

Association pour les Techniques et les Sciences de Radioprotection



atsr-ri.fr

18-20 septembre 2024

**28^e CONGRÈS
DE
RADIOPROTECTION**



ATSR 2024

Radioprotection et nucléaire de demain



TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

LIVRE DES RÉSUMÉS

Programme - Résumés

Liste des posters - Listes de participants et des exposants

Contact : atsr@alphavisa.com - www.alphavisa.com/atsr/2024

REMERCIEMENTS

Le Comité d'organisation remercie vivement les **sponsors et exposants** pour leur soutien dans le cadre du 28^e Congrès de l'ATSR.





atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

Organisation du congrès

Ce congrès est organisé par l'Association
pour les Techniques et les Sciences de Radioprotection

et en partenariat avec



orano

Comité d'organisation

ATSR :

Jean-Luc LE BORGNE
Richard DUGNE
Fabrice MONTREUIL
Bruno ROSTELLO

Correspondants sites :

Georges BOUTET - Orano Marcoule
Richard DUGNE - CEA Marcoule
Jean-Michel FULCONIS - Orano Tricastin
Christophe GUY - CEA Cadarache

Nabil MENAA - CERN
Valérie TROMEL - CERN
Didier PAUL - SFRP

L'ATSR

L'Association pour les Techniques et les Sciences de Radioprotection
est une association régie par la loi de 1901

Siège : 47 rue Louis Pasteur - Leuville sur Orge - 91310 Montlhéry

Dépôt des statuts et déclaration faits à la sous-préfecture de Palaiseau (91120) sous le n°256, paru au J.O. le 24/06/1966, page 5264



www.atsr-ri.fr - www.alphavisa.com/atsr/2024

Secrétariat administratif

Alpha Visa Congrès / ATSR 2024

624 rue des Grèzes - 34070 Montpellier

Tél. : +33 4 67 03 03 00 - E-mail : atsr@alphavisa.com



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024
Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

BIENVENUE

Cher(e)s collègues, cher(e)s ami(e)s,

Après avoir consacré ses dernières manifestations à des Ateliers près des établissements de Marcoule en 2018, Cadarache en 2021 et du CERN en 2022, l'ATSR poursuit son périple en organisant cette année son 28^e congrès à proximité du site du Tricastin.

Cette manifestation, organisée en partenariat avec ORANO, sera l'occasion de vous proposer, en parallèle des conférences et ateliers, des visites sur site pour vous faire découvrir une partie de ses activités.

L'ATSR vous donne donc rendez-vous les 18, 19 et 20 septembre 2024 pour son 28^e congrès de Radioprotection sur le thème "Radioprotection et nucléaire de demain" à Saint-Paul-Trois-Châteaux.

Nous comptons sur votre fidélité et vous invitons à venir vivre ensemble ce nouvel événement.

Le Comité d'organisation



SOMMAIRE

Programme

Cliquer pour aller à la page

Planning	6
Mercredi 18 septembre	7
Jeudi 19 septembre	8
Vendredi 20 septembre	9

Résumés des communications orales du mercredi 18 septembre

SESSION 1 Nucléaire de demain - Évolution du contexte règlementaire	10
SESSION 2 Situations accidentelles	15
SESSION 3 Applications médicales	19

Résumés des communications orales du jeudi 19 septembre

SESSION 4 Applications industrielles	23
SESSION 5 Développement d'outils novateurs	26
SESSION 6 Gestion des déchets et matériaux	29
SESSION 7 Applications industrielles	33

Résumés des communications orales du vendredi 20 septembre

SESSION 8 Développement d'outils novateurs	37
SESSION 9 Formations et Radioprotection	40
SESSION 10 Applications industrielles	44
SESSION 11 Applications médicales	47

Liste des posters	51
--------------------------------	----

Résumés des communications affichées	52
---	----

Liste des participants	66
-------------------------------------	----

Liste des sponsors et exposants	77
--	----

Plan de l'exposition & Liste des stands	81
--	----

Plan de situation des hôtels	82
---	----

28^e CONGRÈS DE L'ATSR 2024 - PLANNING

Radioprotection et nucléaire de demain

MERCREDI 18 SEPTEMBRE

07:30	Accueil des participants
09:00	SÉANCE INAUGURALE
09:30	Inauguration de l'exposition Posters - Pause-café
10:15	SESSION 1 Nucléaire de demain Évolution du contexte réglementaire
12:15	Déjeuner
	Café dans l'espace exposition - Posters
13:30	VISITE SUR SITE ORANO Tricastin de 13h30 à 17h
14:00	SESSION 2 Situations accidentelles
15:30	Pause-café - Visite de l'exposition - Posters
16:30	SESSION 3 Applications médicales
17:00	Cocktail de Bienvenue Espace exposition
18:00	
19:00	

JEUDI 19 SEPTEMBRE

09:00	SESSION 4 Applications industrielles
10:00	Pause-café Visite de l'exposition - Posters
10:45	SESSION 5 Développement d'outils novateurs
11:45	Remise des prix ATSR 2024
12:00	Déjeuner
	Café dans l'espace exposition - Posters
13:30	VISITE SUR SITE ORANO Tricastin de 13h30 à 17h
13:45	SESSION 6 Gestion des déchets et matériaux
15:15	Pause-café - Visite de l'exposition - Posters
16:00	SESSION 7 Applications industrielles
17:00	
17:30	

17:45 : Départ des bus - Espace de la Gare
 Visite du Château de Grignan
 Dîner du congrès - La Ferme Chapouton
 19h45 : Cocktail - 20h30 : Dîner

VENDREDI 20 SEPTEMBRE

09:00	SESSION 8 Développement d'outils novateurs
10:00	Pause-café Visite de l'exposition - Posters
11:00	SESSION 9 Formations et Radioprotection
12:30	Déjeuner
	Café dans l'espace exposition - Posters
14:00	SESSION 10 Applications industrielles
15:00	SESSION 11 Applications médicales
16:00	SÉANCE DE CLÔTURE
16:30	

■	Salle Fontaine - RdC
■	Salle Pommier - RdC

MERCREDI 18 SEPTEMBRE

07:30-09:00	Accueil des participants	<i>Espace de la Gare - Salle Fontaine</i>
09:00-09:30	SÉANCE INAUGURALE - Ouverture de la manifestation <ul style="list-style-type: none"> • Fabrice MONTREUIL - Président de l'ATSR • Eric BÜRGER - Directeur Sûreté, Sécurité, Santé, Environnement et Protection du site ORANO Tricastin 	<i>Salle Pommier</i>
09:30-10:15	Inauguration de l'exposition et posters - Pause-café	<i>Salle Fontaine</i>
10:15-12:15	SESSION 1 - Nucléaire de demain - Évolution du contexte réglementaire <i>Président de session : Jean-Michel FULCONIS - ORANO Pierrelatte</i>	<i>Salle Pommier</i>
10:15-10:45	• S1-1 - SMR : Un changement de paradigme pour de nouvelles perspectives de l'Énergie nucléaire <i>Jean-Michel RUGGIERI - Directeur de l'IRENE (CEA)</i>	
10:45-11:15	• S1-2 - Les compétences de la filière nucléaire : les enjeux et le plan d'actions <i>Philippe LACOGNATA - Université des Métiers du Nucléaire</i>	
11:15-11:45	• S1-3 - Évolution réglementaire du code du travail <i>Jean GALVÉ - DGT</i>	
11:45-12:15	• S1-4 - Le nouveau SISERI : objectifs et enjeux, retour d'expérience consécutif à sa mise en œuvre et perspectives - <i>Philippe LESTAEVEL - IRSN</i>	
12:15-14:00	Déjeuner Café dans l'espace exposition - Posters	<i>Salle Fontaine</i>
13:30-17:00	VISITE SUR SITE - ORANO Tricastin <ul style="list-style-type: none"> • Visite 1 : visites du service médical et du bâtiment de gestion de crise <i>Sur inscription préalable uniquement - Départ des bus à 13h30 et retour à 17h à l'Espace de la Gare</i> • Visite 2 : visite de l'usine d'enrichissement Eurodif <i>Sur inscription préalable uniquement - Départ des bus à 13h30 et retour à 17h à l'Espace de la Gare</i> 	
14:00-15:30	SESSION 2 - Situations accidentelles <i>Président de session : Christophe GUY - CEA Cadarache</i>	<i>Salle Pommier</i>
14:00-14:30	• S2-1 - Présentation du protocole de l'étude CO'WORKER - 'Contract WORKers monitored for Exposure to ionizing Radiation' <i>Clémence BAUDIN - IRSN</i>	
14:30-15:00	• S2-2 - Mesures de contaminations en Sr-90 après un incident nucléaire <i>Quentin ROGLIARDO - HEPIA, Genève, Suisse</i>	
15:00-15:30	• S2-3 - Évaluation des conséquences accidentelles à EDF - Grand carénage et EPR/EPR2 <i>Gilles RANCHOUX - EDF</i>	
15:30-16:30	Pause-café - Visite de l'exposition - Posters	<i>Salle Fontaine</i>
16:30-18:00	SESSION 3 - Applications médicales <i>Président de session : Didier PAUL - SFRP</i>	<i>Salle Pommier</i>
16:30-17:00	• S3-1 - Calcul de la dose efficace engagée, quelles limites ? Cas de l'uranium dans le contexte de l'actualité réglementaire 2023 <i>Xavier MENU - ORANO Tricastin</i>	
17:00-17:30	• S3-2 - Nouveautés en Radiobiologie / Radioprotection <i>Nicolas FORAY - INSERM</i>	
17:30-18:00	• S3-3 - Radioprotection du personnel médical et des patients dans les blocs opératoires <i>Nicolas CHERBUIN - CHUV / ARRAD</i>	
18:00-19:00	Cocktail de Bienvenue	<i>Salle Fontaine</i>

JEUDI 19 SEPTEMBRE

09:00-10:00	SESSION 4 - Applications industrielles <i>Président de session : Gilles RANCHOUX - EDF</i>	<i>Salle Pommier</i>
09:00-09:30	• S4-1 - La question du tritium dans les réacteurs à fusion - Laurence LEBARON-JACOBS - CEA Cadarache	
09:30-10:00	• S4-2 - Présentation des outils MANUELA™ et PostLAM, outils innovants de cartographie radiologique Frédéric ASPE - Ingénieur R&D, ORANO DS Thomas PARMENTIER - Appui Méthode, CNPE Chinon, ORANO DS	
10:00-10:45	Pause-café - Visite de l'exposition - Posters	<i>Salle Fontaine</i>
10:45-11:45	SESSION 5 - Développement d'outils novateurs <i>Président de session : Nicolas CHERBUIN - CHUV / ARRAD</i>	<i>Salle Pommier</i>
10:45-11:15	• S5-1 - Utilisation innovante de pinceaux en fibre carbone pour réaliser à distance, à l'aide d'un télémanipulateur, la décontamination électrochimique des déchets Frédérique DAMERVAL - TECH Y TECH	
11:15-11:45	• S5-2 - Utilisation d'un imageur gamma pour la radioprotection sur des chantiers dosants Bruno FERET - NUVIA	
11:45-12:00	Remise des prix ATSR 2024	<i>Salle Pommier</i>
12:00-13:45	Déjeuner - Café dans l'espace exposition - Posters	<i>Salle Fontaine</i>
13:30-17:00	VISITE SUR SITE - ORANO Tricastin • Visite 1 : visites du service médical et du bâtiment de gestion de crise <i>Sur inscription préalable uniquement - Départ des bus à 13h30 et retour à 17h à l'Espace de la Gare</i> • Visite 2 : visite de l'usine d'enrichissement Eurodif <i>Sur inscription préalable uniquement - Départ des bus à 13h30 et retour à 17h à l'Espace de la Gare</i>	
13:45-15:15	SESSION 6 - Gestion des déchets et matériaux <i>Président de session : Patrick DEVIN - ORANO / SFRP</i>	<i>Salle Pommier</i>
13:45-14:15	• S6-1 - La valorisation des substances radioactives - Mesure nucléaire et contrôle de conformité Felix HAUTOT - ORANO	
14:15-14:45	• S6-2 - Libération des déchets technologiques produits au CERN - Jean-Baptiste POTOINE - CERN	
14:45-15:15	• S6-3 - Caractérisation radiologique de câbles irradiés : une approche statistique Andréa GOMES - CERN	
15:15-16:00	Pause-café - Visite de l'exposition - Posters	<i>Salle Fontaine</i>
16:00-17:30	SESSION 7 - Applications industrielles <i>Président de session : Fabrice PETITOT - CEA Marcoule</i>	<i>Salle Pommier</i>
16:00-16:30	• S7-1 - Développement d'une nouvelle méthode d'évaluation du risque d'exposition interne sur les chantiers d'assainissement / démantèlement en vue d'optimiser le port des équipements de protection individuelle - Fabrice PETITOT - CEA Marcoule	
16:30-17:00	• S7-2 - Protection des travailleurs dans les chantiers à risque combiné de contamination amiante et radioactive : le projet CEVALIA - Estelle JONDEAU - CEA Marcoule & Gaël FESQUET - DGT	
17:00-17:30	• S7-3 - Nouveau système de portique de détection en sortie des sites du CERN Hamza BOUKABACHE & Gaël DUCOS - CERN	
17:45	Départ des bus pour la soirée du congrès • Visite du Château de Grignan	<i>Espace de la Gare</i> <i>Grignan</i>
19:45	Dîner du congrès • 19:45 : Cocktail • 20:30 : Dîner	<i>La Ferme Chapouton - Grignan</i>

VENDREDI 20 SEPTEMBRE

09:00-10:00	SESSION 8 - Développement d'outils novateurs <i>Président de session : Yves CHICOUENE - CEA Marcoule</i>	<i>Salle Pommier</i>
09:00-09:30	• S8-1 - Moderniser et transformer la gestion des risques radiologiques : projet MoTRaP <i>Ana Paula SEROND - ORANO</i>	
09:30-10:00	• S8-2 - Application MIROIR - Management Informatisé de la Radioprotection en exploitation <i>Sebastien GUIOT - ORANO Tricastin</i>	
10:00-11:00	Pause-café - Visite de l'exposition - Posters	<i>Salle Fontaine</i>
11:00-12:30	SESSION 9 - Formations et Radioprotection <i>Président de session : Julien FEJA - D&S</i>	<i>Salle Pommier</i>
11:00-11:30	• S9-1 - INVICTUS : Un projet multimodal partagé au service des métiers du nucléaire <i>David HERTEL - INSTN Marcoule</i>	
11:30-12:00	• S9-2 - Les formations en Radioprotection dispensées sur l'unité d'Enseignement de Cadarache <i>Loïc LAFOND - INSTN Cadarache</i>	
12:00-12:30	• S9-3 - Les impacts des évolutions réglementaires sur la certification radioprotection <i>Alexandre FILALI - QUALIANOR</i>	
12:30-14:00	Déjeuner Café dans l'espace exposition - Posters	<i>Salle Fontaine</i>
14:00-15:00	SESSION 10 - Applications industrielles <i>Président de session : Nabil MENAA - CERN</i>	<i>Salle Pommier</i>
14:00-14:30	• S10-1 - Programme GoMox <i>Mathieu LOSINGER - ORANO Melox</i>	
14:30-15:00	• S10-2 - Présentation du chantier de démantèlement de l'INB 54 - LPC de Cadarache <i>Christophe VALOT - CEA Cadarache</i>	
15:00-16:00	SESSION 11 - Applications médicales <i>Président de session : Fabrice MONTREUIL - ATSR</i>	<i>Salle Pommier</i>
15:00-15:30	• S11-1 - Recommandations pour le temps de port des EPI lors d'intervention (Évolution à prévoir sur Marcoule) <i>Thierry IBAGNES - CEA Marcoule</i>	
15:30-16:00	• S11-2 - Intercomparaisons de détecteurs dans les champs pulsés utilisés dans le secteur médical <i>Geoffrey DESMULLIEZ - CHU de Lille</i>	
16:00-16:30	SÉANCE DE CLÔTURE	<i>Salle Pommier</i>



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

COMMUNICATIONS ORALES - MERCREDI 18 SEPTEMBRE

SESSION 1

**Nucléaire de demain
Évolution du contexte réglementaire**

Retour sommaire

SMR : Un changement de paradigme pour de nouvelles perspectives de l'Énergie nucléaire

Jean-Michel Ruggieri (jean-michel.ruggieri@cea.fr)

IRENE, CEA, Saint-Paul-Les-Durance, France

L'approvisionnement en énergie compte parmi les enjeux politiques, économiques et écologiques décisifs pour l'avenir de la planète au XXI^{ème} siècle. La satisfaction de la demande énergétique mondiale et le respect des objectifs internationaux de lutte contre le changement climatique imposent de développer des énergies décarbonées. Dans cette perspective l'énergie nucléaire apparaît comme un atout clé du mix énergétique du futur.

Aujourd'hui, l'offre électronucléaire se concentre sur des centrales de forte puissance (entre 1000 MWe et 1700 MWe par unité de production) et le demeurera vraisemblablement pour satisfaire la plupart des besoins des grands pays industrialisés et émergents.

Pourtant, depuis quelques temps, plusieurs pays concepteurs de réacteurs sont convaincus de la nécessité d'offrir au marché des centrales électronucléaires pour des puissances inférieures. C'est ainsi qu'ils ont engagé le développement de petits réacteurs modulaires innovants, typiquement en deçà d'un équivalent de 300 MWe par réacteur, appelés SMR pour « Small Modular Reactor ».

Le marché visé est complémentaire de celui des réacteurs de puissance. Il concerne celui des pays contraints par la taille de leur réseau électrique, leur géographie ou leur économie mais aussi les pays soucieux d'introduire des réacteurs manœuvrants dans leur mix énergétique dotés de sources intermittentes

Par ailleurs, outre la fourniture d'électricité, d'autres fonctionnalités sont également ouvertes à une telle offre comme la production de chaleur pour des processus industriels, la cogénération ou la production d'eau douce par dessalement de l'eau de mer ou la production d'hydrogène, par exemple.

Cependant, la compétitivité des centrales électronucléaires du marché actuel se fonde sur l'effet bénéfique pour leur compétitivité de leur niveau de puissance unitaire. Proposer une offre compétitive pour des puissances inférieures nécessite donc de changer de paradigme. Il se fonde sur le choix de centrales composées de plusieurs réacteurs de faible puissance rendant possible des conceptions et modes de réalisations innovants par rapport aux réacteurs actuels : compacts, modulaires pour des fabrications poussées en usine, standardisées et de série réduisant ainsi les durées et risques de construction sur site. Les dispositions retenues pour garantir leur sûreté et leur sécurité sont par ailleurs facilitées et simplifiées grâce à leur faible puissance unitaire.

Les SMR ouvrent donc de nouvelles perspectives pour l'énergie nucléaire et la production d'électricité décarbonée dans le monde.

Mots clés : SMR - Réacteur - Énergie.

Nucléaire de demain - Évolution du contexte réglementaire

S1-2

SESSION 1

Les compétences de la filière nucléaire : les enjeux et le plan d'actions

Philippe Lacognata (philippe.lacognata@edf.fr)

Université des Métiers du Nucléaire, Montpellier, France

L'Université des Métiers du Nucléaire a été créée en avril 2021, sa mission est de construire une démarche collective nationale/locale en fédérant les acteurs de la filière nucléaire, de la formation et de l'emploi en région pour rendre visible l'offre de formation ; faciliter l'adéquation entre l'offre de formation et les besoins de la filière ; promouvoir les métiers et piloter le plan d'actions compétences de la filière nucléaire remis au gouvernement en juin 2023. Après une présentation des grands enjeux industriels à venir et des futurs recrutements de la filière nucléaire des 10 prochaines années, le plan d'actions compétences sera présenté ainsi que certaines actions phares dont la coloration nucléaire de formations déjà existantes avec le Passeport Nucléaire, un dispositif de bourses d'étude et le site MonAvenirDansleNucléaire.fr.

Mots clés : UMN - Compétences - Passeport nucléaire.

Retour programme

Nucléaire de demain - Évolution du contexte réglementaire

S1-3

SESSION 1

Évolution réglementaire du code du travail

Jean Galvé

DGT

Résumé non parvenu.

Retour programme

Le nouveau SISERI : objectifs et enjeux, retour d'expérience consécutif à sa mise en œuvre et perspectives

Philippe Lestaevel (philippe.lestaevel@irsn.fr)

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, Fontenay-aux-Roses, France

La nouvelle plateforme de surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants (SISERI) modernisée a pour objectif de corriger les lacunes fonctionnelles de l'ancien portail et d'anticiper son obsolescence en utilisant les dernières technologies pour favoriser la qualité et la sécurité des données renseignées. Ce nouveau SISERI vise également à simplifier le système d'information et à le rendre plus ergonomique, en facilitant notamment la saisie et l'accès aux informations, en plus de le rendre interopérable avec les systèmes d'information de l'État et des établissements utilisateurs. Cette nouvelle version est centrée utilisateur pour répondre spécifiquement aux médecins du travail (MDT), conseillers en radioprotection (CRP), employeurs, mais également aux inspecteurs, aux organismes accrédités et aux travailleurs eux-mêmes.

En termes d'enjeu réglementaire, il est à noter que depuis le 1^{er} février 2024, ne sont enregistrés dans SISERI que les résultats du suivi des travailleurs bénéficiant d'une surveillance dosimétrique individuelle (SDI). En termes d'enjeu fonctionnel, l'identification du travailleur et l'identification de l'employeur se font respectivement par le numéro d'inscription au répertoire NIR (vérification *via* l'utilisation du téléservice AMELI) et par le SIRET (vérification *via* la base SIREN).

Depuis la mise en production du nouveau portail (26 juin 2023), près d'une trentaine de livraisons de SISERI ont été effectuées, permettant d'améliorer le portail régulièrement. Un certain nombre de développements réglementaires sont prévus courant 2024, comme la connexion par France Connect + pour l'accès travailleurs (article 21 de l'arrêté du 23 juin 2023) ou l'accès des professionnels de santé au travail (article 24 de l'arrêté du 23 juin 2023).

Mots clés : Travailleurs - Surveillance - Code du travail.



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

COMMUNICATIONS ORALES - MERCREDI 18 SEPTEMBRE

SESSION 2

Situations accidentelles

Retour sommaire

Présentation du protocole de l'étude CO'WORKER - "COntract WORKers monitored for Exposure to ionizing Radiation"

Clémence Baudin¹ (clemence.baudin@irsn.fr), Choisie Mukakalisa¹, Assia Belkasm², Eugénie Petrequin³, Eric Samson¹, Corinne Mandin¹, Olivier Laurent¹

¹ PSE-SANTE/SESANE/LEPID, IRSN, Fontenay-aux-Roses, France

² Amarexia, Paris, France

³ Anciennement Amarexia, Paris, France

Introduction :

Les travailleurs de l'industrie nucléaire constituent une population d'intérêt particulier en épidémiologie des rayonnements ionisants (RI), car ils reçoivent généralement, de manière chronique, de faibles doses de RI. Ils font l'objet d'une surveillance dosimétrique régulière permettant de reconstituer a posteriori leur exposition aux RI. Néanmoins, la santé de travailleurs exerçant des activités de prestation pour le compte des grandes entreprises du secteur nucléaire a été peu étudiée en raison de plusieurs difficultés méthodologiques.

L'objectif de CO'WORKER est d'étudier la mortalité et la morbidité des travailleurs sous-traitants de grandes entreprises du secteur nucléaire et leurs associations potentielles avec l'exposition à de faibles doses de RI.

Matériel & Méthodes :

L'étude CO'WORKER propose d'inclure tous les travailleurs sous-traitants des grandes entreprises du nucléaire ayant pu intervenir sur l'un des sites nucléaires en France métropolitaine, et ayant au moins un enregistrement dosimétrique dans le Système d'Information de la Surveillance de l'Exposition aux Rayonnements Ionisants (SISERI) entre 2005 et 2019. L'exposition aux RI Hp(10), enregistrée par des badges individuels, est extraite de SISERI.

Un recueil des historiques de carrière de ces travailleurs est envisagé pour prendre en compte l'exposome professionnel présent et passé *via* l'utilisation de matrices emploi-exposition.

Les données de santé des travailleurs de la cohorte seront obtenues via le Système National des Données de Santé (SNDS) : causes médicales de décès (CépiDC), informations issues des hospitalisations (PMSI) et autres consommations de soins de ville (DCIR). La santé au sein de la cohorte sera comparée à celle de la population générale par le calcul de rapports standardisés de mortalité et d'incidence approchée.

Résultats :

Plus de 54 000 travailleurs répondant aux critères d'inclusion ont été identifiés à la date de point (01/11/2022), dont 87% sont des hommes (moyenne d'âge à l'inclusion 30,4 ans \pm 9,4). Avec un suivi moyen de 6,5 ans, la moyenne individuelle d'exposition totale entre 2005 et 2022 était de 5,4 mSv (\pm 12,3) [min 0 ; max 166,9 mSv]. Les démarches administratives sont en cours afin de solliciter l'accès aux données du SNDS et d'obtenir des informations sur les historiques de carrière des personnes.

Conclusions :

Les sous-traitants des grandes entreprises du nucléaire intervenant sur des sites nucléaires en France représentent un effectif relativement élevé, avec des expositions pouvant être non négligeables selon les postes de travail. L'accès aux données du SNDS permettra une évaluation de l'état de santé de cette population par rapport à celui de la population générale, et de renforcer les connaissances sur les effets des RI à faibles doses. Néanmoins, certaines difficultés administratives pour l'accès aux données restent à surmonter.

Mots clés : Épidémiologie - Santé - Travailleurs du nucléaire - Mortalité - Morbidité.

Mesure de contamination en Sr-90 du lait après un accident nucléaire

Quentin Rogliardo¹ (quentin.rogliardo@hesge.ch), Anastasios Kanellakopoulos², Malek Fedel², Stavroula Pallada², Martina Zsely Schaffter², Gilles Triscone²

¹ HEPIA, Genève, Suisse

² Physique et chimie nucléaire, HEPIA, Genève, Suisse

Face au contexte actuel, l'inquiétude générale concernant un accident nucléaire est de plus en plus d'actualité. De nombreux états et agences se préoccupent des protocoles de surveillance environnementale à appliquer en cas d'urgence. Parmi les produits alimentaires de base, le lait est un problème majeur car il est certes consommé seul par une grande partie de la population mais également la base de nombreux produits transformés. Cela représente d'autant plus un problème que les enfants sont de gros consommateurs de produits laitiers. En plus d'être un des principaux radioisotopes relâchés pendant un accident nucléaire, le Sr-90 a la particularité d'être dangereux de par sa chaîne de désintégration émettrice de bêtas purs très énergétiques et sa similarité biologique avec le calcium. Dans ce travail, des méthodes de détermination du Sr-90 dans le lait sont présentés afin de répondre à cette problématique. Les deux protocoles comportent trois étapes clés qui sont la suppression des matières organiques, la séparation du strontium et la mesure d'activité. Pour les deux méthodes, la séparation du strontium se fait avec une chromatographie par colonne de résine et la mesure d'activité se fait par scintillation liquide et spectrométrie de masse. La différence entre ces deux protocoles se trouve au niveau de la méthode de suppression des matières organiques. Le protocole long utilise une lyophilisation suivie d'une calcination à 700° alors que le protocole court utilise la centrifugation de différents réactifs chimiques issus de la méthode Guérin. Les méthodes ont été validées en mesurant des échantillons de concentration en Sr-90 connue avec une limite de détection de 10 Bq/L dans le lait.

Mots clés : Lait - Sr-90 - Accident nucléaire - Chromatographie - Scintillation liquide.

Références :

1. Nicolas Guérin, Remi Riopel, Ray Rao, Sheila Kramer-Tremblay, and Xiongxin Dai. An improved method for the rapid determination of ⁹⁰Sr in cow's milk. *Journal of environmental radioactivity*, 175 :115–119, 2017.

Évaluation des conséquences accidentelles à EDF - Grand carénage et EPR/EPR2

Gilles Ranchoux (gilles.ranchoux@edf.fr)

Direction Technique, EDF, Lyon, France

Dans un contexte de relance de l'énergie nucléaire du fait de ses caractéristiques bas carbone, la politique nucléaire d'EDF est axée sur deux piliers : la modernisation du parc existant afin d'en permettre l'extension de sa durée d'exploitation au-delà de 40 ans (Grand Carénage) d'une part, et la construction de nouveaux réacteurs de type EPR2 d'autre part.

Ces deux axes sont très intimement associés à des exigences permettant d'atteindre des niveaux de sûreté assurant la protection de la population et de l'environnement en cas de survenue d'une situation incidentelle ou accidentelle. Dans ce cadre, l'évaluation des conséquences radiologiques permet de quantifier le niveau de risque et d'évaluer l'efficacité des modifications prévues lors des réexamens de sûreté réglementaires tous les 10 ans ainsi que l'efficacité des options de conception pour les nouveaux réacteurs.

Afin de disposer d'un outil de calculs industriel à l'état de l'art, EDF a développé le code PASTA (Plateforme d'Analyse Statistique des Transferts radioactifs à l'Atmosphère et de leur conséquences).

Cette présentation visera à présenter les objectifs en termes de conséquences radiologiques accidentelles des réacteurs nucléaires ainsi que les principales caractéristiques de PASTA et son application au Réexamen Périodique du palier 1300 MWe et à l'EPR.



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

COMMUNICATIONS ORALES - MERCREDI 18 SEPTEMBRE

SESSION 3

Applications médicales

Retour sommaire

Calcul de la dose efficace engagée, quelles limites ? Cas de l'uranium dans le contexte de l'actualité réglementaire 2023

Xavier Menu (xavier.menu@orano.group)

Tricastin, Orano, Pierrelatte, France

La dose efficace, notion développée pour les besoins de la radioprotection, est aujourd'hui le principal outil d'évaluation utilisé par l'ensemble des préventeurs pour permettre de protéger les travailleurs des effets à long terme des rayonnements ionisants. Il en est de même pour la dose efficace engagée sur 50 ans, sa déclinaison applicable aux contaminations internes par des radionucléides. Ces outils voient depuis quelques années leurs modalités de calcul évoluer : les facteurs de pondérations de rayonnement et tissulaire (CIPR 103), les modèles biocinétiques et dosimétriques (CIPR 145, CIPR séries OIR) jusqu'à la réglementation encadrant leurs utilisations, notamment avec l'arrêté du 16 novembre 2023 imposant désormais l'application de nouveaux paramètres de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes. Les médecins du travail utilisent régulièrement la dose efficace engagée à visée individuelle pour caractériser une ou plusieurs expositions avec selon les résultats des conséquences concrètes pour les salariés et les entreprises. Les dernières évolutions réglementaires entourant le calcul de dose leurs imposent de s'interroger sur les impacts attendus sur leurs pratiques.

La première partie de cette présentation, sera de présenter les fondements et modalités de réalisation de la dose efficace engagée au regard des dernières recommandations et actualités réglementaires.

L'objectif sera ensuite de discuter des limites qui sont associées à l'outil en lui-même. Seront abordés la valeur prédictive du risque sanitaire individuel et les limites d'applicabilité des modèles, puis de discuter des limites d'application liées à la méthodologie de calcul.

En effet, ce dernier repose sur une méthodologie définie par des guides internationaux (IDEAS, 2013 ; EC RP 188, 2018) et nationaux (HAS, 2011) que les médecins du travail et les dosimétristes s'efforcent de suivre de la manière la plus cohérente et rigoureuse possible. Le choix des hypothèses d'incorporation est l'élément central dans la réalisation d'un calcul. Si ce choix est en règle général aisé sur un incident significatif et bien caractérisé il reste bien moins évident dans le cadre d'un évènement non identifié avec peu d'éléments factuels sur lesquels s'appuyer. Le choix d'une hypothèse ou d'une autre peut alors rendre un résultat plus hasardeux. Dans ce cadre, l'arrêté du 23 juin 2023 qui impose d'enregistrer un calcul de dose systématiquement dès dépassement des limites de détection n'est pas sans poser quelques questions. Lieu du congrès oblige, le cas particulièrement complexe de l'uranium naturellement présent dans l'environnement et difficilement identifiable dans les mesures directes sur individu servira d'exemple pour imager ces problématiques.

Mots clés : Calcul de dose - Dose efficace engagée.

Références :

1. ICRP, 2007, ICRP 103 Recommandations Générales.
2. ICRP, 2012 – 2022, ICRP OIR (Occupational Intakes of Radionuclides) series : 130, 134, 137, 141 et 151.
3. ICRP, 2020, ICRP 145, Adult Mesh-type Reference Computational Phantoms.
4. HAS, 2011, Surveillance médico-professionnelle de l'exposition interne aux radionucléides en Installations Nucléaires de Base.

Nouveautés en Radiobiologie / Radioprotection

Nicolas Foray (nicolas.foray@inserm.fr)

U1296 "Radiations : Défense Santé Environnement", Inserm, Lyon, France

Depuis une vingtaine d'années, les recherches sur la radiosensibilité individuelle se sont accélérées et aboutissent aujourd'hui à une vraie estimation quantitative et qualitative des sous-populations sensibles aux radiations ionisantes. Toutefois, le fait que nous ne soyons pas égaux face aux radiations s'exprime différemment au niveau clinique et biologique. Les conséquences majeures d'une irradiation sont toujours au nombre de trois : une toxicité, ou radiosensibilité, associée à un certain nombre de cassures de l'ADN non réparées; un cancer radioinduit ou radiosusceptibilité, associée à un certain nombre de cassures de l'ADN mal réparées; un vieillissement accéléré radioinduit, ou radiodégénérescence, associée à un certain nombre de cassures de l'ADN cumulées mais non reconnues dans la cellule. Aujourd'hui, des biomarqueurs spécifiques de ces trois notions peuvent nous guider dans la qualification et la quantification du risque lié à n'importe quelle irradiation. Nous discuterons des conséquences de la prise en compte de ces radio/sensibilités/susceptibilités/dégénérescences individuelles dans les domaines médicaux, professionnels ou environnementaux.

Mots clés : Radiosensibilité - Radiosusceptibilité - Radiodégénérescence.

Références :

1. Foray N, Bourguignon M, Hamada N., 2016, *Mutat Res.*770(Pt B):369-386.
2. Le Reun E, Bodgi L, Granzotto A, Sonzogni L, Ferlazzo ML, Al-Choboq J, El-Nachef L, Restier-Verlet J, Berthel E, Devic C, Bouchet A, Bourguignon M, Foray N. 2022 *Int J Mol Sci.* 23(18):10434.

Radioprotection du personnel médical et des patients dans les blocs opératoires

Nicolas Cherbuin^{1,2} (nicolas.cherbuin@chuv.ch), Marie Nowak¹, Julien Caldas Rodrigues³

¹ Institut de radiophysique, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, Lausanne, Suisse

² Association romande de radioprotection ARRAD, Lausanne, Suisse

³ Service de radiodiagnostic et radiologie interventionnelle, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, Lausanne, Suisse

Introduction & Objectif

La fluoroscopie dans les blocs opératoires (BO) permet de suppléer aux techniques chirurgicales invasives. Ce faisant elle augmente significativement l'exposition aux rayonnements des patients et du personnel, avec certains domaines devenant aussi irradiant que la radiologie interventionnelle. A ce titre les BO nécessitent une expertise radiologique accrue. Pourtant, l'expérience montre qu'en l'absence de spécialiste de l'imagerie médicale les équipes des BO sont souvent peu soutenues face aux risques des rayonnements ionisants. En parallèle, l'augmentation significative du nombre d'interventions utilisant la fluoroscopie et l'apparition de salles hybrides plus complexes ont conduit à un plan d'action « Radioprotection au bloc opératoire ».

Matériel & Méthode

Le plan d'action repose sur la création d'un binôme manipulateur radio et physicien médical (PM) au BO. Le binôme s'efforce de protéger le patient du danger des rayonnements et à instaurer une forte culture de radioprotection grâce à :

- La formation en radioprotection ;
- L'optimisation des protocoles des machines ;
- Le repérage et le suivi du nombre de patients fortement exposés ;
- L'accompagnement quotidien des utilisateurs ;
- Le développement de projet de recherche et d'optimisation.

Résultats & Discussion

Les améliorations de la surveillance dosimétrique ont révélé des secteurs très exposés. Après un e-learning de base, la formation est axée sur la pratique en salle pour que les installations soient mieux maîtrisées, avec des thèmes adaptés à la clinique. Les liaisons avec le DACS de la radiologie sont également mieux exploitées. Plusieurs scopies dédiées à des spécialités chirurgicales travaillent dans le domaine des doses modérées (c'est-à-dire qu'elles délivrent entre 1 et 5 mSv au patient en moyenne), voir élevées (> 5 mSv au patient). Un travail d'optimisation a été réalisé afin que chaque machine démarre avec le protocole approprié. Des médecins cadres « référents locaux en radioprotection » ont été désignés et associés à ces démarches. Parmi les indicateurs notables, les doses des collaborateurs ont diminué de 70% sur 2 ans. Malgré une augmentation de 25% des interventions sous scopie, le taux de dépassement des seuils d'alertes de dose proposés pour les patients reste inférieur à 1%.

Conclusion

A travers les indicateurs de performance, la présence quotidienne du binôme parmi les équipes du BO a surtout pu être associée à une culture de radioprotection pérenne. Les soignants l'ont intégrée et admettent avoir changé leur regard sur la radioprotection. Ils sont désormais parties prenantes dans les démarches d'optimisation.

Mots clés : Radioprotection - Fluoroscopie - Chirurgie - Bloc opératoire.



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

COMMUNICATIONS ORALES - JEUDI 19 SEPTEMBRE

SESSION 4

Applications industrielles

Retour sommaire

La question du tritium dans les réacteurs à fusion

Laurence Lebaron-Jacobs (laurence.lebaron-jacobs@cea.fr)

DRF/JACOB/PROSITON, CEA, Saint-Paul-lez-Durance, France

Dans les installations de fusion, différents matériaux radioactifs peuvent être présents, tel que le tritium sous forme gazeuse (T2) se diffusant facilement à travers les matériaux et les joints, ou sous forme d'eau tritiée (HTO).

Le tritium pose des problèmes majeurs en ce qui concerne la conception, le fonctionnement et le démantèlement des réacteurs de fusion.

L'amélioration des connaissances sur la gestion du tritium dans les installations de fission et de fusion a été abordée dans le cadre des projets européens TRANSAT (clôturé) et TITANS (en cours). Ces projets couvrent un large éventail de sujets, notamment l'étude du comportement dans l'environnement et de la toxicité des particules d'acier et de ciment tritiées produites lors du démantèlement des installations de fusion. De plus, dans le cadre d'études épidémiologiques, un certain nombre d'approches ont été adoptées afin d'évaluer l'exposition professionnelle au tritium.

Les risques posés par l'exposition au tritium ont été, et continuent d'être, débattus. Comme la fusion nucléaire utilise de grandes quantités de tritium, il est inévitable que les risques liés au tritium fassent l'objet d'un débat public.

Mots clés : Fusion - Tritium - Particules tritiées - Toxicité - Dosimétrie.

Références :

1. Mentana A, et al., 2023 Radiat Res. 199, 25–38.
2. Maria Florencia Ferreira, et al. 2023. Tritium:Science of The Total Environment, Volume 162876.
3. UNSCEAR, 2016. Annex C, Biological effects of selected internal emitters-Tritium.
4. Chiara Uboldi,et al, 2019. Nanomaterials, 9, pp.1233.

Présentation des outils MANUELA™ et PostLAM, outils innovants de cartographie radiologique

Frédéric Aspe (frederic.aspe@orano.group), Thomas Parmentier

Orano Démantèlement et Services, Massy, France

L'entité Démantèlement et Services d'Orano présentera ses nouveaux outils innovants de cartographie MANUELA™ et PostLAM, conçus pour améliorer la sécurité, l'efficacité et la précision dans la gestion des environnements radiologiques. Ces outils permettent **d'assurer** :

- **une sécurité améliorée** : Protéger les travailleurs et l'environnement en fournissant des données radiologiques précises et en temps réel.
- **une efficacité opérationnelle** : Réduire les temps d'intervention et optimiser les procédures de décontamination.
- **une précision accrue** : Offrir une cartographie détaillée pour une meilleure compréhension des zones contaminées.

MANUELA™ représente une avancée significative dans le domaine de la radioprotection. Couplé au Logiciel PoStLAM – logiciel de visualisation, et de traitement des données radiologiques - son adoption permet d'assurer des opérations plus sûres et plus efficaces, renforçant ainsi la confiance dans la gestion des installations nucléaires. Plusieurs études de cas seront présentées illustrant les avantages concrets dans divers contextes, notamment des exemples de réductions significatives des expositions aux radiations et des gains de productivité.



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

COMMUNICATIONS ORALES - JEUDI 19 SEPTEMBRE

SESSION 5

Développement d'outils novateurs

Retour sommaire

Utilisation innovante de pinceaux en fibre carbone pour réaliser à distance, à l'aide d'un télémanipulateur, la décontamination électrochimique des déchets

Frédérique Damerval¹ (frederique.damerval@tech-y-tech.fr), Michael Gal²

¹ TECH Y TECH, Orphin, France

² DAFC, ORANO DS, La Hague, France

Introduction

L'usine ORANO la Hague doit faire preuve d'innovation dans le démantèlement de ses anciennes installations. En particulier, le démantèlement des cellules du bâtiment HAO (Haute activité oxydes) implique l'assainissement des équipements de la cellule 904 qui ont été utilisés pour cisailier et dissoudre les combustibles usés. Les opérations d'assainissement de la cellule 904 nécessitent d'atteindre un facteur de décontamination très important pour que la plupart des déchets métalliques issus du démantèlement des équipements, des tuyauteries et des accessoires puissent être compatibles avec un stockage de déchets en surface. En effet, situés au niveau le plus contaminant du processus de retraitement, toutes les surfaces ont été fortement contaminées.

Il est dès lors apparu nécessaire de rechercher de nouvelles technologies ou d'améliorer les technologies existantes, pour apporter une plus grande efficacité aux opérations de D&D tout en offrant un niveau de sécurité radiologique et de facilité de mise en œuvre plus élevés.

Décontamination électrochimique par pinceaux

La décontamination électrochimique a été largement utilisée dans la décontamination de maintenance en raison de sa grande efficacité et de son innocuité pour les composants traités. Elle génère de faibles quantités d'effluents et permet l'obtention un facteur de décontamination élevé (FD \approx 1000) permettant d'abaisser le débit de dose jusqu'à atteindre le bruit de fond.

Son utilisation pour les opérations de démantèlement est faible en raison de la complexité du procédé mis en œuvre. En effet, les différentes opérations réalisées par électrodécontamination utilisent des bains chimiques acides ou s'effectuent à l'aide de contre électrodes rigides ce qui limite son utilisation aux surfaces métalliques régulières planes.

Sachant que la société allemande Reuter GmbH a développé depuis 2009 une nouvelle mise en œuvre de décapage électrochimique à l'aide de pinceaux en fibre de carbone pour des applications hors nucléaire (décapage d'oxydes sur soudures), ORANO DS a souhaité collaborer avec cette société. L'objectif de la collaboration a été d'adapter ce nouvel équipement électrochimique pour permettre son utilisation dans un environnement nucléaire spécifique : les travaux en zone 4, où l'accès est interdit à l'homme et où les interventions sont réalisées par télémanipulation. Ces particularités ont nécessité de modifier le pinceau et support du pinceau pour les rendre compatibles avec les télémanipulateurs et de fiabiliser le procédé pour permettre son utilisation à distance.

Conclusion

La possibilité d'utiliser des fibres de carbone souples à la place d'électrodes rigides permet de délivrer une densité de courant très élevée ce qui diminue la durée des opérations de décontamination et permet également de traiter toute géométrie de surface.

Sa portabilité est également unique ce qui rend facile à mettre en œuvre ce procédé à distance dans les boîtes à gants ou les cellules.

Mots clés : Décontamination - Déclassement - Déchet - Démantèlement - Électrodécontamination.

Références :

1. F. Damerval, 2024, DEM 2024 – International Conference on Decommissioning Challenges, An innovative use of carbon brushes for the electrochemical decontamination of wastes.
2. F. Damerval, 2023, International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management ICEM2023, ICEM2023 - 109223.

Utilisation d'un imageur gamma pour la radioprotection sur des chantiers dosants

Bruno Feret (bruno.feret@nuvia.com)

NUVIA PREVENTION, Beaumont Hague, France

L'objectif principal de l'utilisation d'un imageur gamma est de pouvoir optimiser la dose dans les principaux cas d'usage suivants :

1) Localisation / caractérisation ciblée à distance de points chauds (simples ou multiples) dans un local avec des niveaux d'irradiation élevés.

Permet également une mise à jour des gammes d'intervention en les rendant plus visuelles avec ajout de photos et points chauds associés.

2) Vérification de l'efficacité d'un plan de pose de protections biologiques sans ligne de fuite.

Le plombage se faisant sur un spectre moyen l'ajout de l'indentification du RN contributeur du point chaud par spectrométrie de l'imageur est un plus et permet d'adapter l'épaisseur de la protection biologique et après le montage, vérifier la qualité du plan de pose.

3) Localisation et vérification de l'efficacité de traitement de circuits.

L'objectif étant de localiser un bouchage de tuyauterie et/ ou de quantifier l'activité déposée, l'ajout de l'indentification du RN contributeur du point chaud par spectrométrie de l'imageur est un plus. (ex : déclarer du Cs-137 à la place de l'Ag-110m indique un risque alpha pour un CNPE et ne génère pas le même traitement).

4) Caractérisation de transports de colis.

D'un point de vue réglementaire le DED le plus élevé est à relever (la spectrométrie étant un plus), réduction du temps de mesure et de la dose intégrée par le technicien lors de la recherche du point chaud.

5) Localisation d'une source d'un gammagraphe en mode incident (source bloquée en éjection).

Localisation précises des points chauds, abaissement de la dosimétrie, gains de temps et réduction de l'exposition lors des mesures, image du local et des points chauds.

Mots clés : Imageur - Gamma - Radioprotection - Chantiers - Dosant.



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

COMMUNICATIONS ORALES - JEUDI 19 SEPTEMBRE

SESSION 6

Gestion des déchets et matériaux

Retour sommaire

La valorisation des substances radioactives - Mesure nucléaire et contrôle de conformité

Félix Hautot (felix.hautot@orano.group), Yacine Toumouch, Manon Delarue, Marine Zilber

Orano, Chatillon, France

Dans un contexte où les préoccupations environnementales deviennent de plus en plus pressantes, il est essentiel que les entreprises s'engagent résolument dans la réduction de leur impact carbone et environnemental. En tant qu'acteur économique en France, Orano a non seulement la responsabilité mais également l'opportunité de contribuer activement à la construction d'une économie circulaire visant à traiter le déchet comme une ressource.

Jusqu'à récemment, la réglementation française ne permettait pas le recyclage de déchets nucléaires dans le domaine conventionnel. En 2022, la réglementation a évolué sur cette thématique, et la valorisation de déchets métalliques d'origine nucléaire est devenue possible.

La principale contrainte technique consiste à démontrer que l'impact radiologique des matières métalliques valorisées sur le public est inférieur à 10 $\mu\text{Sv}/\text{an}$. Orano travaille aujourd'hui sur les principaux axes qui permettent de réaliser cette démonstration. Ces axes sont les suivants :

- la maîtrise des seuils dits « de valorisation », qui permettent de démontrer que l'impact radiologique à l'issue du procédé de valorisation est bien conforme à la réglementation ;
- la maîtrise des facteurs liés au procédé, traduisant la présence effective des radionucléides dans le matériau valorisé ou non à la sortie du processus de valorisation ;
- la stratégie globale de mesure et de contrôle permettant d'assurer le respect de la réglementation et la mise en place des meilleures pratiques techniques compte tenu des très bas niveaux de contamination attendus à l'issue du procédé de valorisation.

Pour répondre à ces trois enjeux majeurs, Orano travaille au développement d'approches génériques pour l'ensemble des démonstrations techniques à réaliser, quel que soit le cas de valorisation, et décline les procédures et méthodes spécifiques à chaque matériau valorisable.

Les enjeux, notamment liés à la mesure nucléaire basse concentration, et les défis liés à cette approche sont développés dans cette présentation

Mots clés : Valorisation des substances métalliques TFA - Limite en concentration, seuils de valorisation - Mesure nucléaire basse concentration - Réglementation - Calcul et simulation.

Libération des déchets technologiques produits au CERN

Jean-Baptiste Potoine¹ (jean-baptiste.potoine@cern.ch), Renaud Charousset¹, Gerald Dumont¹, Matteo Magistris², Nabil Menaa², Paolo Giunio Pisano³

¹ HSE-RP-RWM, CERN, Genève, Suisse

² HSE-RP-CS, CERN, Genève, Suisse

³ PGP consulting, Milan, Italie

La production de déchets radioactifs par l'activation de matériaux est inévitable pendant le fonctionnement des accélérateurs de particules. Les déchets technologiques tels que les combinaisons, les gants et les surchaussures peuvent alors être contaminés par des poussières et de petits fragments activés radiologiquement. S'ils sont radioactifs, les déchets sont éliminés vers les dépôts suisses et français, conformément à un accord tripartite entre le CERN et ses États hôtes. Le niveau d'activité de ces déchets technologiques est parfois suffisamment faible pour pouvoir les libérer en tant que matériaux conventionnels afin d'être traités en Suisse.

Le CERN a collaboré avec l'autorités de sûreté Suisse, l'Office Fédéral de la Santé Publique (OFSP), afin de mettre au point une méthode de caractérisation radiologique ainsi qu'un protocole permettant la libération de ces déchets. Après 3 années de mise en œuvre de cette filière et 140m³ de déchets libérés, cette méthodologie a été étendue à des nouveaux types de déchets tels que les isolation multicouche et les déchets technologiques amiantés.

L'objectif de cette présentation est de décrire les procédés retenus pour la libération des déchets technologiques ainsi que les mesures prises pour étendre leur porté à de nouvelles typologies de déchets tels que ceux des isolations multicouches et des déchets technologiques amiantés. L'évolution des procédés de libération et des études radiologiques seront présentées ainsi qu'une liste des nouvelles filières de libération établies au CERN.

Mots clés : Libération - Déchets technologiques - Matériaux conventionnels - Isolation multicouche - Amiante.

Caractérisation radiologique de câbles irradiés : une approche statistique

Andrea Gomes¹ (andrea.gomes@cern.ch), Andrea Camerini², Gerald Dumont², Matteo Magistris¹, Nabil Menaa¹, Chris Theis¹

¹ HSE-RP-CS, CERN, Meyrin, Suisse

² HSE-RP-RWM, CERN, Meyrin, Suisse

Au CERN, la maintenance et le démantèlement des accélérateurs de particules génèrent des déchets qui sont potentiellement radioactifs. Ces déchets sont soumis à une caractérisation radiologique afin d'être libérés du contrôle réglementaire comme matériaux conventionnels (clearance, destiné à l'élimination en Suisse), ou bien éliminés vers des centres de stockage nationaux comme déchets radioactifs. La caractérisation radiologique de ces déchets représente un véritable défi en raison de la variété des scénarios d'activation possibles, ainsi que des différents matériaux et niveaux d'activité, ce qui nécessite l'utilisation d'une approche générique capable de gérer de vastes familles de matériaux et de scénarios d'irradiation.

Cette présentation décrit une approche novatrice qui réunit des bases probabilistes, des techniques avancées de machine learning et des simulations d'activation avec ActiWiz, un logiciel développé au CERN basé sur des simulations Monte Carlo FLUKA. L'accent est mis sur l'application de cette méthode à une campagne d'élimination de câbles irradiés dans les installations du CERN et qui sont désormais des candidats pour être libérés du contrôle réglementaire.

Des scénarios d'activation sont définis par une série de paramètres d'entrée échantillonnés à partir de distributions de probabilité. Ces distributions, qui décrivent à la fois les déchets et leur histoire radiologique, sont établies à la suite d'un examen approfondi des informations disponibles sur les câbles de déchets stockés au CERN. Pour chaque scénario, le logiciel ActiWiz fournit une évaluation des niveaux d'activité et du débit de dose du déchet correspondant. Cette évaluation ne couvre pas seulement l'ensemble du déchet (cad le câble entier), mais également ses composantes traitées séparément, comme par exemple l'isolant en plastique, qui présente une émission gamma minimale. Il est donc possible de prévoir le risque radiologique lié au traitement de ces composantes lors d'un futur recyclage.

Cette étude couvre des dizaines de milliers de scénarios d'activation, avec des résultats qui sont en accord avec les mesures expérimentales. Il s'agit d'une méthodologie qui offre une analyse statistique de l'ensemble des scénarios possibles d'activation, plutôt que de se baser tout simplement sur le scénario le plus pénalisant. La classification des câbles comme conventionnels ou radioactifs, pour des lots jusqu'à plusieurs centaines de kilogrammes par colis, peut s'effectuer simplement grâce à une mesure totale de comptage gamma avec des chambres de libération et des contrôles du débit de dose et de la contamination surfacique.

Cette approche statistique peut très bien s'appliquer dans d'autres domaines, comme par exemple pour la caractérisation radiologique de déchets radioactifs en vue de leur élimination vers les centres des stockage nationaux.



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

COMMUNICATIONS ORALES - JEUDI 19 SEPTEMBRE

SESSION 7

Applications industrielles

Retour sommaire

Développement d'une nouvelle méthode d'évaluation du risque d'exposition interne sur les chantiers d'assainissement / démantèlement en vue d'optimiser le port des équipements de protection individuelle

Fabrice Petitot¹ (fabrice.petitot@cea.fr), Pierrick Agullo¹, Alban Gossard², Emmanuel Porcheron³, Benjamin Boussetta⁴

¹ Service de Protection contre les Rayonnements, CEA Marcoule, Bagnols-sur-Cèze, France

² ISEC/DMRC, CEA Marcoule, Bagnols-sur-Cèze, France

³ PSN-RES/SCA, IRSN, Saclay, France

⁴ DPNT/DP2D, EDF, Lyon, France

Durant la déconstruction d'une installation nucléaire, certaines opérations ne permettent pas la mise en œuvre de protections collectives évitant la dissémination de substances radioactives au niveau des postes de travail. De ce fait, une estimation du risque de contamination interne par prélèvement surfacique par frottis est nécessaire. Cependant, il s'avère que cette méthode est entachée d'incertitudes. Il a été déterminé que le coefficient d'arrachement (Rf), utilisé lors de l'estimation de la contamination surfacique labile, et la fraction de mise en suspension de cette contamination (KMES), utilisée lors de l'estimation de l'activité volumique, engendrent les incertitudes les plus importantes. Dans ce contexte, une approche expérimentale a été conçue afin d'identifier et de quantifier les variabilités existantes pour ces deux coefficients.

Ainsi, à l'aide d'une recherche bibliographique et des conditions opératoires inhérentes aux chantiers, nous avons pu focaliser notre étude sur sept paramètres. Ces derniers caractérisent le contaminant, la surface contaminée et son environnement et influent directement le coefficient d'arrachement et la fraction de mise en suspension.

Dans un premier temps, la méthode permettant d'estimer le terme source mobilisable contribuant à la contamination atmosphérique à partir d'un prélèvement surfacique par frottis secs successifs a été étudiée dans le cas d'une contamination de fluorescéine liquide séché. Cela a permis de réduire au nombre de quatre les paramètres à étudier. Nous avons ensuite pu nous focaliser sur la méthode de prélèvement surfacique et analyser l'influence d'un changement de type de contamination (liquide séché ou particulaire), du passage d'une contamination non radioactive (fluorescéine) à radioactive (Cs-137) et des caractéristiques de la surface contaminée telles que sa rugosité et sa porosité.

Dans un second temps, cette méthode liée à l'utilisation de frottis, a été comparée à un prélèvement induit par la mise en suspension par écoulement d'air pour une contamination particulaire de fluorescéine identique à celle employée précédemment. Cette comparaison a été réalisée à l'aide d'expérimentations menées en laboratoire avec un dispositif créant un stress aéraulique contrôlé. Les résultats ainsi obtenus ont ensuite été comparés à des simulations numériques.

Ces travaux en laboratoire ont été complétés avec des prélèvements effectués en chantiers de démantèlement. Lors de ces chantiers, la méthode de prélèvement par frottis secs a été comparée à une méthode de prélèvement sur porteur permettant d'obtenir une estimation de l'activité volumique qui ne dépend pas du coefficient d'arrachement et de la fraction de mise en suspension.

Ces travaux ont permis d'identifier les limites inhérentes à l'estimation du risque de contamination interne par la méthode de prélèvement par frottis secs. Ils proposent plusieurs axes d'amélioration concernant cette méthode en vue d'optimiser la protection des travailleurs contre le risque d'exposition interne lié aux rayonnements ionisants.

Mots clés : Coefficient d'arrachement - Contamination labile - Mise en suspension - Aérosol - Radioprotection.

Protection des travailleurs dans les chantiers à risque combiné de contamination amiante et radioactive : le projet CEVALIA

Estelle Jondeau¹ (estelle.jondeau@cea.fr), Gaël Fesquet²

¹ DG/CEAMAR/CSNSQ, CEA Marcoule, Bagnols-sur-Cèze, France

² GALENA CONSEIL pour la DGT, Plougonvelin, France

La protection des travailleurs contre le risque de contamination en cas d'exposition aux rayonnements ionisants d'une part, et contre le risque d'exposition par inhalation aux fibres d'amiante d'autre part, relève de deux réglementations distinctes.

Un enjeu majeur dans les chantiers à risques combinés concerne la gestion de la sortie de chantier des intervenants :

- pour le risque radiologique, elle est gérée par un contrôle de non-contamination,
- pour le risque amiante, il n'y a pas de contrôle de non-contamination effectué sur les personnes, la sortie de chantier s'articulant autour d'une procédure de décontamination systématique à l'eau par prise de douches successives.

L'usage de l'eau comme moyen de décontamination des intervenants en sortie de chantier a fait l'objet de nombreux échanges entre les exploitants Orano, EDF et CEA et la Direction Générale du Travail entre 2017 et 2019, aboutissant à la proposition d'une procédure alternative à la décontamination à l'eau lors d'opérations comportant un risque d'exposition combiné. Elle consiste en l'adaptation des méthodes éprouvées d'assistance au déshabillage à l'issue d'un chantier nucléaire complétées par l'utilisation d'un fixateur en remplacement de l'eau.

Cette procédure alternative a été mise en oeuvre et l'efficacité mesurée lors d'un chantier expérimental au sein de l'installation UP1 du centre CEA Marcoule selon des modalités décrites dans l'arrêté du 9 avril 2019.

Le chantier réalisé entre septembre et octobre 2022 consistait en la découpe et le grattage de matériaux amiantés au sein d'un confinement dynamique avec deux intervenants en tenue étanche ventilée. La mesure de l'efficacité de la procédure a été pilotée par des mesures environnementales au sein du chantier, en particulier dans la zone de sortie.

Les résultats ont été présentés devant la CEVALIA (Commission d'EVALUATION des Innovations techniques dans le domaine de la détection et du traitement de l'Amiante dans le bâtiment) en septembre 2023.

Cette commission d'experts indépendants ayant rendu un avis favorable à une décontamination sans eau en décembre 2023, des évolutions réglementaires sont nécessaires pour la mise en oeuvre de la procédure alternative dans les chantiers à risque d'exposition combiné en tenue étanche ventilée. Elles devraient voir le jour dans un avenir proche.

Mots clés : Amiante - Cevalia - Contamination.

Projet de remplacement du système de surveillance des sorties de site du CERN

Hamza Boukabache (hamza.boukabache@cern.ch), Gaël Ducos

CERN, Genève, Suisse

Le fonctionnement des accélérateurs et des expériences du CERN entraîne une radioactivité dans certains de leurs composants. Le contrôle de tels objets radioactifs est une obligation légale qui est réalisée par une approche à plusieurs niveaux couvrant la manipulation, le stockage et le transport de matériaux radioactifs. Les zones où sont manipulés ou stockés des objets radioactifs sont classées en tant qu'zones de radiations où l'accès et les activités sont soumis à une supervision appropriée apportée par le groupe RP. Tout transport de matériel radioactif est traçable et doit faire l'objet d'une approbation préalable. Parmi eux, les camions, en particulier ceux transportant des déchets conventionnels, sont contrôlés avec des moniteurs de portail radiation dédiés.

Une dernière étape de contrôle est mise en œuvre aux sorties du site CERN, où sont installés des détecteurs de rayonnement ionisants pour surveiller les véhicules de passagers et les petits utilitaires. Ces détecteurs sont une version spéciale de moniteurs de portail radiation similaires à ceux installés aux frontières ou dans les installations de traitement des déchets. Ces systèmes appelés SGM, pour 'Site Gate Monitors' sont installés aux sorties du site CERN. Le but des SGMs est de détecter les véhicules transportant des objets radioactifs et d'interdire la sortie de ces derniers du site du CERN. Ils ne sont installés que sur les voies de sortie du site et visent le contrôle optimisé des véhicules de passagers standard et des petits utilitaires. Il ne cible pas le contrôle des camions, des piétons ou d'autres moyens de transport. Après plus de 20 ans de service, nous sommes actuellement en train de remplacer le système actuel par un système de pointe ayant les exigences suivantes :

1. **Fiabilité** : cette exigence concerne la fonction de détection et d'interception des véhicules contenant des objets radioactifs. Le taux de vrais positifs (TPR) de l'Approvisionnement doit être d'au moins 95% ou plus pour détecter les sources d'activité et les configurations comme décrit ci-dessous.
2. **Crédibilité** : ceci vise un très faible taux de faux positifs, tout en remplissant l'objectif de surveillance. Le taux de faux positifs (FAR) doit être inférieur à 10^{-6} .
3. **Non invasif**. Le système SGM doit être aussi transparent que possible pour que le trafic aux sorties du site ne soit pas affecté.

Cette présentation mettra l'accent sur l'étude préliminaire que nous avons menée dans le but de préciser nos exigences. Nous vous présenterons un prototype élaboré à cet effet, ainsi que des statistiques et des conclusions provisoires issues d'une année et demie de tests.



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

COMMUNICATIONS ORALES - VENDREDI 20 SEPTEMBRE

SESSION 8

Développement d'outils novateurs

Retour sommaire

Moderniser et transformer la gestion des risques radiologiques : projet MoTRaP

Ana Paula Serond¹ (ana-paula.serond@orano.group), Jean Couzy²

¹ Direction Innovation, Orano, Châtillon, France

² Business Operation World, Orano Projets, Equeurdreville, France

La radioprotection est un domaine hautement technique et essentiel au bon fonctionnement des installations nucléaires. Au sein d'Orano, plus de 800 collaborateurs sont dédiés à cette mission cruciale, veillant à la sécurité des personnes, des installations et de l'environnement.

Suite au constat de la forte activité dédiée aux contrôles réglementaires, du besoin de mettre en œuvre une approche plus intégrée pour soutenir les opérations industrielles et de la nécessité d'attirer de nouveaux talents pour répondre aux besoins futurs, le groupe Orano a lancé en 2022 le projet MoTRaP (Modernisation et Transformation des Métiers de la RAdioProtection). Ce projet vise à revoir et transformer les pratiques actuelles, ainsi que les référentiels associés, à la lumière des nouvelles technologies disponibles ou en développement.

Dans ce contexte, nous avons concentré nos efforts sur l'automatisation de la collecte, de la géolocalisation, de la transmission et de la visualisation des données. Le déploiement des solutions robotiques permet de réaliser des cartographies radiologiques 3D, augmentant ainsi la sécurité et la qualité des inspections et des interventions. La modernisation et la rationalisation des outils logiciels ont été entreprises pour simplifier et optimiser les processus de travail, tandis que des outils de planification optimisée des inspections sont en développement pour maximiser l'efficacité opérationnelle. De plus, de nouveaux équipements de protection individuelle plus ergonomiques et adaptés visent à réduire la dose individuelle reçue par les travailleurs. Enfin, des moyens de communication immersifs et interactifs ont été créés pour présenter le métier de la radioprotection aux jeunes générations, pour rendre la profession plus attractive.

Tous ces efforts contribuent à renforcer le sens du métier de la radioprotection en recentrant ses activités vers l'expertise, au service de la gestion proactive des risques radiologiques. Par cette transformation, Orano s'est engagé à aligner la radioprotection avec les innovations de son temps, tout en assurant une meilleure protection et une efficacité accrue dans ses opérations.

Mots clés : Innovation - Outils connectés - Robotique - Protection - Attractivité.

Application MIROIR - Management Informatisé de la Radioprotection en exploitation

Sébastien Guiot (sebastien.guiot@orano.group), Yasin Cengiz, Clément Roux

Département Protection Travailleur ORANO Tricastin, ORANO CE, Pierrelatte, France

MIROIR est une application informatique de gestion de la Radioprotection en exploitation, qui a vu le jour en 2011, lors de la mise en service de la nouvelle usine d'enrichissement George Besse II sur Tricastin. Fort du succès et de la réussite de cet outil, MIROIR a été déployé sur l'ensemble des installations nucléaires des sites ORANO Tricastin et Malvesi.

Les nombreuses fonctionnalités de l'application permettent de répondre au besoin opérationnel des techniciens Radioprotection et renforce la maîtrise de la sûreté des installations.

Les objectifs opérationnels de cette application sont multiples :

- Réduire le temps de travail « administratif » et renforcer la disponibilité opérationnelle,
- Contribuer à la dématérialisation des documents radioprotection (certificat de contrôle, cartographie, PV, etc...)
- Converger vers l'harmonisation des pratiques et des documents pour une meilleure exploitation de ceux-ci,
- Centraliser les données, et faciliter leur archivage et traçabilité.

MIROIR possède un champ de fonctionnalité très élargi permettant d'assurer le pilotage complet de la Radioprotection sur installation :

- Gestion du cahier de quart, main courante
- Gestion et planification des activités
- Gestion et éditions des cartographies
- Gestion des sources radioactives
- Gestion des matériels radioprotection
- Gestion des Dossier d'Intervention en Milieu Radioactif
- Gestion des SAS d'intervention

MIROIR communique avec d'autres applications connectées permettant un échange de données en temps réel.

Un portail web MIROIR a été également développé afin de simplifier et d'uniformiser la gestion des demandes de contrôles radiologique. Ce portail est une avancée majeure dans la planification, la gestion, et le suivi des contrôles radiologiques en interface avec tous les acteurs : agents de Radioprotection, exploitants, Entreprises Extérieures, Maintenance, et qui permet d'optimiser les performances opérationnelles.

Au fur et à mesure des évolutions engagées, MIROIR est devenu une application de référence, visant à améliorer la performance industrielle, et à valoriser les métiers liés à la radioprotection. L'application est en constante évolution avec un projet de déploiement au niveau du groupe ORANO et un objectif de moderniser et valoriser les métiers de la radioprotection.

Mots clés : Miroir - ORANO - Tricastin - Radioprotection - Gestion.



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

COMMUNICATIONS ORALES - VENDREDI 20 SEPTEMBRE

SESSION 9

Formations et Radioprotection

Retour sommaire

INVICTUS : Un projet multimodal partagé au service des métiers du nucléaire

Florent Lemont (florent.lemont@cea.fr), [David Hertel](#)

UEM, CEA-INSTN, Bagnols-sur-Cèze, France

Afin de répondre aux multiples problématiques d'attractivité, de formation des nouveaux collaborateurs et de maintien des compétences, l'INSTN propose, à travers le projet INVICTUS, la création d'une plateforme multimodale avec plusieurs objectifs. Le premier sera celui de la formation professionnelle à travers la mise en place d'un ensemble cohérent de plateaux techniques couvrant les thématiques de la radioprotection, de l'intervention en milieu nucléaire, de la manipulation en boîte à gants, de la gestion des déchets, ainsi que de l'assainissement et du démantèlement des installations nucléaires pouvant contenir de l'amiante. Si cette plateforme est qualifiée de multimodale c'est que l'ensemble des équipements qui seront mis en place pour la formation, dans un environnement représentatif des installations nucléaires, serviront également à sensibiliser différents publics (scolaires, grand public, investisseurs, institutionnels, etc.) à travers des mises en situation ludiques et pédagogiques pour susciter des vocations mais aussi former des équipes d'intervention dans des répliques d'installations où elles sont susceptibles d'intervenir en cas d'urgence. Pour être complet, ce projet sera également mis à disposition des laboratoires souhaitant tester à échelle réelle des équipements ou des protocoles développés dans les laboratoires.

Mots clés : INVICTUS - Formation - Chantiers Ecoles - Communication.

Les formations en Radioprotection dispensées sur l'Unité d'Enseignement de Cadarache

Loic Lafond (loic.lafond2@cea.fr)

Cadarache, UEC/INSTN/CEA, Saint-Paul-lez-Durance, France

Les formations en radioprotection dispensées sur l'UEC sur ont beaucoup évoluées au cours de ces dernières années. Le brevet de technicien en radioprotection a été transformé en certificat de Technicien Supérieur en Radioprotection. Le BTS CRIATP a quant à lui été transformé en licence professionnelle CRIATP.

L'objectif de la présentation sera de faire un état des lieux de ces diplômes :

- L'organisation et les contacts,
- Le contenu des enseignements,
- Les moyens matériels dont dispose l'INSTN actuellement pour faire évoluer ces formations (chantier école, ...),
- Les effectifs des dernières promotions et de la prochaine,
- Les besoins en entreprises partenaires pour accueillir des alternants,
- ...

Mots clés : Radioprotection - Formation - INSTN - TSR - Licence CRIATP.

Références :

1. Loic Lafond, 2024.
2. Laurence San-Felice 2024.

Les impacts des évolutions réglementaires sur la certification radioprotection

[Alexandre Filali](mailto:direction@qualianor.com) (direction@qualianor.com)

DESEGUR/QUALIANOR Certification, Saint-Paul-Trois-Châteaux, France

Principales évolutions réglementaire du domaine radioprotection et les impacts sur la certification.



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

COMMUNICATIONS ORALES - VENDREDI 20 SEPTEMBRE

SESSION 10

Applications industrielles

Retour sommaire

Programme GoMox

Mathieu Losinger (mathieu.losinger@orano.group)

DP3SE/SR, ORANO Recyclage, Chusclan, France

Dans le cadre de la pérennisation de l'usine de MELOX (INB 151), le Groupe Orano engage le programme « GoMox ». Il a pour objectif de réduire la charge dosimétrique de maintenance d'ici 2025 et de sécuriser la production à plus long terme. Pour cela, des projets d'investissements sont menés afin de doubler les machines uniques critiques. En parallèle, un ensemble de projets en mode agile permettra de réduire les temps de maintenance, d'éradiquer les fuites de procédé et d'innover sur les moyens de nettoyage et de mesure. La phase actuelle du programme GoMox comprend la conception et la mise en service de 3 nouvelles unités : NDE (second dosage secondaire), NCG (unité tri) et NHY (second homogénéisateur). Ces unités sont conçues en tenant des unités actuelles mais aussi des évolutions permettant de fiabiliser les parties procédés et de réduire les impacts dosimétriques.

Mots clés : MOX - Production - Mise en service - Procédé.

Présentation du chantier de démantèlement de l'INB 54 - LPC de Cadarache

Christophe Valot¹ (christophe.valot@cea.fr), Flavien Boyer², Cyril Gron³, Sophie Dussolliet-Berthod⁴

¹ CEA/DES/DDSD/URMC/SMET, Chef de l'INB54 LPC, Chef du SMET, Cadarache, France

² CEA/DES/DDSD/URMC/SMET, Chargé du lot déconstruction LPC

³ CEA/DES/DDSD/URMC/SMET, Chargé du lot démantèlement du procédé Cryo

⁴ CEA/DES/DDSD/URMC, Cheffe du projet CFCA

Introduction

Le Complexe de Fabrication de Combustibles de Cadarache (CFCA) est implanté sur ce centre depuis le début des années 60. Cet ensemble est constitué de deux INB, dont le CEA est exploitant nucléaire. Ces deux Installations Nucléaires de Base, en démantèlement depuis 2009, ont assuré la mise au point du procédé de fabrication de combustible au plutonium. L'activité de l'INB 54 impliquait la mise en solution du plutonium avec de l'acide mais aussi le traitement de déchets par cryogénéisation.

Le Scénario de déconstruction

L'INB 54 est composée de 3 bâtiments indépendants structurellement. L'ensemble a une emprise au sol de 2000 m² sur 3. Des incidents de contamination liquide se sont produits dans les cellules du rez-de-chaussée et ont pollué les structures porteuses et le sous-sol du bâtiment. L'état radio-logique ne permet pas l'atteinte après assainissement d'un bâtiment TFA sur pied en raison de la migration de contamination au-delà des ferrallages. Le risque de contamination des terres sous 9 locaux n'est pas écarté. Le scénario de déconstruction vise à réaliser le retrait des points chauds dans la limite de tenue du bâtiment pour viser un état radiologique « TFA sur pied ». La démolition devra être réalisée de manière sélective entre chantier TFA et FA de manière à optimiser les déchets dans la filière la plus adaptée. La totalité de la déconstruction sera réalisée sous confinement statique et dynamique.

Focus sur le procédé de découpe du cryo-broyeur

Un broyeur d'une masse de 40 tonnes avait pour rôle, de concasser les déchets (fûts, sacs, boîtes à gants...) fragilisés par un traitement à l'azote liquide. Le broyeur est équipé d'un rotor en acier de 12 tonnes muni de battoirs à dents entraînés par un moteur électrique de 160 kW, ainsi que d'une piste de broyage et de deux écrans de chocs escamotables par vérins hydrauliques. Compte tenu de la taille du rotor (2 m de long sur 1,6 m de diamètre), de l'exiguïté de la zone d'intervention et des épaisseurs d'acier plein (de 10 à 24 cm) et non plein (de 40 à 60 cm), l'opérateur industriel en charge de ce démantèlement a fait le choix d'effectuer les coupes avec un portique à câble diamanté spécialement adapté à la zone d'intervention. Celui-ci a été introduit en plusieurs pièces puis monté au sein de la zone rouge. Il a permis la reprise de charge du rotor et la découpe d'une quarantaine de pièces massives de 200 à 400 kg. La réalisation de ce portique a fait l'objet d'études spécifiques entre le fournisseur et l'opérateur industriel. Des essais hors zone radiologique effectués en juin 2023 ont permis de dérisquer les opérations d'introduction/montage en zone rouge et de former les opérateurs à la découpe. Les opérations ont été menées avec succès de mai à juillet 2024.

Mots-clés : Démolition - Contamination U/Pu - Zone rouge.



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

COMMUNICATIONS ORALES - VENDREDI 20 SEPTEMBRE

SESSION 11

Applications médicales

Retour sommaire

Recommandations pour le temps de port des EPI lors d'intervention (Évolution à prévoir sur Marcoule)

Thierry Ibagnes (thierry.ibagnes@cea.fr)

DG/DUSP/SPST, DG/CEA Marcoule, Bagnols-sur-Cèze, France

Entre 2016 et 2018 une étude pluridisciplinaire a été réalisée par un groupe de travail (GT) CEA et ORANO regroupant des professionnels de la prévention en santé et sécurité afin d'établir un référentiel commun permettant d'harmoniser nos pratiques quant au temps de port des équipements de protection individuelle sur les chantiers de démantèlement.

Forts de plus de 40 ans d'expérience dans le domaine pour ces deux entreprises, ce GT a souhaité proposer des recommandations pour une contrainte physiologique acceptable. Pour cela nous nous sommes intéressés au type de tenues et à leurs superpositions, à la charge physique au travail et à la température ambiante.

Au terme de nos échanges nous avons retenu des **temps de port moins longs mais répétés dans une même vacation à condition de respecter certains points essentiels :**

- la réalité du suivi des températures sur chantier avec un thermomètre,
- des périodes permettant une récupération physiologique entre les vacations ou en fin de vacation, sans autre tâche physique,
- l'existence de zone de récupération dans un local tempéré, le plus près possible du chantier, équipé de sièges, non-fumeur, avec de l'eau fraîche à volonté et du linge sec pour permettre un rechange complet.

Les principales difficultés pour la mise en œuvre de cette évolution des temps de port d'EPI sont liées :

- pour les opérateurs au changement de pratique imposant un nouvel habillage au cours d'une même vacation alors que le coût cardiaque est moindre,
- pour les entreprises le surcout engendré par les plongées successives avec des tenues parfois coûteuses.

Enfin le remplacement de la tenue active par des tenues jetables SMS (type 5 ou 6) devrait permettre de rendre certains travaux moins pénalisants sur le plan cardiovasculaire.

Mots clés : Temps - Port - EPI - Chantiers - Démantèlement.

Intercomparaisons de détecteurs dans les champs pulsés utilisés dans le secteur médical

Geoffrey Desmulliez (geoffrey.desmulliez@chu-lille.fr)

Direction Qualité Risques Expérience Patient, CHU de Lille, Lille, France

L'imagerie médicale connaît un essor considérable de l'utilisation des champs pulsés. Cette technique permet d'obtenir des images nettes, même en présence de mouvements physiologiques (battements cardiaques, respiration), grâce à des temps d'acquisition extrêmement courts et contribue à réduire l'exposition aux rayonnements ionisants, tant pour le patient que pour le personnel soignant. Les temps d'exposition peuvent varier de quelques microsecondes à plusieurs minutes selon les modalités d'imagerie.

Afin de réaliser ou de vérifier les mesurages prévus par le code du travail et de la santé publique, le conseiller en radioprotection et les organismes vérificateurs utilisent de l'instrumentation dédiée, appelé radiamètre ou dosimètre d'ambiance.

Cette présentation a pour objectifs :

- de présenter les différents tests réalisés au CHU de Lille dans des conditions d'exposition réalistes aux rayonnements diffusés lors de l'utilisation de champs pulsés.
- d'analyser les performances de différents modèles de radiamètres dans ces conditions spécifiques.
- de mettre en évidence les limites d'utilisation de ces instruments dans le domaine médical, afin de sensibiliser les utilisateurs à leurs spécificités et à l'importance d'une interprétation rigoureuse des résultats.

Mots clés : Champs pulsés - Radiamètre - Dosimètre.



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

LISTE DES POSTERS

RÉSUMÉS DES COMMUNICATIONS AFFICHÉES

Retour sommaire

Nom	Prénom	Titre du poster	N° de poster
Le nucléaire français de demain			
DUBUGET	Vincent	Contamination surfacique des mains et des pieds	P1
L'évolution du contexte règlementaire			
FESQUET	Gaël	Procédure alternative à la décontamination par douchage en cas de risques combinés amiante radiologique	ANNULÉ
LOSINGER	Mathieu	Qualification d'une mesure en déportée pour la dosimétrie cristallin	P3
Les applications industrielles et médicales			
FAIAZOVA	Sogdiana	Une caméra Compton binoculaire pour détecter la contamination en profondeur	P4
Le développement de méthodes et d'outils novateurs			
DAMERVAL	Frédérique	Utilisation innovante de pinceaux en fibre carbone pour réaliser à distance, à l'aide d'un télémanipulateur, la décontamination électrochimique des déchets	P5
		Projet collaboratif ECOLAS - Procédé robotisé de décontamination laser de déchets radioactifs	P6
GRAVIER	David	MISSION RADIOPROTECTION Conception et mise en œuvre par le SPR de Cadarache d'un outil ludique pour développer la culture de radioprotection	P7
VILLERT	Julien	Intégration avancée de la technologie Saphyrad pour la surveillance et la sécurité dans l'industrie nucléaire	P8
La gestion des déchets et des matériaux valorisables			
BENARD	Patrice	Spid-X : un nouvel imageur gamma pour l'industrie nucléaire	P9
Les situations d'urgence radiologique			
CHEVOLOT	Virginie	Déclinaison opérationnelle du Plan d'Engagement des Moyens de Secours	P10
Autre			
BAUDIN	Clémence	Radioprotection dans une cohorte de professionnels de santé : connaissances, attitudes, pratiques, auto-perception et exposition aux RI dans les hôpitaux français – étude EXPERTS	P11
BELTRITTI	Frederic	Labélisation de balise biba de mirion technologies	P12
LENGRAND	Sandra	Changement du système de dosimétrie opérationnelle sur le Centre de Marcoule	P13
VILLAGE	Sandra	Transport internes au CERN	P14

Contamination surfacique des mains et des pieds

Vincent Dubuget (vdubuguet@apvl.com)

APVL ingénierie, Saint-Cyr-sur-Loire, France

La recherche de contamination surfacique des mains et des pieds constitue un défi majeur dans les environnements nucléaires. Contrôler et mesurer cette contamination est essentiel pour garantir la sécurité des travailleurs et du public, évitant ainsi des risques pour la santé et la sûreté des opérations.

Les particules α et β peuvent se déposer sur les surfaces externes du corps, notamment les mains et les pieds, exposant ainsi les individus à des niveaux de contamination potentiellement dangereux. Par conséquent, des mesures précises sont nécessaires pour évaluer et gérer ce risque.

Les contrôleurs mains-pieds HS-BEX(A) sont une solution fiable et performante pour la détection et la mesure de la contamination surfacique α , β , γ .

Équipés de détecteurs à scintillation plastique large surface, les HS-BEX(A) permettent des mesures simultanées et précises des mains et des pieds pour assurer une évaluation complète de la contamination.

Ils sont spécialement conçus pour une utilisation intensive, parfaitement adaptés aux situations nécessitant des mesures rapides sur un grand nombre de personnes.

Disponibles en plusieurs versions, les contrôleurs mains-pieds HS-BEX(A) offrent une flexibilité d'utilisation, avec des modèles comprenant de 4 à 6 détecteurs. Certains modèles sont équipés d'une sonde vêtement, permettant le contrôle de contamination sur d'autres parties du corps pour offrir une évaluation encore plus complète.

Mots clés : Contamination surfacique - Radioprotection - Contrôleurs mains-pieds.

Références :

1. APVL ingénierie - 2024.

Procédure alternative à la décontamination par douchage en cas de risques combinés amiante radiologique

Gaël Fesquet (g.fesquet@galena-conseil.com)

GALENA CONSEIL, Plougonvelin, France

L'eau ne permet pas une décontamination efficace concernant les particules radiologiques et peut de surcroît occasionner des risques supplémentaires (criticité) dans certaines configurations. Le CEA, ORANO et EDF ont souhaité expérimenter une procédure de décontamination avec un surfactant coloré, comme possible alternative à la décontamination par douchage à l'eau prévue l'arrêté du 8 avril 2013 relatif aux règles techniques, aux mesures de prévention et aux moyens de protection collective, lors d'opérations de traitement de l'amiante réalisées en milieu radiologique.

Un arrêté expérimental (9 avril 2019 modifié par les arrêtés du 22 juillet 2021 et du 25 juillet 2022) a été rédigé pour les besoins de cette expérimentation, ayant reçu en novembre 2019 l'aval de la commission d'évaluation des innovations techniques dans le domaine de la détection et du traitement de l'amiante dans le bâtiment (CEVALIA). Dans le cadre de cette expérimentation, deux configurations étaient envisagées :

- Configuration n°1 : tenue universelle + tenue étanche non ventilée + appareil de protection respiratoire (APR) type TM3P.
- Configuration n°2 : tenue universelle + tenue étanche + appareil de protection respiratoire à adduction d'air.

ANNULÉ

La procédure alternative est basée sur la projection d'un produit fixateur coloré sur les EPI, permettant d'assurer les sauts de zone d'un compartiment à un autre de l'installation de décontamination sans transfert de pollution.

Pour des raisons techniques, touchant notamment à la difficulté de décontamination des APR de type TM3P après projection du fixateur, seule la configuration n° 2 a finalement pu donner lieu à évaluation dans le cadre de cette expérimentation. Les essais réalisés dans le cadre de cette seconde configuration l'ont été avec la présence de la DGT et / ou de l'instructeur proposé par la commission CEVALIA, ce dans le but de s'assurer de leur conformité avec l'arrêté et ce faisant de garantir leur pleine opposabilité.

Les 50 résultats ont permis d'établir la robustesse de la procédure alternative dans la seconde configuration de l'arrêté expérimental, garantissant la protection des intervenants comme de l'environnement de la zone de travail. Ces données ont ainsi permis à la commission CEVALIA de rendre en date du 13 décembre 2023 un avis favorable pour une durée de 5 ans concernant cette procédure alternative de décontamination exclusivement dans la seconde configuration de l'arrêté précité.

Actuellement, l'arrêté du 9 avril 2019 est prescrit et la réglementation actuellement en vigueur ne permet pas de mettre en œuvre la procédure alternative de décontamination. Les services de la direction générale du travail ont pour projet de travailler à la révision de l'arrêté précité de 2013, ainsi que celui du 23 février 2012 relatif à la formation des travailleurs à la prévention du risque amiante pour intégrer un module complémentaire relative à cette procédure alternative de décontamination.

Mots clés : Amiante - Décontamination - Alternative - CEVALIA - Risques combinés.

Qualification d'une mesure en déportée pour la dosimétrie cristallin

Mathieu Losinger (mathieu.losinger@orano.group)

DP3SE/SR, ORANO Recyclage, Chusclan, France

Suite à la publication de la CIPR du 21 avril 2011 qui préconise l'abaissement de la limite d'exposition du cristallin à 20 mSv. Cette préconisation a été reprise dans la législation nationale et est applicable depuis le 1er juillet 2023. Cela nous a donc conduit à la mise en œuvre de lunettes radioprotégées et la qualification d'une mesure en déportée. En effet, les spécificités radiologiques de la matière mise en œuvre dans l'usine de MELOX, rayonnement gamma et émission neutrons, ne permettent pas une mesure directe : pas de dosimètre Hp(3) pour les émissions neutronique. Cette mesure déportée est donc réalisée par le dosimètre à lecture différé (pour l'enregistrement réglementaire des doses) ainsi que par le dosimètre opérationnel (pour le pilotage hebdomadaire de la dosimétrie) via l'utilisation de coefficient.

Mots clés : Dosimétrie - Cristallin - Règlementation.

Une caméra Compton binoculaire pour détecter la contamination en profondeur

Sogdiana Faiazova (sogdiana.faiazova@damavan-imaging.com), Alain Iltis

Damavan Imaging, Rosières-près-Troyes, France

Les chantiers de décontamination vont nécessiter d'analyser de grandes surfaces de sol, plafonds, murs pour détecter de faibles contaminations. Un cas particulièrement couteux est celui où la contamination a migré en profondeur. Nous avons développé une gamme de caméras Compton avec un rapport signal/bruit très élevé permettant l'imagerie jusqu'au niveau du bruit de fond naturel grâce à une technologie qui utilise le temps de vol des photons dans un scintillateur.

Nous avons couplé dans une même caméra deux têtes Compton séparées de 20 cm. Avec cet écartement, et grâce à notre résolution spatiale élevée ($<8^\circ$) nous pouvons mesurer la distance d'une source jusqu'à plus de 3 mètres, sans faire d'hypothèses.

Un autre intérêt de cette caméra binoculaire est sa sensibilité exceptionnelle, environ 4 fois celle d'une caméra Monoculaire, grâce au « filtrage spatial » des images.

Il est possible avec une caméra binoculaire d'analyser une surface de 10 m² en une seule prise. Une triangulation « à la volée » est possible dès que l'acquisition est finie. Elle permet à l'opérateur de se rendre compte de la structure tridimensionnelle de l'objet et de réaliser une estimation grossière de la profondeur des points chauds.

En post-traitement il est possible de localiser une source en profondeur avec une précision de quelques centimètres. Une application pratique est présentée. Nous avons réalisé une acquisition d'une heure dans une mine de sel (NaCl) en Allemagne. Nous avons détecté des filons de sel de potasse (15% de KCl environ) ainsi que des macro-cristaux de KCl. Le potassium est détecté via sa faible émission naturelle à 1460 keV. Grâce à la caméra binoculaire nous avons pu détecter un macro-cristal de KCl à 60 cm de la surface de la paroi. Il s'agit donc bien d'imagerie 3D du rayonnement naturel. Un visuel de triangulation à la volée sera présenté.

Conclusion & perspectives :

Nous travaillons actuellement sur l'amélioration de la quantification des cartes 2D de contamination produite avec cette caméra. Nous sommes à la recherche de partenaires pour développer un système automatisé de scan de grandes surfaces avec cette caméra.

Mots clés : Gamma caméra - 3D - Démantèlement.

Références :

1. M. Z. Hmissi et al., « Binocular CeBr₃ Compton camera for nuclear decommissioning and nuclear waste management », in 2019 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference.
2. S. M. Kim et al., « Resolution recovery reconstruction for a Compton camera », 2013 Phys. Med. Biol. 58 2823.
3. R. W. Todd, J. M. Nightingale, et D. B. Everett, « A proposed γ camera », Nature, vol. 251, no 5471, p. 132 134, sept. 1974.

Utilisation innovante de pinceaux en fibre carbone pour réaliser à distance, à l'aide d'un télémanipulateur, la décontamination électrochimique des déchets

Frédérique Damerval¹ (frederique.damerval@tech-y-tech.fr), Michael Gal²

¹ TECH Y TECH, Orphin, France

² DAFC, ORANO DS, La Hague, France

Introduction

L'usine ORANO la Hague doit faire preuve d'innovation dans le démantèlement de ses anciennes installations. En particulier, le démantèlement des cellules du bâtiment HAO (Haute activité oxydes) implique l'assainissement des équipements de la cellule 904 qui ont été utilisés pour cisailer et dissoudre les combustibles usés. Les opérations d'assainissement de la cellule 904 nécessitent d'atteindre un facteur de décontamination très important pour que la plupart des déchets métalliques issus du démantèlement des équipements, des tuyauteries et des accessoires puissent être compatibles avec un stockage de déchets en surface. En effet, situés au niveau le plus contaminant du processus de retraitement, toutes les surfaces ont été fortement contaminées.

Il est dès lors apparu nécessaire de rechercher de nouvelles technologies ou d'améliorer les technologies existantes, pour apporter une plus grande efficacité aux opérations de D&D tout en offrant un niveau de sécurité radiologique et de facilité de mise en œuvre plus élevés.

Décontamination électrochimique par pinceaux

La décontamination électrochimique a été largement utilisée dans la décontamination de maintenance en raison de sa grande efficacité et de son innocuité pour les composants traités. Elle génère de faibles quantités d'effluents et permet l'obtention un facteur de décontamination élevé (FD \approx 1000) permettant d'abaisser le débit de dose jusqu'à atteindre le bruit de fond.

Son utilisation pour les opérations de démantèlement est faible en raison de la complexité du procédé mis en œuvre. En effet, les différentes opérations réalisées par électrodécontamination utilisent des bains chimiques acides ou s'effectuent à l'aide de contre électrodes rigides ce qui limite son utilisation aux surfaces métalliques régulières planes.

Sachant que la société allemande Reuter GmbH a développé depuis 2009 une nouvelle mise en œuvre de décapage électrochimique à l'aide de pinceaux en fibre de carbone pour des applications hors nucléaire (décapage d'oxydes sur soudures), ORANO DS a souhaité collaborer avec cette société. L'objectif de la collaboration a été d'adapter ce nouvel équipement électrochimique pour permettre son utilisation dans un environnement nucléaire spécifique : les travaux en zone 4, où l'accès est interdit à l'homme et où les interventions sont réalisées par télémanipulation. Ces particularités ont nécessité de modifier le pinceau et support du pinceau pour les rendre compatibles avec les télémanipulateurs et de fiabiliser le procédé pour permettre son utilisation à distance.

Conclusion

La possibilité d'utiliser des fibres de carbone souples à la place d'électrodes rigides permet de délivrer une densité de courant très élevée ce qui diminue la durée des opérations de décontamination et permet également de traiter toute géométrie de surface.

Sa portabilité est également unique ce qui rend facile à mettre en œuvre ce procédé à distance dans les boîtes à gants ou les cellules.

Mots clés : Décontamination - Déclassement - Déchet - Démantèlement - Électrodécontamination.

Références :

1. F. Damerval, 2024, DEM 2024 – International Conference on Decommissioning Challenges, An innovative use of carbon brushes for the electrochemical decontamination of wastes.
2. F. Damerval, 2023, International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management ICEM2023, ICEM2023 - 109223.

Projet collaboratif ECOLAS - Procédé robotisé de décontamination laser de déchets radioactifs

Jean Duchazeaubeneix¹ (jm.duchazeaubeneix@meliad-sas.com), Laurence Besnault¹, Victor Planchon², Serge Lecoutre³, Frédérique Damerval⁴

¹ MELIAD, Les Sorinières, France

² Support, ORANO, Chatillon, France

³ Melox, ORANO, Chusclan, France

⁴ TECH Y TECH, Orphin, France

Introduction & Objectifs

L'objectif de l'usine d'ORANO MELOX, depuis 1995, est de produire du combustible mixte d'uranium et plutonium appelé MOX. Lors du procédé, des déchets métalliques lourds ou massifs et de moyenne activité et vie longue (MA-VL) sont générés tels que les sabots et nacelles en molybdène ou encore par exemple les broches de meules en acier. Ces derniers doivent être décontaminés, en réduisant l'activité surfacique, afin d'être déclassés et stockés en surface. En effet, ces déchets MA-VL sont destinés au stockage en profondeur et sont actuellement entreposés dans des fûts sur les sites, occupant une part considérable de la capacité de stockage, occasionnant des frais importants et qui pourraient à terme entraver le bon fonctionnement du site.

Ces pièces, de par leurs caractéristiques radiologiques et physico-chimiques, ne peuvent être traitées au travers des différentes solutions technologiques existantes dans les installations nucléaires, comme les procédés chimiques ou les procédés mécaniques tels que le grenailage.

Pour répondre au besoin, le projet EcoLAS propose le développement d'un nouveau procédé efficace, reproductible, viable et sécurisé de décontamination par laser. Ce procédé a non seulement pour objectif de déclasser radiologiquement ces déchets MA-VL en déchets de faible et moyenne activité (FMA) ou de très faible activité (TFA) mais aussi de recycler en partie les poussières, mélange de poussières UO₂, PuO₂, qui seront enlevées des surfaces.

Matériel & Méthodes

Le projet EcoLAS vise à développer une solution robotisée de décontamination par laser dans les boîtes à gants des installations nucléaires afin d'abaisser le niveau radiologique des déchets. Le laser utilisé est un laser pulsé Classe 4 qui permet d'avoir une fluence, une durée d'impulsion et une puissance adaptées au traitement de l'acier et du molybdène. Il est équipé d'un système d'aspiration capable de récupérer la poussière (poudres d'oxydes d'uranium et plutonium) qui pourra être revalorisée.

Le projet EcoLAS est un projet collaboratif, bénéficiant d'un contrat d'aide dans le cadre de l'AAP Déchets Nucléaires de FRANCE RELANCE. Le consortium est constitué de la société MELIAD (Chef de file) et Orano Support, faisant appel en sous-traitance à la société Tech-Y-Tech.

Résultats

Deux concepts de démonstrateurs seront mis au point chez MELIAD (Les Sorinières – 44) d'ici fin 2024. Ces deux concepts diffèrent par l'implantation du bras robotisé qui sera soit à l'intérieur de la BâG, soit à l'extérieur avec passage par un rond de gant.

Des solutions de scan pour identifier les pièces et les surfaces à décontaminer seront utilisées pour permettre de réaliser des trajectoires automatiques sur les zones identifiées.

Mots clés : Laser - Décontamination - Robotique - Boite à gants - Déchets.

MISSION RADIOPROTECTION Conception et mise en œuvre par le SPR de Cadarache d'un outil ludique pour développer la culture de radioprotection

David Gravier (david.gravier@cea.fr)

D3S/SPR/LRIC, CEA Cadarache, Saint-Paul-lez-Durance, France

Le SPR de Cadarache propose un format innovant de module pédagogique de sensibilisation aux bonnes pratiques de radioprotection.

Le scénario de ce « serious escape game » ludique et modulable est accessible au plus grand nombre.

L'escape game est un jeu d'enquête collaboratif qui se déroule dans un temps imparti.

Plongés au cœur d'une histoire, les joueurs doivent résoudre une série d'énigmes pour mener à bien leur mission avant la fin du compte à rebours.

Cette formule permet de développer, entretenir et transmettre chez les participants la prudence, l'attitude interrogative et la communication renforçant ainsi la culture de radioprotection et la perception du risque radiologique.

Outre le fait de rappeler les bonnes pratiques, l'escape game renforce la cohésion d'équipe. Un groupe constitué de profils différents encouragera les échanges et permettra d'utiliser l'expérience et les connaissances de chacun. L'apprentissage actif, notamment en utilisant le jeu est un concept reconnu. Cependant l'arrivée de la « gamification » dans le milieu professionnel est relativement récente.

L'aspect ludique de ce format permet de s'extraire du modèle pédagogique descendant d'un sachant vers des apprenants. Le jeu autorise l'erreur. En effet, se tromper dans le jeu est sans conséquence et renforce le souvenir des éventuelles erreurs à ne pas commettre.

Le fait de résoudre à plusieurs des énigmes, développe des compétences en terme de savoir-faire et de savoir-être. De plus, ce format de jeu dispense des effets de posture que peuvent imposer le contexte habituel de travail.

Cette manière à la fois ludique et immersive de sensibiliser, ainsi que l'approche participative et interactive de ce format contribue à rendre ce type de « formation/sensibilisation » attrayante.

C'est un outil dynamique pour parler différemment de prévention à des publics qui ont tendance à s'en détourner.

Fort d'un retour d'expérience sur une trentaine de sessions (soit environ 200 participants), le SPR de Cadarache confirme que ce format pédagogique facilite l'acquisition de la culture radioprotection auprès des employés.

Mots clés : Culture - Radioprotection - Serious game - Escape game - Pédagogie.

Références :

1. GRAVIER David.
2. 2024.
3. D3S/SPR.

Intégration avancée de la technologie Saphyrad pour la surveillance et la sécurité dans l'industrie nucléaire

Julien Villert (julien.villert@bertin.group)

Bertin Technologies, Montigny-le-Bretonneux, France

Dans le contexte exigeant de l'industrie nucléaire, la surveillance précise et continue des radiations est cruciale pour la sécurité des opérations et la protection de l'environnement. Le Saphyrad, un détecteur polyvalent de radiations, se présente comme une solution innovante, capable de répondre à ces besoins avec une grande efficacité. Ce poster présente les différentes applications et intégrations du Saphyrad, en mettant l'accent sur la recherche de sources gamma, la mesure du débit de dose gamma, et la détection de la contamination.

Applications du Saphyrad :

Recherche de Source Gamma : Utilisation de la technologie Saphyrad pour localiser rapidement et avec précision des sources de radiation gamma dans des environnements complexes.

Mesure du Débit de Dose Gamma : Emploi du Saphyrad pour surveiller en temps réel les niveaux de radiation, permettant une réaction rapide en cas de dépassement des seuils de sécurité.

Détection de la Contamination : Application du Saphyrad dans le contrôle de contamination des surfaces et des équipements, essentiel pour le maintien de la sécurité opérationnelle et la conformité réglementaire. Intégration du contrôle de distance pour un contrôle optimal.

Intégrations Innovantes :

Le Saphyrad a été intégré dans diverses plateformes mobiles, telles que des robots et des drones, pour permettre une surveillance radiologique sans risquer la sécurité du personnel. Ces intégrations permettent des inspections dans des zones potentiellement dangereuses ou difficilement accessibles, augmentant ainsi l'efficacité et la sécurité des opérations nucléaires.

Illustrations du Poster :

Le poster inclura plusieurs photos démontrant l'intégration du Saphyrad dans différents contextes opérationnels : Robots d'inspection automatisés naviguant dans des installations nucléaires.

Drones équipés de détecteurs Saphyrad survolant des zones contaminées ou inaccessibles.

Conclusion :

L'interfaçage et les applications diversifiées du Saphyrad dans l'industrie nucléaire illustrent son potentiel en tant qu'outil essentiel pour la surveillance radiologique. L'intégration de cette technologie sur des plateformes robotiques et aériennes ouvre la voie à des méthodes de travail plus sûres et plus efficaces, révolutionnant ainsi les pratiques de sécurité nucléaire.

Objectif du Poster :

Ce poster vise à sensibiliser les professionnels du secteur sur les capacités d'intégration du Saphyrad et les avantages qu'il apporte dans la gestion des risques radiologiques en milieu nucléaire.

Mots clés : Innovation - Intégration - Sécurité - Nucléaire - Contrôle.

Spid-X : un nouvel imageur gamma pour l'industrie nucléaire

Patrice Benard (pbenard@3d-plus.com), Paul Serrano

3D PLUS, Buc, France

Les imageurs gamma sont des outils précieux pour l'industrie nucléaire, que ce soit pour les applications de surveillance, de gestion des déchets radioactifs ou encore de démantèlement. Dans cette publication, nous présentons Spid-X : une caméra gamma embarquant des fonctionnalités de spectro-identification, d'imagerie et de dosimétrie.

Grâce à sa technologie à base de CdTe, Spid-X offre des performances spectrométriques à l'état de l'art (1.5 keV à 60 keV, et 13 keV à 662 keV) sur une gamme d'énergie allant de 12 keV à 1500 keV. Le spectre obtenu est analysé en temps réel, par un algorithme breveté utilisant des Réseaux de Neurones Convolutifs, pour donner à chaque instant le débit de dose moyen à l'endroit où se situe l'appareil et identifier les sources radioactives présentes.

Le résultat de l'identification est ensuite utilisé comme point d'entrée pour les deux méthodes d'imagerie disponibles, masque codé et Compton, qui peuvent être utilisées simultanément.

L'imagerie à masque codé est utilisée pour localiser rapidement et avec précision, les sources radioactives détectées via l'effet photo-électrique. Cette méthode d'imagerie permet de localiser en moins d'une minute avec une résolution angulaire de 1° une source d'Am-241 produisant un débit de dose de 20 nSv/h au niveau de l'appareil. L'imagerie à masque codé a un champ de vue de 50° ; elle est très efficace pour localiser les sources émettant des énergies inférieures à 300 keV et peut être utilisée pour la localisation de sources allant jusqu'à 700 keV.

L'imagerie Compton est quant à elle utilisée pour localiser les sources radioactives détectées via l'effet Compton : elle permet l'imagerie de sources émettant des énergies allant de 300 keV à 1500 keV, et ce, avec un champ de vue de 150° et une précision angulaire au niveau de l'état de l'art de 15°.

Ces deux méthodes d'imagerie peuvent être utilisées indépendamment, ou bien simultanément afin de combiner les points forts de chaque méthode lorsque c'est possible. Dans ce cas, le large champ de vu de l'imagerie Compton peut être utilisé pour fournir en quelques secondes une localisation grossière de la source radioactive, permettant ainsi de repositionner l'appareil pour faire rentrer le radio-isotope dans le champ de vue de l'imagerie masque codé et de rapidement localiser avec une précision de 1° l'origine des radiations.

Spid-X est donc un appareil de mesure radiologique embarquant des fonctionnalités de dosimétrie, de spectrométrie à l'état de l'art, de spectro-identification novatrice et d'imagerie rapide et précise. C'est ainsi un outil adapté à de nombreuses applications de l'industrie nucléaire.

Mots clés : Gamma - Spectrométrie - Imagerie - Dosimétrie - Nucléaire.

Déclinaison opérationnelle du Plan d'Engagement des Moyens de Secours

Héloïse Mignerey (heloise.mignerey@cea.fr), [Virginie Chevolot](#)

DGCAD/D3S/SPR, CEA Cadarache, Saint-Paul-lez-Durance, France

Dans le domaine du nucléaire la sûreté et la sécurité sont des notions essentielles et demeurent au cœur des préoccupations. Il est primordial de garantir un fonctionnement sûr des installations mais il est également indispensable de savoir réagir de façon efficiente en cas d'incident pour préserver le public, les travailleurs ainsi que l'environnement.

L'analyse du référentiel de sûreté d'une INB permet d'étudier les scénarios dimensionnants en terme d'impact radiologique, sur cette installation. Il est à ce moment-là, possible d'anticiper les conséquences éventuelles d'un accident pour les salariés mais également la population vivant aux alentours du centre de Cadarache.

Ce sujet s'axe principalement au niveau des salariés primo-intervenants sur la zone sinistrée. L'idée est de maîtriser le suivi dosimétrique de ces salariés dans les tous premiers instants qui suivent l'accident.

Après avoir recensé le terme source théoriquement présent, il est possible de synthétiser un spectre pour chaque scénario envisagé. Ce dernier permet d'obtenir une dose ou un débit de dose au niveau de l'installation, puis aux alentours. Le logiciel de calcul Monte-Carlo « Rayxpert® » permettra de modéliser un débit de dose réaliste dans le local et également de connaître son impact à l'extérieur de celui-ci. Ensuite c'est avec le logiciel CERES que les différentes isodoses seront définies à l'extérieur du bâtiment, en fonction de la météo et du scénario. En effet, ce sont ces données variables à chaque situation, qui vont influencer le mode de dispersion du panache d'aérosols et gaz radioactifs.

Des calculs d'impact prédictifs, en fonction du terme source rejeté à la cheminée, permettront de connaître rapidement les conséquences radiologiques pour le personnel sur place mais également pour les secours. Ils donneront l'occasion de proposer un itinéraire d'intervention et un positionnement du point de regroupement des victimes compatibles avec les contraintes de doses et en accord avec la méthodologie de gestion de crise du centre. En compilant les résultats de ces calculs il sera possible de mettre en place un outil prédictif de gestion de la dosimétrie des primo-intervenants en évaluant les modes d'exposition interne et externe au niveau de la Zone Sinistrée. Sur cette base, il sera par conséquent possible de prévoir une durée maximale d'intervention pour chacun en fonction de leur statut dans la Situation d'Urgence Radiologique.

L'objectif de cet outil sera d'aider le département du D3S dans le déploiement du plan d'engagement des moyens de secours sur chaque installation, en lui permettant d'activer des automatismes grâce aux valeurs de doses et emplacement des secours prédéfinis par avance, sur des fiches réflexes. Ces derniers seront également pensés et établis en fonction des contraintes des bâtiments présents dans le périmètre.

Radioprotection dans une cohorte de professionnels de santé : connaissances, attitudes, pratiques, auto-perception et exposition aux RI dans les hôpitaux français – étude EXPERTS

Clémence Baudin¹ (clemence.baudin@irsn.fr), Blandine Vacquier², Guillemette Thin³, Lamine Chenene⁴, Joël Guersen⁵, Isabelle Partarrieu², Martine Louet⁶, Hubert Ducou Le Pointe⁵, Stéphanie Mora², Catherine Verdun-Esquer², Philippe Lestavel⁷, Frédéric Rousseau⁷, Hervé Roy⁷, Lynda Bensefa-Colas⁴, Louis Boyer⁵, Marie-Odile Bernier¹

¹ PSE-SANTE/SESANE/LEPID, IRSN, Fontenay-aux-Roses, France

² Service santé travail environnement, CHU de Bordeaux, Bordeaux, France

³ Service de médecine du travail, Hôpital Cochin, AP-HP, Paris, France

⁴ Service central de santé au travail, AP-HP, Paris, France

⁵ CHU de Clermont-Ferrand, Clermont-Ferrand, France

⁶ Service de médecine du travail, Hôpital Pitié Salpêtrière, AP-HP, Paris, France

⁷ Bureau d'Analyse et de Suivi des Expositions Professionnelles, IRSN, Fontenay-aux-Roses, France

Objectifs

Le nombre de travailleurs du secteur de la santé exposés professionnellement aux rayonnements ionisants (RI) augmente chaque année. Étant donné que des effets sur la santé dus à l'exposition à de faibles doses de RI ont été observés, la radioprotection (RP) dans le contexte des activités professionnelles est une préoccupation majeure. Sur le plan légal, une surveillance dosimétrique impliquant le port d'un/plusieurs dosimètre(s) doit être mise en place pour tous les travailleurs potentiellement exposés aux RI, lesquels doivent suivre des formations en RP. L'étude EXPERTS (EXposition des Professionnels de santE aux RayonnemenTs ioniSants) a plusieurs objectifs, notamment d'évaluer l'adhésion des travailleurs à ces pratiques de RP et ses associations avec la dose cumulée enregistrée, la profession, ainsi que l'auto-perception de l'exposition aux RI et des risques potentiels.

Méthodes

Tout salarié d'un service médical (diagnostic ou soins) de l'un des neuf hôpitaux français participants avec au moins un enregistrement dosimétrique en 2009, 2014 et 2019 dans le registre SISERI (Surveillance de l'Exposition aux Rayonnements Ionisants) a été inclus et invité à remplir un questionnaire en ligne comprenant des informations sur son exposition professionnelle, sa perception du risque d'exposition aux RI et ses connaissances générales en matière de RP. Les doses de Hp(10) ont également été fournies par le système SISERI. Des régressions logistiques multivariées ont été utilisées.

Résultats

428 travailleurs ont répondu au questionnaire, soit un taux de réponse de 29%. Les répondants et les non-répondants étaient similaires en termes de niveau d'exposition aux RI. Parmi les répondants, 80% ont déclaré porter toujours ou souvent leur dosimètre individuel, 82% utilisent des moyens de RP, et 62% participent régulièrement à des sessions de formations en RP. Les principales raisons pour le non-port ou la non-adhésion aux pratiques de RP étaient le manque de temps et le caractère parfois inadapté des outils de RP aux activités des professionnels de santé. Le port du dosimètre et l'adhésion aux pratiques de RP étaient fortement associés au «sentiment d'être exposé aux RI» (OR=3,69, CI95% 2,04-6,66 ; OR=4,60, CI95% 2,28-9,30, respectivement). Toutefois, aucun de ces facteurs n'était associé à la participation aux sessions de formation sur les RI.

Enfin, pour les travailleurs qui déclaraient porter toujours ou souvent leur dosimètre, la dose moyenne annuelle Hp(10) sur la période 2009-2019 a diminué progressivement. Cependant, l'analyse par service a montré une augmentation de cette dose moyenne en médecine nucléaire uniquement ($\beta=0.017$, IC95% 0.006-0.027 mSv/an).

Conclusions

Sensibiliser les travailleurs exposés à leur propre exposition aux RI semble être un élément clé à aborder dans les cours de formation en RP. Ce type de questionnaire pourrait être introduit dans des études épidémiologiques de plus grande taille pour mieux évaluer les freins et motivations à l'adhésion aux pratiques de RP.

Mots clés : Épidémiologie - Radioprotection - Santé - Travailleurs du médical - Cohorte.

labélisation de balise biba de mirion technologies

Frederic Beltritti (frederic.beltritti@cea.fr)

D3S/SPR, CEA/CAD, Saint-Paul-lez-Durance, France

Depuis les années 2000, les installations sur le centre de Cadarache ne disposent plus à l'achat de nouvelles balises de radioprotection fixes compatibles avec la supervision du site.

Mirion technologies a développé un boîtier BIBA (Boîtier Interface BALise) qui rend compatible les balises de type ramsys avec notre supervision.

Le SPR de Cadarache a mis en place une «labélisation» de ces nouvelles balises et de cette nouvelle interface BIBA avec un protocole de tests à réaliser sur ces balises.

Ce protocole de labélisation pourra être appliqué aux prochaines balises des autres sociétés.

Ce poster synthétise la méthodologie mise en oeuvre pour cette labélisation des balises.

Mots clés : Labelisation - Biba - Radioprotection - Supervision - Mirion.

Références :

1. BELTRITTI frederic.
2. PULA laurent.
3. DEKEYSER fabien.
4. VINOT Emilie.

Changement du système de dosimétrie opérationnelle sur le Centre de Marcoule

Sandra Lengrand¹ (sandra.lengrand@cea.fr), Marylène Casas-Laugier², Angélique Canton¹, Jean-Marc Lyx¹, Martial Dumarché³

¹ DG/CEAMAR/DUSP/SPR/LRIC, CEA, Bagnols-sur-Cèze, France

² D&S Ingénierie, Bagnols-sur-Cèze, France

³ DG/CEAMAR/STIC/GIEA, CEA, Bagnols-sur-Cèze, France

Sur le Centre de Marcoule, la dosimétrie opérationnelle est assurée par le système DOSICARD (81 bornes et 5000 dosimètres nominatifs) depuis plus de 20 ans. En 2019, la fin de vie de ce matériel est annoncée. Le système n'est plus fabriqué depuis 2020 et ne sera plus maintenu à partir de 2025. En 2020, le Service de Protection contre les Rayonnements du CEA Marcoule se crée d'une équipe projet composée d'ingénieurs CEA et D&S Ingénierie pour choisir et doter le Centre d'une nouvelle technologie (69 bornes et 2000 dosimètres non nominatifs). Pour mener à bien cette mission de remplacement, l'équipe projet a dû analyser les besoins pour les 30 installations concernées sur le centre, écrire les spécifications, faire évoluer l'application informatique de gestion de la dosimétrie opérationnelle, paramétrer chaque borne et dosimètre, lancer les tests unitaires et valider l'ensemble du matériel. Au-delà du remplacement du matériel cela a permis aux installations du Centre de repenser leurs entrées/sorties de zone délimitée grâce aux conseils et à l'accompagnement de l'équipe projet. La transition vers le nouveau système s'effectue progressivement depuis décembre 2021 jusqu'à fin 2024 tout en garantissant le maintien de la dosimétrie opérationnelle des opérateurs.

Mots clés : Dosimètre opérationnelle - Projet.

Transport internes au CERN

[Sandra Village](mailto:sandra.village@atsr-ri.fr) (sandra.village@atsr-ri.fr), Philippe Bertreix, Maxime Munos

HSE/RP-CS, CERN, Meyrin, Suisse

La gestion des transports internes au CERN est complexe et bien structurée pour répondre aux besoins uniques de l'organisation, dont les différents sites se situent en France et en Suisse :

- 1. Procédure de Transport** : Une procédure spécifique régit les transports internes, décrivant chaque étape, de la demande par l'utilisateur, en passant par la classification du matériel et enfin au transport proprement dit.
- 2. Collaboration des Équipes** : Plusieurs équipes dédiées aux transports internes travaillent ensemble pour réaliser plus de 2000 transports internes par an. Cela inclut :
 - **Équipe de Radioprotection Transport interne** : Chargée de la supervision de la sécurité radiologique de ces transports et notamment de la classification des articles, et de l'édition des documents de transport classe 7 (DGD).
 - **Équipe Logistique Transport interne** : Responsable de l'organisation opérationnelle des transports, regroupant le dispatching, les chauffeurs classe 7 et le service de manutention.
 - **Équipe de Suivi Radioprotection** : Suit les aspects de radioprotection sur le terrain lors des différents transports radioactifs. Ils effectuent les mesures réglementaires de radioprotection/transport et ont la responsabilité du marquage / étiquetage des transports classe 7.
- 3. Complexité Transfrontalière** : Le CERN, effectue des transports qui, bien qu'internes, ont la particularité d'emprunter régulièrement la voie publique et ceux sur plusieurs pays hôte à la fois.

Mots clés : Transports Radioactifs - Classe 7/ADR - Radioprotection - Méthode simplifiée de Classification - Outils de calculs spécifiques.

Références :

1. Christian THEIS et Helmut VINCKE, 2018 - Présentation Congrès ATSR 2018 - «Actiwiz 3» : un code déterministe pour la caractérisation radiologique.
2. Philippe BERTREIX, 2022 - Présentation Congrès ATSR 2022 - «ICARE» : Un outil pour la classification des matériels activés au CERN dans le cadre des transports inter-sites.
3. Nicolas RIGGAZ, Philippe BERTREIX, Christian THEIS..., 2019 - PATRAM - Establishment of a rapid method for the classification of CERN inter-sites radioactive transport by measurement of dose equivalent rate.



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



orano

TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

LISTE DES PARTICIPANTS

Retour sommaire

AATZ Gabriel

SPR/LRID
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
gabriel.aatz@cea.fr

ADZOVIC Ramadan

Sodern
LIMEIL-BRÉVANNES – FRANCE
ramadan.adzovic@sodern.fr

AIDOU Djamel

SPR/LRIC
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
djamel.aidoud@cea.fr

AIGOIN Sandra

SPR/LRIC
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
sandra.aigoin@cea.fr

ALBRECHT Julie

SPR/LRIC
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
julie.albrecht@cea.fr

ALLAIRE Jean-Marc

DDSD/SOEA
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
jean-marc.allaire@cea.fr

ANDRIEU Paola

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
paola.andrieu@orano.group

ARGILLER Alain

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
alain.argiller@orano.group

ARGILLER Alexandre

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
alexandre.argiller@orano.group

ASPE Frédéric

Orano DS
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
Frédéric.aspe@orano.group

AURIOL Prescillia

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
prescillia.auriol@orano.group

AUTHIER Philippe

SPR/LRIC
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
philippe.authier@cea.fr

BAILLY Fanny

DHSE
Orano DS
LÉRÉ – FRANCE
fanny.bailly@orano.group

BALLION Gwenaëlle

SPR/LMAR
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
gwenaëlle.ballion@cea.fr

BANCHET Amaury

Service commercial
Groupe D&S - Quadance
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
commercial@ds-groupe.fr

BARBIER Julie

Vinçotte International NV/SA
VILVOORDE – BELGIQUE
jbarbier@vincotte.be

BARNAVE Marine

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
marine.barnave@orano.group

BARNOIN Éric

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE

BARTHE Hugo

Groupe D&S - Quadance
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
hugo.barthe@ds-groupe.fr

BARTHÉLÉMY Noé

SPR/LCEI
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
noe.barthelemy@cea.fr

BAUBET Daniel

Orano DS - Do Cycle
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
daniel.baubet@orano.group

BAUDIN Clémence

LEPID
IRSN
FONTENAY-AUX-ROSES – FRANCE
clemence.baudin@irsn.fr

BAUQUIER Mathieu

Carmelec
PERPIGNAN – FRANCE
aurelie.facca@carmelec.fr

BEGHIN Éric

SCP
Sterigencis
FLEURUS – BELGIQUE
ebeghin@eu.sterigenics.com

BEGUE Joël

Idealex Radioprotection
VENDÔME – FRANCE
joel.begue@idealex.fr

BEISO Marie-Laure

Revue Rayonnements Ionisants
ATSR
MARSEILLE – FRANCE
ml.beiso@8m-management.com

BELLAIZE Nathalie

Radioprotection
Mirion Technologies
LANÇON DE PROVENCE – FRANCE
nbellaize@mirion.com

BELTRITTI Frédéric

SPR
CEA Cadarache
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
Frédéric.beltritti@cea.fr

BEN-AYED Hatem

C.I.S.T.T.
PIERRELATTE – FRANCE
ben-ayed@cistt.org

BENAL Perrine

Orano
MARCOULE – FRANCE
perrine.benal@orano.group

BENARD Patrice

3D Plus
BUC – FRANCE
pbenard@3d-plus.com

BENATTOU Yacine

UniTech Services
LA BOUILLADISSE – FRANCE
ybenattou@unitecheu.com

BENMAHI Zohra

Bertin Technologies
MONTIGNY-LE-BRETONNEUX – FRANCE
zohra.benmahi@bertin.group

BERNARD Annie

Orano DS
PONT-SAINT-ESPRIT – FRANCE
annie.bernard@cea.fr

BESREST Hélène

Orano La Hague
BEAUMONT - HAGUE – FRANCE
helene.berest@orano.group

BIER David

Honeywell
ROISSY – FRANCE
david.bier@honeywell.com

BINET Florence

IBA SA
NIVELLES – BELGIQUE
flo.binet@hotmail.com

BIROT Michel

CERAP PREVENTION
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
mbirot@cerap.fr

BLAISE Sébastien

Sud-Est
Idealex Radioprotection
VENDÔME – FRANCE
Sébastien.blaise@idealex.fr

BOMO Thomas

Orano DS - Do Cycle
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
thomas.bomo1@orano.group

BONNET Véronique

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
veronique.bonnet1@orano.group

BONNEVAL Christopher

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
christopher.bonneval@orano.group

BORGIA-LAMURE Cécile

SPR
CEA Cadarache
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
cecile.borgia-lamure@cea.fr

BOSCHER Aurore

D2S/GCR
CEA Grenoble
GRENOBLE – FRANCE
aurore.boscher@cea.fr

BOUDON Olivier

IRSN
VILLENEUVE-LÈS-AVIGNON – FRANCE
olivier.boudon@irsn.fr

BOUDOU Christian

ATSR
LA COMBELLE – FRANCE
christian.boudou203@orange.fr

BOUGOUFA Melina

SPR/LRIC
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
melina.bougoufa@cea.fr

BOUKABACHE Hamza

Radioprotection
CERN
MEYRIN – SUISSE
hamza.boukabache@cern.ch

BOUKHARI Amar

Berthold France
THOIRY – FRANCE
amar.boukhari@berthold.com

BOUNAUD Maxime

Veolia Nucléar Solutions France
CHASSE-SUR-RHÔNE – FRANCE
maxime.bounaud@veolia.com

BOURSEAU Léna

Marketing
3D Plus
BUC – FRANCE
lbourseau@3d-plus.com

BOUVOT Benjamin

MAR/DUSP/SPR/LRID
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
benjamin.bouvot@cea.fr

BOYER Sandra

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
sandra.boyer1@orano.group

BRAUD Tristan

MPE
BOLLÈNE – FRANCE
tristan.braud@mpe-site.com

BRÉANT Hugues

Ob'dO
COLOMBELLES – FRANCE
hugues.breant@ob-do.com

BRETECHER Anne-Lise

ASND
MONTROUGE – FRANCE
anne-lise.bretecher@cea.fr

BROUDIN Thibault

Alara Expertise
STRASBOURG ENTZHEIM – FRANCE
tbroudin@alara-expertise.fr

BROUSSE Christian

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
christian.brousse@orano.group

BRUGUERA Philippe

ATSR
PERTUIS – FRANCE
philippe.bruguera@atsr-ri.fr

BRUN David

Orano DS
PIERRELATTE – FRANCE
david.brun@orano.group

BULLERI Nicolas

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
nicolas.bulleri@orano.group

BÜRGER Éric

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
Éric.burger@orano.group

CALLIGE Patrick

Radioprotection
SPIE Nucléaire
LYON – FRANCE
patrick.callige@spie.com

CAMRRUBI Hélène

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
helene.camrubi@orano.group

CANO Vincent

SPR
CEA Cadarache
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
vincent.cano@cea.fr

CARMINATI Mathieu

CERAP PREVENTION
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
mcarminati@cerap.fr

CARON Lucie

3SER
Monteiro
PIERRELATTE – FRANCE
lucie.caron@monteiro-fr.com

CASADO Ludovic

DR Technologie
SORGUES – FRANCE
lcasado@dr-technologie.com

CELCE Christophe

RP - RWM
CERN
GENÈVE – SUISSE
christophe.celce@cern.ch

CEVAER André

Honeywell
ROISSY – FRANCE
andre.cevaer@honeywell.com

CHABANAL Serge

Trihom
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
serge.chabanal@trihom.fr

CHAGNOUX Nicolas

Orano DEM
MARCOULE – FRANCE
nicolas.chagnoux1@orano.group

CHALABI Habib

E2S INNOVATION
PARIS – FRANCE
info@e2s-innovation.com

CHALLIAS Christian

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
christian.challias@orano.group

CHAMBRETTE Valérie

SFRP
FONTENAY-AUX-ROSES – FRANCE
Valérie.chambrette@sfrp.asso.fr

CHATEL Franck

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
franck.chatel@orano.group

CHERBUIN Nicolas

Institut de radiophysique
Centre Hospitalier Universitaire Vaudois
LAUSANNE – SUISSE
nicolas.cherbuin@chuv.ch

CHEVOLOT Virginie

ED
CEA Cadarache
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
virginie.chevolot@cea.fr

CHICOT Tony

SPR
CEA Cadarache
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
tony.chicot2@cea.fr

CHICOUENE Yves

CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
yves.chicouene@cea.fr

CLARY Florence

CEA Cadarache
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
florence.clary@cea.fr

COGNAT Marion

Faure Technologies
VALENCE – FRANCE
m.cognat@faure-technologies.com

COLAS Patrick

Honeywell
ROISSY – FRANCE
patrick.colas@honeywell.com

CORSELLE Nathalie

SPR/LRIC
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
nathalie.corselle@cea.fr

COSTY Éric

Faure Technologies
VALENCE – FRANCE
l.ochier@faure-technologies.com

CREST Gilles

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
gilles.crest@orano.group

DAMERVAL Frédérique

Tech Y Tech
ORPHIN – FRANCE
frederique.damerval@tech-y-tech.fr

DARGENT Eloi

Alara group
STRASBOURG ENTZHEIM – FRANCE
edargent@alara-group.fr

DAUMAS Sabine

CERAP PREVENTION
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
sdaumas@cerap.fr

DAVET Laurent

Opérationnel
Nuvia Prévention
PIERRELATTE – FRANCE
laurent.davet@nuvia.com

DAVID Jérôme

CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
jerome.david2@cea.fr

DE PABLO Nicolas

Orano DS
PIERRELATTE – FRANCE
nicolas.depablo@orano.group

DE PADUA Lionel

ATSR
VILLENEUVE – FRANCE
lionel.depada@atsr-ri.fr

DECHAMPD Alexis

Instrumentation Nucléaire et
Radioprotection
HTDS
MASSY – FRANCE
alexis.dechampd@htds.fr

DELEU Axelle

ENGIE
BRUXELLES – BELGIQUE
axelle.deleu@engie.com

DELISSEN Olivia

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
olivia.delissen@orano.group

DELLAROTA Liberto

Trihom
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
liberto.dellarota@trihom.fr

DELMONTE ADOBATI Quentin

Orano Projets
CHUSCLAN – FRANCE
quentin.delmonte-adobati@orano.group

DESFRENNES Nicolas

Faure Technologies
VALENCE – FRANCE
n.desfrennes@faure-technologies.com

DESMULLIEZ Geoffrey

Direction Qualité Risques Expériences
Patients
CHU
LILLE – FRANCE
geoffrey.desmulliez@chu-lille.fr

DEVIN Patrick

BU-R - Direction Sûreté Environnement
Orano
CHÂTILLON – FRANCE
patrick.devin@orano.group

DOCHLER Julien

MN
Aineo
SAZE – FRANCE
jdochler@aineo.tech

DOGNY Stéphane

DTI
Orano DS
MARCOULE – FRANCE
Stéphane.dogny@orano.group

DOTT Céline

Ingeris Consulting
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
c.dott@ingeris.com

DOZOL Hélène

INSTN
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
helene.dozol@cea.fr

DUBOC Romain

DCM
Veolia Nucléar Solutions France
CHASSE-SUR-RHÔNE – FRANCE
romain.duboc@veolia.com

DUBOIS Dimitri

Vinçotte International NV/SA
VILVOORDE – BELGIQUE
dimitri.dubois@vincotte.be

DUBUGET Vincent

APVL Ingénierie
SAINT-CYR-SUR-LOIRE – FRANCE
vdubuget@apvl.com

DUCOS Gaël

CERN
GENÈVE 23 – SUISSE
gael.ducos@cern.ch

DUGNE Richard

SPR
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
richard.dugne@cea.fr

DURBEC Léa

AQMARIS
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
secretariat@ds-groupe.fr

DUVAL Valérie

Orano La Hague
BEAUMONT - HAGUE – FRANCE
Valérie.duval@orano.group

EL HABER Fady

Lemer Pax
LA CHAPELLE-SUR-ERDRE – FRANCE
fady.elhaber@lemerpax.com

EL HARNAF Monir

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
monir.el-harnaf1@orano.group

ESTIVIE David

CEA
FONTENAY-AUX-ROSES – FRANCE
david.estivie@cea.fr

FABRY Frédéric

SPR/LRID
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
Frédéric.fabry@cea.fr

FAIAZOVA Sogdiana

Damavan Imaging
ROSIÈRES-PRÉS-TROYES – FRANCE
sogdiana.faiazova@damavan-imaging.com

FALL Néné

Sodern
LIMEIL-BRÉVANNES – FRANCE
nene.fall@sodern.fr

FARRUGIA Arnault

APVL ingénierie
SAINT-CYR-SUR-LOIRE – FRANCE
afarrugia@apvl.com

FASSETTA Rébecca

Orano DS - Do Cycle
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
rebecca.fassetta@orano.group

FAURE Béatrice

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
beatrice.faure@orano.group

FERET Bruno

Mesure nucléaire
Nuvia Prévention
PIERRELATTE – FRANCE
bruno.feret@nuvia.com

FERNANDEZ Stéphane

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
Stéphane.fernandez1@orano.group

FESQUET Gaël

Galena Conseil pour la DGT
PLOUGONVELIN – FRANCE
g.fesquet@galena-conseil.com

FEUILLADE Vincent

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
vincent.feuilleade@orano.group

FEUTRY Anne

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
anne.feutry@orano.group

FILALI Alexandre

Qualianor Certification
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
securite@qualianor.com

FLORES Christelle

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
christelle.flores@orano.group

FORAY Nicolas

UMR1296
Inserm
LYON – FRANCE
nicolas.foray@inserm.fr

FORZANI Sébastien

Mirion Technologies
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
sforzani@mirion.com

FOURNEL Catherine

CISTT association de medecine du travail
PIERRELATTE – FRANCE
fournel@cistt.org

FOY Gérard

Commerce
NEU-JKF Delta NEU
LA CHAPELLE D'ARMENTIÈRES – FRANCE
gerald.foy@neujkf.com

FRANÇOIS Claude

Evora
PONT-SAINT-ESPRIT – FRANCE
claudette.francois@evora.pro

FRANÇOIS Corinne

Audit - Méthode RP
Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
corinne.francois@orano.group

FROMENT SELEM Corinne

Communication
Orano DS
GIF-SUR-YVETTE – FRANCE
corinne.froment@orano.group

FULCONIS Jean-Michel

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
jeanmichel.fulconis@orano.group

GABRIEL Hugues

Direction
ABGX
CLERMONT-FERRAND – FRANCE
hugues.gabriel@abgx.fr

GABRIELLI Julien

Commerce
SDEC France
REIGNAC-SUR-INDRE – FRANCE
julien.gabrielli@sdec-france.com

GALLUCHON Hugo

SDEC France
REIGNAC-SUR-INDRE – FRANCE
hugo.galluchon@sdec-france.com

GALLY Pauline

RP Cirkus
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
gally@rpcirkus.org

GASTALDI Fabien

AQMARIS
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
secretariat@ds-groupe.fr

GAUTHIER Frédéric

DO CEA
Orano DEM
MARCOULE – FRANCE
Frédéric.gauthier@orano.group

GEORGES Delphine

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
delphine.georges@orano.group

GERARD Damien

Veolia Nucléar Solutions France
CHASSE-SUR-RHÔNE – FRANCE
damien.gerard2@veolia.com

GERDAY Anne-Françoise

SUCPR
Université de Liège
LIÈGE – BELGIQUE
afgerday@uliege.be

GERENT Amandine

Ingeris Consulting
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
pcr@ingeris-consulting.com

GODART Maxime

SDEC France
REIGNAC-SUR-INDRE – FRANCE
maxime.godart@sdec-france.com

GODET Frédéric

Bertin Technologies
MONTIGNY-LE-BRETONNEUX – FRANCE
Frédéric.godet@bertin.group

GOLETTO Jérôme

Service d'intervention et assistance en radioprotection
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
jerome.goletto@cea.fr

GOMES Andrea

CERN
MEYRIN – SUISSE
andrea.gomes@cern.ch

GOMES Isabelle

Qualianor Certification
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
direction@qualianor.com

GOMY Thomas

CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
thomas.gomy@cea.fr

GONZALEZ-CHAMBON Julie

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
julie.gonzalez-chambon@orano.group

GOURBEIX Sébastien

Orano Cycle Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
Sébastien.gourbeix@orano.group

GRANDJEAN Alexis

Trihom
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
alexis.grandjean@trihom.fr

GRAVIER David

SPR
CEA Cadarache
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
david.gravier@cea.fr

GREUEZ Jean-François

CERAP PREVENTION
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
jfgreuez@cerap.fr

GRIFFE Céline

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
celine.griffe@orano.group

GRISOT Jacques

UniTech Services
LA BOUILLADISSE – FRANCE
jgrisot@unitech.eu

GROBON Christele

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
christele.vallos@orano.group

GUARBAS Moab

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
moab.guarbas@orano.group

QUERY Maxime

IRSN Dosimétrie
CROISSY-SUR-SEINE – FRANCE
maxime.query@irsn.fr

GUILLET Manon

KNDS France
VERSAILLES – FRANCE
manon.guillet@knds.fr

GUIOT Sébastien

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
Sébastien.guiot@orano.group

GUY Christophe

SPR
CEA Cadarache
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
christophe.guy@cea.fr

HADELER Romuald

DPSN/SPHE
ASND
PARIS – FRANCE
romuald.hadeler@dsnd.fr

HARELLE Bruno

SPR/LRID
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
bruno.harelle@cea.fr

HAUTOT Félix

DPS2D
Orano
CHÂTILLON – FRANCE
felix.hautot@orano.group

HEINTZ Justine

DO CEA Marcoule
Orano DS - Do Cycle
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
justine.heintz@orano.group

HENNUYER Thibaut

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
thibaut.hennuyer@orano.group

HERRANZ Ruben

Lemer Pax
LA CHAPELLE-SUR-ERDRE – FRANCE
ruben.herranz@lemerpax.com

HOFMANN Gilles

ATSR
MANOSQUE – FRANCE
gilles.hofmann@atsr-ri.fr

HOUELIN Tom

IRSN Dosimétrie
CROISSY-SUR-SEINE – FRANCE
tom.houelin@irsn.fr

HUGUES Alexis

SPR/LCEI
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
alexis.hugues@cea.fr

IBAGNES Thierry

SPST Marcoule
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
thierry.ibagnes@cea.fr

IBOT Romain

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE

IMBERT Marlène

SPR/LRIC
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
marlene.imbert2@cea.fr

INGELS Serge

Trihom
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
serge.ingels@trihom.fr

IRR Hervé

QSE
HIXIH
LA BOUILLADISSE – FRANCE
contact@hixih.fr

JACOB Émilie

CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
Émilie.jacob@cea.fr

JAUDON Franck

MPE
BOLLÈNE – FRANCE
franck.jaudon@mpe-site.com

JEHANNO Jacky

SPR
Orano DEM
GAUJAC – FRANCE
jacky.jehanno@orano.group

JEHANNO Laurence

SPR
Orano DEM
GAUJAC – FRANCE
laurence.jehanno@orano.group

JONDEAU Estelle

CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
estelle.jondeau@cea.fr

JOUANNE Nathalie

Orano La Hague
BEAUMONT - HAGUE – FRANCE
nathalie.jouanne@orano.group

KERNISANT Billy

AtomK
DUNKERQUE – FRANCE
billy.kernisant@atomk.fr

KIRCHENBAUM Olivier

Mirion Technologies
MONTIGNY-LE-BRETONNEUX – FRANCE
okirchenbaum@mirion.com

LABAT Xavier

CERAP PREVENTION
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
xlabat@cerap.fr

LABOUGLIE Anthony

Trihom
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
anthony.labouglic@trihom.fr

LACOGNATA Philippe

Université des métiers du nucléaire
PARIS – FRANCE
philippe.lacognata@edf.fr

LADURELLE Laurent

INSTN
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
laurent.ladurelle@cea.fr

LAFOND Loïc

UEC
INSTN
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
loic.lafond2@cea.fr

LAGUT Michael

Faure Technologies
VALENCE – FRANCE
l.ochier@faure-technologies.com

LAPARLIERE Francis

Département Protection des Travailleurs
Orano CE
PIERRELATTE – FRANCE
francis.laparliere@orano.group

LAUGIER CASAS Marylène

D&S Ingenierie
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
secretariat@ds-groupe.fr

LAURIER Stéphanie

Commerce
Orano DS
MÉLOX – FRANCE
stephanie.laurier@orano.group

LE BORGNE Arnaud

Orano Melox
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
leborgnearnaud1407@gmail.com

LE BORGNE Jean-Luc

ATSR
LE PIN – FRANCE
jean-luc.leborgne@sfr.fr

LEBARON-JACOBS Laurence

DRF - JACOB - Prositon
CEA Cadarache
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
laurence.lebaron-jacobs@cea.fr

LECHEVALIER Yann

Orano La Hague
BEAUMONT - HAGUE – FRANCE
yann.lechevalier@orano.group

LEKIM Valérie

Medicontrôle
POURRIÈRES – FRANCE
Valérie.lekim@medicontrôle.com

LEMONT Florent

INSTN Marcoule
MARCOULE – FRANCE
florent.lemont@cea.fr

LENGRAND Sandra

SPR/LRIC
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
sandra.lengrand@cea.fr

LESTAEVEL Philippe

IRSN
FONTENAY-AUX-ROSES – FRANCE
philippe.lestaevel@irsn.fr

LETORRIVELLE Arnaud

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE

LINDEBOOM Stéphane

CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
Stéphane.lindeboom@cea.fr

LISSA Camille

DR Technologie
LAVELANET – FRANCE
clissa@dr-technologie.com

LLABRES Amélie

DO CEA
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
amelie.llabres2@cea.fr

LORES Adrien

Loryon
OLIVET – FRANCE
adrien.lores@loryon.com

LOSINGER Mathieu

DP3SE/SR
Orano Melox
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
mathieu.losinger@orano.group

MACHIZAUD Salomé

Ingeris Consulting
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
s.machizaud@ingeris.com

MAGOUH Adil

INSTN
PIERRELATTE – FRANCE
adil.magouh@cea.fr

MAHAMOUD Kahin

Commercial
DR Technologie
LAVELANET – FRANCE
kmahamoud@dr-technologie.com

MAIRET Benoit

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
benoit.mairet@orano.group

MAITREHEU Gaël

Ingeris Consulting
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
servicepresse@groupedesegur.com

MALLET Léa

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
Léa.mallet.ext@orano.group

MANDARD Lionel

CCOD
ASND
PARIS – FRANCE
lionel.mandard@dnsd.fr

MANESSI Giacomo

Else Nucléar
BUSTO ARSIZIO – ITALIE
giacomo.manessi@elsenucléar.com

MARAKEN Yacine

CERAP PREVENTION
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
ymaraken@cerap.fr

MARC Sylvain

QSE
AQMARIS
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
secretariat@ds-groupe.fr

MARIANI Laurent

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
laurent.mariani@orano.group

MARTIN Ludovic

Direction
Nuvia Prévention
PIERRELATTE – FRANCE
ludovic.martin@nuvia.com

MARTINEZ David

Orano DS - Do Cycle
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
david.martinez2@orano.group

MASSADOR Élodie

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
Élodie.massador@orano.group

MASSIT Christine

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
christine.massit@orano.group

MAURER Jean-Éric

M6-Engineering
SUZE LA ROUSSE – FRANCE
jean-Éric.maurer@orange.fr

MAUSSIRE Vincent

Commerce
Carmelec
PERPIGNAN – FRANCE
vincent.maussire@carmelec.fr

MEERT Guillaume

Commercial
Mirion Technologies
LAMANON – FRANCE
gmeert@mirion.com

MENAA Nabil

CERN
SAINT-GENIS-POUILLY – FRANCE
nabil.menaa@cern.ch

MENU Xavier

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
xavier.menu@orano.group

MICHEL Nicolas

Bureau des risques physiques, biologiques
Direction Générale du Travail
PARIS – FRANCE
nicolas.michel@travail.gouv.fr

MILLION Serge

ATSR
SAINT-ÉGRÈVE – FRANCE
serge.million@atsr-ri.fr

MILON Floriane

DO CEA
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
floriane.milon@cea.fr

MIRA Sarah

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
sarah.mira@orano.group

MONTREUIL Fabrice

ATSR
SORGUES – FRANCE
fabrice.montreuil@atsr-ri.fr

MORINIERE Mathieu

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
mathieu.moriniere@orano.group

MOSCOVITCH Stéphane

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
Stéphane.moscovitch@orano.group

MOUROT Cyril

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
cyril.mourot@orano.group

MULLENBACH Denis

Idealex Radioprotection
VENDÔME – FRANCE
denis.mullenbach@idealex.fr

NEVOUX Arthur

Bertin Technologies
MONTIGNY-LE-BRETONNEUX – FRANCE
arthur.nevoux@bertin.group

PARMENTIER Thomas

Orano DS
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
thoma.parmetier@orano.group

PARRET Frédéric

E2S INNOVATION
PARIS – FRANCE
fparret@e2s-innovation.com

PASCO Carole

Commercial
Mirion Technologies
MONTIGNY-LE-BRETONNEUX – FRANCE
ckaser-pasco@mirion.com

PATELLIS Anne-Marie

Pôle maîtrise des risques
AQMARIS
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
secretariat@ds-groupe.fr

PAUL Didier

Physique médicale et radioprotection
Centre Hospitalier de Haguenau
HAGUENAU – FRANCE
didier.paul@ch-haguenau.fr

PAVIER Kevin

KAIROS Formation
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
kevin.pavier@ds-groupe.fr

PEDRO Juliette

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
juliette.pedro1@orano.group

PEREIRA Nadia

Industrie
ASCND
LAXOU – FRANCE
n.pereira@ascnd.fr

PERENNOU Bruno

Ob'dO
COLOMBELLES – FRANCE
bruno.perennou@ob-do.com

PERON Ronan

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
ronan.peron@orano.group

PETITOT Fabrice

Service de Protection contre les
Rayonnements
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
fabrice.petitot@cea.fr

PHAM LE THANH Christophe

UniTech Services
LA BOUILLADISSE – FRANCE
cpham@unitecheu.com

PHILLIPS Steve

Algy Consulting
LAMANON – FRANCE
amspillips@me.com

PHUNG Jean-Luc

NPO Europe
SAINT-JACQUES-DE-LA-LANDE – FRANCE
jphung@eichrom.com

PICQ Noémie

Orano CE
NARBONNE – FRANCE
noemie.picq@orano.group

PIFERRER Jean-Paul

ATSR - Medicontrol
MARNIGNAN – FRANCE
jeanpaul.piferrer@atsr-ri.fr

PILET Xavier

Invitation Kangui Trampolines
Orano Léa
PARADOU – FRANCE
xavier.pilet@orano.group

PINOT Marc

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
marc.pinot@orano.group

PIO Alexia

Qualianor Certification
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
servicepresse@groupedesegur.com

POCO Carole

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
carole.poco@orano.group

POLET François

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
francois.polet@orano.group

POTOINE Jean-Baptiste

CERN
GENÈVE – SUISSE
jean-baptiste.potoine@cern.ch

PREAUX Catherine

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
catherine.preaux@orano.group

PUERTA Sylvain

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
sylvain.puerta1@orano.group

QUATREFAGES Fanny

SPIE Nucléaire
PONT-SAINT-ESPRIT – FRANCE
fanny.quatrefages@spie.com

RAMEL Theo

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
theo.ramel@orano.group

RANCHOUX Gilles

EDF
LYON – FRANCE
gilles.ranchoux@edf.fr

RASOAHAMAR Émilie

Logiciel Pandore
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
commercial@logiciel-pandore.com

RECOLET Jean-Philippe

Commerce
NEU-JFK Delta NEU
LA CHAPELLE D'ARMENTIÈRES – FRANCE
jean-philippe.recolet@neujkf.com

RÉGIS Laurent

CERAP PREVENTION
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
lregis@cerap.fr

REGNIER Julien

Ingeris Consulting
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
j.regnier@groupedesegur.com

REVALIER Muriel

Qualianor Certification
SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX – FRANCE
commercial@qualianor.com

REYNAUD Élodie

Orano DS
PIERRELATTE – FRANCE
Élodie.reynaud@orano.group

RIELLAND Christophe

Eurofins Eichrom Radioactivité
BRUZ – FRANCE
christopherielland@eurofins.com

RIPOLL Henri

Direction
Idealex Radioprotection
VENDÔME – FRANCE
henri.ripoll@idealex.fr

ROBERT Fabien

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
fabien.robert@orano.group

ROCHETEAU Émilien

MPE
BOLLÈNE – FRANCE
Émilien.rocheteau@mpe-site.com

RODRIGUEZ Grégory

Mirion Technologies
LAMANON – FRANCE
grodriguez@mirion.com

ROGER Géraldine

SOM Ortec
AIX-EN-PROVENCE – FRANCE
geraldine.roger@ortec.fr

ROGLIARDO Quentin

HEPIA
GENÈVE – SUISSE
quentin.rogliardo@hesge.ch

ROLLIN Ludovic

Innovation
DR Technologie
LAVELANET – FRANCE
lrollin@dr-technologie.com

ROQUES Nadège

Idealex Vokkero
BERNIN – FRANCE
idealex@idealex.fr

ROSELIER Flora

Veolia Nucléar Solutions France
CHASSE-SUR-RHÔNE – FRANCE
flora.roselier@veolia.com

ROSIER Sylvain

RTM International
VALENCE – FRANCE
s.rosier@rtm-international.com

ROSTELLO Bruno

ATSR
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
bruno.rostello@orange.fr

ROUCOULY Alexandre

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
alexandre.roucouly@orano.group

ROUSSEL Maxime

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
maxime.rousseau3@orano.group

ROUX Clément

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
clement.roux@orano.group

RUDÉRIC Romain

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
romain.rudEric@orano.group

RUGGIERI Jean-Michel

CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
jean-michel.ruggieri@cea.fr

SABONNADIÈRE Sandrine

DO CEA
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
sandrine.sabonnadiere@cea.fr

SABOUNI Abderrahime

Honeywell
ROISSY – FRANCE
abderrahime.sabouni@honeywell.com

SAENGER Richard

Retraite - Schlumberger - Jury at IRSN
BARR – FRANCE
richardg.saenger@sfr.fr

SAUNEUF Laurent

Division radioprotection
Berthold France
THOIRY – FRANCE
laurent.sauneuf@berthold.com

SEGAL Simon

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
simon.segal@orano.group

SEIGUIN Éric

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
Éric.seguin@orano.group

SELVA Michel

ATSR
FROGES – FRANCE
selva.m@orange.fr

SERINDAT Richard

Veolia Nucléar Solutions France
CHASSE-SUR-RHÔNE – FRANCE
richard.serindat@veolia.com

SERNA Adrien

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
adrien.sema1@orano.group

SEROND Ana Paula

Direction Innovation
Orano
CHÂTILLON – FRANCE
ana-paula.serond@orano.group

SEVELIN Gilles

Pôle Nucléaire
SAMSIC
CESSON-SÉVIGNÉ – FRANCE
gilles.sevelin@samsic.fr

SIMON-COLL Audrey

DO CEA
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
audrey.simon@cea.fr

SIMONCELLI Alain

Groupe D&S - Quadance
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
alain.simoncelli@ds-groupe.fr

SMOLIKIEWICZ Damian

Berthold France
THOIRY – FRANCE
damian.smolikiewicz@berthold.com

STANKOVIC Dragan

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
dragan.stankovic@orano.group

STEPANIAK Dimitri

Orano La Hague
BEAUMONT - HAGUE – FRANCE
dimitri.stepaniak@orano.group

TABUTO Anne-Claude

UniTech Services
LA BOUILLADISSE – FRANCE
atabuto@unitech.com

TANDIN Antoine

Orano DS
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
antoine.tandin@orano.group

TARDY Sébastien

Lemer Pax
LA CHAPELLE-SUR-ERDRE – FRANCE
Sébastien.tardy@lemerpax.com

TAVERNIER Sébastien

Opérationnel
Nuvia Prévention
PIERRELATTE – FRANCE
Sébastien.tavernier@nuvia.com

THEROINE Camille

DEI
Orano DS
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
camille.theroine@orano.group

TIERCE Pierre Marie

SINAPTEC
LEZENNES – FRANCE
dlouzala@sinaptec.com

TILLY Goulven

Commercial
Ouvry S.A.S.
LYON – FRANCE
varlez@ouvry.com

TONEGUZZI-GOUGET Coralie

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
coralie.toneguzzi-gouget@orano.group

TOUDIC Kevin

HTDS
MASSY – FRANCE
kevin.toudic@htds.fr

TOUMOUCHE Yacine

Orano Support
CHÂTILLON – FRANCE
yacine.toumouch@orano.group

TRICAUD Angélique

AM2C
AIX-EN-PROVENCE – FRANCE
angelique.tricaud@am2c.fr

UFFREN Frédéric

Maintenance nucléaire
Faure Technologies
VALENCE – FRANCE
f.uffren@faure-technologies.com

USLUER Abdoullah

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
abdoullah.usluer@orano.group

VAILLANT TROMEL Valérie

HSE - RP - CS
ATSR - CERN
GENÈVE – SUISSE
Valérie.tromel@cern.ch

VALANTIN Yann

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
yann.valantin@orano.group

VALLA Arthur

MPE
BOLLÈNE – FRANCE
compta@mpe-site.com

VALLA Gilles

MPE
BOLLÈNE – FRANCE
gilles.valla@mpe-site.com

VALLA Kévin

Maintenance
MPE
BOLLÈNE – FRANCE
kevin.valla@mpe-site.com

VALOT Christophe

DES - DDSD - URMIC - SMET
CEA Cadarache
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE – FRANCE
christophe.valot@cea.fr

VAN CAUWENBERGE Wim

ENGIE
BRUXELLES – BELGIQUE
wim.vancauwenberge@engie.com

VAN GORKUM Christophe

Landauer
VÉLIZY-VILLACOUBLAY – FRANCE
cvangorkum@landauer-fr.com

VANG Antoine

SPR/LRID
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
antoine.vang@cea.fr

VEITMANN Alexandre

Berthold France
THOIRY – FRANCE
alexandre.veitmann@berthold.com

VERNET Julie

Q2SER
LE TEIL – FRANCE
julie.vernet@q2ser.com

VIGNAUD Pierre

Orano Léa
PIERRELATTE – FRANCE
pierre.vignaud@orano.group

VILLAGE Sandra

ATSR - CERN
CROZET – FRANCE
sandra.village@atsr-ri.fr

VILLERT Julien

Nucléar
Bertin Technologies
MONTIGNY-LE-BRETONNEUX – FRANCE
julien.villert@bertin.group

VOINCHET Julie

Orano Tricastin
PIERRELATTE – FRANCE
julie.voinchet@orano.group

WITAS Morgan

FEVDI NUCLÉAR DECONTAMINATION
CORBAS – FRANCE
t.xu@fevdi-nucléar.com

WYSS Aurore

SPR - LMAR
CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
aurore.wyss@cea.fr

XU Deauma (thomas)

FEVDI NUCLÉAR DECONTAMINATION
CORBAS – FRANCE
t.xu@fevdi-nucléar.com

ZANNELLI Jocelyn

Faure Technologies
VALENCE – FRANCE
l.ochier@faure-technologies.com

ZAPHINI Romain

CEA Marcoule
BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
romain.zaphini2@cea.fr

ZORGATI Thomas

Orano La Hague
BEAUMONT - HAGUE – FRANCE
thozorgati@gmail.com



atsr-ri.fr

28^e CONGRÈS DE RADIOPROTECTION

ATSR 2024

Du 18 au 20 septembre

Organisé par l'Association
pour les Techniques et les
Sciences de Radioprotection,
avec le soutien de :



TRICASTIN - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX

LISTE DES SPONSORS ET EXPOSANTS

Retour sommaire

3D Plus**Stand 26**

Fabricant de caméras, développées avec le CEA, pour une caractérisation simple, rapide et efficace des rayons gamma dans le cadre de gestion des déchets, démantèlement, décontamination, etc.

408 rue Hélène Boucher
78530 BUC – FRANCE
+33 1 30 83 25 45
pbenard@3d-plus.com
www.3d-plus-detection.com

AM2C**Stand 42**

Fort d'une expérience de 15 ans en matière de radioprotection. @m2c conçoit, produit et commercialise des équipements de contrôle pour votre projet de détection de radioactivité.

Technopôle Arbois-Méditerranée
Avenue Louis Philibert - Bât. Lavoisier
13100 AIX-EN-PROVENCE – FRANCE
+33 9 81 63 54 87
contact@am2c.fr
www.am2c.fr

APVL ingénierie**Stand 30**

Expert français depuis 1994 en radioprotection et dosimétrie, APVL propose une large gamme d'appareils de mesure et assure les vérifications périodiques et la maintenance des équipements.

3 Allée de la Ferme de la Rabelais
37540 SAINT-CYR-SUR-LOIRE – FRANCE
+33 2 47 87 09 20
info@apvl.com
www.apvl.com

ATSR**Stand 45**

Association pour les Techniques et les Sciences de Radioprotection.

47 rue Louis Pasteur
Leuville-sur-Orge
91310 MONTLHÉRY – FRANCE
www.atsr-ri.com

Berthold France**Stand 5**

Conception, développement, fabrication, commercialisation et suivi d'équipements de mesure de la radioactivité dédiés à la radioprotection et à l'instrumentation de laboratoire.

8 route des Bruyères
78770 THOIRY – FRANCE
+33 1 34 94 79 00
berthold-france@berthold.com
www.berthold.com/fr-fr/radioprotection/

Bertin Technologies**Stand 1**

Bertin Technologies est un groupe français et européen qui conçoit et fabrique des systèmes et des instruments pour des applications critiques ou scientifiques.

Parc d'Activités du Pas du Lac
10 bis avenue Ampère
78180 MONTIGNY-LE-BRETONNEUX
FRANCE
+33 1 39 30 60 00
sales.rad@bertin.group
www.bertin-technologies.com

CERAP Prevention**Stand 35**

Assistance, conseils en radioprotection, sûreté des installations industrielles, surveillance et protection de l'environnement.

50 rue des Vindits
50130 CHERBOURG-OCTEVILLE – FRANCE
+33 4 66 33 25 12
contact-business@cerap.fr
http://www.cerap.group/

D&S Groupe (QUADANCE)**Stand 20**

Fort de 400 salariés répartis sur 9 implantations, la mission du Groupe D&S est d'accompagner les exploitants du nucléaire et les prestataires dans leurs projets tout en maîtrisant les facteurs sûreté, sécurité, radioprotection, qualité et environnement.

573 avenue de l'Hermitage
30200 BAGNOLS-SUR-CÈZE – FRANCE
+33 4 66 39 80 73
contact@ds-groupe.fr
www.ds-groupe.fr

DR Technologie**Stand 22**

DR Technologie est un expert en solutions de confinement et en maîtrise des risques industriels. La société conçoit et fabrique l'ensemble de ses solutions en France.

1 Chemin de la Coume
09300 LAVELANET – FRANCE
kmahamoud@dr-technologie.com
www.dr-technologie.eu

E2S Innovation**Stand 32**

E2S-Innovation est une société spécialisée dans le développement innovant de solutions de mesure nucléaire. Nous proposons la solution Air-Sense (<https://air-sense.tech>), une solution matérielle et logicielle de mesure nucléaire, adaptée au labo et terrain (RP).

126 rue d'Alesia
75014 PARIS – FRANCE
+33 7 44 53 00 76
info@e2s-innovation.com
www.e2s-innovation.com

Eurofins Eichrom Radioactivité**Stand 4**

Le laboratoire Eurofins Eichrom Radio-activité est le centre de compétences nucléaire du réseau EUrofins pour toutes vos analyses de radioactivité et de chimie.

Rue Maryse Bastié
Parc de Lormandière - Bâtiment C
35170 BRUZ CEDEX – FRANCE
+33 2 23 50 15 84
nucleaire@eurofins.com
www.eurofins.fr/nucleaire/

Faure Technologies**Stand 41**

Nous proposons des composants, systèmes et services en hydraulique et air respirable. Nous sommes certifiés CEFRI pour toutes prestations sur site.

47 Allée Marconi
26000 VALENCE – FRANCE
+33 4 75 75 99 00
info@faure-technologies.com
www.faure-technologies.com

FEVDI SAS**Stand 37**

FEVDI NUCLEAR DECONTAMINATION est spécialisé dans la fabrication de produits chimiques pour la décontamination nucléaire pour les installations nucléaires.

24 rue Louis Pradel
BP365
69969 CORBAS – FRANCE
+33 4 78 20 53 35
t.xu@fevdi-nuclear.com
www.fevdi-nuclear.com

HIXIH**Stand 18**

Organisme Compétent en Radioprotection (OCR) Secteur Industrie Sources Scellées, Sources Non Scellées et Nucléaire, Cabinet d'Ingénierie et de Conseil en systèmes de management qualité, sécurité, environnement, Radioprotection et Sûreté.

38 Chemin de la Noria
13720 LA BOUILLADISSE – FRANCE
contact@hixih.fr
<https://www.hixih.fr>

Honeywell Safety Products France

Stand 23

Fabricant d'équipements de protection individuelle.

33 rue des Vanesses
95958 ROISSY – FRANCE
+33 1 49 90 79 79
reception.roissy@honeywell.com
www.honeywellsafety.com/FR

HTDS

Stand 40

HTDS propose une gamme complète de solutions d'instrumentation nucléaire et d'équipements pour la radioprotection, ainsi que diverses solutions complémentaires dans le secteur nucléaire.

3 rue du Saule Trapu
91300 MASSY – FRANCE
+33 1 64 86 28 13
info@htds.fr
www.htds.fr

Idealex Radioprotection

Stand 16

Concepteur et fabricant de protections radiologiques lié au risques radiologiques ou contaminatoires en milieu nucléaire.

13 rue de Salamanque
Parc Technologique du Bois de l'Oratoire
41100 VENDÔME – FRANCE
+33 2 54 73 90 90
idealex@idealex.fr
www.idealex.fr

Ingeris Consulting

Stand 27

Ingeris consulting forme, audite et accompagne les entreprises dans l'obtention et le maintien de leurs certifications dans toute la France

1710 Chemin de la Décelle
26130 SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX
FRANCE
+33 4 87 73 01 01
commercial@logiciel-pandore.com
https://logiciel-pandore.com/

INSTN

Stand 43

L'INSTN est l'organisme de formation du CEA et dispense les formations en radioprotection du PNR jusqu'au MASTER Radioprotection (PNR, TSR, LP CRIATP, MASTER radioprotection, Génie Atomique.

INSTN Centre CEA Cadarache
13108 SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE
FRANCE
loic.lafond2@cea.fr
https://instn.cea.fr/

IRSN

Stand 33

L'IRSN est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC). Il est l'expert public en matière de recherche et d'expertise sur les risques nucléaires et radiologiques.

31 rue de l'Ecluse
78290 CROISSY-SUR-SEINE CEDEX
FRANCE
+33 1 30 15 52 22
dosimetre@irsn.fr
http://dosimetre.irsn.fr/

Landauer Europe

Stand 21

LANDAUER fournit des services et des équipements innovants pour la dosimétrie des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants.

9 rue Paul Dautier - CS 60731
78457 VELIZY-VILLACOUBLAY CEDEX
FRANCE
+33 1 40 95 62 90
service@landauer.fr
www.landauer-fr.com

Lemer Pax

Stand 25

Leader mondial de l'innovation en radioprotection, Lemer Pax recherche, conçoit et fabrique des solutions de radioprotection destinées au nucléaire, la recherche, l'industrie et l'univers médical.

72 rue de Lorraine
44240 LA CHAPPELLE-SUR-ERDRE
FRANCE
+33 2 40 25 24 04
contact@lemerpax.com
www.lemerpax.com

Logiciel Pandore

Stand 44

Logiciel de suivi de la dosimétrie.

1710 Chemin de la Décelle
26130 SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX
FRANCE
+33 4 87 73 01 01
commercial@logiciel-pandore.com
https://logiciel-pandore.com/

Loryon

Stand 31

Fabrication, distribution et maintenance d'appareils de mesure pour la radioprotection. Vérifications réglementaires, expertises et R&D en radioprotection

336 boulevard Duhamel du Monceau
45160 OLIVET – FRANCE
+33 1 86 28 00 35
etudes@loryon.com
www.loryon.com

Mirion Technologies (MGPI) SAS

Stand 3

Depuis plus de 60 ans, Mirion Technologies a développé une expertise reconnue dans la conception et la fabrication d'équipements et de solutions pour la détection, la mesure et l'analyse des rayonnements ionisants.

174 route de d'Eyguières
13113 LAMANON – FRANCE
+33 4 90 59 59 59
marketing-europe@mirion.com
www.mirion.com

MPE

Stand 6

Vérification, étalonnage, maintenance, contrôle périodique réglementaire et vente d'appareils de mesure de radioprotection.

Site du Sactar
84500 BOLLÈNE – FRANCE
+33 4 90 30 91 73
info@mpe-site.com
www.mpe-site.com

NPO Europe

Stand 38

Protection contre les rayonnements ionisants : expertise en ingénierie et en radioprotection pour l'industrie nucléaire civile et militaire, la médecine nucléaire et la radiographie industrielle.

119 rue du temple de Blossne
35136 SAINT-JACQUES-DE-LA-LANDE
FRANCE
+33 2 99 83 56 40
info@npo.eu.com
www.npo.eu.com

Nuvia Prévention

Stand 15

Nuvia Prévention s'appuie sur la combinaison de compétences spécialisées en Radioprotection, en Hygiène & Sécurité, en Mesure Nuc, en Vente et en Location et Maintenance de matériels RP.

8 Allée des Entrepreneurs
ZA Les Tomples CS90199
26702 PIERRELATTE – FRANCE
+33 4 42 61 27 00
achats.npv@nuvia.com
https://www.nuviatech-instruments.com/

Obdo - DosiCase®**Stand 29**

DosiCase® est le premier simulateur dosimétrique dédié à la formation et l'entraînement des personnels soumis aux rayonnements ionisants.

Effiscience Olympus
7-9 rue Léopold Sédar Senghor
14460 COLOMBELLES – FRANCE
+33 2 31 84 75 51
contact@dasicase.com
www.dasicase.com

Orano Chimie et Enrichissement**Stands 10-12-13-14-19**

Chimie - Enrichissement uranium.
Site du Tricastin - Boîte Postale BP 16
26701 PIERRELATTE – FRANCE
+33 4 75 50 40 00
corinne.froment@orano.group
www.orano.group

Orano Démentèlement et Services**Stands 10-12-13-14-19**

L'activité Démantèlement et Services d'Orano propose à ses clients, exploitants nucléaires français et étrangers, une large gamme de services et de solutions technologiques éprouvées dans les métiers en soutien à l'exploitation des installations nucléaires, de l'assainissement démantèlement et de la gestion des déchets.
25 rue Alexandra David Neel
91300 MASSY CEDEX – FRANCE
+33 1 69 18 42 42
ds@orano.group
www.orano.group

Orano Laboratoire d'Étalons et d'Activité (LEA)**Stands 10-12-13-14-19**

Orano LEA fabrique et distribue des sources radioactives pour le contrôle et l'étalonnage d'équipements de radiodiagnostic médical, de radioprotection et de métrologie.
Site ORANO du Tricastin
26700 PIERRELATTE – FRANCE
+33 4 75 96 56 13
sales@lea-sources.com
www.orano.group/lea/fr

OUVRY S.A.S**Stand 36**

Système de protection individuelle NRBC.
24 avenue Joannès Masset
69009 LYON – FRANCE
+33 4 86 11 32 02
info@ouvry.com
www.ouvry.com

Qualianor Certification**Stand 28**

QUALIANOR Certification est un organisme certificateur présent en France et à l'étranger. Nous certifions dans le domaine du nucléaire en ISO 19443 / 9001 / 14001 / 26000 / 27001 / 45001 / 50001, OCR, Radioprotection, Expert CSE.
1710 Chemin de la Décelle
26130 SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX
FRANCE
+33 4 75 00 00 09
commercial@qualianor.com
www.qualianor.com

RTM International**Stand 17**

Vente et distribution de matériels d'aspiration industrielle, ainsi que de consommables pour l'assainissement et le démantèlement (vêtements usage court, protections respiratoires...).
7 Allée Joule
ZI des Auréats
26000 VALENCE – FRANCE
+33 4 75 40 10 02
info@rtm-international.com
www.rtm-international.com

SDEC France**Stand 34**

Fabricant d'équipements destinés à l'étude et à la surveillance de l'environnement (air-eaux-sols).
ZI de la Gare
CS 50027 Tauxigny
37310 REIGNAC-SUR-INDRE – FRANCE
+33 2 47 94 10 00
info@sdec-france.com
www.sdec-france.com

TRIHOM**Stands 10-12-13-14-19**

Acteur majeur de la formation professionnelle, TRIHOM permet aux entreprises et aux professionnels d'apprendre et de développer leurs compétences. Avec 17 sites de formation en France, son réseau d'intervenants experts apporte des solutions innovantes et sur-mesure pour répondre à tous besoins spécifiques dans 4 domaines : Industrie et tertiaire, parcours diplômants et certifiants, formation digitale et filière nucléaire.
ZI du Bois des Lots
26130 SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX
CEDEX – FRANCE
+33 6 82 44 11 67
info@trihom.fr
www.trihom.fr

UniTech Services**Stand 11**

Vente, installation et maintenance de matériel de mesure pour la radioprotection. Représentant en France de Ludlum GmbH
213 avenue de la Malvesine
13720 LA BOUILLADISSE – FRANCE
+33 9 65 01 22 47
unitechsas@unitecheu.com
www.unitech-services.eu/fr/

Veolia Nuclear Solutions France**Stand 24**

Solution de gestion des déchets radioactifs : opérateurs industriel, traitement, conditionnement, mesure et caractérisation, gestion du stockage des déchets radioactifs, formations, et téléopération.
Zone Industrielle de l'Ision
556 Chemin de l'Ision
38670 CHASSE-SUR-RHÔNE – FRANCE
+33 4 37 20 13 70
flora.roselier@veolia.com
www.nuclearsolutions.veolia.com

PLAN DE L'EXPOSITION - ESPACE DE LA GARE - SALLE FONTAINE

LISTE DES STANDS

DosiCase	Stand 29	INGERIS Consulting	Stand 27	Loryon	Stand 31	OUVRY	Stand 36
DR Technologie	Stand 22	INSTN	Stand 43	Mirion Technologies	Stand 3	QUALIANOR Certification	Stand 28
E2S Innovation	Stand 32	IRSN	Stand 33	MPE	Stand 6	RTM International	Stand 17
Eurofins Eichrom radioactivité	Stand 4	Landauer	Stand 21	NPO	Stand 38	SDEC France	Stand 34
Faure Technologies	Stand 41	Lerner Pax	Stand 25	Nuvia	Stand 15	UniTech Services	Stand 11
FEVDI	Stand 37	Logiciel PANDORE	Stand 44	Orano	Stand 10-12-13-14-19	Veolia Nuclear Solutions	Stand 24
HixiH	Stand 18						
Honeywell	Stand 23						
HTDS	Stand 40						
Idealex	Stand 16						

ACCUEIL / VESTIAIRE / TOILETTES
ACCÈS SALLE DE CONFÉRENCES - Salle Pommier



PLAN DE SITUATION DES HÔTELS - ATSR 2024 - SAINT-PAUL-TROIS-CHÂTEAUX



ATSR 2024
Espace de la Gare

1 Ibis Saint Paul Trois Châteaux***

Situé à 3 km et à 5 min en voiture de l'Espace de la Gare. Parking gratuit.



2 Campanile Bollène***

Situé à 7,5 km, 10 min en voiture. Parking gratuit.



3 Le Victoria Boutique Hôtel***

Situé à 700 m, 10 min à pied. Parking gratuit.



Retour sommaire