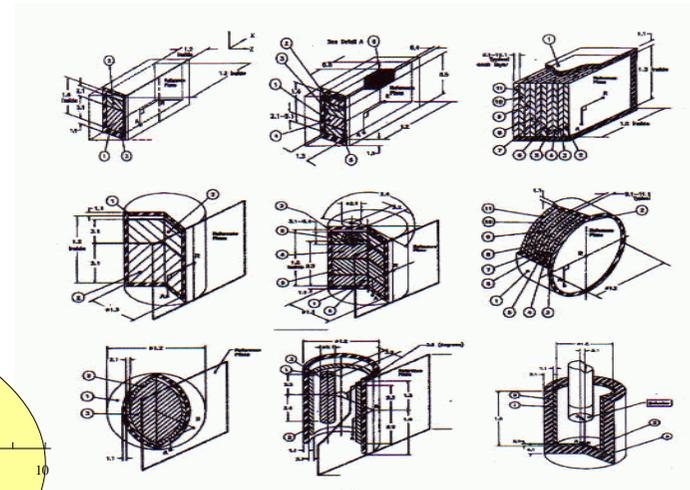
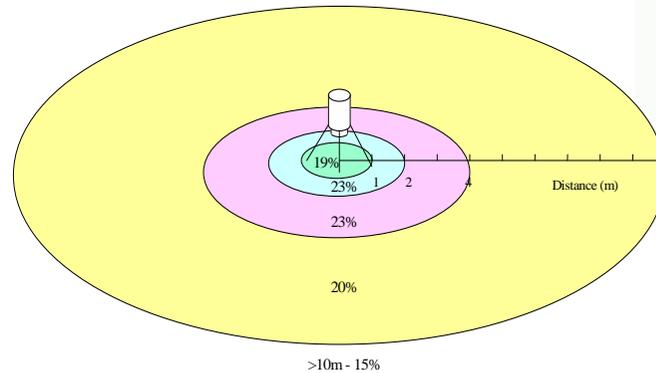
ISO 17020

Instruments de terrain pour la mesure d'exposition externe et pour la mesure de contamination

Analyse par spectrométrie γ in situ

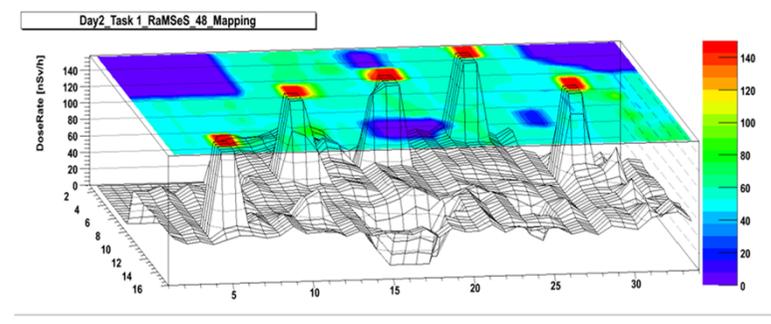
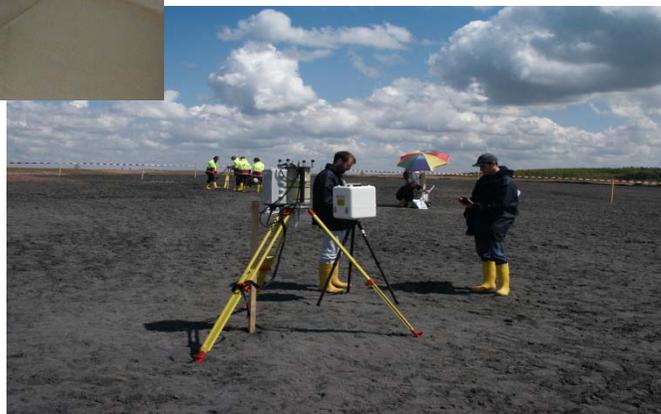
Chaînes Ge (HP)

- ✓ Analyse au laboratoire
- ✓ Expertise sur site



↑
ISOCS

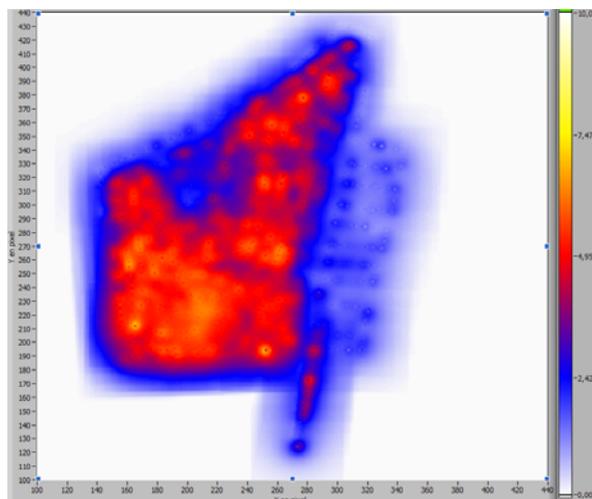
Modélisations Monte Carlo



Mesures in situ par spectrométrie γ



Mesures environnementale



Mesures Fukushima

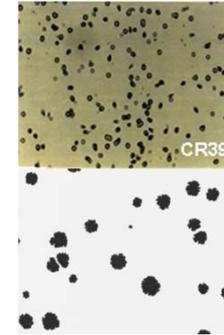


Démantèlement de réacteurs nucléaires

R & D dosimétrie

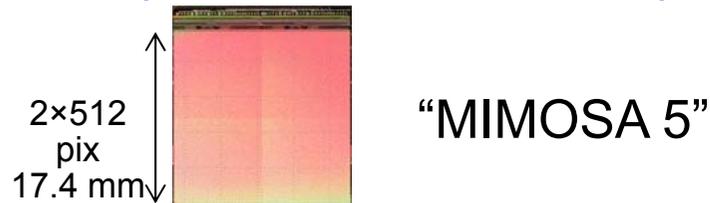
Passive neutrons :

- **Photostimulables** (Thèse *D. Mouhssine*, Dec. 2004)
- **DSTN** (Thèse *I. Traoré*, Juin 2013)
- **RPL** (Thèse *Y. Ould Salem*, en cours)

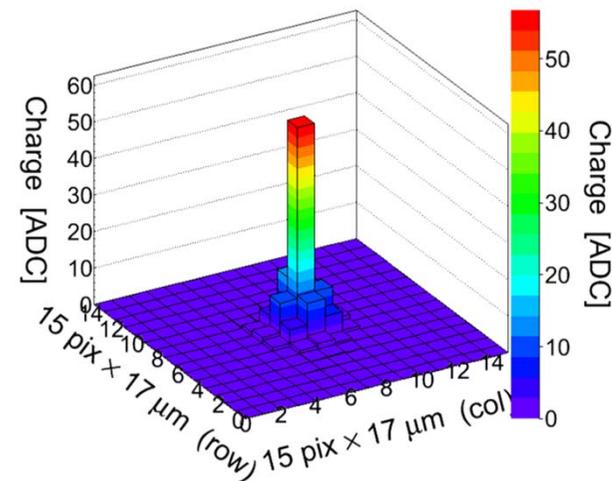


Active par capteur CMOS :

- **alpha : Radon** (Thèse *S. Higeret*, Dec. 2007)
- **neutrons** (Thèse *M. Vanstalle*, Juin 2011)



Minimum Ionizing CMOS APS (AMS 0.6 μm)
4 matrices, $4 \times (512 \times 512) = 10^6$ pix,
 $4 \times (0.75 \text{ cm}^2)$ with 1 pix = $17 \times 17 \mu\text{m}^2$



Analyse par spectrométrie γ in situ

IRS[N]

Direction de l'Environnement et de
l'Intervention

Service de Traitement des Echantillons
et de Métrologie Pour l'Environnement

**Laboratoire de Mesures de la
Radioactivité de l'Environnement**

Développement
d'outils pour la
caractérisation
sur site



(Thèse M. Lemerrier, Dec. 2007)

(Thèse F. Panza, Oct. 2012)



Direction des Applications Militaires

Département Analyse, Surveillance, Environnement
Service de Protection contre les rayonnements

**Laboratoire Mesure et Modélisation
des Rayonnements**



Développement
d'algorithme pour
les systèmes
embarqués

(Thèse N. Martin, Dec. 2012)

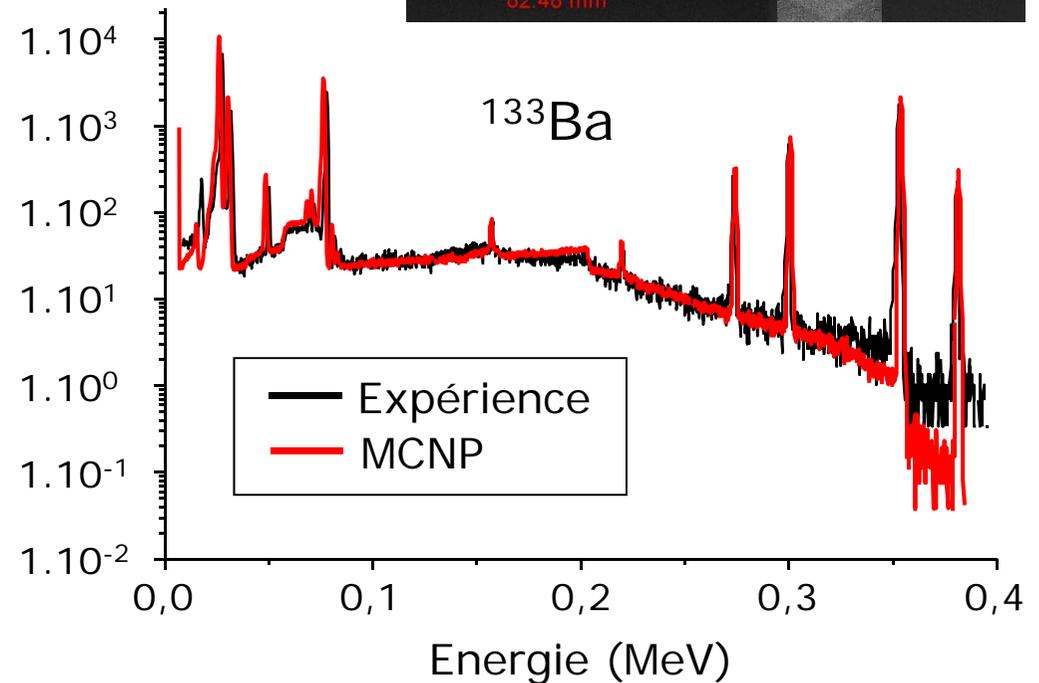
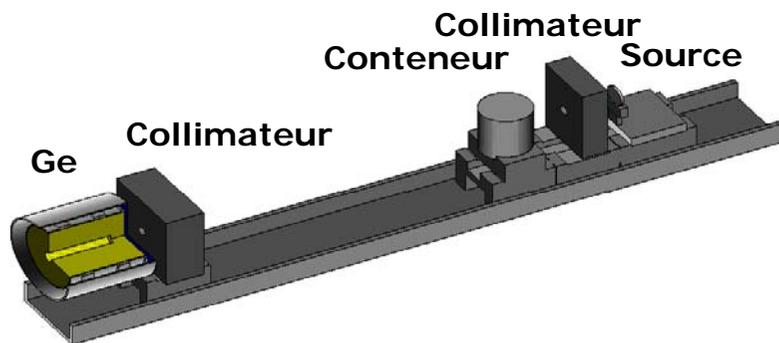
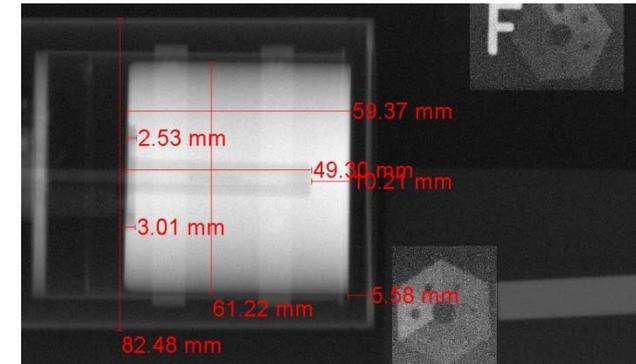
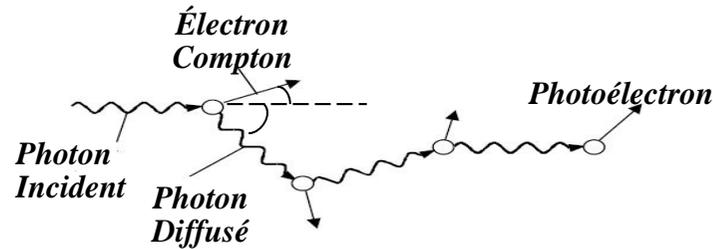
(Thèse E. Whilhem, en cours)

R & D : spectrométrie gamma

● Problématiques :

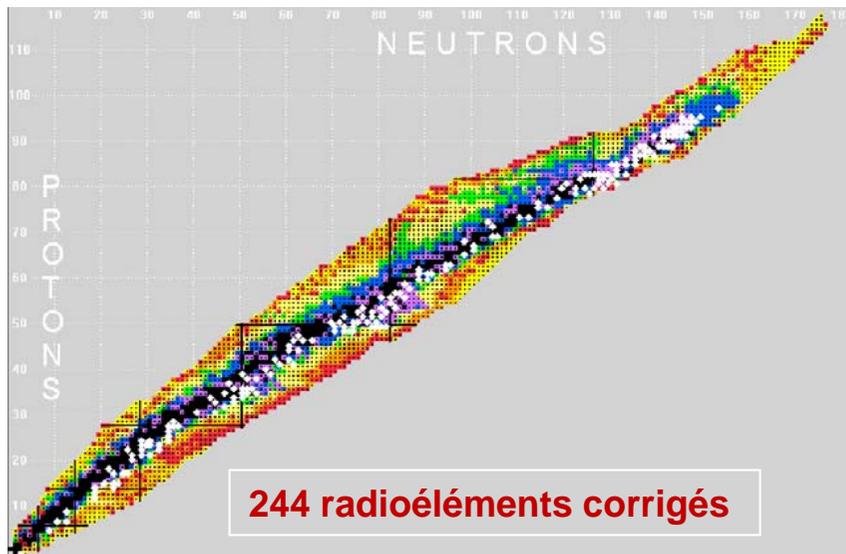
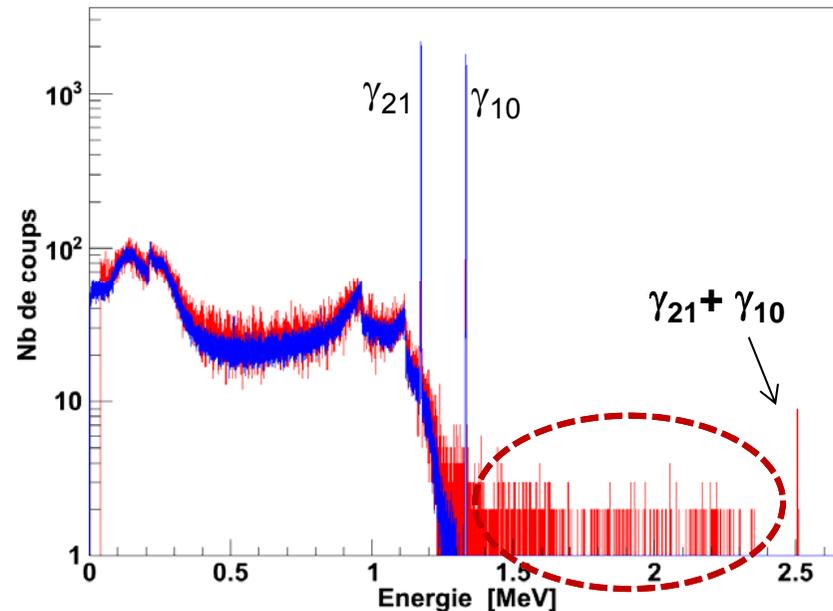
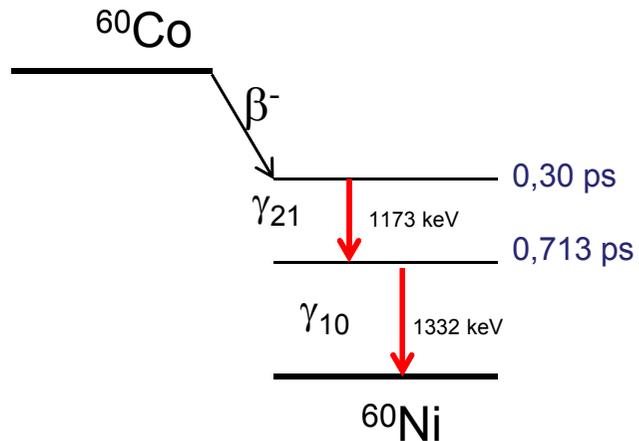
- Energie somme
- Auto atténuation
- Diffusion Compton

⇒ Simulations/Expériences



R & D : spectrométrie gamma

● Problématiques énergie somme (Thèse S. Dziri, mai 2013)



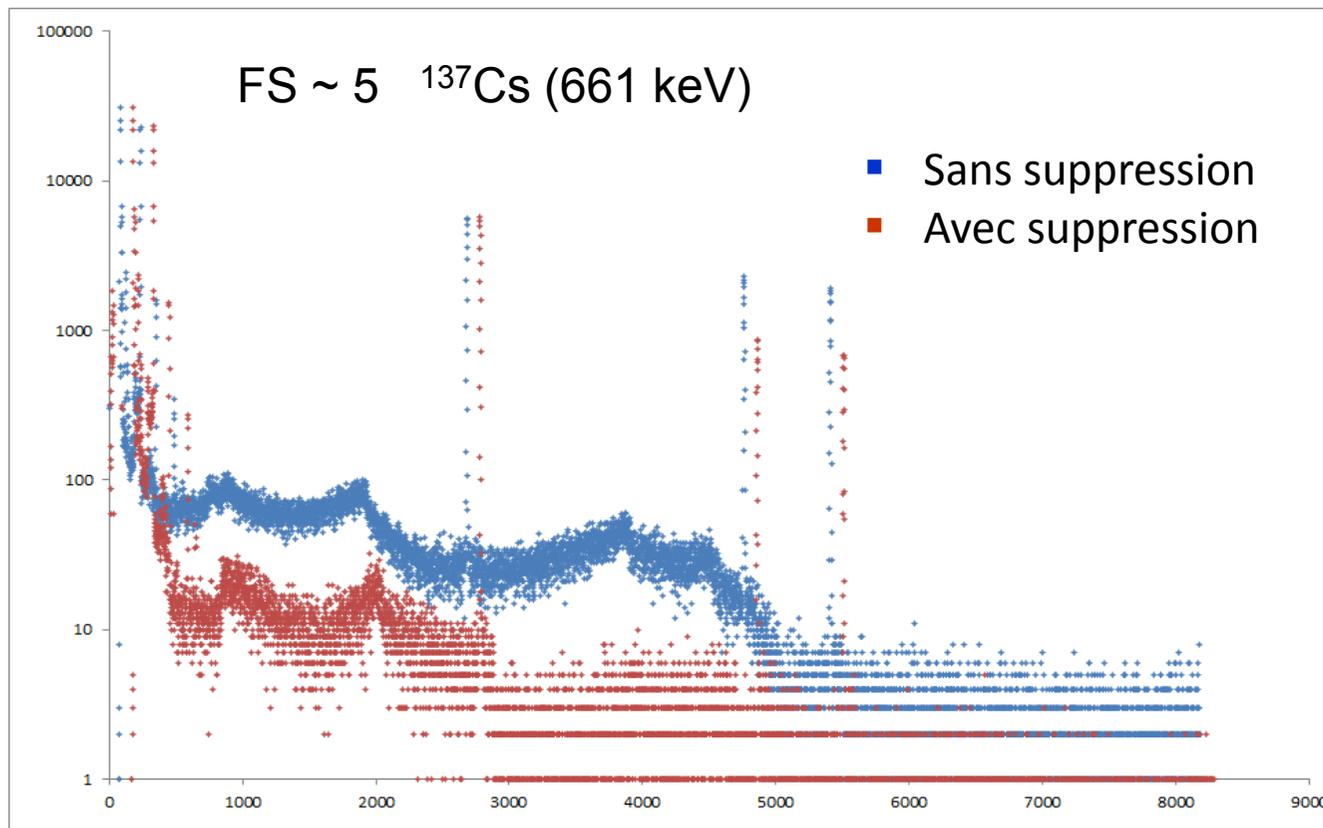
Pic- Σ $\Rightarrow \gamma_{21} + \gamma_{10}$ ou $\gamma_{21} + C\gamma_{10}$ ou $\gamma_{10} + C\gamma_{21}$

- ✓ complexité schéma des niveaux
- ✓ coïncidences $\gamma\gamma$, γX , XX
- ✓ angle solide et dimensions Ge

Proposition stage + thèse (2013-2014)

Sujet :

Etude et caractérisation d'un nouveau système de spectrométrie gamma à bas bruit de fond : Applications aux mesures environnementales

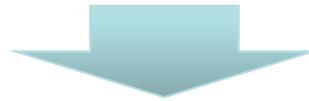


Système anti-Compton

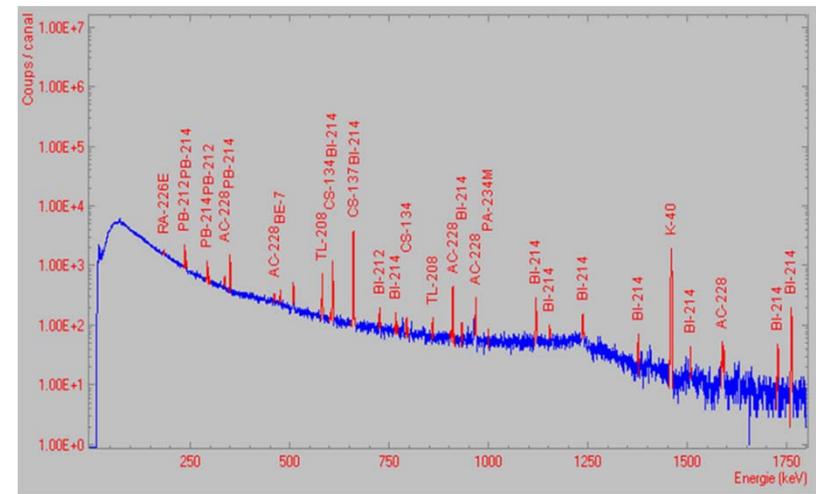
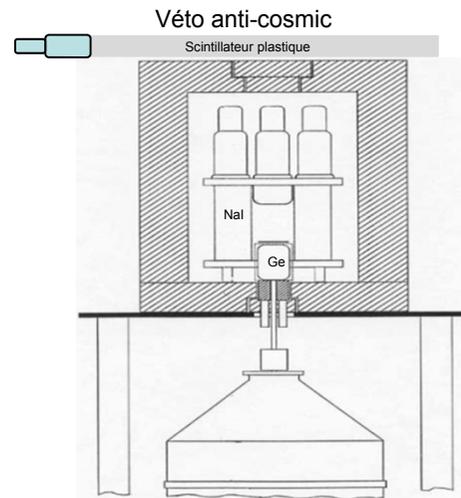
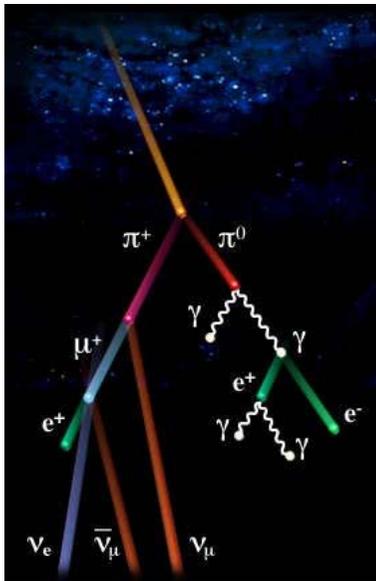
Proposition stage + thèse (2013-2014)

But :

Amélioration de la sensibilité de détection: **Gamme II (mBq/kg)**



Caractérisation d'un nouveau système de détection
[GeHP+ anti-Compton (NaI) + veto anti-cosmic (scintillateur)]



Proposition stage + thèse (2013-2014)

Jalons :

- ✓ Familiarisation avec la spectrométrie gamma
- ✓ Méthodes simulation MC (MCNP, GEANT)
- ✓ Etude de la fonction de réponse du système
 - Modélisation géométrie de détection
 - Etude de l'apport anti-Compton et ou veto anti-cosmique
 - Comparaison expérience/simulation
- ✓ Evaluation limites et seuils de détection (approche bayésienne)
- ✓ Validation de la méthode et tests d'inter-comparaison
- ✓ Rédaction de mode opératoire (ISO 17025)
- ✓ Applications :
 - Mesures environnementales
 - Démantèlement

Contact : Pr. Abdel-Mjid NOUREDDINE
nourredi@iphc.cnrs.fr