IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Faire avancer la sûreté nucléaire*

# CARACTÉRISATION DE SOURCES

*Chronologie d'une intervention*

**SIRSE** - Service d'intervention radiologique et de surveillance de l'environnement

**Journées PCR**

**PSE-ENV/SIRSE**
**7 novembre 2018**

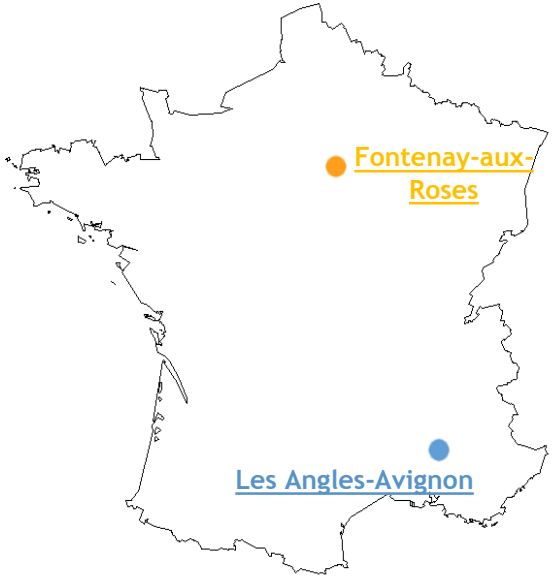
**Sandrine MOUGNIOT**

**© IRSN**

# Sommaire

- Les équipes d'interventions de l'IRSN
- Les évènements déclencheurs d'une expertise
- La démarche d'expertise

# Les équipes d'intervention en radioprotection opérationnelle de l'IRSN




11 personnes

9 personnes

## Les moyens

Contaminamètre

Radiamètre

Scintillomètre

Compteur α ß

Spectromètre γ

spectromètre γ Ge

spectromètres γ NaI

scintillateur liquide

compteur α ß

sac à dos avec sonde bas flux (DeD)

sacs à dos avec 1 spectromètre γ NaI

MARCASSIN

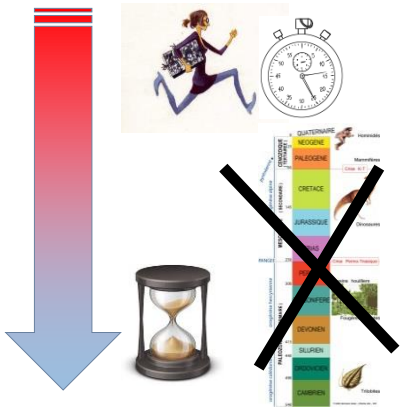
Robot manipulation

Robots visualisation

# Une intervention radiologique c'est quoi ?

## Evènements déclencheurs ?

Timing d'intervention



- un accident de transport (sources/déchets)
- un portique qui sonne en entrée/sortie de sites…
- une découverte d'un objet avec un trèfle radioactif
- une contamination radioactive sur un terrain

**… Toute situation laissant apparaitre une suspicion de risque radiologique non maitrisé**

## Chez qui ?

- Organismes publics (lycée….)
- Voie publique
- Organismes privés
- Particuliers

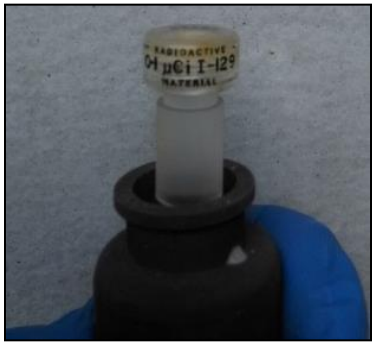
# Une caractérisation radiologique c'est quoi ?

- Déterminer l'ensemble des caractéristiques d'une source radioactive :
  - Le ou les radioéléments;
  - L'activité de chaque radioélément;
  - Les dimensions;
  - La masse;
  - Les mesures de débits de dose à différentes distances;
  - Sa constitution (matériaux);
  - Si elle est scellée ou « fuyarde »;
  - La position du centre actif;
  - Etc.

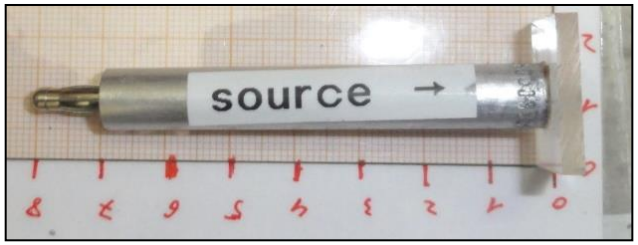
# Une source de rayonnements ionisants c'est quoi ?

Entité susceptible de provoquer une exposition, par exemple en émettant des rayonnements ionisants ou en rejetant des substances radioactives

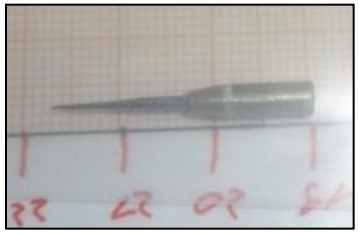
# Des sources


RADIOACTIVE
MATERIAL

121
LEYBOLD
546 45
MADE IN GERMANY
Ra 9 µCi
Bauart NW7/65

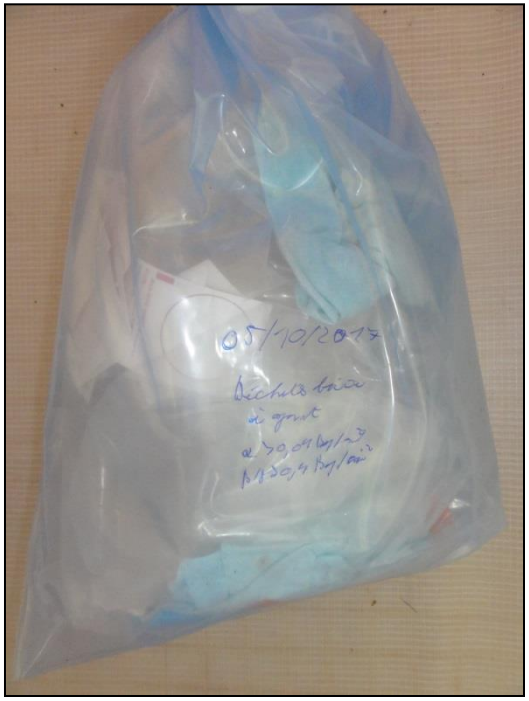

source →

EXPLORANIUM
Cs137
0.25µCi
[9.25kBq]
01/99
CAUTION
RADIOACTIVE MATERIAL



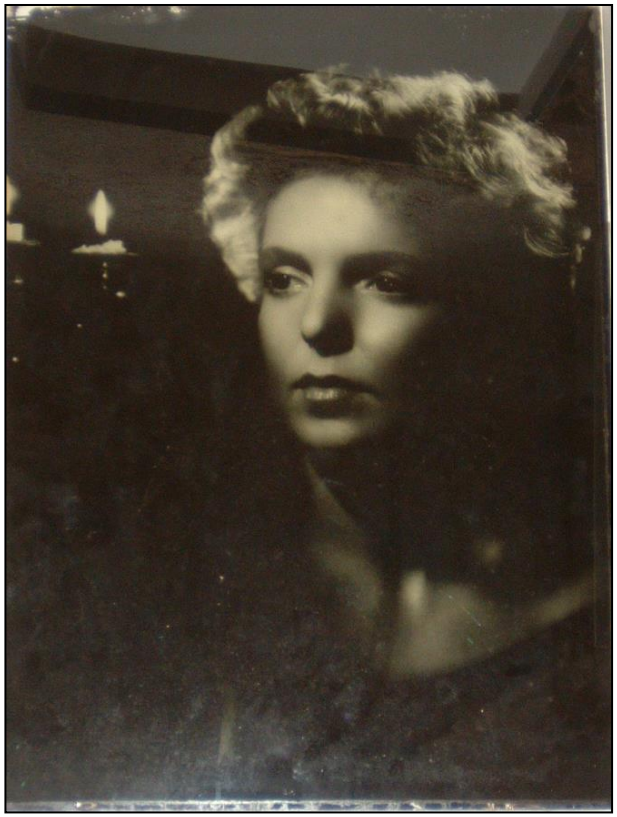
# Des déchets

Des fûts de déchets remplis d'objets divers
(bois, métal, mousse,…)

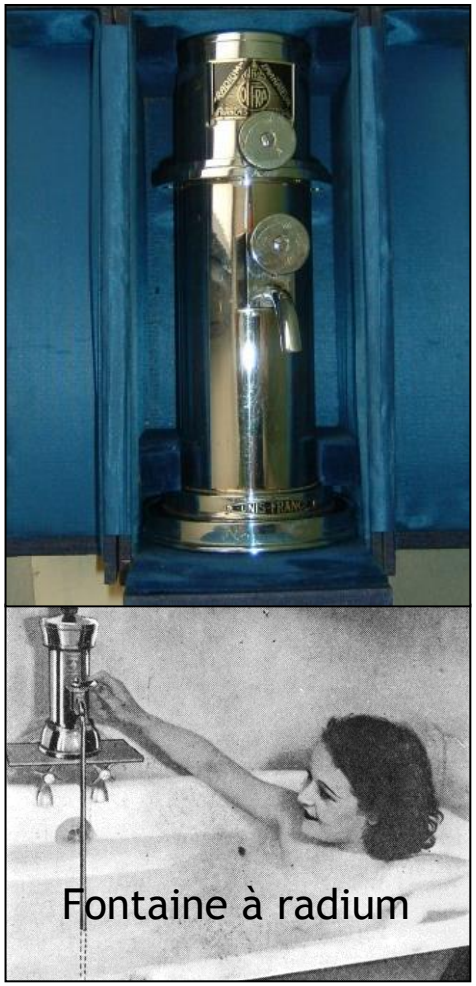



Des sacs de déchets technologiques
(gants, tenues, frottis secs,…)

# Des objets du passé



Plaque photo au sel d'uranium



Fontaine à radium

Aiguilles de montre au $^{3}H$
ou
au $^{226}Ra$

# Des objets d'aujourd'hui

La SNCF et le $^{3}H$

Viseurs (de carabine) au $^{3}H$

# Des objets du quotidien

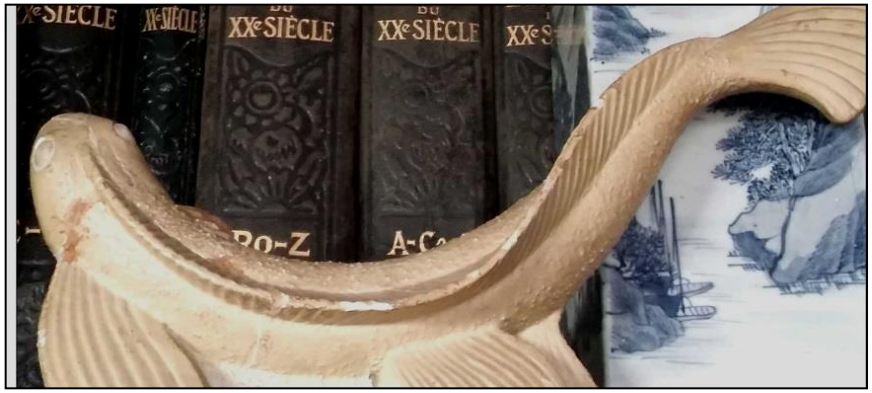
Une lampe de camping

Une boule de lavage/séchage

Corsaire/boxer à la Tourmaline

# Des objets décoratifs

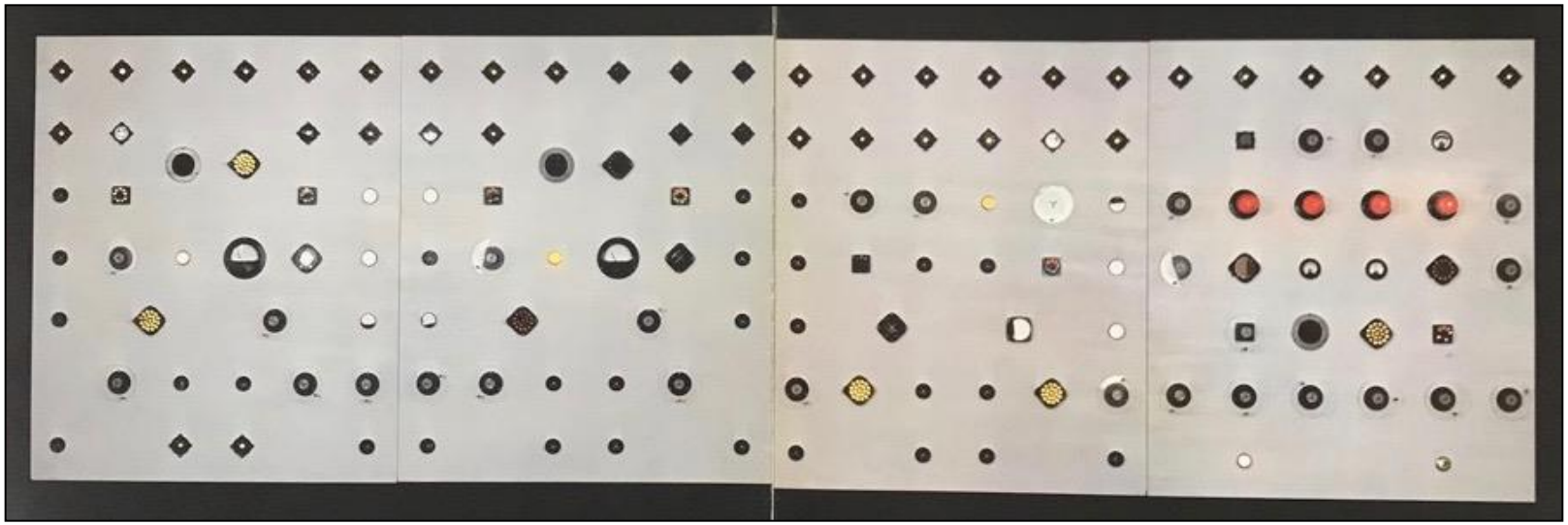
Une coiffe indienne décorée
avec des éléments de montre ($^{3}H$- $^{226}Ra$)




Une carpe « fluorescente »

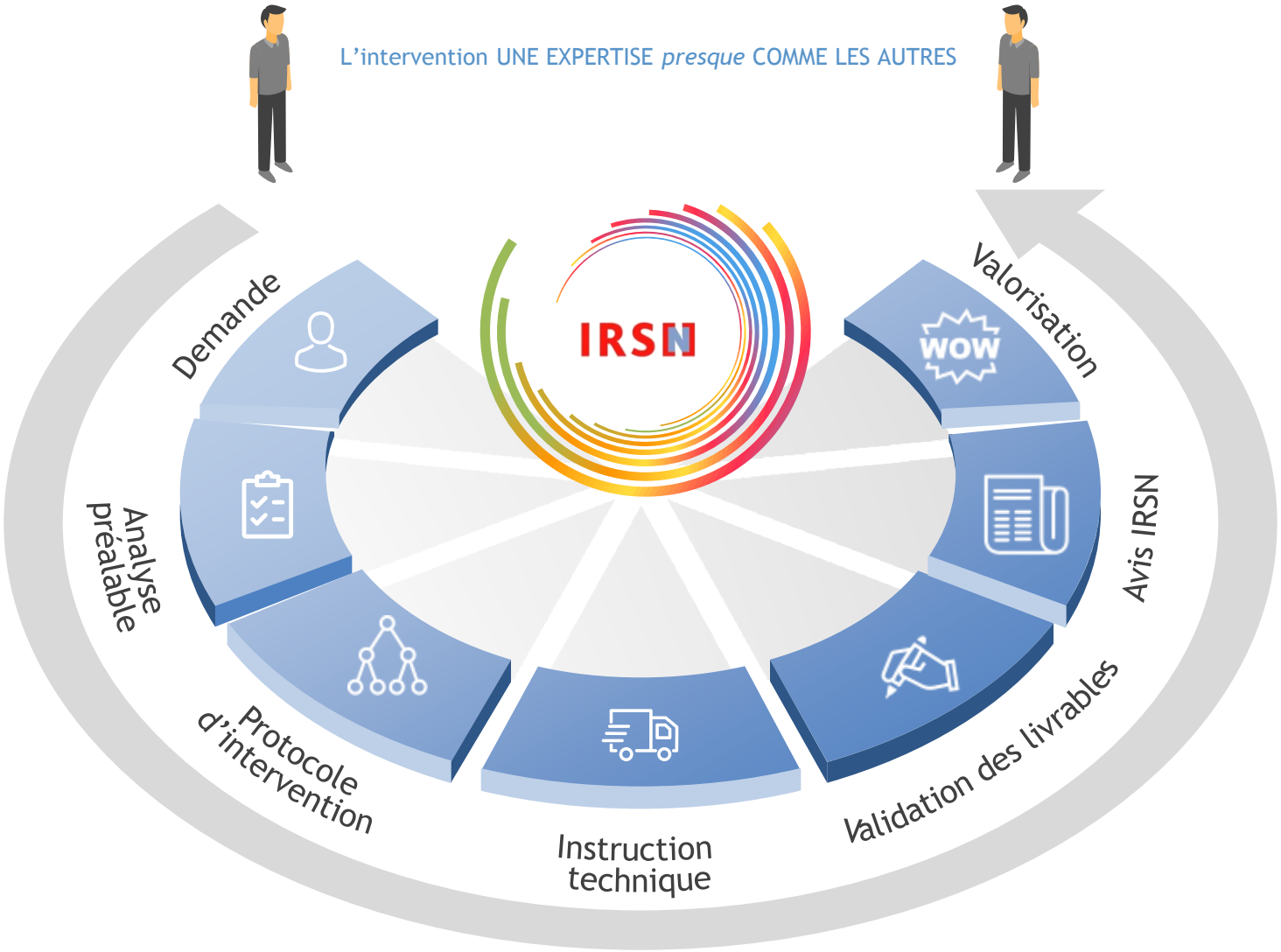
# Des œuvres d'art

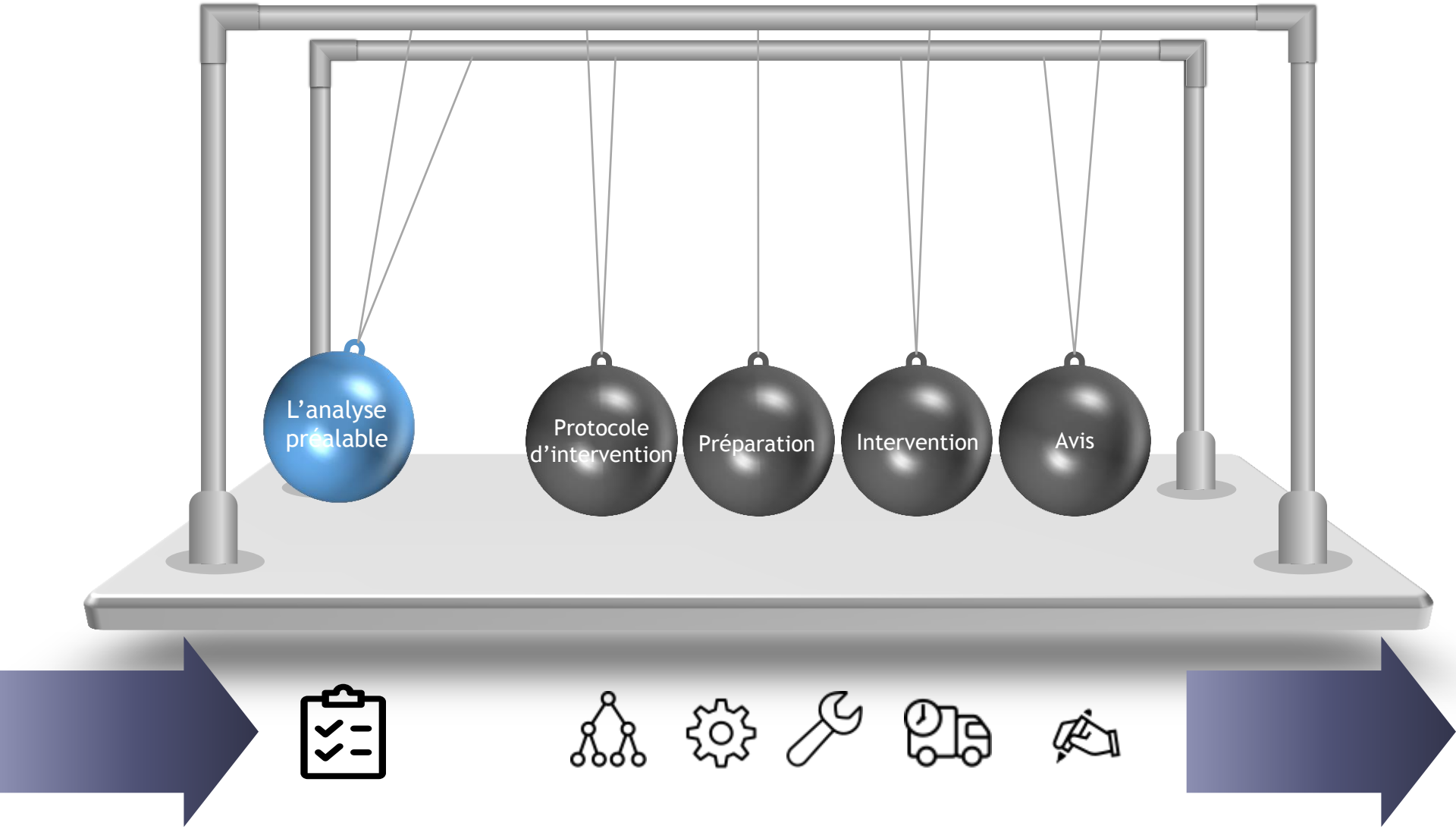
Email de Limoges



Takis

# La démarche d'expertise




L'analyse préalable
Protocole d'intervention
Préparation
Intervention
Avis

# De l'analyse préalable au protocole d'intervention

## Maîtrise des risques

- Risque radiologique pour les intervenants,
- Autres risques technologiques/classiques pour les intervenants,
- Risque sociétal et médiatique.

**→ ANALYSE DE RISQUES dans un contexte avec des incertitudes fortes : étude de scénarios dégradés et anticipation des solutions techniques à mettre en place**

# De l'analyse préalable au protocole d'intervention

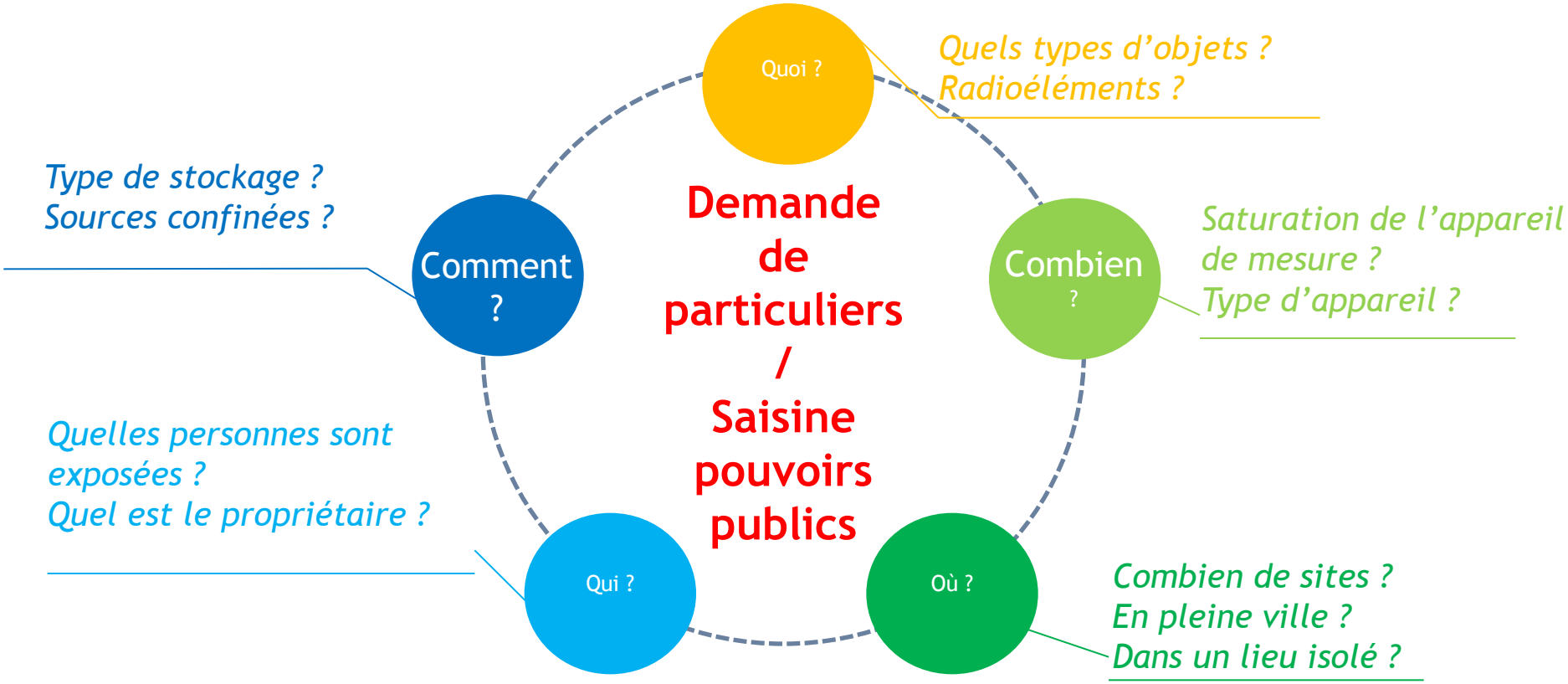
*Préparation « au bureau »*:

- Recueil des informations fournies par le client,
- Recherches bibliographiques (interne IRSN et externe),
- Détermine les besoins en termes de qualifications des intervenants (administratives et qualitatives).

*Visite préalable* :

- Identification des locaux et des sources à expertiser,
- Réflexion sur la faisabilité de la mise en œuvre des différents postes de travail (prise cotes, comptage frottis, spectrométrie).

# Compilation des informations disponibles




- *Peu d'informations techniques disponibles en vue de préparer l'intervention*
- *Un délai extrêmement court pour préparer les interventions*

# ↗ Protocole : les grandes phases de l'intervention

**<u>Etape 1</u> : état des lieux initial du ou des locaux d'intervention (stockage sources et expertise)**

**<u>Etape 2</u> : définition des conditions d'intervention dans les locaux (organisation dans les locaux de travail en matière de RP et moyens employés)**

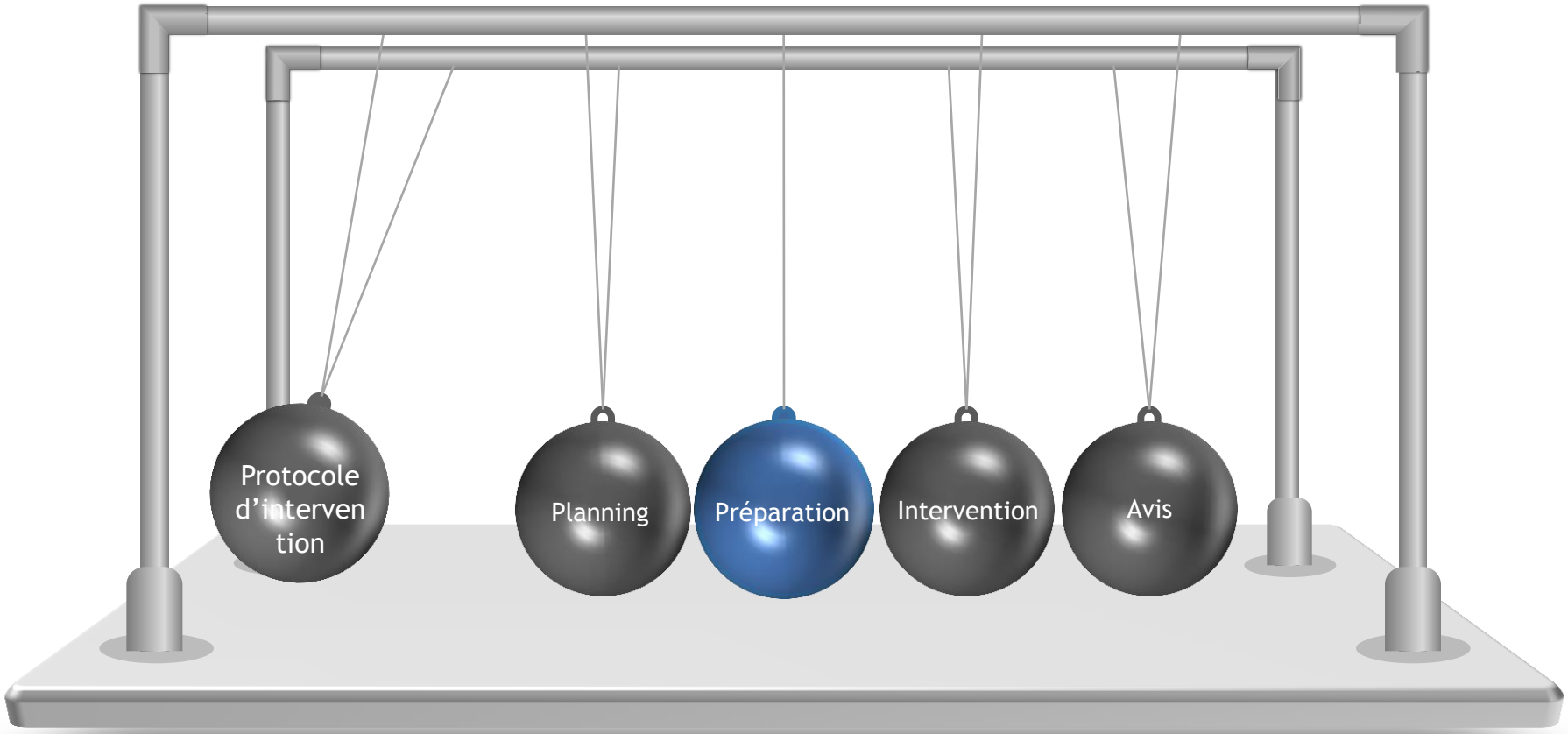
**<u>Etape 3</u> : l'opération et les éventuels points d'arrêt (en particulier si contamination source ou emballage)**

**<u>Etape 4</u> : mise en sécurité des sources (local de stockage en attente enlèvement ou évacuation)**

**<u>Etape 5</u> : état des lieux final de l'ensemble des locaux**

↗ En cours d'intervention : Adaptation des différentes étapes en fonction du risque

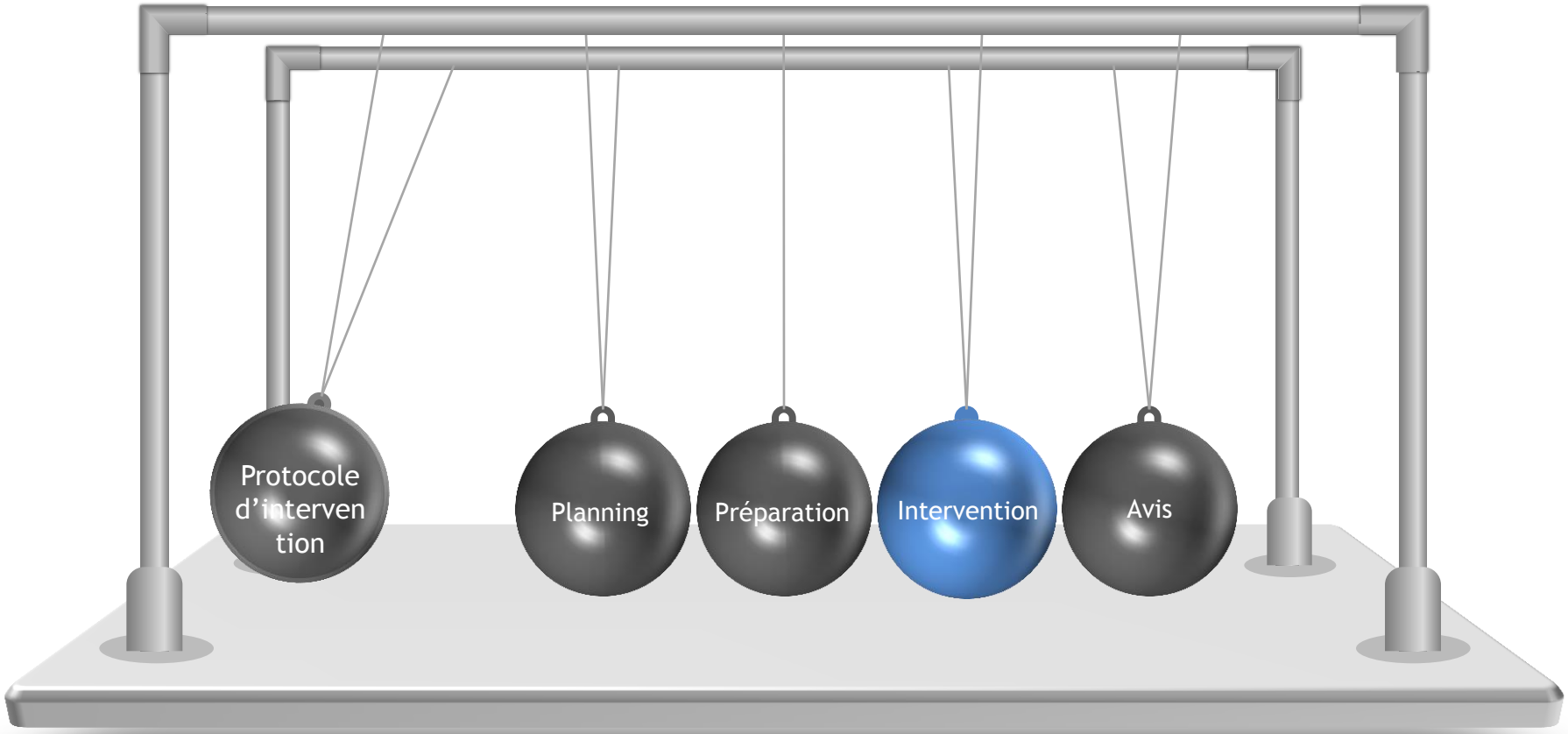
- Gestion de la communication / parties prenantes
- Ajustement des choix techniques :
  - choix des EPI,
  - répartition des tâches au sein des intervenants




# L'instruction

**Objectif :**

- Définir un calendrier (analyse préalable, protocole, intervention, avis)
- Définir la composition de l'équipe
- Identifier le matériel à emporter, vérifier son bon fonctionnement




# L'instruction

# Etape 1 : Etat des lieux radiologique

**Objectif : Evaluer les risques (exposition externe, exposition interne (ex:radon)) pour les intervenants**

**Méthode :**

- Mesure de la contamination atmosphérique
- Mesure du débit d'équivalent de dose dans les locaux
- Mesure de la contamination surfacique

- Point d'arrêt : Adaptation des EPI
- Préalable à la cartographie radiologique des locaux

# Etape 2 : choix des équipements des intervenants

## Objectif : Limiter le risque d'exposition pour les intervenants

- Face à l'absence d'informations, utilisation des EPI les plus complets
- Adaptation au fur et à mesure de l'obtention de données radiologiques

# Etape 3 :Caractéristiques de la source

**Objectif : Disposer des informations nécessaires pour déterminer le ou les radioéléments composant la source et son activité à la date de l'intervention et ses caractéristiques (dimensions, masse,...)**

**Méthode :**

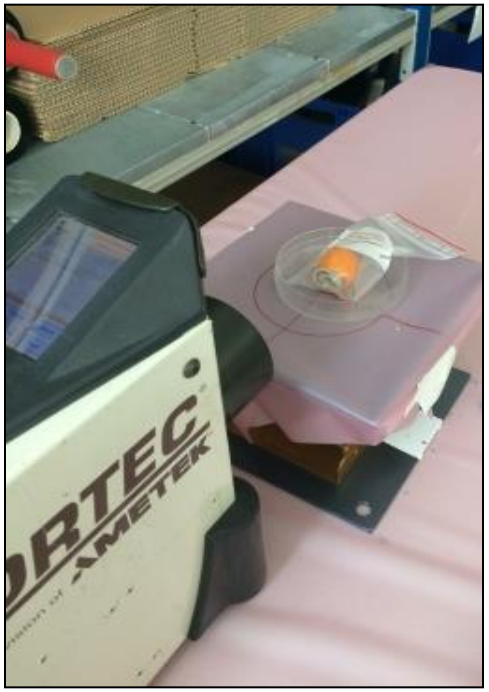
- Mesure de la contamination surfacique de la source et de ses emballages
- Mesure du débit d'équivalent de dose à différentes distances de la source
- Lecture des informations présentes sur la source
- Prise de cotes et masse

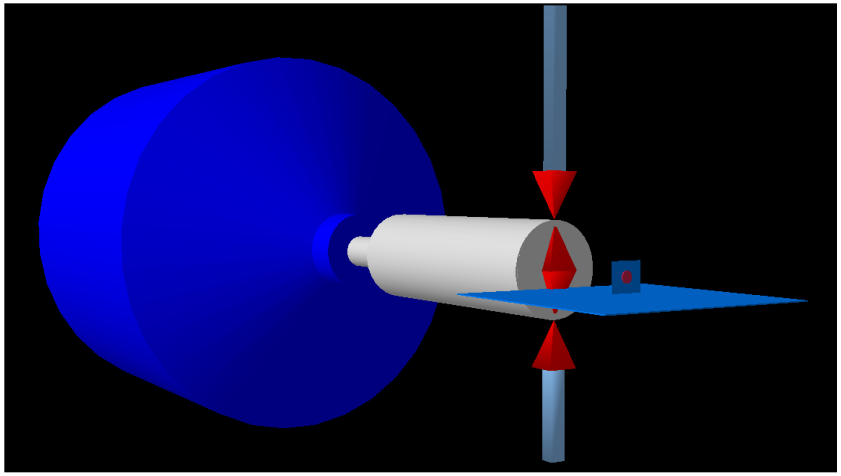
# Etape 4 : Spectrométrie gamma

## Objectif : Quantification et qualification de la source

## Méthode :

- Obtenir le ou les radioéléments composant la source
- Obtenir l'activité de chacun grâce à la modélisation de la source



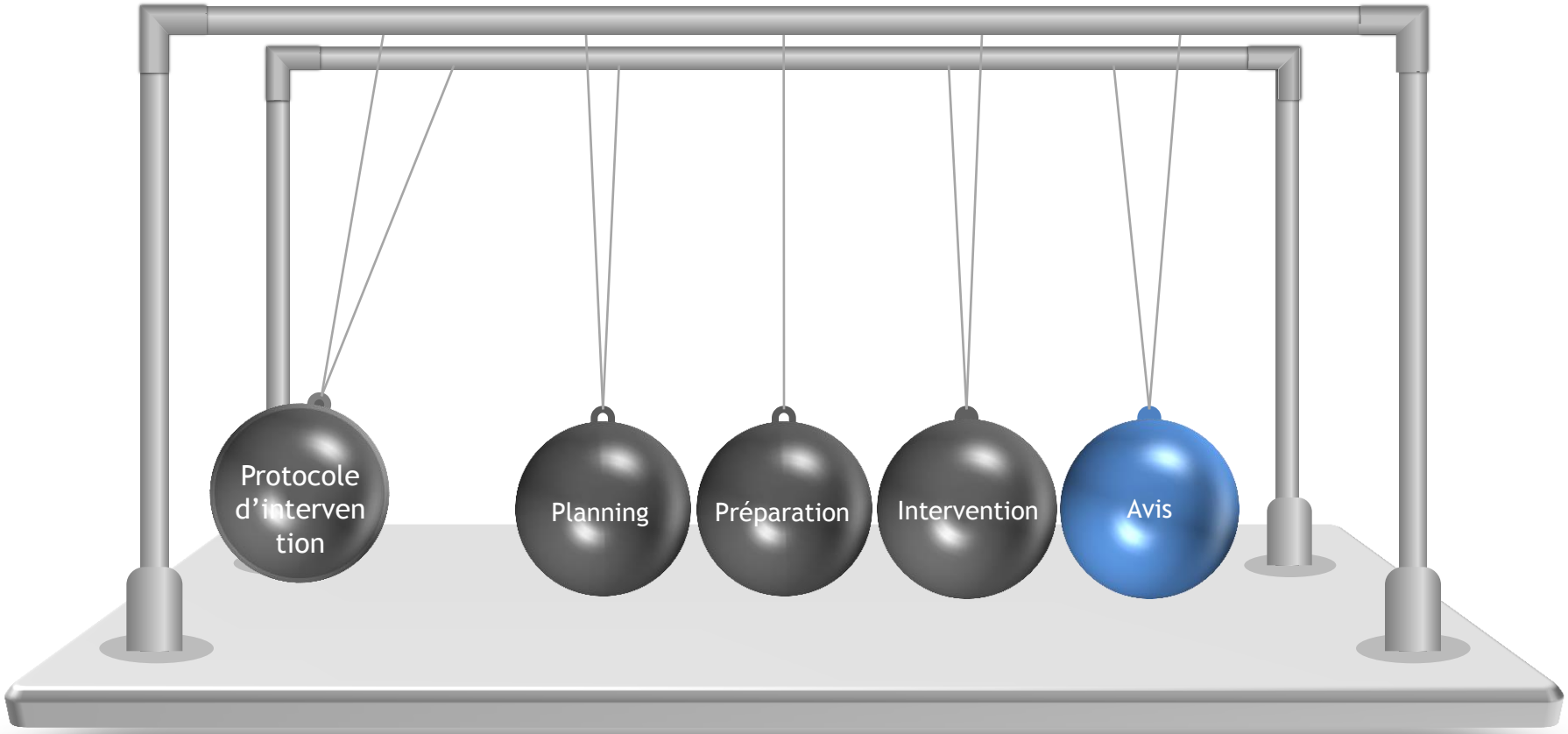



# Etape 4 : Spectrométrie gamma

## Objectif : Quantification de l'activité la source

## Méthodes de détermination de l'activité du radionucléide :

- Décroissance radioactive
- Débit de dose à différentes distances ( ⚠ débits de dose faible)
- Spectrométrie gamma ( ⚠ hypothèses de composition de la source, prise de côtes)




# L'instruction

## Objectif : Rédaction d'un rapport et/ou de PV de sources

- Donne le ou les radioéléments composants la source
- Donne l'activité de chacun à la date d'intervention
- Donne le maximum d'informations disponibles sur la source
- Contient l'ensemble des justifications concluant au résultat
- Présente la position de l'IRSN et les recommandations émises à l'attention des pouvoirs publics ou du client, le cas échéant.

# Exemple de PV:

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

**PROCES VERBAL**

**DE CONTRÔLE D'UNE SOURCE SCELLEE**

Date du contrôle : *29/06/2018* N° de PV : *xxx*
Entreprise : *lambda* Lieu : *ailleurs*

## DESCRIPTIF

RADIONUCLEIDE : $^{137}Cs$
ACTIVITE (Bq) : $6,85.10^3$
DATE : *29/06/2018*

EMETTEUR :
- ☐ alpha
- ☒ béta
- ☒ gamma ou X
- ☐ neutron

DESCRIPTION :

DIMENSIONS (mm) : *Hauteur = 25 ; $Diam_{ext}$ = 30 ; $Diam_{int}$ = 8*
N° IRSN : *Sans*
MASSE : *14,2 g*
NATURE DU SUPPORT SOURCE : *filtre papier*
N° SOURCE : *S.O.*
Réf. CATALOGUE : *inconnue*
DOCUMENT : *S.O.*
FABRICANT : *inconnue*
REPRENEUR: *xx*

## APPAREILS UTILISÉS POUR LE CONTRÔLE

(préciser : type d'appareil ; n° de la sonde ; date d'étalonnage)

RADIAMETRE γ : *Sonde Bas Flux n°93891 – avril 2018 + AD6 n°96892 – septembre 2017*

SPECTROMETRIE : *Detective Ortecmod. DETDX 7170-– n°081697170 - octobre 2017*

CONTAMINAMETRE : *Chaîne de comptage α, β de type LUDLUM3030P n° 319845 – septembre 2017*

## RESULTATS

EXPOSITION EXTERNE (µSv/h, mesure brute) : *$ddd_{pseudo\ contact}$ = 0,5 ; $ddd_{à\ 5cm}$ = 0,28 ; $ddd_{à\ 10cm}$ = 0,10 ; $ddd_{à\ 20cm}$ = 0,06 ;*

CONTAMINATION : ☒ FROTTIS SEC ☐ FROTTIS HUMIDE
(CRITERE DE CONFORMITE : < 0,4 Bq.cm$^{-2}$ en α et < 4 Bq.cm$^{-2}$ en β)

☒ *SOURCE CONFORME* ☐ *SOURCE NON CONFORME*

OBSERVATIONS :

NOM ET VISA DU CONTROLEUR :

NOM ET VISA DU VERIFICATEUR :

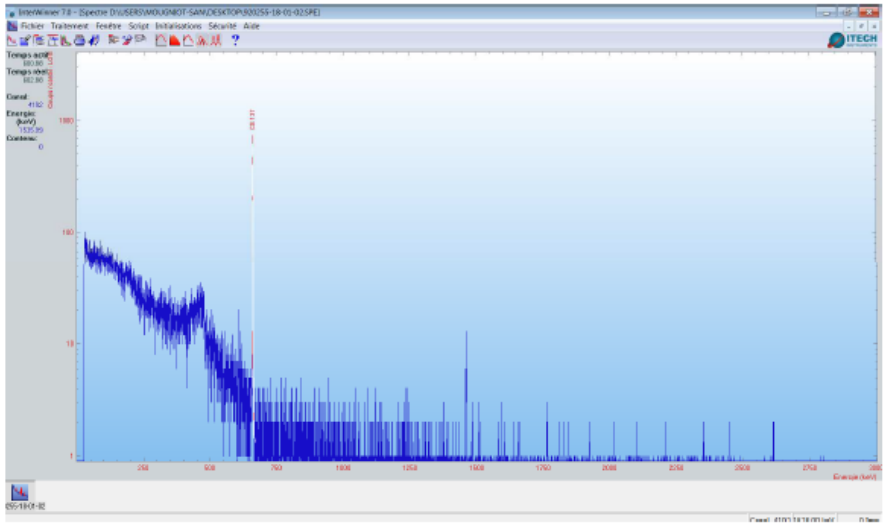
IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

**PROCES VERBAL**

**DE CONTRÔLE D'UNE SOURCE SCELLEE**

N° de PV : xxx

Analyse par spectrométrie gamma de la source



| identification | | Source « Exploranium » | |
|---|---|---|---|
| date de comptage | | 29/06/2018 11:45:04 | |
| durée comptage (h) | | 00:11:00 | |
| famille naturelle | radionucléide | A (Bq) | $U_A$ (Bq) |
| | $^{137}Cs$ | 6,85E+03 | 5,43E+02 |

Observation :

Identification de la raie d'émission gamma caractéristique du Césium 137.

Jean-Claude MOREAU …