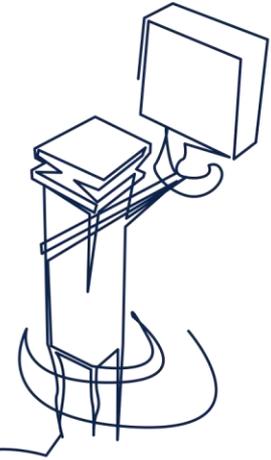


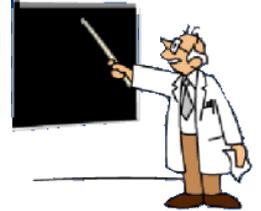
**Adéquation des moyens de mesures  
pour les contrôles radiologiques**



Ph. Tranchant, le 19-nov.13



## Sommaire



- **Contexte réglementaire des contrôles de RP**
- **Analyse des exigences (clients, réglementation ...)**
- **Ex1: recherche de fuite d'un générateur de RX**
- **Ex2: mesure de contamination d'une source**

Contexte réglementaire des contrôles de RP



Code du travail :

Art. R4451-29  
& R4451-30

CT-RP des sources et appareils émetteurs de RI  
CT-RP d'ambiances des locaux classés

Art. R4451-31  
à R4451-34

CT-RP « internes » (PCR ou OARP)  
CT-RP « externes » (OARP ≠)

Code de la santé publique :

Art. R1333-7  
& R1333-95

Contrôle « interne » de l'Organisation RP (PCR ou OARP)  
Contrôle « externe » de l'Organisation RP (OARP ≠)

Contexte réglementaire des contrôles de RP (suite)

Modalités des contrôles :

Arrêté du 21 mai 2010  
(décision ASN 2010-DC-0175)

- Modalités des contrôles de RP ;
- contrôle des appareils de mesure de RP
  - contrôle de l'organisation en RP
  - CT-RP des générateurs de RI
  - CT-RP des sources scellées
  - CT-RP des sources non scellées
  - CT-RP d'ambiance des locaux classés
  - périodicité des contrôles

Analyse des exigences

Réglementation

- exigences de l'arrêté contrôles
- exigences des autres textes (AM zonage, normes ...)
- engagements / agrément RP (infos, matériel, suivi et formation du personnel, bilan des contrôles, supervision ...)

Clients

- cahiers des charges
- spécificités (accès, formation, matériel, bases informatiques ...)
- référentiels et notes internes
- prix, planning, disponibilités des PCR ou des installations ...

⇒ **Contrôles internes de RP : selon les exigences « client » (limites, matériel ...)**

**Contrôles externes de RP : selon les exigences ASN (réglem., suivi/agrément ...)**

Ex1: recherche de fuite d'un générateur de RX

Référentiel (arrêté « contrôle ») :

Générateur électrique de rayons X ou accélérateur de particules

*« Recherche des fuites possibles de la gaine ou du blindage protégeant le tube générateur et des dispositifs de protection intrinsèque lorsque de tels dispositifs interdisent l'accès au faisceau primaire pendant le fonctionnement »*



*Oui, mais ...*  
Est-ce accessible sans risque ?  
Quelle est la limite ?  
Quel appareil choisir ? comment ?

Ex1: recherche de fuite d'un générateur de RX (suite)

choix 1 : Limite : < LD



- ↪ la LD dépend du BdF, du temps de comptage ...
  - ↪ Exemples (comptages directs), en zone Public faible :
    - Sonde X (type SMIX) : ~ 10 c/s  
=> LD = 19 c/s (soit < 2.BdF)
    - Radiamètre (type FH40) : ~ 0,06 c/s  
=> LD = 0,5 c/s (soit 8.BdF)
- =>  *Limiter à la LD ne peut pas être une finalité*

Ex1: recherche de fuite d'un générateur de RX (suite)

choix 1 : Limite : < LD

choix 2 : Limite : < 2.BdF



↪ le BdF dépend de l'appareil, du niveau radiologique du local ...

↪ Exemples (comptages directs) :

- Sonde X (type SMIX) en ZC : 3000 c/s  
=> max = 6000 c/s ! (mesurable)
- Radiamètre (type FH40) en ZP : ~ 0,06 c/s  
=> max = 0,12 c/s (non mesurable)

=> *Plus l'appareil est sensible, plus la mesure est pénalisante*

Ex1: recherche de fuite d'un générateur de RX (suite)

choix 1 : Limite : < LD

choix 2 : Limite : < 2.BdF

Idéal :

*une fuite est considérée comme telle si on dépasse le double du Bruit de Fond  
(sur justification de la LD)*

Choix de l'instrument : *Ictomètre + sonde X*

Calcul de la LD ( $LD = \sqrt{BdF}$ ) et vérification que  $LD < LR$

Recherche des éventuelles fuites



Ex2: mesure de contamination d'une source

Référentiel (arrêté « contrôle ») :

Source radioactive scellée ou dispositif en contenant

« Recherche de la contamination due à l'inétanchéité de l'enveloppe de la source »



*Oui, mais ...*  
Est-elle accessible sans risque ?  
Quelle est la limite ?  
Quel appareil choisir ? comment ?

Ex2: mesure de contamination d'une source (suite)

choix actuel : < 200 Bq (ISO 9978 - Etanchéité des sources scellées)



- ↪ valeur commune aux sources  $\forall$  la radiotoxicité !
- ↪ toutes les sources scellées ne sont pas certifiées ISO 9978
- ↪ des détenteurs peuvent avoir d'autres valeurs limites
  - ADR : 4 ou 0,4 ou 0,04 Bq/cm<sup>2</sup>
  - valeurs « tombées du ciel » (800 Bq, 1 kBq ...)
  - < double du BdF ...

=> *Comment imposer une valeur non définie ?*

Ex2: mesure de contamination d'une source (suite)

Idéal :

*Limite (Bq) :*  $LR = 10.10^{\text{Groupedrisque}}$   
*(sur justification de la LD)*

Choix de l'instrument : *vérifier que l'appareil mesure bien le RN !*

Détermination du rendement de l'appareil / RN

Calcul du temps de comptage pour que  $LR = LD$

Mesure



Ex2: mesure de contamination d'une source (suite)

Sous-exemple : contrôle de contamination d'une source de  $^{204}\text{Tl}$

Choix de l'instrument :

- le thallium 204 est émetteur
    - $\beta$  à 97 % à 243 keV m, & X à 2,1 % (max à 80 keV)
- => le contaminamètre choisi est la sonde FHZ 732 en mode  $\alpha\beta\gamma$

Calcul du rendement de sonde :

- si non connu, il faut comparer
    - identifier les raies et RI
    - calculer le rdt de chaque raie, et obtenir le rdt du RN
- => dans le cas du Tl-204, le rdt est de 25 % sous  $4\pi$



Ex2: mesure de contamination d'une source (suite)

Sous-exemple : contrôle de contamination d'une source de  $^{204}\text{Tl}$

Calcul de la LR (pour 200 Bq) :

$$LR = 200 \cdot rdt_{\text{sonde}} / RN \cdot C_{\text{ISO7503-1}} = 200 \cdot 0,25 \cdot 0,5 = 25 \text{ c/s}$$

Calcul du temps de comptage :

$$LD = 6 \sqrt{\frac{BdF}{t}} \Rightarrow t = 36 \cdot \frac{BdF}{LR^2}$$

Si  $BdF = 2 \text{ c/s}$ ,  $t = 36 \cdot \frac{BdF}{LR^2} = 0,12 \text{ c/s}$



Merci de votre attention

