



## GAMMA-CAMERA

Un outil innovant pour limiter la dosimétrie  
et contribuer à la performance  
opérationnelle de la radioprotection

SFRP – Journées ALARA  
Juin 2024

Rémi BOURDELOIE  
(branche radioprotection nationale)





## ÊTRE UN ACTEUR DE L'ÉTHIQUE DU GROUPE



### Protéger le patrimoine du groupe

Chaque salarié s'engage à traiter de façon responsable les informations qu'il détient dans le cadre de son travail et respecter les règles de sécurité et de confidentialité, en particulier concernant les données sensibles.

### Les bons reflexes

- Rester **discret** et vigilant dans les lieux publics
- Pour les documents sensibles, utiliser des **moyens de protection** adaptés (Stormshield Data Security)



Cette réunion aborde des sujets internes



Cette réunion aborde des sujets restreints dont la divulgation peut être préjudiciable à EDF : chacun s'engage à n'en communiquer les supports et à n'en relater les échanges qu'avec discernement et en mentionnant explicitement « à ne pas rediffuser / à ne pas divulguer »



Cette réunion aborde des sujets de nature confidentielle, chacun s'engage à tenir secrètes les informations tant écrites qu'orales qui y sont exposées.  
Chaque dépositaire de cette présentation s'interdit de la communiquer à quelque tiers que ce soit sans l'accord du président de séance



# SOMMAIRE

1. RENDRE VISIBLE L'INVISIBLE
2. QU'EST-CE QU'UNE GAMMA-CAMERA
3. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT
4. RAPPELS DE L'HISTORIQUE
5. PRESENTATION DES INTERFACES
6. ILLUSTRATIONS DE QUELQUES ACQUISITIONS
7. COMMENT LA GAMMA-CAMÉRA VA MODIFIER NOS PRATIQUES



RENDRE VISIBLE L'INVISIBLE POUR UNE MEILLEURE PERFORMANCE DE LA RADIOPROTECTION A EDF



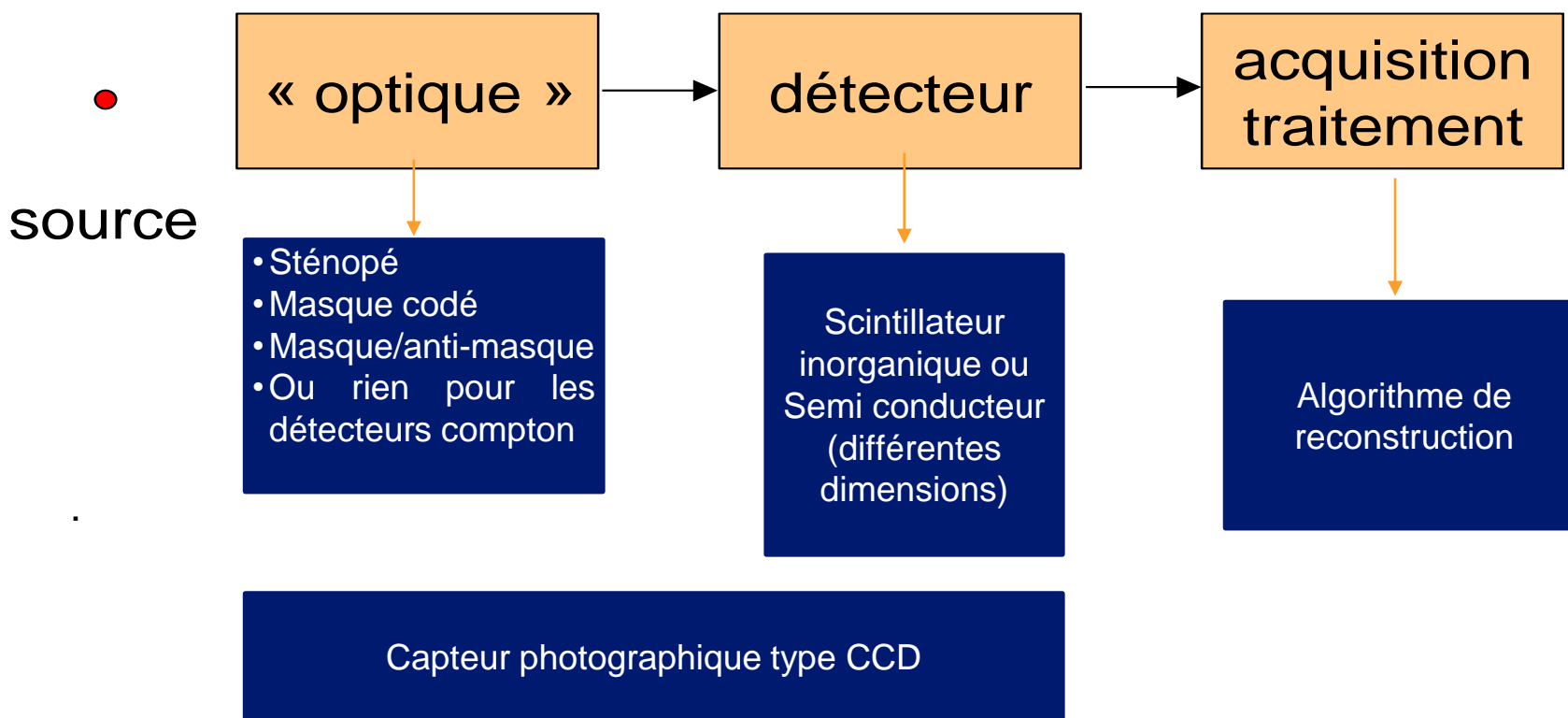


## 2. QU'EST-CE QU'UNE GAMMA-CAMERA



C'est un système permettant de localiser et de caractériser une ou plusieurs sources radioactives dans une « scène ».

Elle est constituée de 3 ensembles principaux :

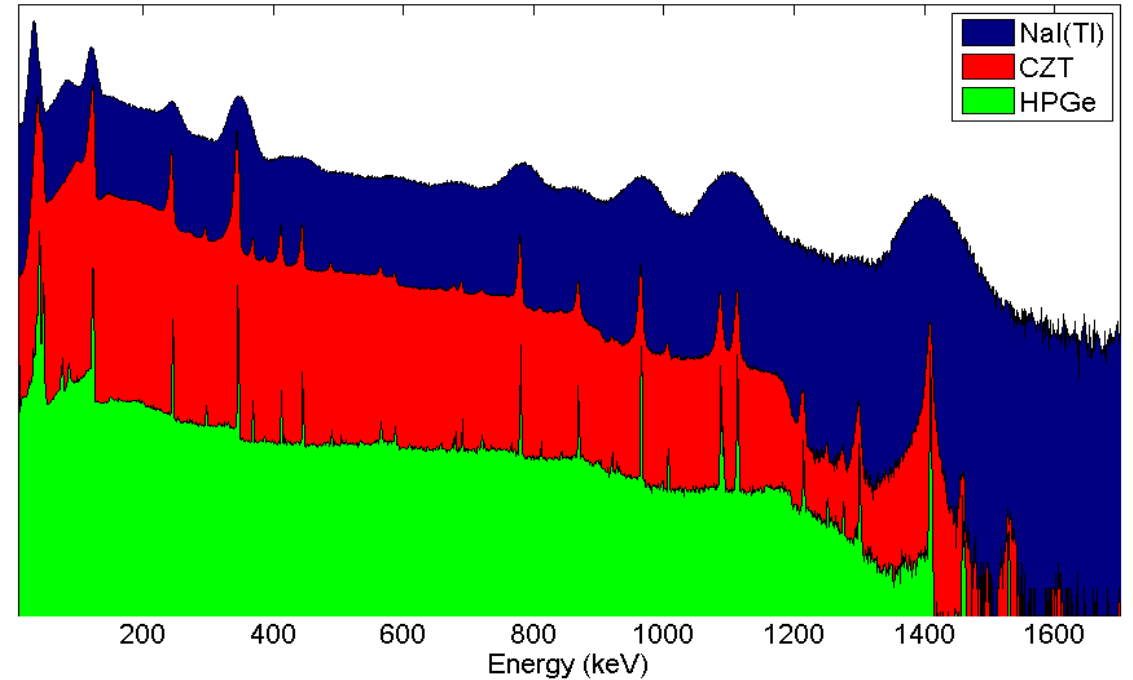




# 3. PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT

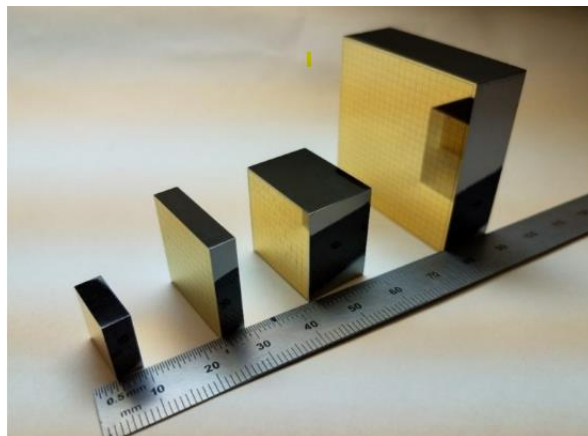


- Détecteur semi-conducteur CdZnTe (ou CZT) : Cadmium Zinc Telluride
- Dépôt d'une fine couche de métal sur le détecteur constituant les électrodes
- Une efficacité de détection élevée,
- De bonnes performances en spectrométrie gamma à température ambiante
- Des caractéristiques idéales pour la création de systèmes de détection fiables et compacts

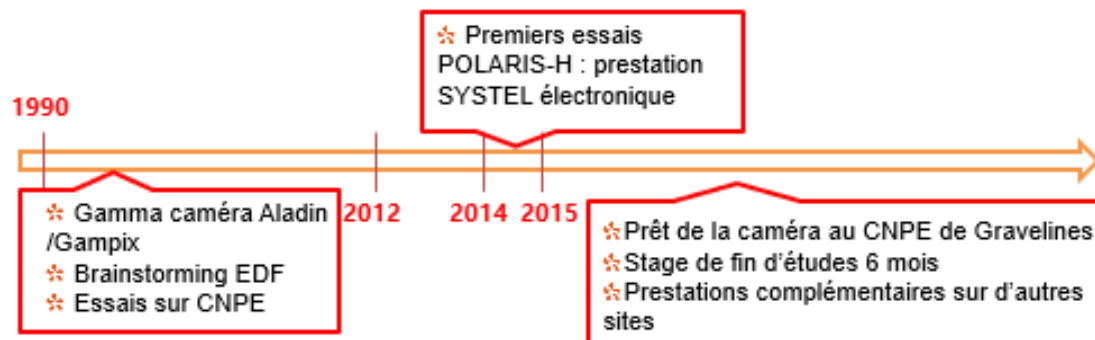


La résolution du CZT (en rouge sur le schéma) est suffisante pour réaliser le suivi et la mesure des isotopes ayant un intérêt pour le terme source des tranches.

Mieux que NaI(Tl) notamment pour discerner les principaux pics proches aux alentours de 800 keV du  $^{58}\text{Co}$ ,  $^{95}\text{Zr}$ ,  $^{95}\text{Nb}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ...



# 4. RAPPELS DE L'HISTORIQUE

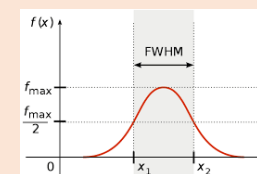
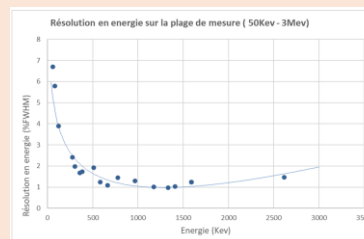
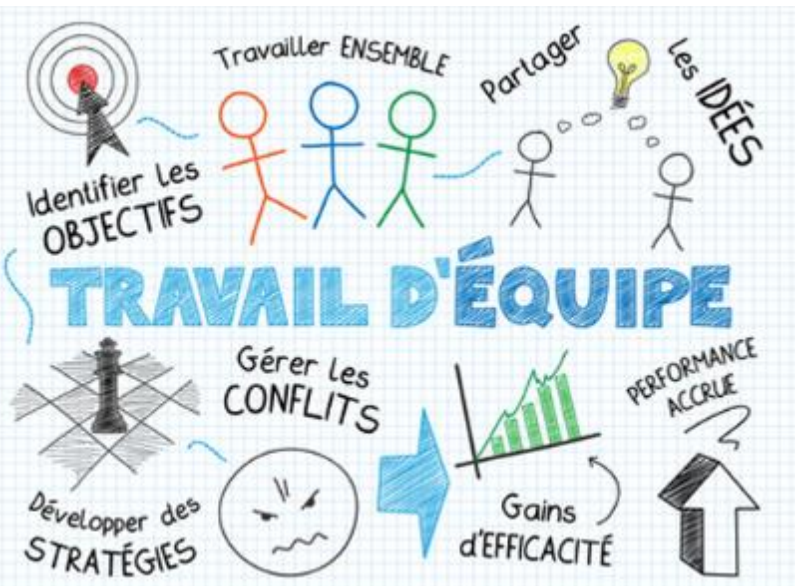


Décembre 2022 😊

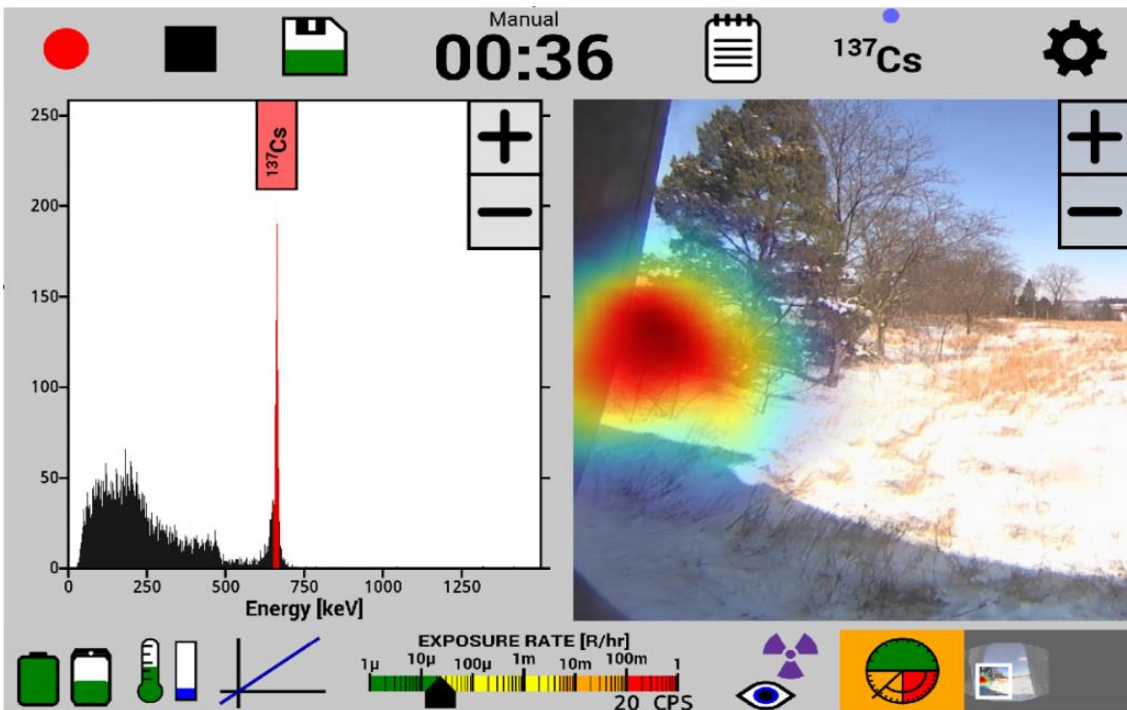
Marché national d'une durée de 5 ans  
**Objectif** : 1 gamma-caméra par Site

## Des incontournables :

- ❑ Matériel « Plug & Détect » (ergonomie et prise en main facilitées)
- ❑ Rapidité de détection – Logiciel « Post-traitement » puissant
- ❑ Prise en compte du retour des Sites pour le choix du matériel
- ❑ Matériel répondant à la fois aux exigences des acquisitions sur le terrain et aux analyses réalisées par l'ingénierie RP
- ❑ Une résolution en énergie sur la plage de mesures (50keV – 3 MeV) autour des 1%



# 5. PRESENTATION DES INTERFACES



**Choisissez des mesures**

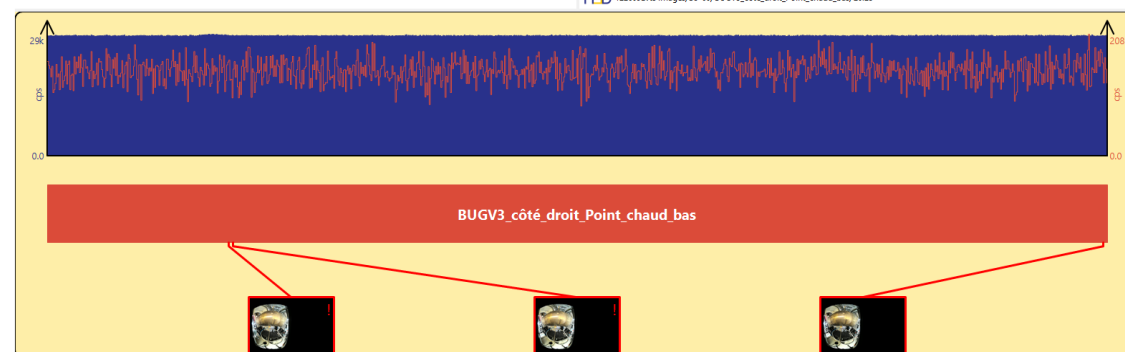
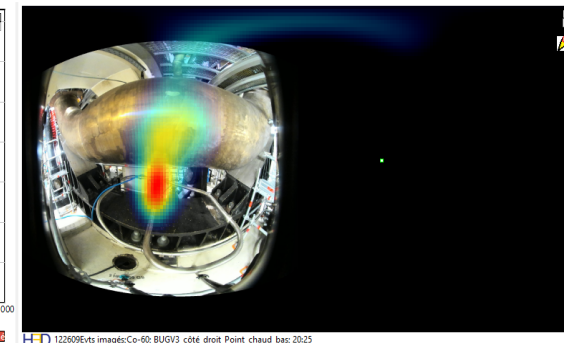
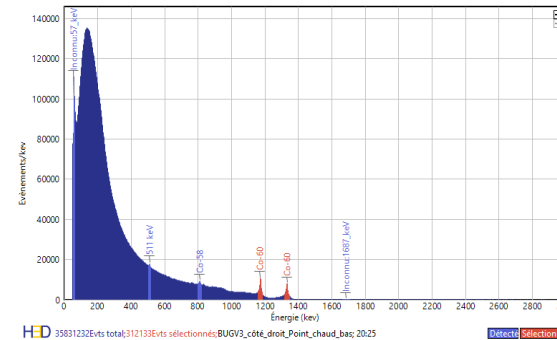
Mesures sélectionnées:

- BUGV3\_côte\_droit\_Point\_chaud\_bas
- 20:25Total:59.5% Temps mort
- 62  $\mu$ SV(Avg.:180  $\mu$ SV/hr)
- Q0202095Coral
- 2023-04-06 05:19-05:40 UTC -5
- Pas de notes
- Distance:1.028 m
- Absence de localisation

Nuclear Power

- \*\*\*Co-58
- \*\*\*Co-60V
- \*\*511 keV
- \*\*Inconnu:57\_keV
- \*Inconnu:1687\_keV
- .Dose 250-1500 keV
- Alu-110m
- Cr-51
- Cs-134
- Cs-137
- Fe-59
- I-131
- Inconnu:1120\_keV
- Inconnu:1122\_keV
- Inconnu:1167\_keV
- Inconnu:1171\_keV
- Inconnu:1173\_keV
- Inconnu:1175\_keV
- Inconnu:1177\_keV
- Inconnu:1182\_keV
- Inconnu:1236\_keV
- Inconnu:1242\_keV
- Inconnu:126\_keV
- Inconnu:1327\_keV
- Inconnu:1330\_keV
- Inconnu:1333\_keV

Reconstruction



Tablette



Logiciel de traitement

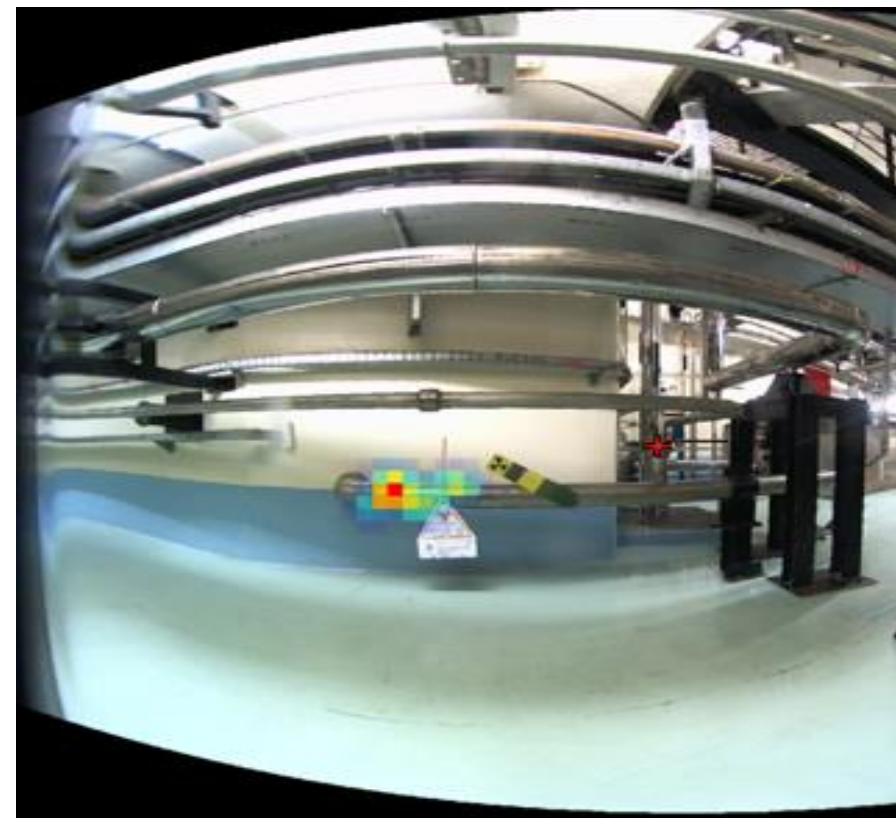
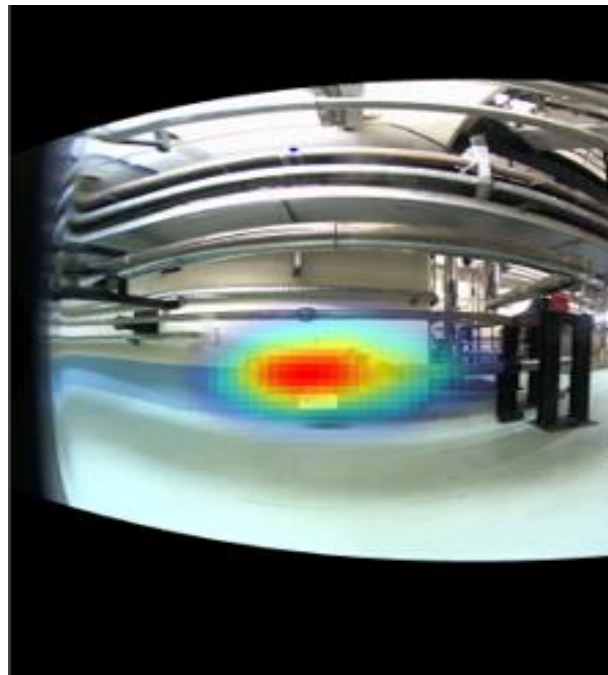




# 6. ILLUSTRATION DE QUELQUES ACQUISITIONS (1/4)



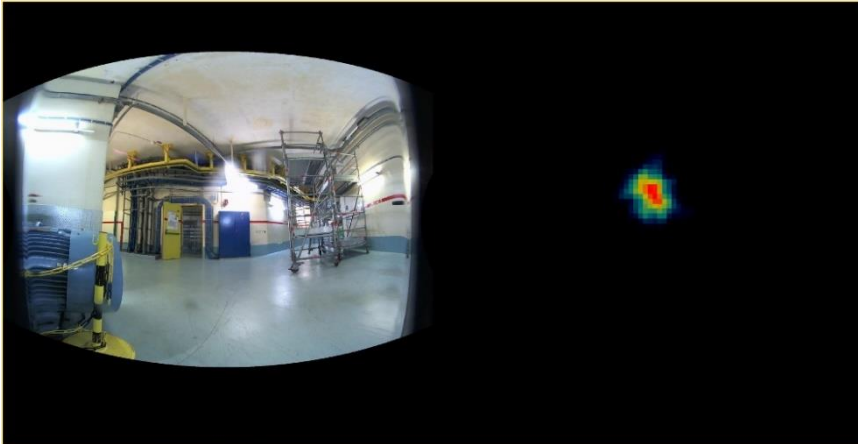
## REPERAGE D'UN POINT CHAUD



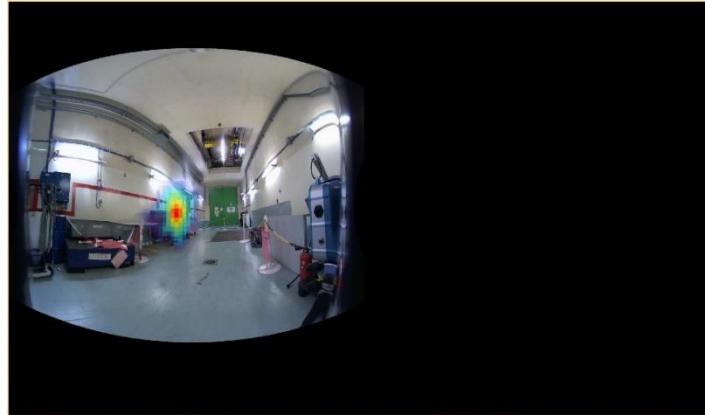
# 6. ILLUSTRATION DE QUELQUES ACQUISITIONS (2/4)



## VISION SUR 360° & DÉCOUVERTE D'UN POINT CHAUD



HID401 Imaged Cts; Co-60; ptr\_ban; 07:41



HID527 Imaged Cts; Co-60; ptr\_ban\_vue\_arriere; 09:28



HID531 Imaged Cts; Co-60; ptr\_ban\_vue\_arriere(High Res.); 09:28



# 6. ILLUSTRATION DE QUELQUES ACQUISITIONS (3/4)



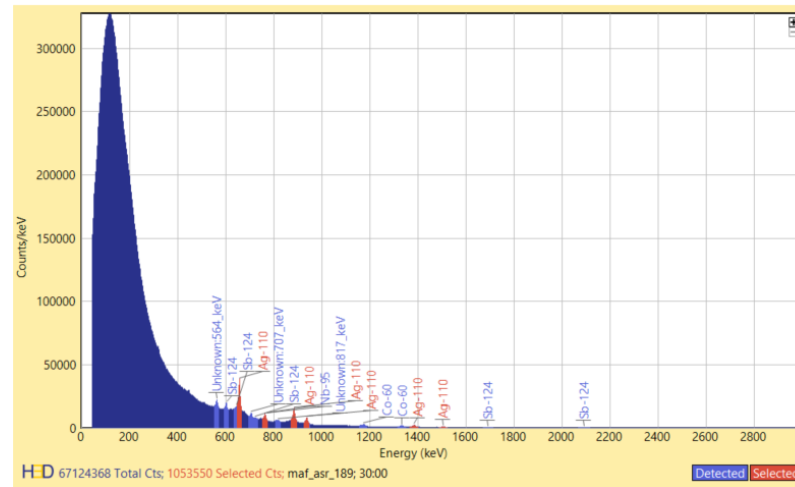
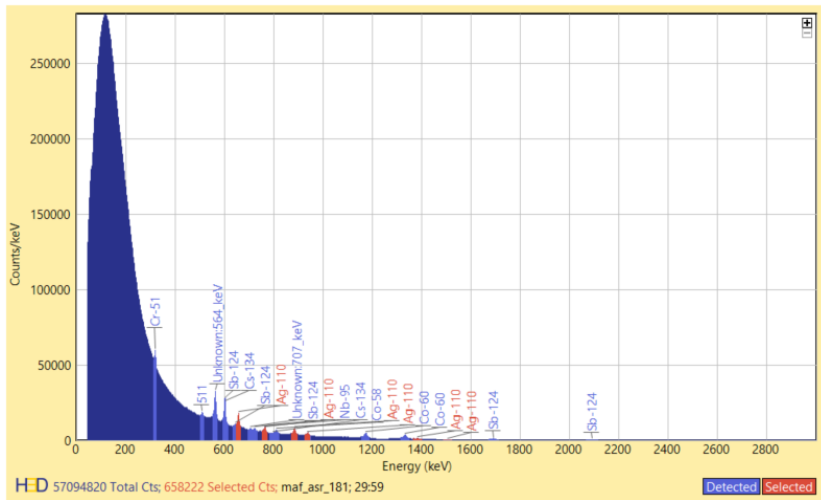
## SUIVI RCV LORS DE LA MISE À L'ARRÊT SUR TRICASTIN

Début de l'oxygénation :

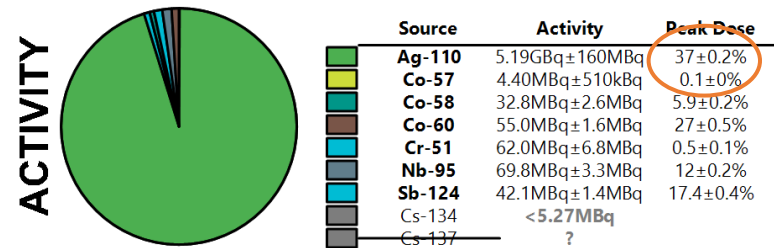
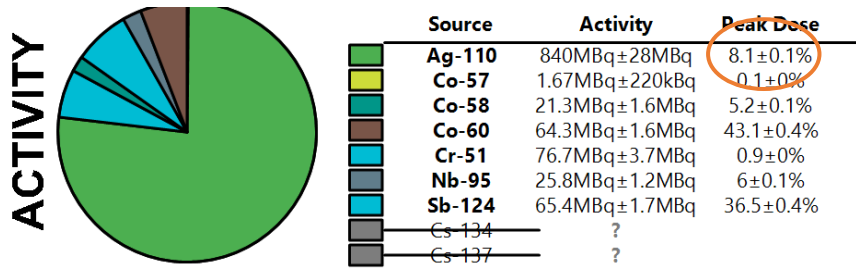
$^{110m}\text{Ag} = 8 \%$

Fin de l'oxygénation :

$^{110m}\text{Ag} = 37 \%$



Mise en évidence d'une recontamination par redéposition de l' $^{110m}\text{Ag}$  dans le circuit RCV





## 6. ILLUSTRATION DE QUELQUES ACQUISITIONS (4/4)

### 2R145 : ANALYSE POSTE DE TRAVAIL : PRÉCONISATION PLOMBAGE

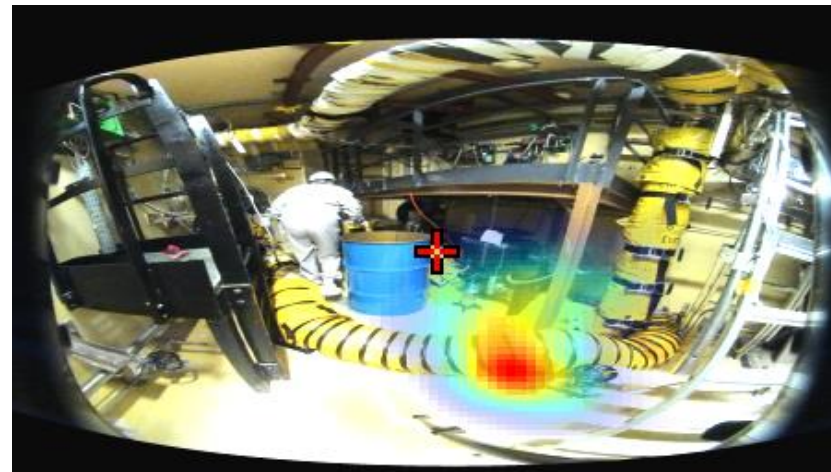
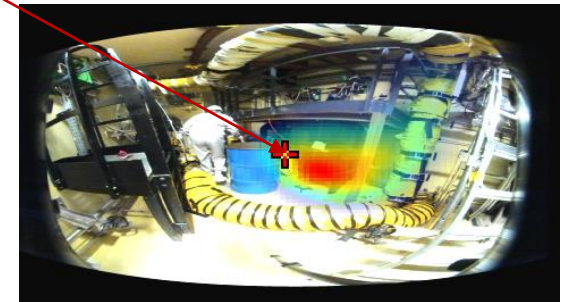
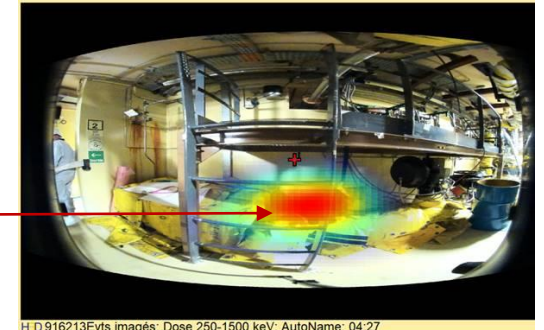
Mesures faites à la gamma caméra pour le poste de travail ROBinetterie

Les débits de dose viennent essentiellement du coude du RCV001EX et de la RCV007VP.

→ Pose de plomb confirmée.

Poursuite des acquisitions : découverte d'une vanne qui n'avait pas été identifiée lors de la cartographie (dans cette zone : 25% de la dose vient du Co60 de la vanne située sous la gaine de ventilation)

→ Pose de plomb complémentaire à faire sur cette vanne.

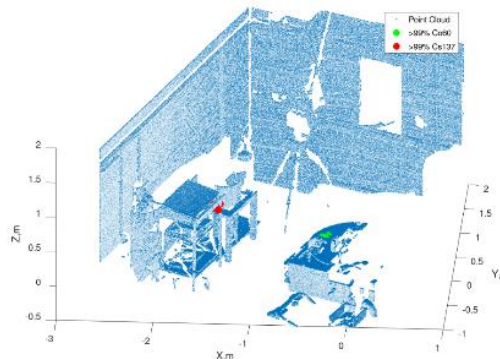




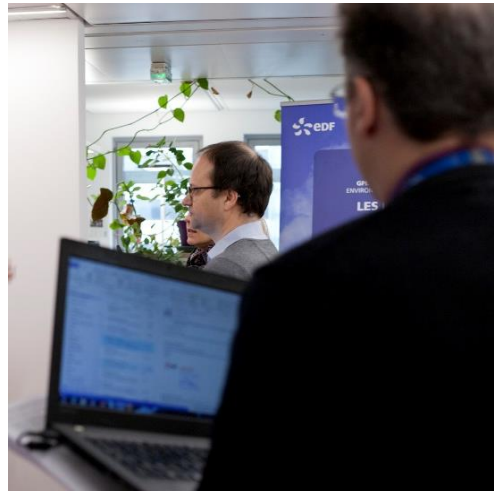
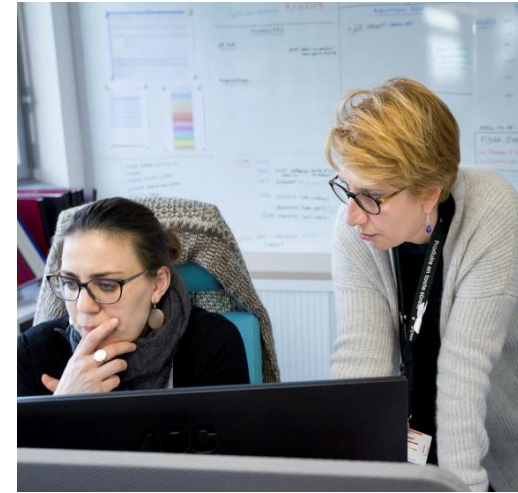
# 7. COMMENT LA GAMMA CAMERA VA MODIFIER NOS PRATIQUES (2/2)



- **Pour l'analyse et la compréhension de l'évolution du terme source :**
  - Suivi et évaluation de l'efficacité des procédés de décontamination
  - Aide au diagnostic et à la surveillance de l'évolution du terme source, propositions de mesures de radioprotection complémentaires
  - Orienter nos actions de traitement et notre stratégie.
  
- **Pour l'approche du risque au croisement de plusieurs domaines d'expertise :**
  - Illustration des gammes de travail / mode opératoire des intervenants avec des visuels
  - représentation améliorée de la localisation du terme source pour une meilleure perception du risque
  - Permettre à terme les cartographies 3D (expérimentation semestre 2024)







**Merci**