**Antwort von Thierry de Larochelambert auf meine Frage zur Zerfallsreihe und Gefährlichkeit von Blei 214**

27. Mai 2018

L’isotope du plomb 214Pb se désintègre par émission β - (demi-vie 26,9 min) en un noyau de bismuth 214Bi, qui se désintègre lentement par émission β - (demi-vie 19,9 min) en un noyau de polonium 214Po, qui se désintègre par émission α (16500 s) en un noyau de plomb 210Pb, qui se désintègre par émission ß - (demi-vie 22,3 ans) en un noyau de bismuth 210Bi, qui se désintègre par émission β - (demi-vie 5 j) en un noyau de polonium 210Po, qui se désintègre enfin émission α (demi-vie 138,4 j) )en un noyau de plomb 206Pb stable.

Dt.// Das Isotop Blei 214Pb zerfällt unter β-–Strahlung (Halbwertszeit 26,9 min) in einen Wismut-Kern 214Bi, der langsam unter β—Strahlung (Halbwertszeit 19,9 min) in ein Isotop Polonium 214Po zerfällt, das sich unter αStrahlung (16500 sec) umwandelt in Blei 210Pb, das wiederum unter β—Strahlung (Halbwertszeit 22,3 Jahre) zu Wismut 210Bi zerfällt, das sich unter β—Strahlung (Halbwertszeit 5 Tage) in ein Polonium-Atom 210 Po verwandelt, der sich schließlich unter αStrahlung (Halbwertszeit 138,4 Tage) zu einem stabilen Blei 206Pb-Isotop zerfällt.

Le noyau initial de plomb 214Pb est lui-même le produit de la longue chaîne de désintégration du transuranien curium 244Cm (4730 ans) donnant le plutonium 242Pu puis l’uranium 238U, etc. ou de l’américium 242Am (141 ans).

Dt.// Das ursprüngliche Blei-Atom 214Pb stammt selbst aus einer langen Zerfallsreihe des Tranurans Curium 244 Cm (Halbwertszeit 4730 Jahre), aus dem erst Plutonium 242Pu, dann Uran 238U usw. oder Americium 242Am (Halbwertszeit 141 Jahre) wird

L’isotope 214Pb peut donc provenir entre autres de l’isotope 222Rn du radon naturel (lui-même issu du radium 226Ra de la chaîne de désintégration de l’uranium 238U).

 Dt.// Das Isotop Blei 214Pb kann unter anderem aus einem 222Rn-Isotop, also natürlichem Radon stammen (das wiederum von Radium 226Ra abstammt aus der Zerfallsreihe von Uran 238U).

Si le plomb 214Pb provenait des effluents gazeux de FES, cela signifierait que les barres de combustibles sont suffisamment fissurées pour laisser passer cet isotope (et d’autres) dans l’eau primaire et dans les lignes de décharge primaires (vannes, soupapes, réservoir où il est piégé) lors des arrêts brusques, et éventuellement dans le circuit secondaire si les tubulures de GV sont (ou ont été, car le plomb peut se trouver accumulé dans le circuit secondaire au cours des années antérieures) corrodées.

Dt.// Wenn das Blei 214Pb aus den Abgasen von Fhm2 stammen würde, würde es bedeuten, dass die Brennstäbe schon so viele Risse haben, dass sie bei Schnellabschaltung dieses Isotop (und andere) ins Wasser des Primärkreislaufs und in die primären Abwasserleitungen (incl. Klappen/Schieber/Absperrventile, Ventile, Abfangbehälter) abgeben, und eventuell sogar in den Sekundärkreislauf, wenn die [Rohre/ Stutzen] des Dampferzeugers korrodiert sind ( oder auch waren, denn das Blei kann sich im Lauf der früheren Jahre im Sekundärkreislauf akkumuliert finden).

Si le 214Pb a bien été détecté à Bremgarten le 22 mai à 8h (voir l'enregistrement), alors que l’arrêt brutal de FES2 a eu lieu le 22 mai à 15h20, il ne peut pas y avoir de lien de cause à effet. Le pic est donc a priori d’origine naturelle.

Dt.// Wenn das Blei 214Pb am 22. Mai um 8h in Bremgarten entdeckt wurde (siehe Charlies Screenshot vom 23.5.), während die Schnellabschaltung von Fhm2 **am 22. Mai** um 15.20h stattgefunden hat, kann es damit nichts zu tun haben. Dann wäre die 214PbSpitze natürlichen Ursprungs. **ABER: Die Schnellabschaltung fand einen halben Tag vorher, am Montag-Nachmittag des 21. Mai statt, die 3 Tage vorher gab es keine Spitzen, wohl jedoch seitdem täglich!! [AdÜ].**

**Gesendet:** 21:36 Sonntag, 27.Mai 2018

je viens de vérifier sur le site de RTE et effectivement, vous avez raison: l'arrêt s'est produit le 21 mai vers 15h-16h (figure ci-jointe).

Dt.// gerade habe ich auf der Seite von RTE überprüft und Sie haben recht: die Schnellabschaltung hat tatsächlich am 21. Mai zwischen 15 und 16 Uhr stattgefunden (siehe Graphik im Anhang).

Il faudrait avoir la séquence des enregistrements de Bremgarten plusieurs jours avant et les jours suivants. Pouvez-vous les avoir?

Dt.// Man müsste eine Aufzeichnung aus Bremgarten von mehreren Tagen vor der Schnellabschaltung bekommen. Kommen Sie da dran?

J'ajoute donc à mon message précédent le paragraphe suivant:

Dt.// Daher ergänze ich meine letzten Ausführungen noch um den folgenden Abschnitt:

On sait que le taux de fissuration des barres de combustible est d’autant plus élevé que ces barres subissent des transitoires thermiques élevées nombreuses (fatigue de l’alliage zircone). Contrairement au pic de gaz xénon qui se produit une dizaine d’heures après un arrêt d’urgence par défaut de neutrons, et migre plus facilement dans les pastilles et les parois des barres de combustible, le plomb est à l’état de solide en suspension et d’ions dissous dans l’eau ; sa fuite dans le liquide primaire est due aux microfissures de fatigue thermique et neutronique des parois des barres de combustible. La fuite est permanente en régime permanent de fonctionnement du réacteur ; si un pic est détecté dans l’atmosphère, c’est que les fissures existantes des barres de combustible ont été activées ou que de nouvelles fissures sont apparues durant un choc thermique.

Dt.// Man weiß, dass das Ausmaß der Rissbildung in Brennstäben umso größer ist, je zahlreicher und stärker die Temperaturschwankungen sind, denen sie ausgesetzt werden (Ermüdung der Zirkoniumdioxid-Legierung). Entgegen einer **Xenon-Gas-Spitze**, die sich ungefähr 10 Std. nach einer Notabschaltung [wg. ?Neutronenmangel] bildet und das viel leichter in die [Pellets/ Tabletten] und Wände der Brennstäbe wandert, befindet sich das **Blei** im festen Zustand in Suspension und ionenförmig im Wasser gelöst. Wenn es in den Primärkreislauf gelangt, dann durch die **Mikrorisse** hindurch, die **durch thermische Ermüdung und Neutronenbeschuss** in den Wänden der Brennstäbe entstanden sind. Dieses Entweichen findet dauernd statt, wenn der Reaktor läuft. Wenn man in der Atmosphäre einen erhöhten Wert feststellt, kommt es daher, dass die vorhandenen Risse der Brennstäbe aktiviert wurden oder dass durch einen thermischen Schock neue Risse entstanden sind.

Si l’un des GV est fissuré, il se peut que les éléments radioactifs du circuit primaire passent dans le circuit secondaire et soient relâchés avec la vapeur excédentaire lors d’un arrêt brusque. Il se peut aussi que les éléments radioactifs déjà présents dans le circuit secondaire du fait de la corrosion des tubulures des anciens GV soient relâchés avec la vapeur secondaire, même s’il n’y a pas de fissures dans les GV.

Dt.// Wenn einer der Dampferzeuger Risse hat, kann es vorkommen, dass die radioaktiven Elemente des Primärkreislaufs in den Sekundärkreislauf gelangen und während einer Schnellabschaltung mit dem überschüssigen Dampf in die Atmosphäre entlassen werden. ES kann auch sein, dass bereits vorhandene radioaktive Elemente im Sekundärkreislauf wegen der Korrosion der [Rohre/ Stutzen] der alten Dampferzeuger mit dem Dampf aus dem Sekundärkreislauf entweichen, auch wenn es in den [neuen] Dampferzeugern keine Risse gibt.

L’activité de l’isotope 210Po est particulièrement élevée (166 TBq/g !) et l’énergie résiduelle des particules α émises aussi (5,3 MeV), ce qui le rend assez dangereux.

Dt.//Die Aktivität des Isotops Polonium 210Po ist ziemlich hoch (166 TBq/g!), ebenso wie die Restenergie der ausgestrahlten α-Partikel (5,3 MeV), was sie so gefährlich macht.

Pr TdL