



Les possibilités d'élimination des déchets faiblement radioactifs – rapport d'expérience de l'IFSN

Mars 2025

R. Lüscher
IFSN



Un petit historique du rejet dans l'environnement

La « nouvelle » ORaP (26 avril 2017) permet le rejet dans l'environnement:

Art. 111 ORaP – Principes:

- 1 Sont notamment considérés comme rejet dans l'environnement la mise en décharge, l'élimination dans les déchets ménagers, le rejet dans l'air évacué et dans les eaux usées, l'incinération, la valorisation ou la remise à un centre de recyclage.
- 2 Seuls les déchets radioactifs de faible activité peuvent être rejetés dans l'environnement.

L'« ancienne » ORaP (22 juin 1994) le permettait déjà en partie:

Art. 82 ORaP – Rejet de déchets solides

- 1 Les déchets radioactifs solides ayant des activités spécifiques ne dépassant pas le centuple de la limite d'exemption (LE) ...

Art. 83 ORaP – Incinération de déchets dans les entreprises

- 3 L'activité admise par semaine à l'incinération ne doit pas dépasser l'équivalent de mille fois la limite d'autorisation [LA] ...

Toutefois, presque aucune application connue avant fin 2017



Élimination de déchets provenant d'installations nucléaires

Préséance des voies d'élimination – selon les juristes de l'IFSN

Libération (Art. 106 ORaP)



Rejet dans l'environnement (Art. 114, 115, 116 ORaP – mise en décharge, valorisation, incinération)



- Après le rejet : libéré (Art. 105 ORaP)

Stockage pour décroissance (Art. 117 ORaP)



Après la durée de décroissance :

- libéré (Art. 106) ou
- valorisé (Art. 115)

D'autres voies ne sont pas prévues

À éliminer en tant que déchet radioactif (Art. 54 OENu)



Critères par voies d'élimination

Art. 106 ORaP
(libération)

Critères de libération

Moyenne sur:
Standard :
100 kg

Moyenne sur des
masses plus élevées

*Art. 106 Abs. 4 Bst. a
Directive IFSN-B04*

Incinération/Fonte :
300 kg

Décharge :
1'000 kg

Art. 114 ORaP
(mise en décharge)

< 100 LL

Soit dose résultante < 10 $\mu\text{Sv/a}$,
soit < LL sur l'ensemble de la décharge

Directive du DFI

< LSS (limite supérieure de stockage)

Durée de décroissance < 100 ans

< 0,5% du volume final du compartiment de type E d'une décharge

Art. 116 ORaP
(incinération)

< 1000 LA hebdomadaire

< LL pour les résidus de combustion

Radionucléide: H-3 et C-14

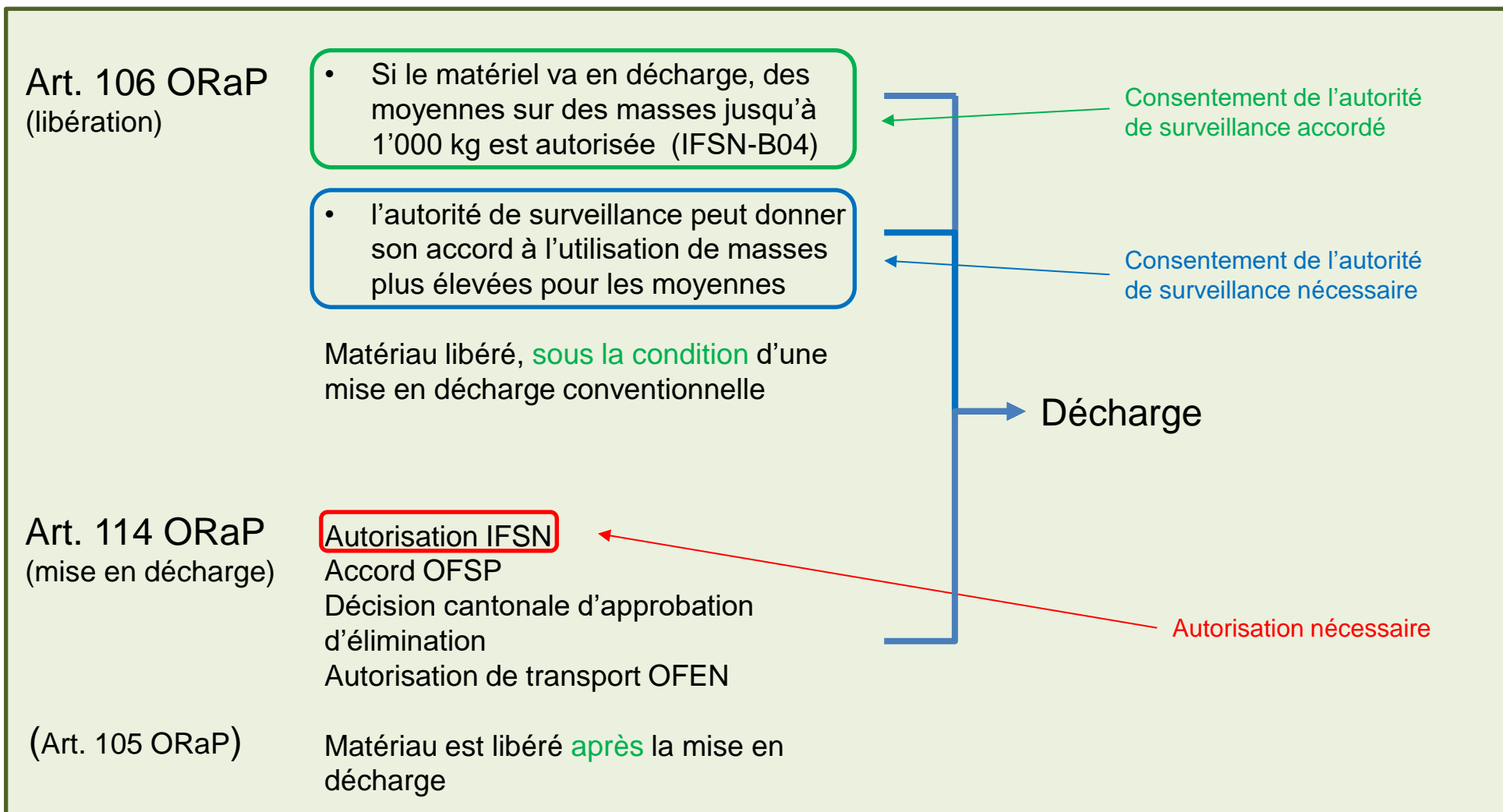
L'autorité délivrant les autorisations peut autoriser l'incinération
d'autres nucléides

LL : limite de libération [Bq/g]

LA : limite d'autorisation [Bq]



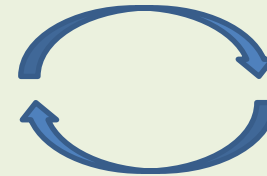
Voies d'élimination pour la décharge





Directive pour l'art. 114 ORaP (mise en décharge)

- Déclaration d'intention de l'exploitant de la décharge et du canton
↓
- Autorisation de l'IFSN pour le rejet à l'environnement
↓
- Accord de l'OFSP pour l'acceptation des déchets par l'exploitant de la décharge
↓
- Comme il s'agit de déchets **radioactifs au sens de LENu/OENu jusqu'à la mise en décharge** et pas de matériaux radioactifs au sens de l'ORaP :
Autorisation de transport de l'OFEN
↓
- Approbation cantonale d'élimination



Boucle supplémentaire :
Prise de position de
l'IFSN



Directive pour l'art. 114 ORaP (mise en décharge)

- Déclaration d'intention de l'exploitant de la décharge et du canton



- Autorisation de l'IFSN pour le rejet à l'environnement



- Accord de l'OFSP pour l'acceptation des déchets



- Comme il s'agit de déchets **radioactifs** au sens de LENU/OENu jusqu'à la **mise en décharge** et pas de matériaux radioactifs au sens de l'ORaP :

Autorisation de transport de l'OFSP  IFSN



- Approbation cantonale d'élimination

Simplification
par révision de
l'OENu?

Bouclage complémentaire :
Prise en considération de
l'IFSN





Directive pour l'art. 114 ORaP (2)

La **demande d'autorisation** pour le rejet dans l'environnement doit inclure :

- **description** des déchets, origine ;
- **justification** pertinente et compréhensible pour cette voie d'élimination (optimisation de la radioprotection, principe de proportionnalité, aspects technique et de sécurité) ;
- évaluation des **alternatives** ;
- **spécification** des déchets radioactifs (**activité spécifique**, volume, masse) ;
- informations sur les **matières dangereuses** également présentes ;
- indication sur la manière dont les déchets radioactifs de faible activité sont sous le **contrôle** de leur producteur **jusqu'à leur remise** à la décharge (Art. 111 Al. 3 ORaP).



Directive pour l'art. 114 ORaP (3)

Critères radiologiques :

- Nucléides avec demi-vie relativement courte

Respect des critères de libération (Art. 106 ORaP) en l'espace de 100 a

- Activité spécifique < limites supérieures de stockage LSS

LSS calculées selon l'annexe 4 de la directive

$$LSS_i = \left\{ \left(\frac{LI_{\text{eaux},i}}{30} \right) \cdot VF_{\text{Mat-TW}} \right\}$$

$$\left(\frac{LI_{\text{eaux},i}}{30} \right)$$

limite d'immission dans les eaux de surface au sens de l'annexe 7 ORaP, exprimée en Bq/l

$$VF_{\text{Mat-TW}}$$

facteur de dilution entre la matière et l'eau potable en l/kg

Facteur 30: pour tenir compte de la radiotoxicité, la limite d'immission LI_{eaux} de l'ORaP est utilisée et exprimée en $10 \mu\text{Sv/a}$ dans la formule ci-dessus.



Directive pour l'art. 114 ORaP (4)

Tableau A4-1 : LSS pour différents radionucléides

Nucléide	LL [Bq/kg]	LSS [Bq/kg]	LSS/LL
Mn-54	100	10 000	100
Co-58	1 000	9 000	9
Co-60	100	1 000	10
Cs-134	100	800	8
Cs-137	100	1 000	10
Ba-133	100	3 000	30
Eu-152	100	5 000	50
Eu-154	100	3 000	30

La directive est plus stricte que l'art. 114 ORaP (c'est-à-dire 100 LL) pour de nombreux nucléides



Mise en décharge

Premier exemple :

CNM:

Blocs de béton

2 méthodes :

- Art. 106, moyenne sur des masses plus élevées (sur tout le bloc)
- Art. 114, autorisation de rejet dans l'environnement

Extrait du rapport de l'OFSP :

Mesure initiale et suivi de la première mise en décharge [...] de matériaux de la CNM

Dosisleistung (DL) über dem vorbereiteten Ablagerungsstandort:
DL direkt auf dem Betonblock:

60 nSv/h

65 nSv/h

avant

après

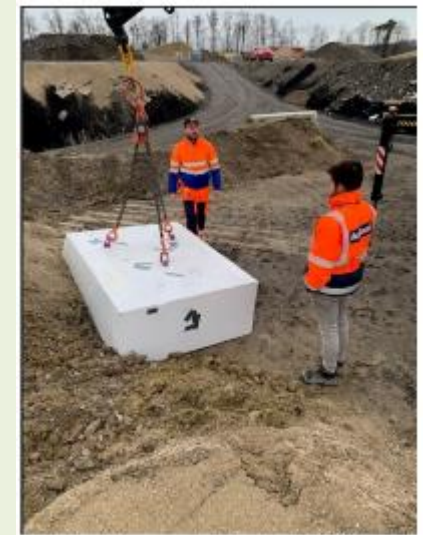


Abb. 2: Ablagerung Betonblock A 1.01



Art. 114 ORaP (mise en décharge) dans la pratique



Source: Deponie Teuftal AG





Directive art. 115/116 ORaP (valorisation, incinération)

- Déclaration d'intention de l'**usine de valorisation/incinération et du canton**



- Autorisation de l'IFSN pour le rejet dans l'environnement



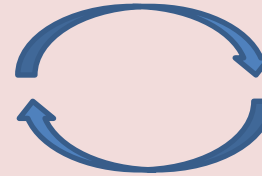
- Accord de l'OFSP pour la **valorisation/incinération**



- Comme il s'agit de **déchets radioactifs** jusqu'à l'arrivée à l'usine **au sens de LENu/OENu** et pas de matériaux radioactifs au sens de l'ORaP :
Autorisation de transport de l'OFEN



- Approbation cantonale d'élimination



Boucle supplémentaire :
Prise de position de
l'IFSN



Directive art. 115/116 ORaP (valorisation, incinération)

- Déclaration d'intention de l'usine de recyclage/incinération ~~et du canton~~



- Autorisation de l'IFSN pour le rejet dans l'environnement



- Accord de l'OFSP pour une valorisation/incinération



- Comme il s'agit de déchets radioactifs jusqu'à l'arrivée à l'usine au sens de LENu/OENu et pas de matériaux radioactifs au sens de l'ORaP :

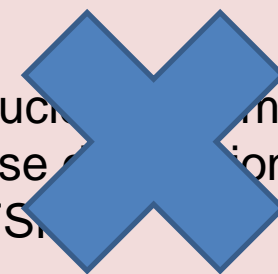
Autorisation de transport de l'OENu  IFSN



- Approbation cantonale d'élimination

Simplification
par révision de
l'OENu?

Boucle
Prise
l'IFSN





Le processus (récurant) dans la réalité

- Déclaration d'intention de l'usine d'incinération
↓
- Première autorisation de l'année de l'IFSN pour le rejet à l'environnement
↓
- Accord de l'OFSP pour l'incinération valable pour toute l'année (avec conditions)
↓
- Autorisation de transport de l'OFEN valable pour toute l'année (avec conditions)
↓
- Approbation cantonale d'élimination valable pour toute l'année (avec conditions)
↓
- **Autorisation de l'IFSN pour le rejet à l'environnement de chaque lot supplémentaire**



Directive pour les art. 115/116 ORaP (2)

Art. 115 ORaP (valorisation)

Critères :

- Matériau : **activité spécifique** < 10 LL
- Matériaux produits **après valorisation** : activité spécifique < 1 LL

Directive

- **Résidus** après valorisation (scories etc.) < 1 LL (moyenne hebdomadaire)
- Dose résultante à la population < 10 $\mu\text{Sv/a}$

Quel matériau : principalement **métal, béton**

Pas encore de cas dans la pratique



Directive pour les art. 115/116 ORaP (3)

Art. 116 ORaP (incinération)

Critères:

- Matériau : **activité absolue** < 1000 LA/semaine
- Résidus de combustion : activité spécifique < 1 LL (**moyenne hebdomadaire**)
- Nucléide : **C-14, H-3**. Dans des cas justifiés, consentement pour d'autres nucléides

Directive

- Matériau : **activité spécifique** < 100 LL
- Dose résultante à la population < 10 µSv/a
- L'UIOM répond aux exigences de l'**ordonnance sur les déchets (OLED)**

Quel matériau : principalement **matériau organique, emballages**



Art. 116 ORaP (incinération) dans la pratique

Résultats du projet pilote :
Prélèvement d'échantillons à l'UIOM

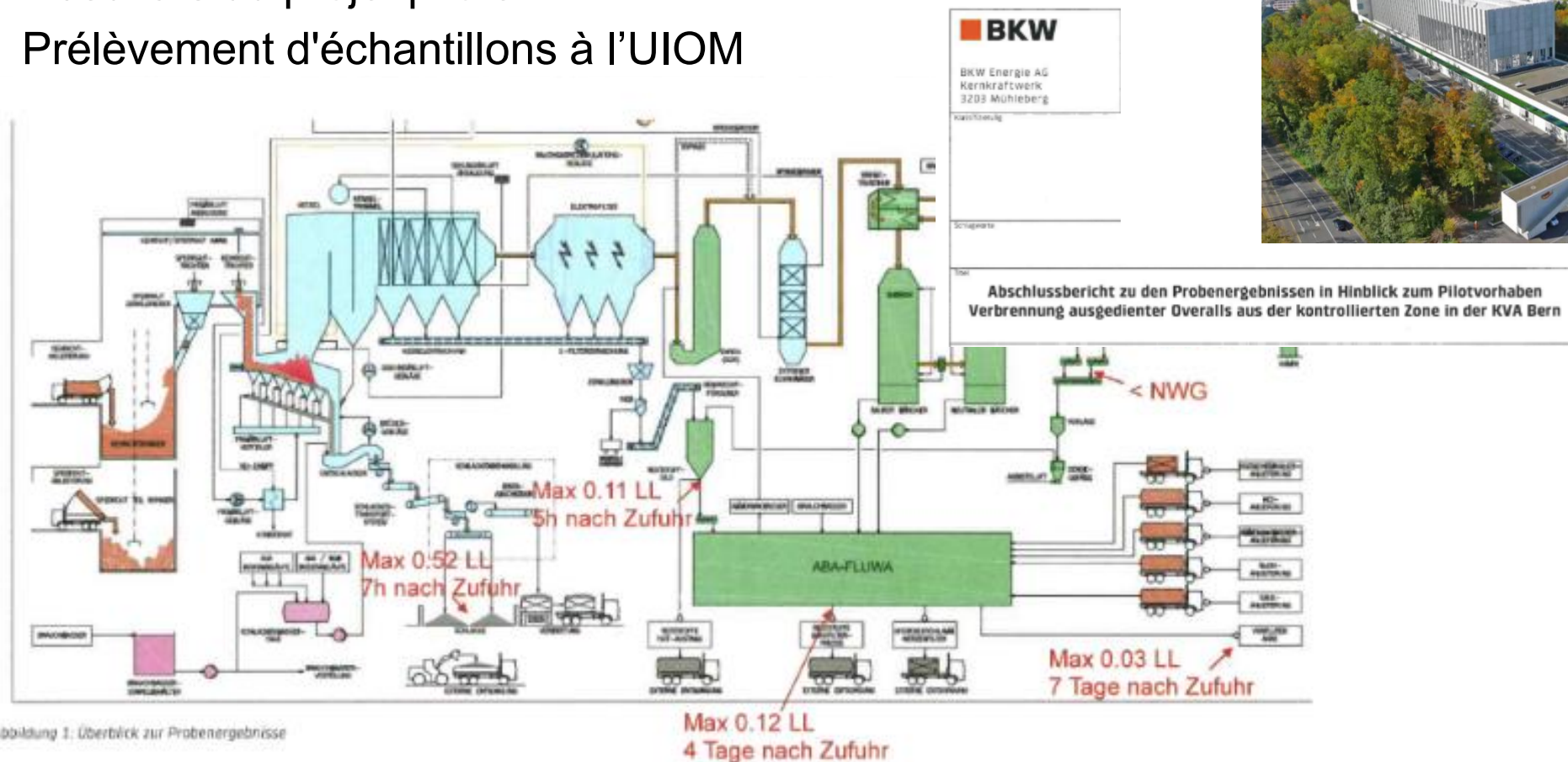


Abbildung 1: Überblick zur Probenergebnisse



Source : ewb



Conclusions

- L'ORaP permet des rejets à l'environnement de déchets faiblement radioactifs
- Des directives ont été publiées en 2022 (Art. 114 ORaP) et 2024 (Art. 115 et 116 ORaP)
- Premières expériences d'un procédé complexe



Art. 114 et 116 ORaP dans la pratique

Déchets faiblement radioactifs provenant des installations nucléaires et rejetés dans l'environnement:

2024	Masse	Activité
Art. 114 ORaP (mise en décharge)	336 t	5,61e7 Bq (env. 0,86 LSS)
Art. 116 ORaP (incinération)	16,4 t	3,62e7 Bq (env. 135 LA)



Vous trouverez plus d'informations sous :



www.ifsun.ch
www.ensi.ch



LinkedIn (<https://ch.linkedin.com/company/ensi>)



X (https://x.com/IFSN_CH)

X (https://x.com/ENSI_CH)



Base des limites

LL: IAEA Safety Guide RS-G-1.7, IAEA SRS No. 44

→ Scénarios « **réalistes** », comparé à **10 $\mu\text{Sv/a}$**

→ Scénarios « improbables », comparé à 1 mSv/a

Mise en décharges:

Art. 114: 100 x LL

Directive: LSS: basée sur **Ll_{eaux}** et **10 $\mu\text{Sv/a}$**

Comparaison (exemple : Co-60 en Bq/g):

Décharge selon ORaP (CH)			Décharge selon StrlSchV (D)			
LL	Art. 114 (100 x LL)	LSS	Freigrenze	Bauschutt mehr als 1e3 t/a	Feste Stoffe bis zu 1e2 t/a	Feste Stoffe bis zu 1e3 t/a
0.1	10	1	0.1	0.09	6	2

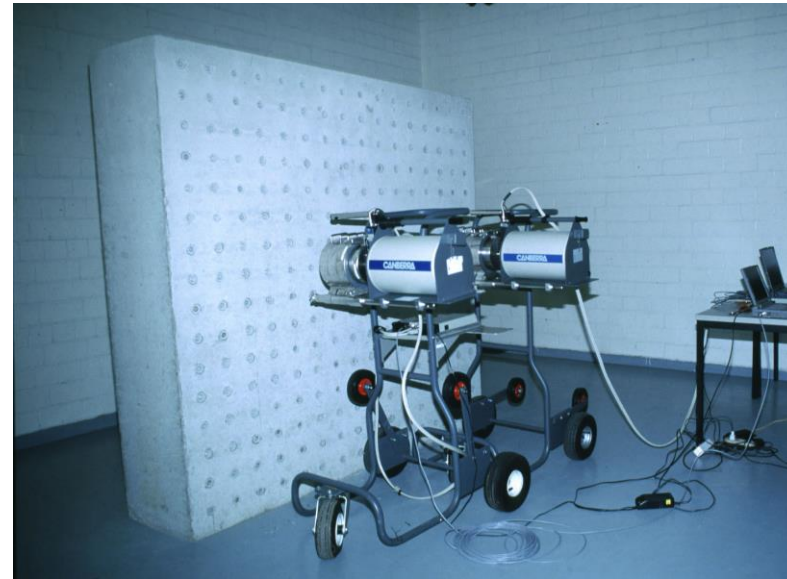
Libération sous conditions



Méthode de mesurage pour libération/décision



Source : Mirion



Source : Uni Regensburg



Procédure de mesurage

La procédure de mesurage pour la libération (ne) sont:

- Pas soumis à autorisation dans le cadre du permis d'exécution (d'une phase) de la désaffectation, mais ...
- ... **soumis à autorisation** dans le cadre des directives ENSI-B04, resp. G13:
 - In-Situ-Gammaspectroscopie
 - Systèmes de mesure de rayonnements total gamma
(Chambre de libération ou systèmes) similaires
- L'autorisation porte sur la **procédure de mesurage avec cet instrument** et non plus sur l'appareil de mesure lui-même.



Chambre de libération

Les critères d'autorisation :

- Le procédé de mesure est décrit dans un document QM
- Les buts du procédé sont décrits et délimités
- Les **responsabilités** sont fixées
- Les responsables ont les **connaissances** et **l'expérience** requises
- Le système de mesure correspond à **l'état de la technique**
- Le **lieu** est adéquat
- La **calibration**, complète, documentée, **validée** et la **vérification** sont documentée
- Les **incertitudes** sont connues et prises en compte
- Un test périodique de fonctionnement a été défini



Gamma spectroscopie in-situ

Les critères d'autorisation :

- Le procédé de mesure est décrit dans un document QM
- Les buts du procédé sont décrits et délimités
- Les responsabilités sont fixées
- Les responsables ont les connaissances et l'expérience requises
- Le système de mesure correspond à l'état de la technique
- Critères pour le choix d'un lieu de mesurage adéquat
- La méthode de calibration et de vérification sont complètes et documentées
- Les incertitudes sont connues et prises en compte
- Un test périodique de fonctionnement a été défini
- Processus défini pour la documentation de toute libération avec géométries complexes