

LE RADON 220 EN MILIEU INDUSTRIEL: UNE APPLICATION PARTICULIERE AU CONTROLE D'AMBIANCE D'UN BATIMENT

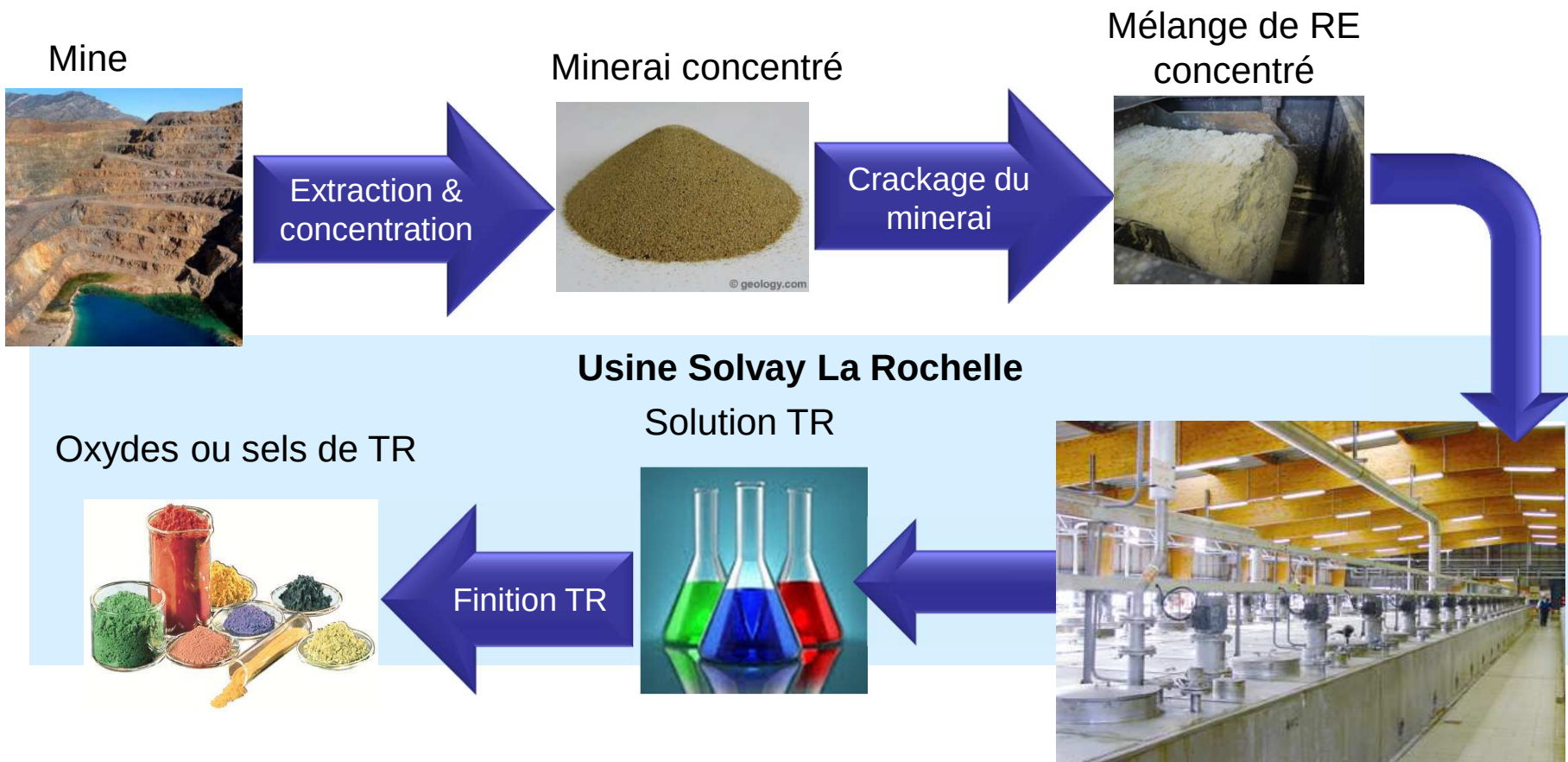
Journées SFRP 8, 9 Novembre 2016

Catherine Mignaud
SOLVAY
Frédéric Sarradin
ALGADE

Agenda

1. **Présentation du groupe Solvay La Rochelle**
2. **La radioactivité sur le site**
3. **Situation actuelle**
4. **Surveillance radiologique sur le site**
5. **ALGADE/SOLVAY un partenariat proactif**
6. **Réseau de contrôle d'ambiance atmosphérique**
7. **La problématique Radon sur le site de Solvay**
8. **Recherche sources Radon et plan d'actions**
9. **Phase de compréhension : mesures en continu**
10. **Conclusions/Suites à donner**

Une longue chaîne de valeur du minerai aux oxydes de Terres Rares



- Solvay La Rochelle est la seule usine hors Chine capable de séparer toutes les Terres Rares

Qu'appelle t'on Terres Rares?

1 H hydrogen																	2 He helium						
3 Li lithium	4 Be beryllium																	5 B boron	6 C carbon	7 N nitrogen	8 O oxygen	9 F fluorine	10 Ne neon
11 Na sodium	12 Mg magnesium																	13 Al aluminium	14 Si silicon	15 P phosphorus	16 S sulphur	17 Cl chlorine	18 Ar argon
19 K potassium	20 Ca calcium	21 Sc scandium	22 Ti titanium	23 V vanadium	24 Cr chromium	25 Mn manganese	26 Fe iron	27 Co cobalt	28 Ni nickel	29 Cu copper	30 Zn zinc	31 Ga gallium	32 Ge germanium	33 As arsenic	34 Se selenium	35 Br bromine	36 Kr krypton						
37 Rb rubidium	38 Sr strontium	39 Y yttrium	40 Zr zirconium	41 Nb niobium	42 Mo molybdenum	43 Tc technetium	44 Ru ruthenium	45 Rh rhodium	46 Pd palladium	47 Ag silver	48 Cd cadmium	49 In indium	50 Sn tin	51 Sb antimony	52 Te tellurium	53 I iodine	54 Xe xenon						
55 Cs caesium	56 Ba barium	57-71 Lanthanides	72 Hf hafnium	73 Ta tantalum	74 W tungsten	75 Re rhenium	76 Os osmium	77 Ir iridium	78 Pt platinum	79 Au gold	80 Hg mercury	81 Tl thallium	82 Pb lead	83 Bi bismuth	84 Po polonium	85 At astatine	86 Rn radon						
87 Fr francium	88 Ra radium	89-103 Actinides	104 Rf rutherfordium	105 Db dubnium	106 Sg seaborgium	107 Bh bohrium	108 Hs hassium	109 Mt meitnerium	110 Ds darmstadtium	111 Rg roentgenium	112 Cn copernicium	113 Nh nihonium	114 Fl flerovium	115 Mc moscovium	116 Lv livermorium	117 Ts tennessine	118 Og oganesson						

Terres rares légères

57 La Lanthanum	58 Ce cerium	59 Pr praseodymium	60 Nd neodymium	62 Sm samarium
-----------------------	--------------------	--------------------------	-----------------------	----------------------

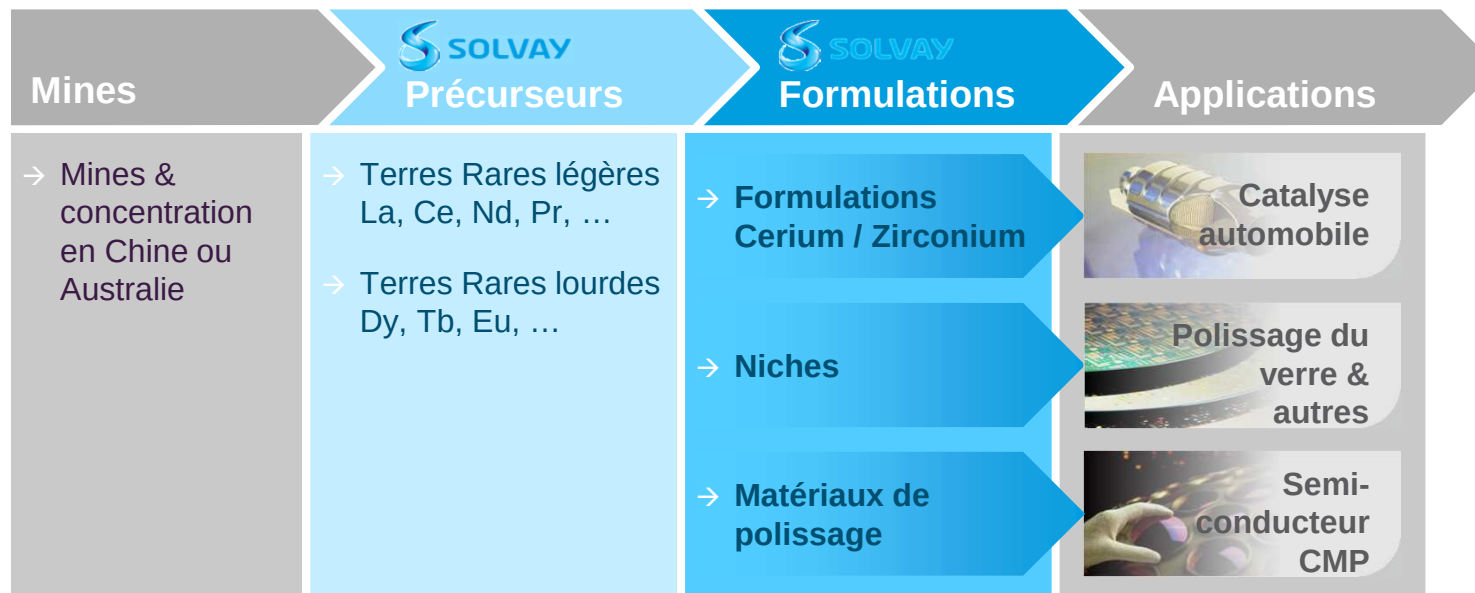
Terres rares lourdes

63 Eu europium	64 Gd gadolinium	65 Tb terbium	66 Dy dysprosium	67 Ho holmium	68 Er erbium	69 Tm thulium	70 Yb ytterbium	71 Lu lutetium	39 Y yttrium
----------------------	------------------------	---------------------	------------------------	---------------------	--------------------	---------------------	-----------------------	----------------------	--------------------

Le site de la Rochelle



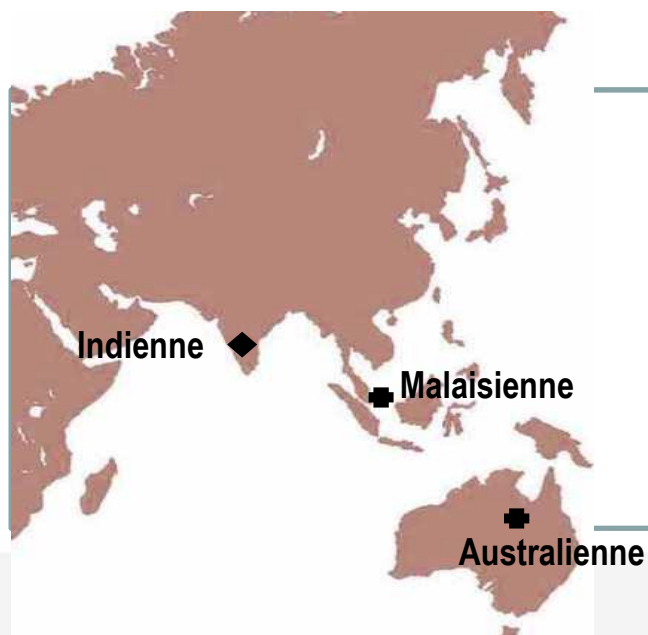
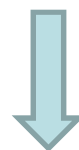
Au service des clients sur la chaîne de valeur des formulations des Terres Rares



Le site de La Rochelle: Histoire de la radioactivité naturelle



Jusqu'en 1994, l'usine Rhodia de la Rochelle a été approvisionnée et traitait des minerais de terres rares, appelés Monazite



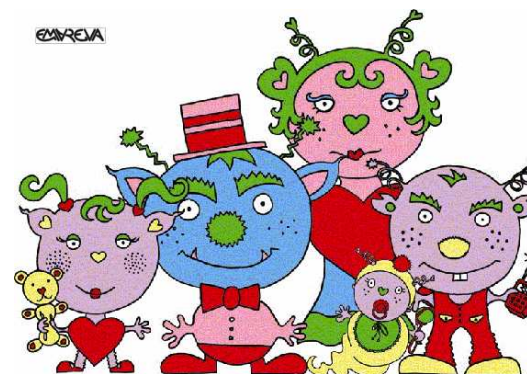
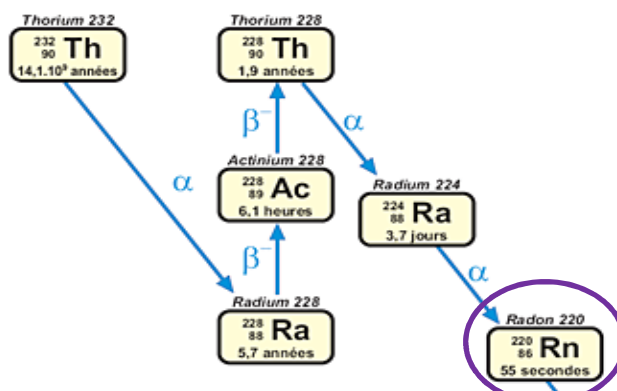
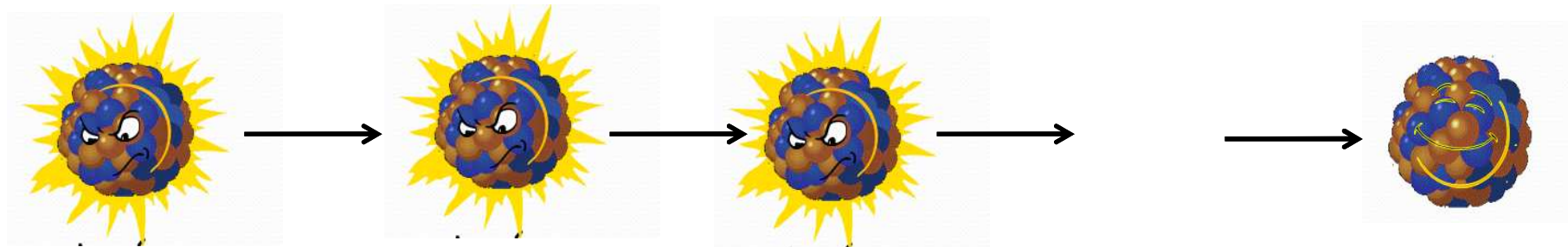
Composition de la Monazite:

Phosphate de terres rares : 90%

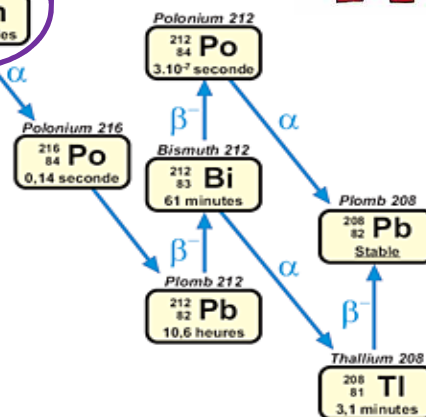
Thorium: 7 %

Uranium: 0,3%

Filiation



Il faudra 100 milliards d'années, pour qu'à la place d'1kg de thorium on trouve 0.9kg de plomb.
La différence de poids correspond à ce que le Th a cédé comme énergie pour trouver la stabilité.



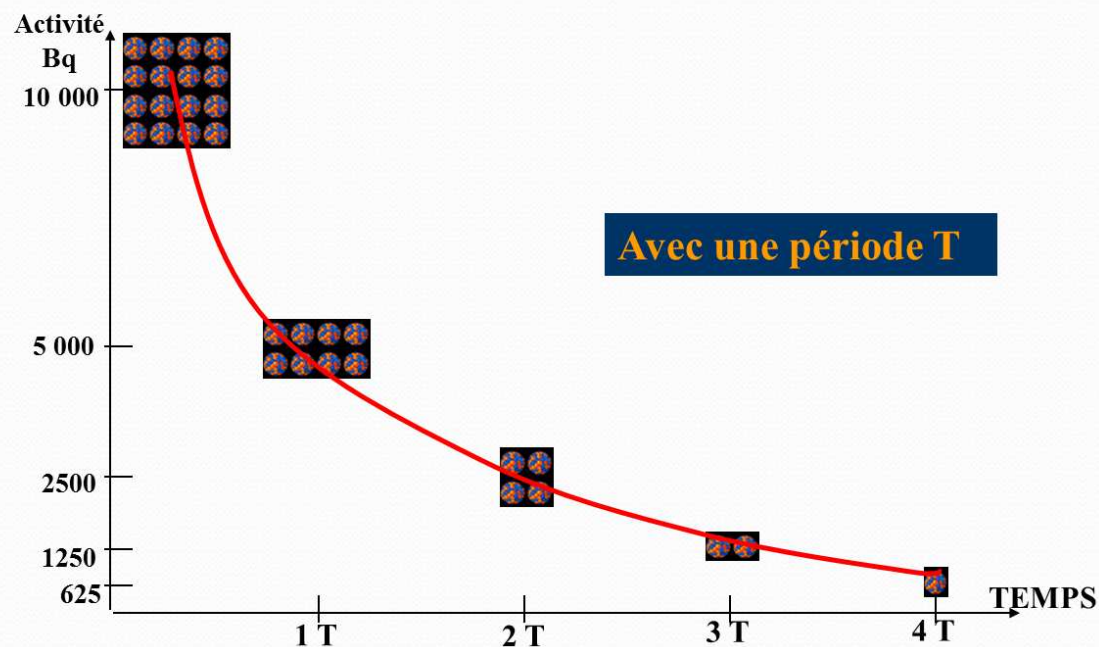
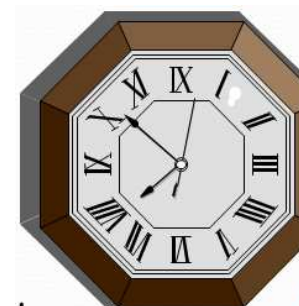
Période

Temps nécessaire pour que l'activité soit divisée par deux

Exemple de périodes :

^{232}Th $T=1,4$ milliards d'années

^{238}U $T=4,5$ milliards d'années



Situation actuelle

Du traitement de la Monazite aujourd'hui à l'arrêt il demeure

Une zone de stockage et des zones contaminées:

- Installations, stockeurs, raccordements,...
- Ateliers dédiés au traitement du thorium

Projet démarré en septembre 2015: Valorisation des terres rares issues des matières en suspension faiblement radioactives stockées sur le site



Il reste donc des risques d'expositions au rayonnements ionisants des travailleurs intervenant dans l'usine.

Surveillance individuelle et contrôle d'ambiance pour le personnel du site

Individuelle: IRSN

Dosimétrie passive et opérationnelle

180 personnes sur le site sont surveillées
Entreprises extérieures et personnel Solvay
2 personnes cat A ; 178 personnes Cat B



Contrôle d'ambiance ALGADE

Mesure mensuelle des descendants du Radon (220 et 222) en différents points du site
Dosimétrie trimestrielle Thermoluminescente (DTL)

Dosimètre Radon

Tête Radon



Prélèvements atmosphériques (analyses internes)



Bilan dosimétrique annuel SOLVAY La Rochelle

Données extraites du bilan de l'organisme agréé

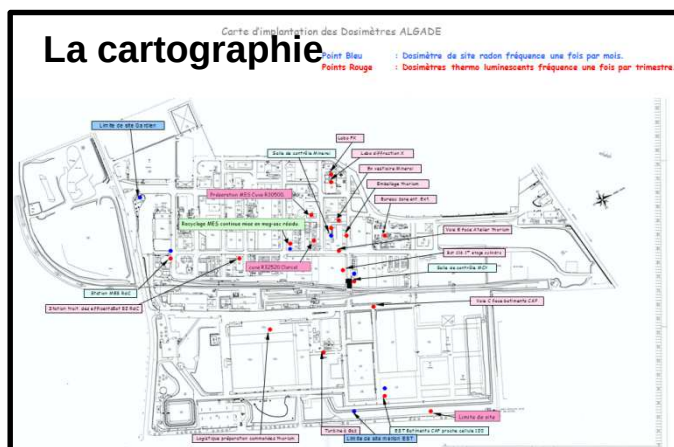


Positionnement moyen du travailleur Solvay vs exposition naturelle en France

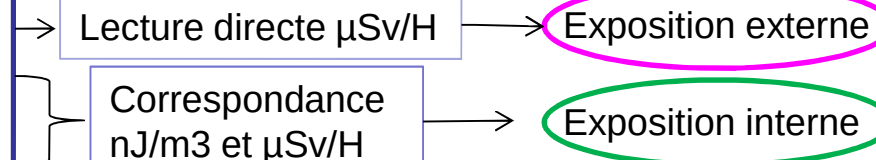


Très faible contribution de la dose reçue par le travailleur annuellement:
Travailleur se situe en moyenne au niveau d'une radiographie du thorax

Bilan d'ambiance



Mesures rayonnement gamma (DTL)
Mesure Energie Alpha Potentielle vol. Rn^{220} nJ/m³
Mesure Energie Alpha Potentielle vol. Rn^{222} nJ/m³



Bilan annuel permet :

- 1/ Suivi mensuel du radon
- 2/ d'évaluer la dose efficace par personne incluant l'exposition externe et interne
- 3/ construire les notices de poste

Risque EXPOSITION EXTERNE

Détecteurs fixes ou mobiles devant permettre l'évaluation du débit équivalent de dose

Risque EXPOSITION INTERNE

Contrôle de la contamination surfacique et notamment atmosphérique. Points de prélèvements à proximité des postes de travail (point d'émission)

Art R. 4451-30

SOLVAY et ALGADE Client/Fournisseur

MAIS SURTOUT PARTENAIRE DANS LA DEMARCHE DE

FACILITATION DE LA PROTECTION EN SEPARANT D'UNE PROCESSION

S



I

- Liste des laboratoires agréés par matrice environnementale à la date du 1^{er} juillet 2015 -

Tableau 1 : Agrément pour les mesures de radioactivité dans les matrices de type eaux (type 1)

A

N

S

S

S

L

E

U

Nom du laboratoire	Ville (Département ou Pays)	Catégorie de mesures Matrice « eau » (type 1)																	Date de début de validité ou de renouvellement	Date limite de validité
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17		
ALGADE/LAE	Lyon (69)						X												01/07/2011	30/06/2016
ALGADE/LAE	Lyon (69)	X	X																01/01/2016	31/12/2020
ALGADE/LAE	Lyon (69)													X					01/01/2012	31/12/2016
ALGADE/LAE	Lyon (69)							X											01/07/2013	30/06/2018
ALGADE/LAE	Lyon (69)									X		X	X					X	01/01/2015	31/12/2019
ALGADE/LAE	Lyon (69)			X	X	X													01/07/2014	30/06/2019
ALGADE/LAE	Lyon (69)				X ⁴	X ⁴													01/07/2015	30/06/2019
ALGADE/LED	Bessines-sur-Gartempe (87)									X		X	X					X	01/01/2015	31/12/2019
ALGADE/LED	Bessines-sur-Gartempe (87)	X	X																01/01/2016	31/12/2020
ALGADE/LED	Bessines-sur-Gartempe (87)													X					01/01/2012	31/12/2016

Réseau contrôle d'ambiance atmosphérique

PLUS HABITUE A RENCONTRER CES APPAREILS DANS LA CAMPAGNE LIMOUSINE.... OU D'UNE MANIÈRE PLUS GENERALE AUTOUR DES ANCIENS SITES MINIERES URANIFERES FRANCAIS

SOLVAY DISPOSE D'UN RESEAU DE 10 "DOSIMETRES ALPHA DE SITE"

DONT 6 PERMETTENT LE CONTRÔLE DES AMBIANCES DE TRAVAIL ET 4 LE CONTRÔLE ENVIRONNEMENTAL EN LIMITE DE PROPRIETE DES INSTALLATIONS

QUELLE EST LA PARTICULARITE DES CES APPAREILS ?

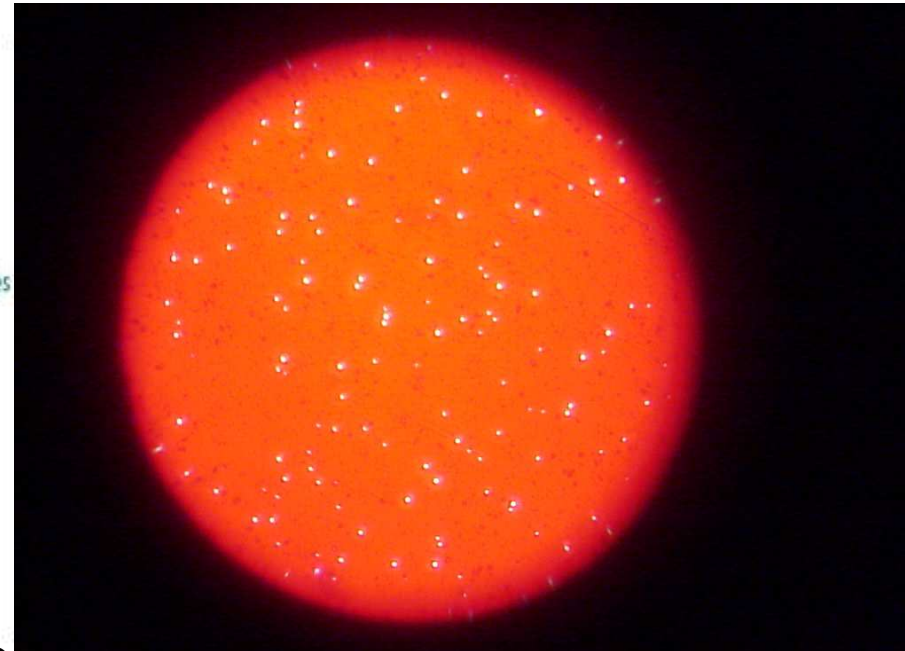
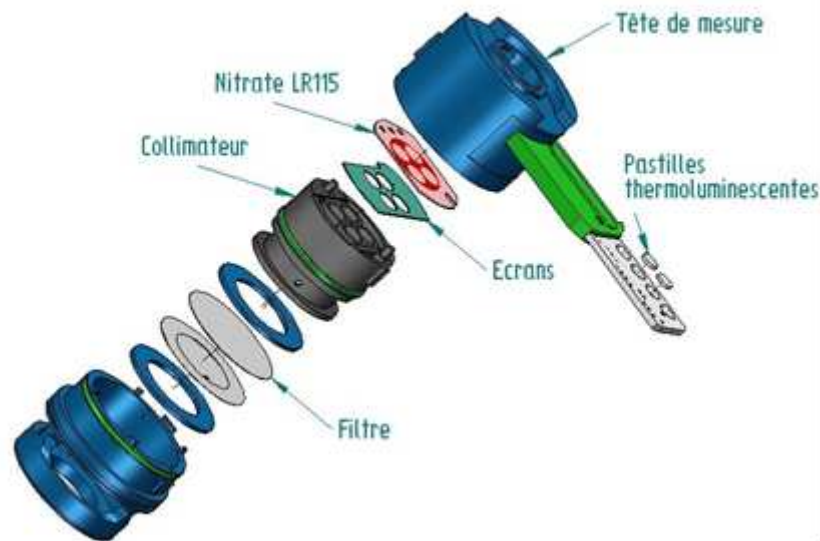
REALISER UNE MESURE INTEGREE DE L'ENERGIE ALPHA POTENTIELLE DES **DESCENDANTS A VIE COURTE DES ISOTOPES 222 ET 220 DU RADON**

OBTENIR UN RESULTAT **EN $\mu\text{J.m}^{-3}$ DIRECTEMENT TRANSPOSABLE EN mSv** EN UTILISANT LES COEFFICIENTS DE DOSE EN VIGUEUR



Réseau contrôle d'ambiance atmosphérique

DOSSIER ALMA DE SITE COMMENT CA



4 PRINCIPAUX EMETTEURS ALPHA DESCENDANTS A VIE COURTE DES RADON 222 ET 220

UN DETECTEUR SOLIDE DE TRACES NUCLEAIRES LR115 POUR PHOTOGRAPHIER LES ALPHA !!



Réseau contrôle d'ambiance atmosphérique

Réseau de mesure **Site de La Rochelle (17)**

Type **Milieu naturel**

Stations	Analyse	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
L'Houmeau - Milieu naturel	EAPv Rn 222	12	5.0	14			
	EAPv Rn 220	4.0	2.0	6.0			

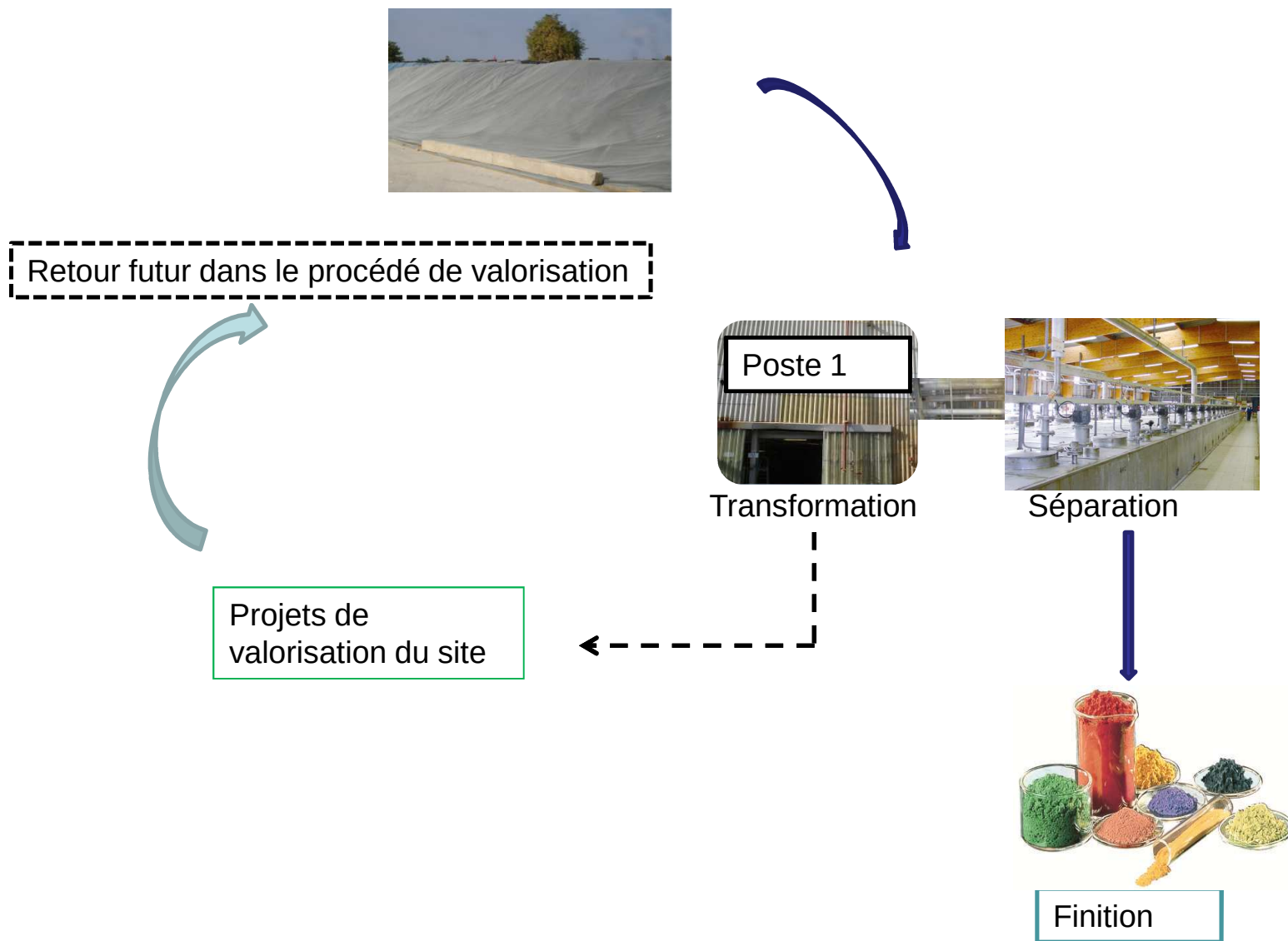
Réseau de mesure **Site de La Rochelle (17)**

Type **Environnement site**

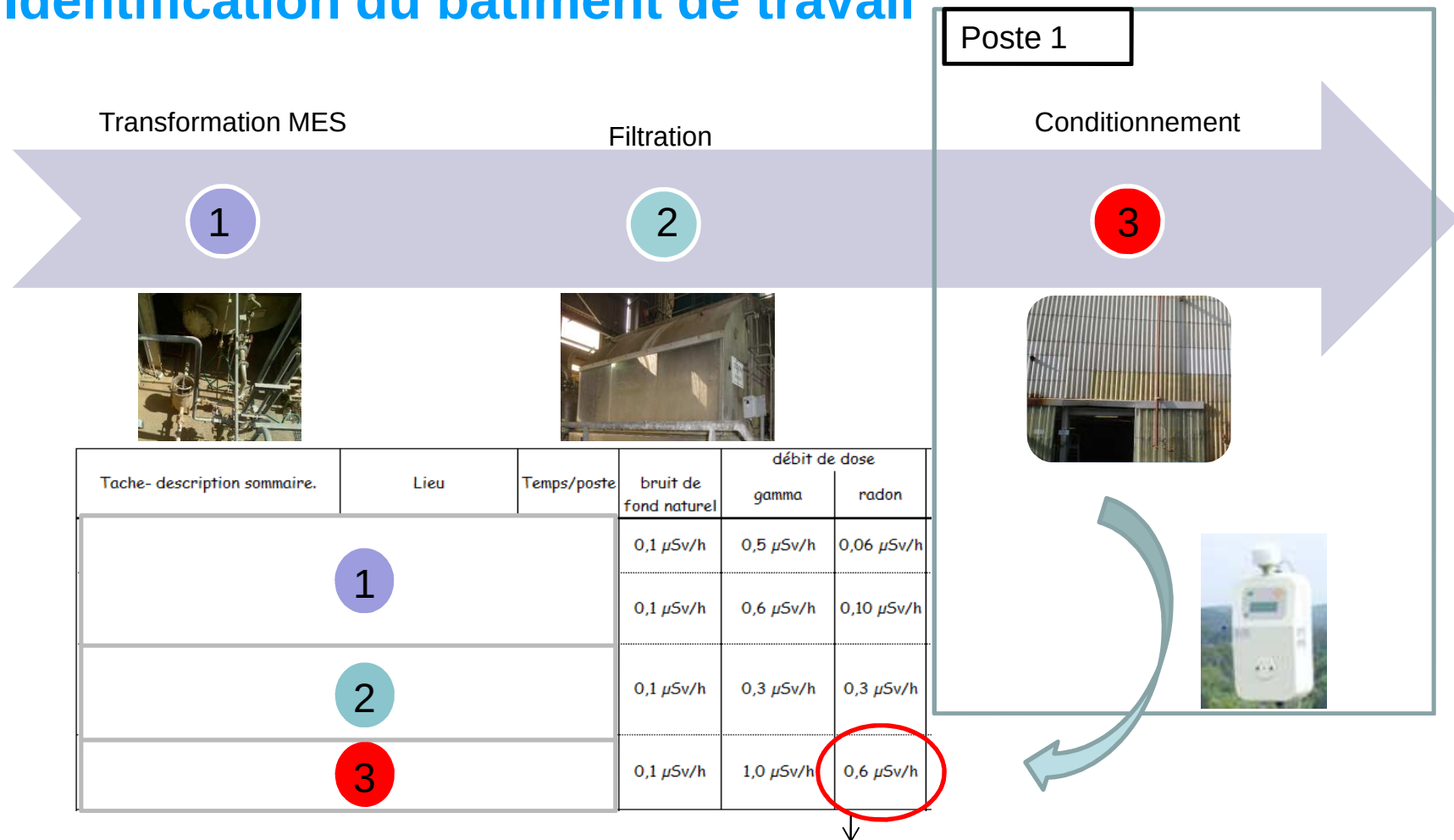
Stations	Analyse	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Entrée Usine (gardien)	EAPv Rn 222	18	18	24	20	11	26	10	
	EAPv Rn 220	43	60	46	58	23	28	23	
Extrémité Sud Merlon	EAPv Rn 222	27	35	31	22	27	42	41	
	EAPv Rn 220	111	200	168	110	157	267	180	

Stations	Analyse	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
	EAPv Rn 222	408	359	324	438	
	EAPv Rn 220	92	83	140	139	

Projet MES : Gestion en économie circulaire



Identification du bâtiment de travail



18

Débit de dose lié à l'ambiance de travail

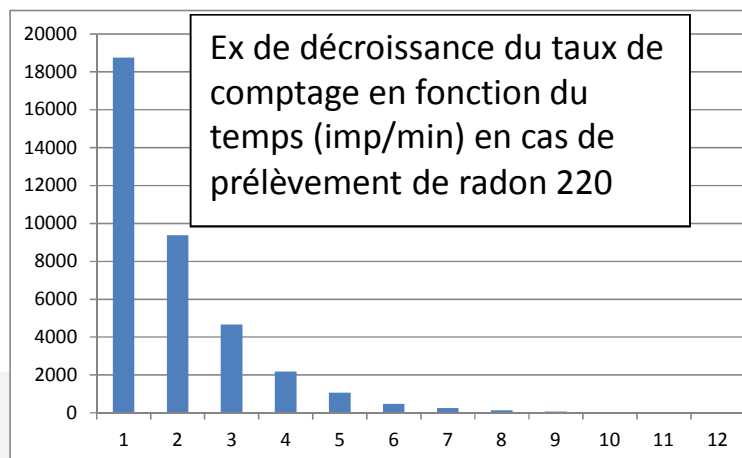
➡ Mise en place d'actions pour réduire cet impact

Recherche de sources de Radon

METHODOLOGIE MISE EN PLACE :

ETAPE CLASSIQUE / Cartographie gamma de l'atelier avec une mesure du débit de photons gamma pour l'identification des zones radiologiquement « marquées »

ETAPE SPECIFIQUE / Compléments de mesure en fonction des points précédents avec prélèvements d'air selon la méthode dite « des fioles/ballons scintillants » pour évaluer l'activité volumique du radon 220 et 222 selon un protocole spécifique développé par le CEA/J. Pradel pour la détermination de l'activité volumique du Rn220.



Recherche de sources de Radon220

EXEMPLES DE RESULTATS :

MISE EN EVIDENCE DE SOURCES D'EXPOSITION SECONDAIRE AUX DESCENDANTS DU RADON 220

MESURES DU DEBIT DE PHOTONS GAMMA ASSOCIEES A DES MESURES PONCTUELLES DE RADON

PRESENCE D'ACCUMULATION HISTORIQUE DE PRODUITS CONTENANT DU THORIUM 232

N° de point	localisation	N° ballon	Date et heure de prélèvement	Evaluation [Rn220] en Bq/m3 sur site	Evaluation [Rn222] en Bq/m3 au laboratoire
1	Niv 0 : poste de travail dosimètre de site	BL290	08/01/15 10h00	< 100	< 100
2	Niv 0 : bord local accumulation au sol	BL211	08/01/15 09h55	7200	<100
3	Niv 0 : regard au sol devant escalier	BL273	08/01/15 09h40	19000	< 100
4	Niv 0 : caniveau fond local	BL223	08/01/15 09h45	28200	< 100

Plan d'actions

Dépose de matériel contaminé

Nettoyage de caniveaux



Pour la phase de compréhension:

Démarrage d'un projet tuteuré:

Alternant radioprotection en licence professionnelle à Nantes

Avec la mise en place du système de suivi en continu

La recherche bibliographique des facteurs susceptibles d'influencer l'exposition au radon (Etude du BRGM)

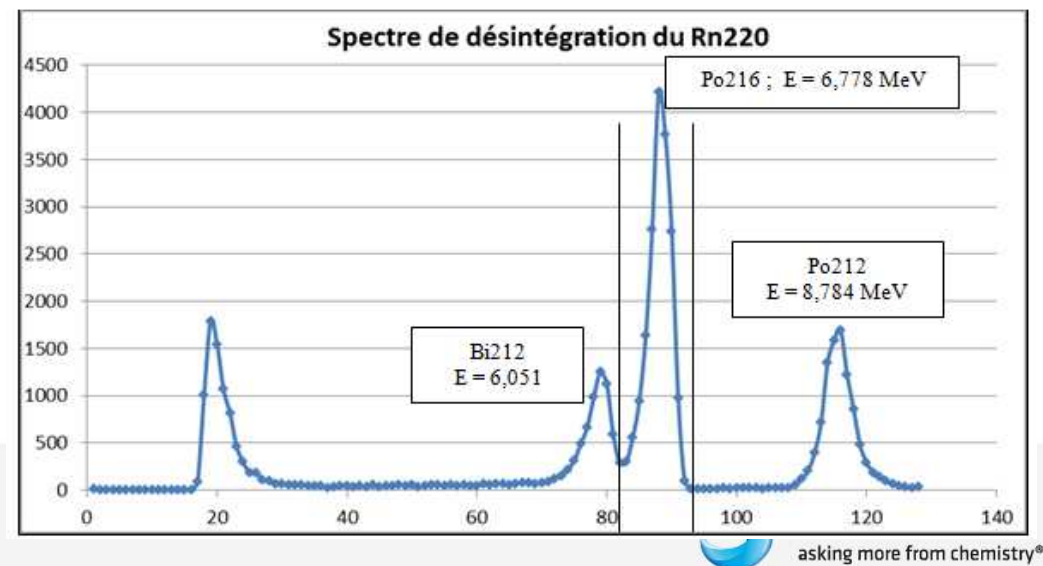
Interprétation des résultats et rédaction d'un rapport et soutenance

Méthodologie et compréhension : Mesures en continu

MESURES EN CONTINU DU RADON 220 DANS LE BATIMENT DE CONDITIONNEMENT

METHODOLOGIE MISE EN PLAC

ADAPTATION D'UNE BALISE
RADON 222 POUR LA MESURE
DU RADON 220



Résultats des mesures en continu

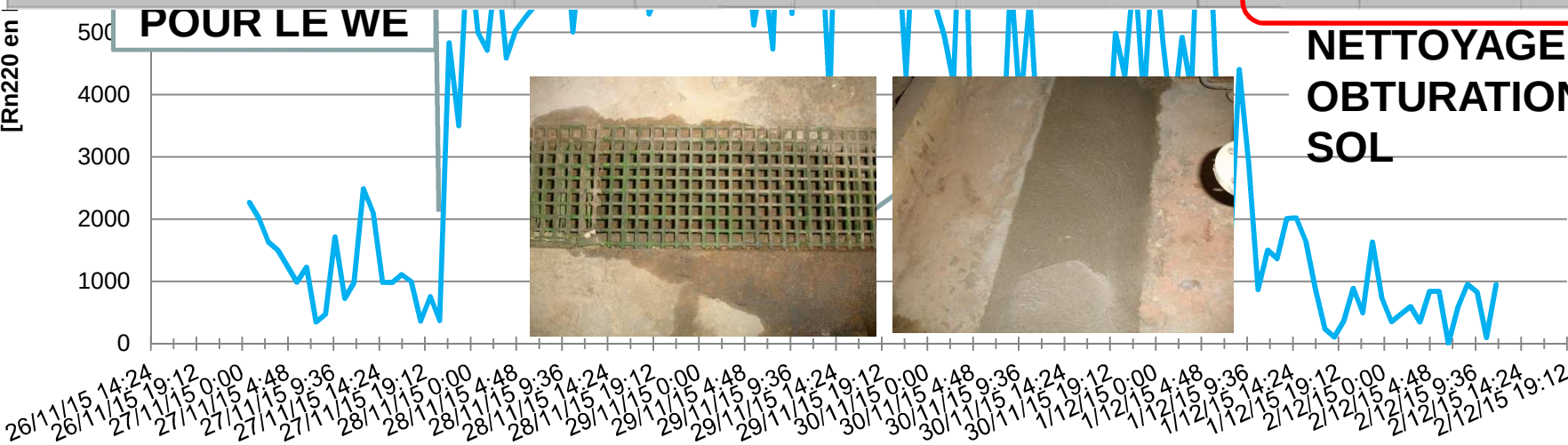
MESURES EN CONTINU DU RADON 220 DANS LE BATIMENT DE
CONDITIONNEMENT
RESULTATS DE MESURES :

MESURE DU RADON 220 EN CONTINU / MOYENNE HORAIRE / RADHOME HRE

Réseau de mesure Site de La Rochelle (17)
Type Ambiance de travail

BAISSE SENSIBLE DES MESURES INTEGREES EN DECEMBRE

Stations	Analyse	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Bât. 76B mise en Mag-sac gateau	EAPv Rn 222	126	158	159	134	136	105	161	123	144	77	82	88
	EAPv Rn 220	1158	1204	1826	1151	994	1713	1063	534	1134	981	655	426



Surveillance individuelle de l'exposition due aux descendants à vie courte du radon

EN FAIT C'EST LA VERSION PREMIERE PAR
RAPPORT AU DOSIMETRE ALPHA DE SITE

ET SON UTILISATION DES LES ANNEES 80
DANS LES MINES D'URANIUM FRANCAISE

ET MAINTENANT CHEZ LES INDUSTRIELS
DU SOUTERRAIN ET CEUX COMME SOLVAY
MANIPULANT DES PRODUITS RNR

AVEC DES ETUDES DE POSTE MAIS AUSSI
DE LA DOSIMETRIE REGLEMENTAIRE
AVEC SAISIE DES DONNEES DANS SISERI

**DANS LE CADRE DE NOTRE COLLABORATION
AVEC SOLVAY**

**UNE QUINZAINE DE DOSIMETRES A ÉTÉ
DEPLOYEE BALAYANT L'ENSEMBLE DES
POSTES ET TACHES CLES**

**PERMETTANT UN POINT ZERO A
AVANT LE DEMARRAGE DU PROJET
ET TOUT AU LONG DU PROJET DE
VALORISATION**



Conclusions/suites à donner

Objectif :

Gestion de la radioprotection au regard du risque d'exposition à la radioactivité et en particulier au Radon 220



Démarche proactive pour optimiser avant le démarrage du projet la zone de travail selon le principe ALARA

Mise en place d'un programme global de radioprotection avec

- La recherche et la mise en évidence de sources secondaires en Radon
- Le plan d'actions et mesures en continu Radon pour évaluer les résultats et facteurs d'influence
- Point zéro en dosimétrie individuelle avec un niveau d'exposition non significatif

Suites à donner

- Poursuite du programme de radioprotection avec le suivi individuel des travailleurs tout au long du projet (3 à 4 ans)
- Pérenniser les actions mises en place notamment de nettoyage régulier de ce bâtiment
- Poursuivre les investigations dans la recherche d'autres sources pouvant affecter les niveaux d'exposition au radon

Merci de votre attention

www.solvay.com

www.algade.com



SOLVAY

asking more from chemistry®