

Surveillance de la Contamination atmosphérique
Mesures d'activités volumiques des aérosols dans l'air du bâtiment réacteur

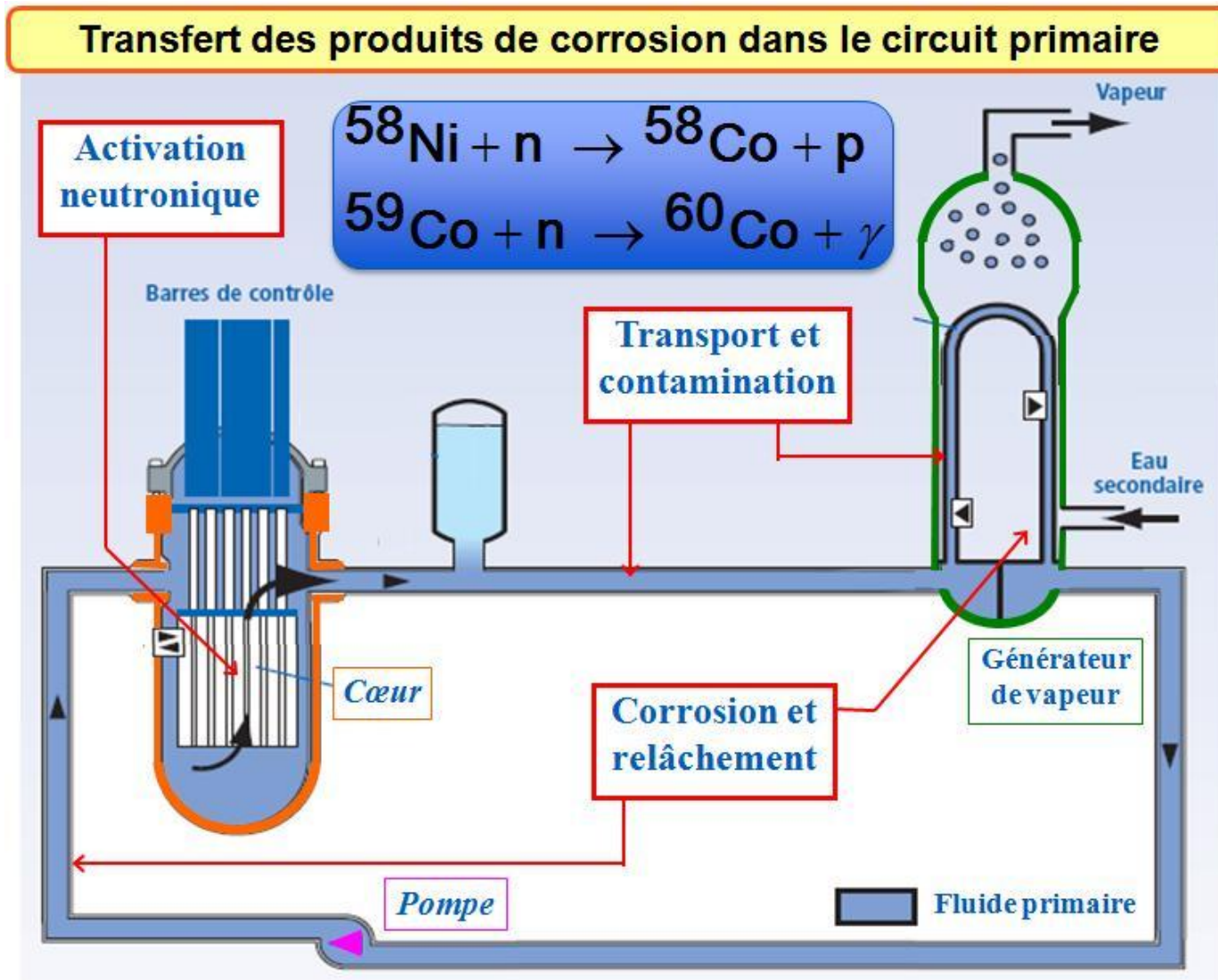
Adaptation de la balise aérosols à l'emploi en milieu industriel
Solutions aux vibrations mécaniques, bruit de fond élevé et évolutif

DPN – UNIE - GPRE
A.Arnette, M.Lestang, J.Fazileabasse

SFRP, le 20 novembre 2013



Contamination atmosphérique: origine du risque



La balise aérosols ABPM 203 M

- ▶ Diode silicium: Détection des particules alpha et bêta
- ▶ Détecteur de garde pour compensation du bruit de fond
- ▶ Dispositif aéraulique de prélèvement isotrope & iso-cinétique
- ▶ Matériel conforme aux normes



MIRION™
TECHNOLOGIES



Problématique (1/2): le bruit de fond gamma

◆ Bruit de fond élevé:

- Surveillance à proximité des chantiers (Zone Jaune – Zone Orange)
- Fluctuation statistique plus importante sur la mesure

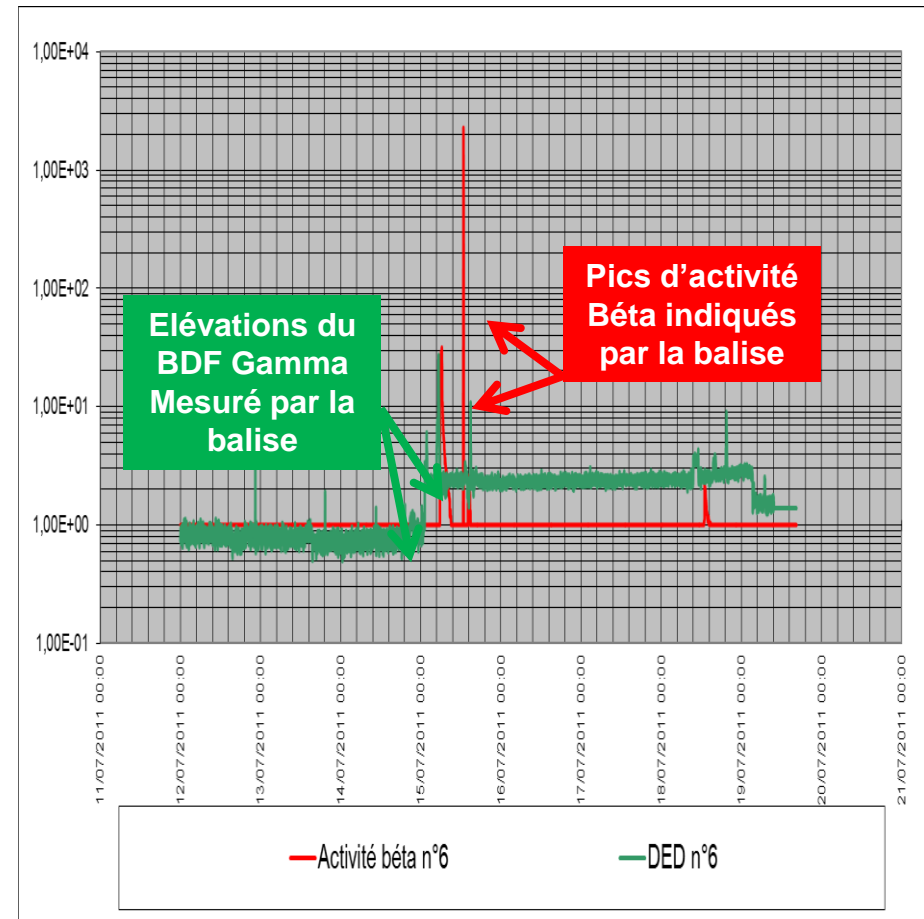
◆ Bruit de fond évolutif:

- Passage d'objets irradiants (couvercle, déchets, tirs radiographique...)

◆ Déclenchements d'alarmes intempestives

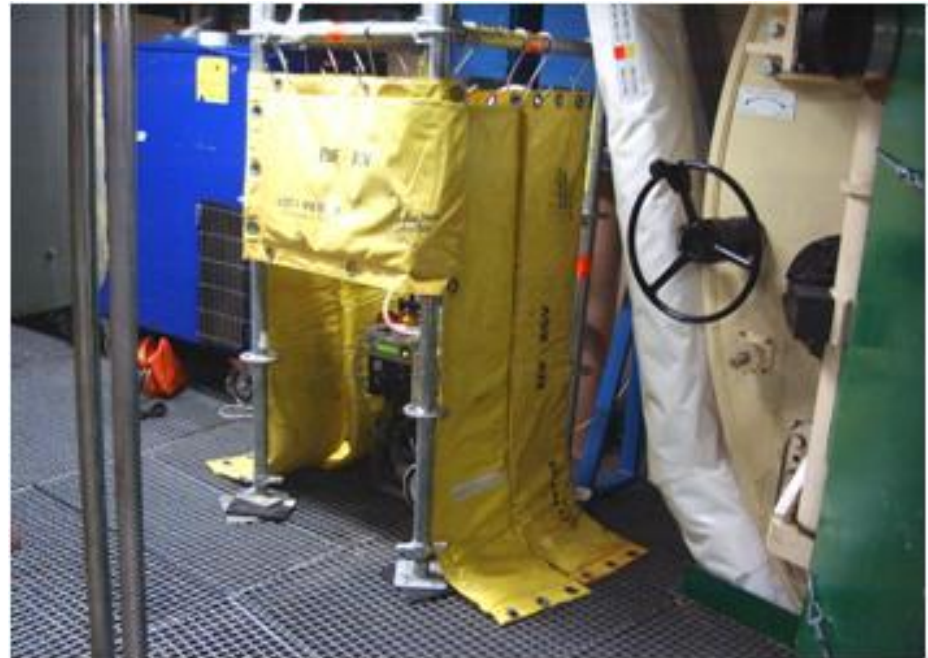
◆ Parades actuelles:

- Mise en place de protections biologiques autour des balises
- Mise en place d'une temporisation sur l'alarme



Problématique (2/2): vibrations mécaniques

- ▶ Système de détection sujet au phénomène de microphonie
- ▶ Risque: déclenchement intempestif de l'alarme
 - Vibrations liées au fonctionnement des pompes GMPP
 - Déclenchement du dispositif d'alarme d'évacuation du BR (CNA) quand la balise est à proximité
- ▶ Parades actuelles :
 - Installation de la balise sur tapis isolant
 - Eloignement des CNA



Solution (1/5): Blindage Physique

◆ Objectif:

- Supprimer les protections biologiques

◆ Contraintes:

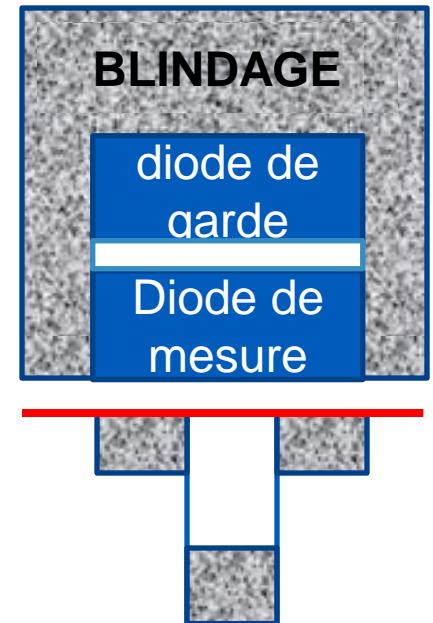
- Limiter le surpoids de la balise
- Ne pas compromettre les caractéristiques du prélèvement
- Blindage isotrope

◆ Solution:

- Blindage en Dénal, interne à la tête de détection, encapsulant les détecteurs.

◆ Performances:

- Facteur d'atténuation = 2 (Equiv. Spectre typique γ ambiant)
- Surpoids = 1,6 kg



Solution (2/5): Filtrage numérique

◆ **Objectif:** Limiter les fluctuations statistiques sur la mesure induisant des alarmes intempestives

◆ **Solution:** Adaptation des paramètres de l'algorithme avec un gabarit plus serré

- Limitation des fluctuations statistiques en garantissant une réponse stable,
- Temps de réponse adapté à l'optimisation du temps d'exposition du personnel.
- Perte d'environ 11 minutes sur le seuil à 30 Bq/m³
- Pas de retard pour l'atteinte du seuil 2.

Fluctuations statistiques			
Estimations de l'activité volumique		Ecart-Types Relatifs	
GP1	1.0000E+0 Bq/m3	ETR1	50.00 %
GP2	1.0000E+1 Bq/m3	ETR2	15.00 %
GP3	1.0000E+2 Bq/m3	ETR3	15.00 %
GP4	3.0000E+2 Bq/m3	ETR4	15.00 %



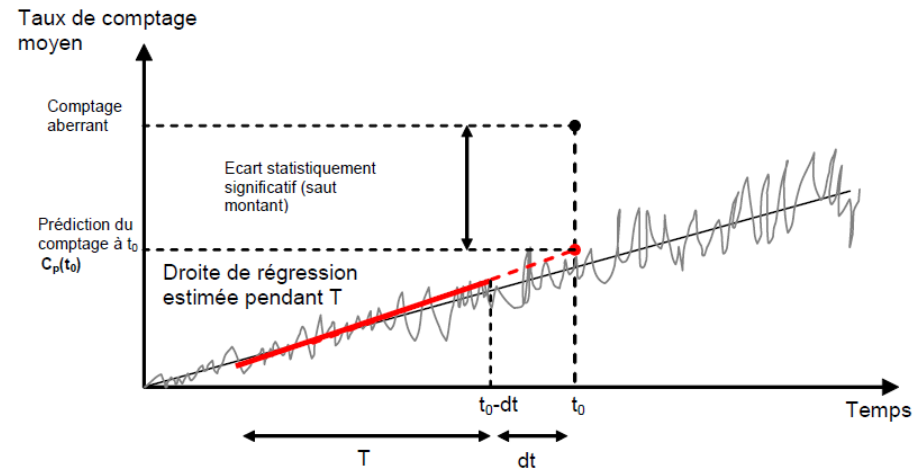
GP1	5.0000E-1 Bq/m3	ETR1	20.00 %
GP2	3.0000E+1 Bq/m3	ETR2	7.50 %
GP3	1.0000E+2 Bq/m3	ETR3	7.50 %
GP4	1.0000E+3 Bq/m3	ETR4	7.50 %

Solution (3/5): Filtrage numérique

◆ **Objectif:** Supprimer les pics parasites dus à la microphonie

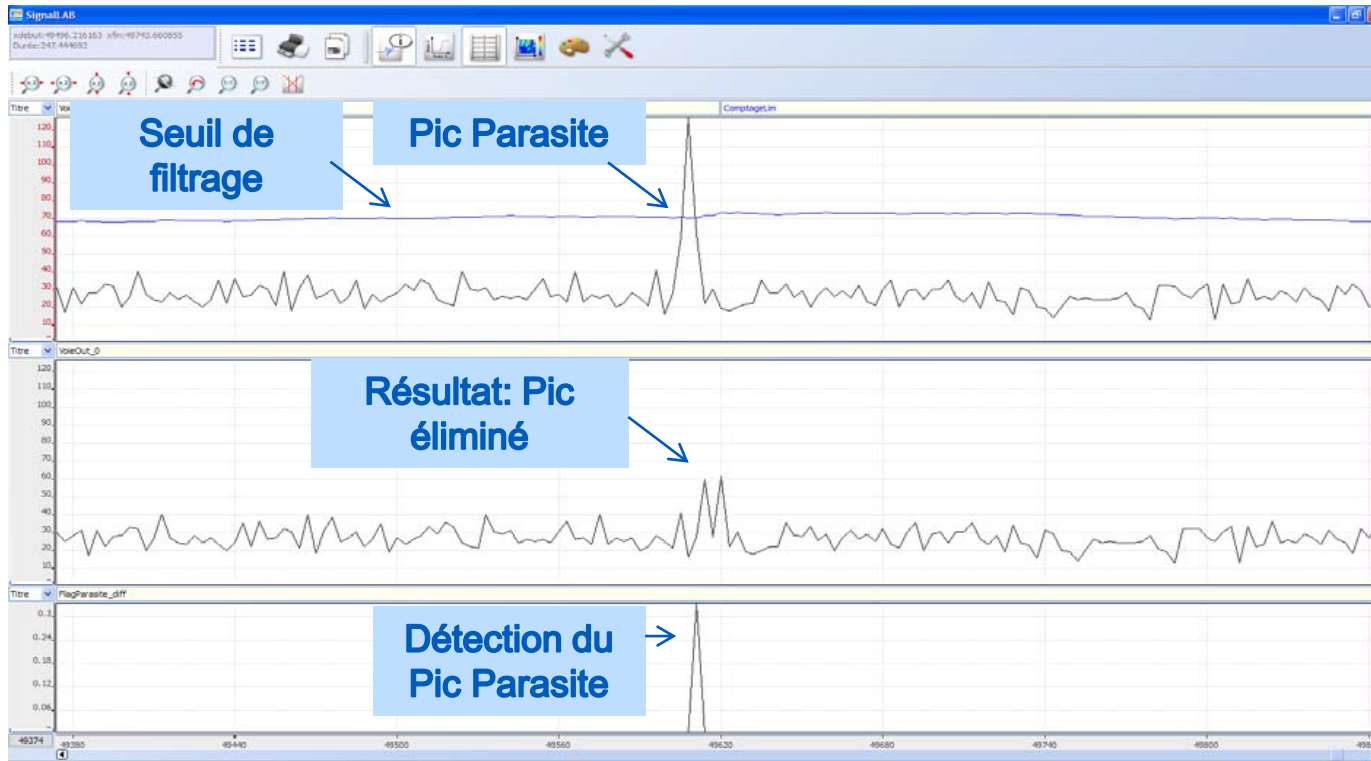
◆ **Solution:**

- Amélioration de l'algorithme sur le comptage permettant de détecter les points aberrants sur 2 cycles (6s) de comptages successifs
- Filtrage des impulsions en amont du traitement de l'algorithme (modèle de prédiction statistique du comptage linéaire sur une loi normale)
- Déclenchement du filtrage sur dépassement d'un seuil statistique descendant ou montant.



Solution (4/5): Filtrage numérique

- Le filtre numérique détecte bien les événements provoquant un pic rapide du comptage et les élimine
 - Suppression des déclenchements dus à des vibrations mécaniques,
 - Limitation des alarmes intempestives dues à des pics rapides du BDF.



Solution développée (5/5): filtrage des variations gamma

► Objectif:

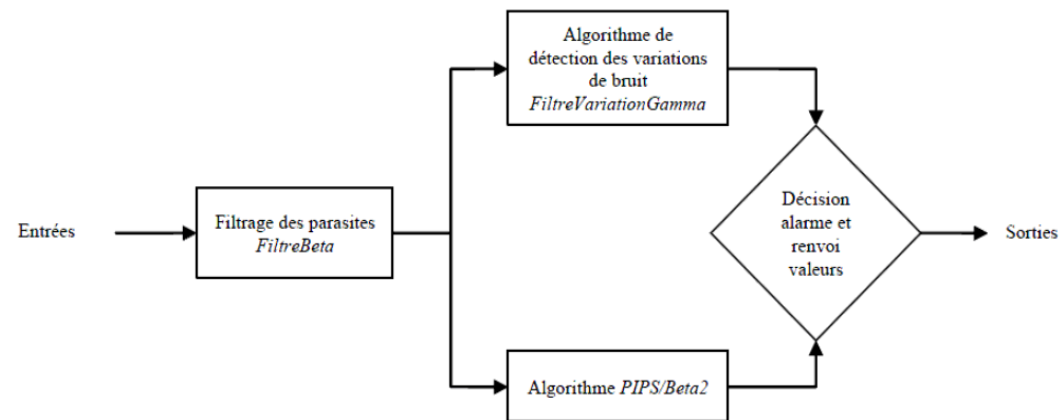
- Suppression des déclenchements intempestifs sur évolution importante de bruit de fond gamma,
- Non inhibition des alarmes durant un tir radiographique

► Solution:

- Algorithme de détection des évolutions importantes du bruit de fond gamma complémentaire au filtre numérique, basé :
 - Sur la concordance du signal entre la diode de mesure et la diode de compensation,
 - Sur les variations du comptage gamma,

■ Principe:

- La combinaison des 3 algorithmes permet de contrôler la décision de déclencher une alarme ou non.
- En cas de variations importantes, l'algorithme Béta peut être réinitialisé pour garantir la stabilité de l'affichage.



Balise en condition d'exploitation

- ◆ Réalisation d'essais de qualification des balises blindées in situ (inter comparaison comportementale avec des balises non modifiées durant plusieurs AT)
- ◆ Requalification par l'IRSN (SERAC/LECEV) de la non régression des conditions de prélèvement en laboratoire.



AVANT



APRES



Merci pour votre attention

Merci aux différents CNPE ayant participé aux essais de qualification durant les 3 dernières années (Tricastin, Blayais, Chinon...)