

Adrien Klapisz
Responsable des collections
Musée Curie

Journée de l'ARRAD
Lausanne - Suisse - 29 novembre 2024

Préserver le patrimoine radioactif

L'exemple d'un meuble contaminé
du Musée Curie





1. Le patrimoine culturel radioactif
2. Le cas d'un meuble contaminé du Musée Curie
3. Et en Suisse ?
4. Perspectives

Patrimoine culturel :

[Glossaire UNESCO](#)

Le patrimoine culturel désigne les artefacts, les monuments, les groupes de bâtiments et sites, les musées qui se distinguent par leurs valeurs diverses, y compris leurs significations symboliques, historiques, artistiques, esthétiques, ethnologiques ou anthropologiques, scientifiques et sociales.

Il comprend le patrimoine matériel (mobilier, immobilier et immergé), le patrimoine culturel immatériel (PCI) intégré dans la culture et les artefacts, sites ou monuments du patrimoine naturel.

Patrimoine culturel radioactif:

Proposition de définition, Adrien Klapisz, novembre 2024

Ce qui désigne les sites, bâtiments, infrastructures, spécimens, échantillons, archives et objets, dans lesquels ou sur lesquels sont présents de la radioactivité (par contamination, par nature ou par ajout) et qui ont une importance patrimoniale, qu'elle soit liée ou non à la présence de radioactivité, nécessitant de les préserver et les transmettre aux générations futures.

1. Le patrimoine culturel radioactif : exemples



Handwritten notes and calculations, including:
 $\frac{7.39270}{7.02723} = 1.05193$
 $\frac{0.10925}{0.02830} = 3.86007$
 $\frac{0.0594}{0.02723} = 2.17885$
 $\frac{1.85203}{0.49889} = 3.71428$
 $\frac{2.74892}{2.34892} = 1.17037$
 $Ra = 223.3$
Agit. direct avec Zn et HCl, avec le courant, puis
courant + argent = 10.3942





1. Historique du meuble
2. Demandes de l'ASN
3. Demandes du Musée Curie
4. Choix du prestataire de radioprotection
5. Prestation d'Orano-DS
6. Les objets du chiffonnier
7. Assainissement du meuble
8. Actions menées à la suite du chantier
9. Pourquoi il ne fallait pas le mettre en déchet ?



DEMENAGEMENTT

Déménagé au laboratoire Curie de l'Institut du Radium. Une mention dans l'inventaire des achats indique sa présence à l'atelier



PATRIMONIALISATION

Après la mort de Frédéric Joliot, le bureau est patrimonialisé avec son contenu. Le chiffonnier est laissé en l'état.



OUVERTURE

Notre consultant en radioprotection ouvre les tiroirs pour identifier des contaminations et prendre des photos. De la radioactivité labile est détectée.



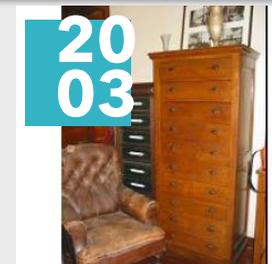
ACHAT

Sur les crédits du laboratoire du radium dirigé par Pierre Curie. LR528.



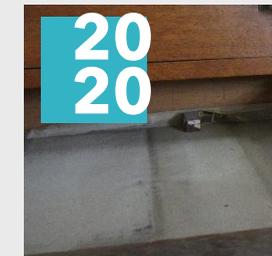
BUREAU

Le meuble est visible dans le bureau directorial sur les photos prises après la mort d'Irène



IRSN

Le musée est contrôlé par l'IRSN. Concernant le meuble, il est conseillé d'éviter le contact.



ASN

Lors d'un échange avec l'ASN, elle nous demande d'intervenir pour extraire l'ensemble du contenu et d'assainir le meuble.

Demandes d'actions à court terme, mars-avril 2020

- *Fermer l'accès aux visiteurs des salles historiques (présence de radioactivité labile dans le meuble)*
- *Déplacer les objets contaminés stockés dans les tiroirs, les caractériser et les stocker avec les autres objets contaminés dans la réserve en zone surveillée (bleue).*
- *Mettre en place des mesures visant à prévenir le risque d'exposition dû à la présence d'une contamination labile dans le meuble.*
- *Démontrer l'absence de radioactivité labile accessible du meuble.*
- *Empêcher quiconque de mettre la main à l'intérieur des tiroirs.*





- *Conserver le meuble*
- *Le maintenir en exposition à sa place actuelle.*
- *Maintenir la présence de public dans les salles historiques lors de visites guidées.*
- *Eviter de mettre le meuble sous cloche.*

Lors de nos échanges avec l'ASN, le musée Curie est fermé pour cause de confinement



Objectifs

- Contrôle des objets et conditionnements
- Assainissement du chiffonnier au maximum de ce qui est techniquement possible, sans l'altérer.

Contraintes

- Ne rien casser et abimer
- Pas de frottis sur les objets présents dans le chiffonnier, pour éviter toute altération des objets
- Pas de pose de vernis sur le meuble, pour ne pas le dénaturer
- Pas d'utilisation de décontaminant liquide ou gel
- Le sas doit avoir une zone transparente pour observation

3 entreprises contactés

- 2 réponses positives
- 1 négative

Problématiques

- Jamais fait par aucune entreprise de radioprotection contactée



Entreprise retenue : ORANO DS

Organisation :

- 2 techniciens spécialisés en radioprotection
- Travail en sas de confinement
- 6 jours :
 - J1 : installation
 - J1 à J5 : contrôle et mis en sac des objets
 - J5-J6 : assainissement et contrôle du chiffonnier
 - J6 : Démontage, nettoyage, replis

Matériel :

- COMO 170
- Radiagème 2000
- Aspirateur et pot décanteur
- Eponge à nettoyer « Smoke sponge » fournie par le musée



Dénombrement

- 113 objets ou lots d'objets
- 10 tiroirs

Utilisatrices connues et supposés

- Marie Curie
- Irène Curie

Typologie

- Plaques de verre
- Matériaux : platine, cuivre, cellophane, soie, spath
- Echantillons : minerais, cristaux
- Cylindres cristallins :



Dénombrement

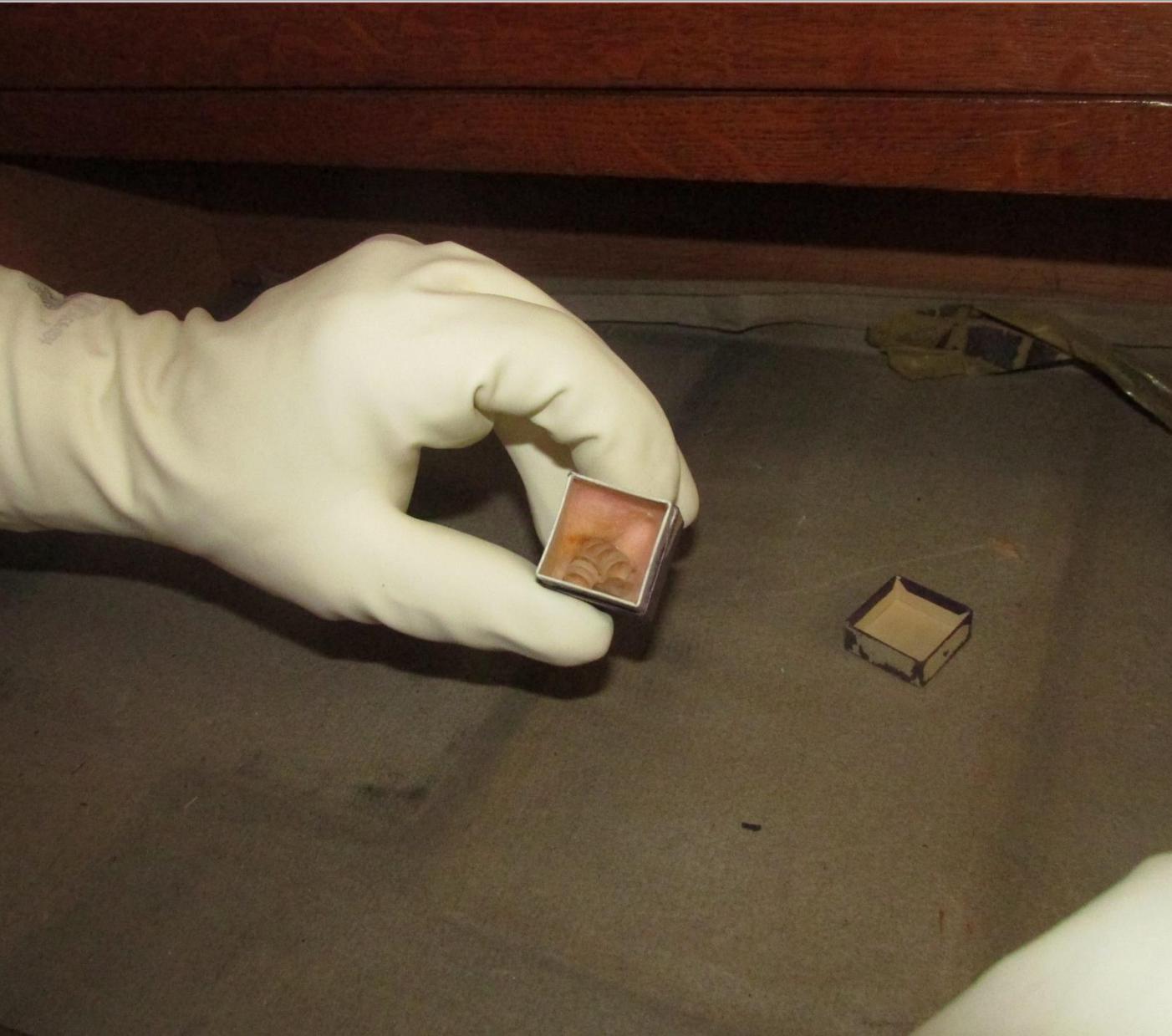
- 113 objets ou lots d'objets
- 10 tiroirs

Utilisatrices connues et supposés

- Marie Curie
- Irène Curie

Typologie

- Plaques de verre
- Matériaux : platine, cuivres, cellophane, soie, spath
- Echantillons : minerais, oxydes
- Cylindres cristallins :



Dénombrement et contrôles

- **113** objets ou lots d'objets contrôlés
 - **100** objets radioactifs **88,5 %**
 - **13** objets non radioactifs **11,5 %**
- **9 objets**
 - $100 \text{ c/s} < \alpha < 270 \text{ c/s}$
 - $B\gamma > 10\,000 \text{ c/s}$
- **10 objets**
 - $100 \text{ c/s} < B\gamma < 1000 \text{ c/s}$
 - $10 \text{ c/s} < \alpha < 100 \text{ c/s}$
- **81 objets**
 - $20 \text{ c/s} < B\gamma < 100 \text{ c/s}$
 - $0,2 \text{ c/s} < \alpha < 10 \text{ c/s}$

Bdf = (β/γ : 20 c/s ; α : 0 c/s)



Objets le plus contaminés détecté

Boite contenant des lames
ORA_103

Bdf = (β/γ : 20 c/s ; α : 0 c/s)

extérieur

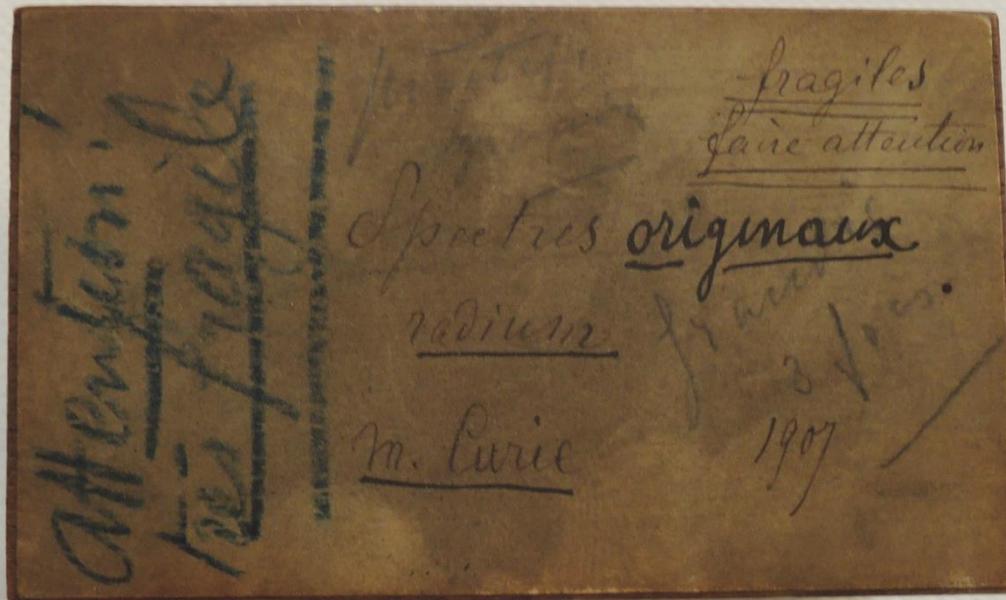
α : 270

$\beta\gamma$: >10 000 c/s

intérieur (dessus)

α : 213

$\beta\gamma$: >10 000 c/s



Objets remarquables

Spectres du radium de Marie Curie de 1907 ORA_018

Bdf = (β/γ : 20 c/s ; α : 0 c/s)

extérieur

α : 20 c/s (chocs par secondes)

β/γ : 105 c/s

intérieur (dessus)

α : 27 c/s

β/γ : 350 c/s



Objets remarquables

Coffret de Pierre du Brésil – 1926
ORA_001

Bdf = (β/γ : 20 c/s ; α : 0 c/s)

intérieur

α : 6,7 c/s

β/γ : 315 c/s



Assainissement

- 10 tiroirs
- 10 emplacements de tiroir

Actions d'assainissement

pour les tiroirs et la structure du meuble

- **Mesure de la radioactivité labile** par frottis
- **Aspiration** avec le pot décanteur
- **Frottage et absorption** avec éponge à suie
- **Mesure de la radioactivité labile** par frottis
- **Mesure de la radioactivité directe**



1. Aspiration avec brosse



2. Absorption par frottage avec une éponge anti-suie « smoke-sponge »



AVANT



APRES



Tiroir T4

Mesure avant assainissement:

Labile (frottis)

α : 7 c/s

$\beta\gamma$: 135 c/s

Mesure après assainissement:

Labile (frottis)

α : 4 c/s

$\beta\gamma$: 30 c/s

Direct

α : 370 c/s

$\beta\gamma$: > 10000 c/s



Contamination labile

Avant 10 tiroirs

Après 4 tiroirs
abaissement très significatif : x5, x10 et x20

Contamination fixe

Avant non mesuré

Après 7 tiroirs



- **Evacuation des objets radioactifs**
vers la réserve classée en zone surveillée
Musée



- **Contrôle de la dosimétrie externe du meuble**
ACE-RP / HSE CDR IC

Dosimétrie du meuble (après assainissement)

3,8 $\mu\text{Sv/h}$ au contact

0,3 $\mu\text{Sv/h}$ à 30cm



- Pose de plaques de plexiglas découpées sur mesure
Elecable / Musée



- Pose de signalétiques
Elecable / Musée



■ Etude de poste des salles du musée

HSE CDR IC

Chargé de radioprotection
20 novembre 2020

Conclusion :

1. Le musée est une zone non-réglémentée
2. Les travailleurs présents dans le musée ne sont pas classés en catégorie A ou B.
3. Les doses équivalentes, extrémités et corps entiers, reçues par le public du musée seraient* en dessous des valeurs limites d'exposition de la population.

*Le conditionnel est employé car à la date de l'étude les salles historiques ne sont pas accessibles au public.



l'ASN autorise
la réouverture des salles historiques au public,
en présence de personnel du musée.

1. Pour préserver en l'état le seul espace encore conservé où ont travaillé Marie Curie et Irène Curie.
2. Pour témoigner de la contamination du mobilier, dans le laboratoire Curie.
3. Pour ne pas reproduire ce qui s'est fait par le passé.

D'autres meubles de l'époque de Marie Curie et Irène Curie ont déjà été mis en déchet

- Pour respecter la réglementation
 - faute d'existence de réserves permettant de les stocker
 - par facilité
 - par absence de méthodologie sur l'assainissement et la radioprotection de ce type de patrimoine
4. Pour montrer qu'on peut trouver des solutions de radioprotection pour préserver le patrimoine, même lorsqu'il est en bois.

Pourquoi faut-il garder du patrimoine contaminé horloger Suisse ?

1. Pour ne pas reproduire ce qui s'est fait par le passé.

Des meubles, des parquets, des instruments mis systématiquement en déchet, sans se poser la question de l'importance patrimoniale.

2. Pour témoigner de la contamination de lieux de travail ou d'habitation de façon concrète.

3. Pour préserver au moins un atelier et un domicile où des personnes utilisaient de la peinture luminescente au radium.

4. Pour préserver quelques biens culturels (mobilier, instruments,...)

1. **Sensibiliser les personnels** qui gèrent du patrimoine, au risque radioactif dans les collections.
2. **Former les personnels** - en conservation et restauration du patrimoine - aux problématiques de la radioactivité et de la radioprotection.
3. **Réunir les acteurs du patrimoine et de la radioprotection** pour réfléchir aux méthodes et pratiques à mettre en place : identifications, contrôles, procédures, protections...
4. **Confronter la réglementation** sur le patrimoine et sur la santé publique.



musee.curie.fr



Roman graphique : la méthode Curie

La mise en réserve des collections radioactives

Thomas Beaufils et Adrien Klapisz

In Les réserves des musées – Écologies des collections, 2024

Les objets radioactifs historiques : un patrimoine précieux en grand danger

Thomas Beaufils, 2023

Le musée qui ne sait pas qu'il en est un. Il faut sauver le patrimoine radioactif stocké au Cires.

Thomas Beaufils, 2023

Les substances radioactives dans les objets patrimoniaux

Marion Daval, 2013

ARRAD : Association Romande de RADioprotection

IN2P3 : Institut National de la Physique Nucléaire et de Physique des Particules

ASN : Autorité de Sûreté Nucléaire

IRSN: Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

HSE CDR IC : Service d'Hygiène, Sécurité et Environnement du Centre de Recherche de l'Institut Curie

ACE-RP : ACE- Radio-Protection

UAR : Unité d'Appui à la Recherche

p1, p6, p10, p11, p19, p20, p25, p26, p27 et p28 : Adrien Klapisz/Musée Curie

p2 : MCP246,11 Source : Musée Curie (coll. Institut du radium)

p5 : voir les liens sur chaque photo qui renvoie à la page web d'origine où se trouve la photo

p7 : Uriel Chantraine / Musée Curie ; MCP246,11 Source : Musée Curie (coll. Institut du radium) ; MCP4258 Source : Musée Curie (coll. ACJC) ; MCP246,01 Source : Musée Curie (coll. Institut du radium) ; Musée Curie ; IRSN 2003 / Musée Curie ; Musée Curie ; Orano-DS / Musée Curie

p12, p13, p14, p15, p16, p17, p18, p21, p22 p23, p24 et p25 : ORANO DS / Musée Curie

p29 et p30 : Uriel Chantraine / Musée Curie