



# JOURNEE TECHNIQUE

## Radiographie industrielle

**Yann DERRIEN**  
**ASN – Division de Nantes**





# DEROULEMENT DE LA PRESENTATION

- 1. Présentation de l'ASN**
- 2. Paysage régional de la radiographie industrielle**
- 3. Présentation de la charte**
- 4. Evolutions réglementaires en matière de radioprotection**
- 5. Retour sur des incidents récents**





# Présentation de l'ASN

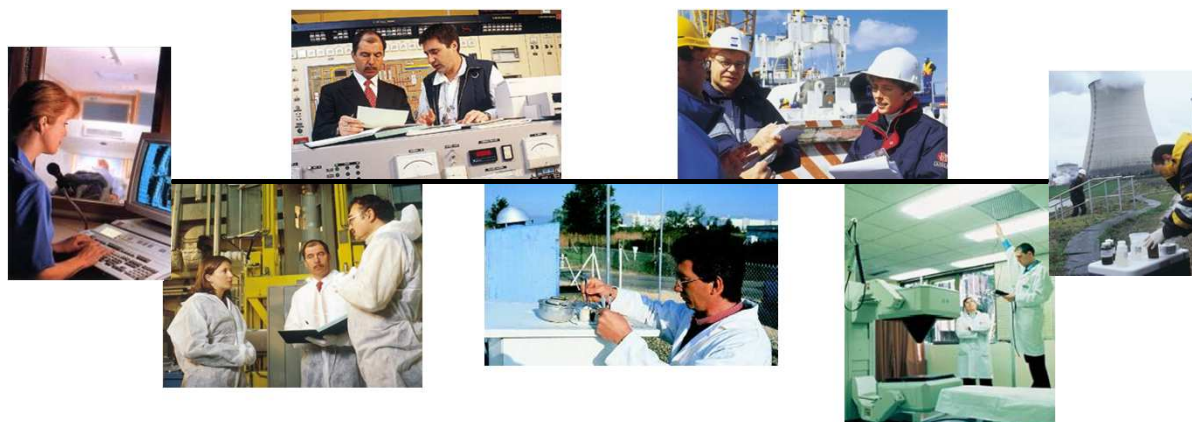




# PRESENTATION DE L'ASN

## La vocation de l'ASN

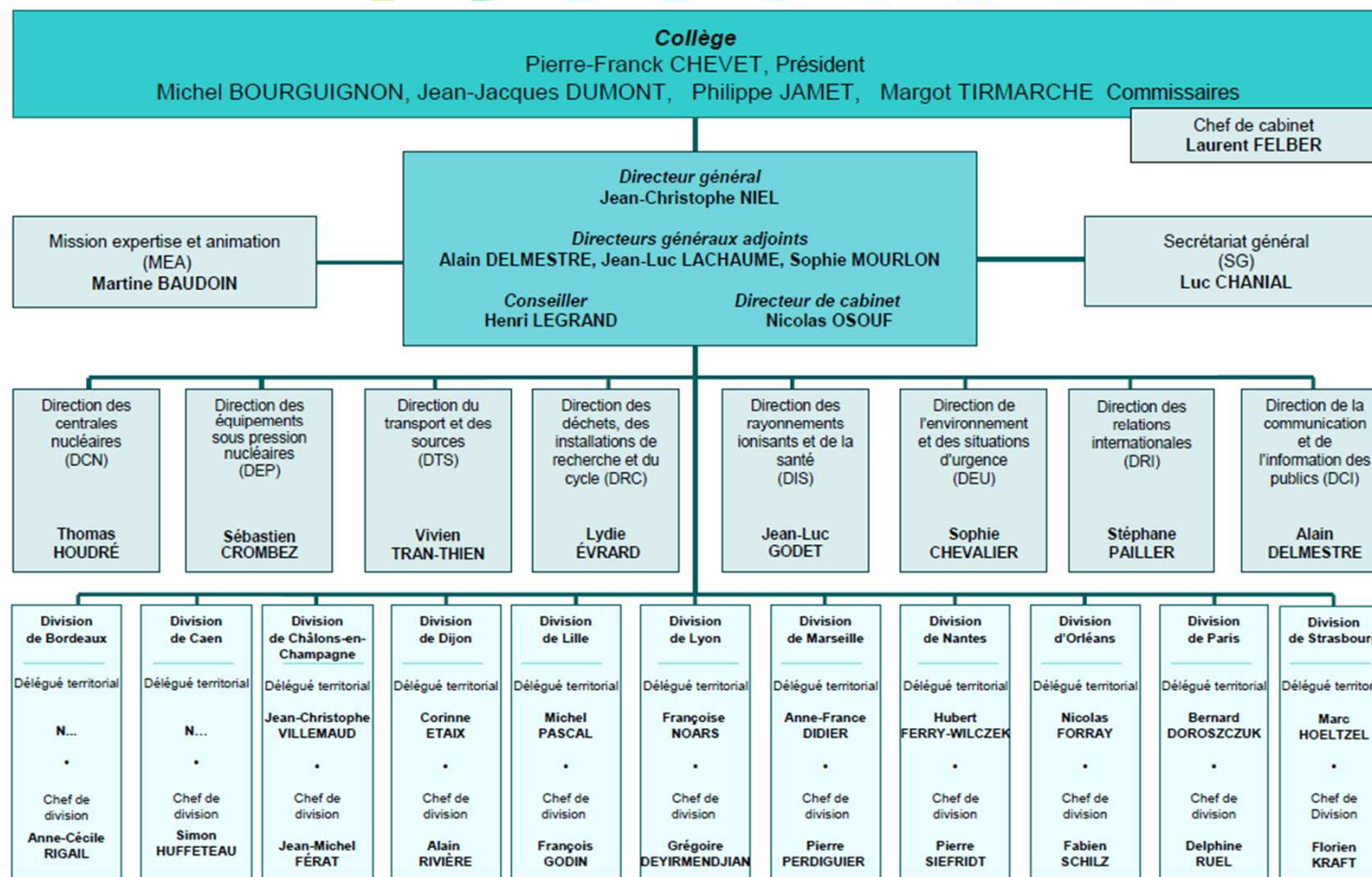
Assurer, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés aux activités nucléaires et contribuer à l'information des citoyens





# PRESENTATION DE L'ASN

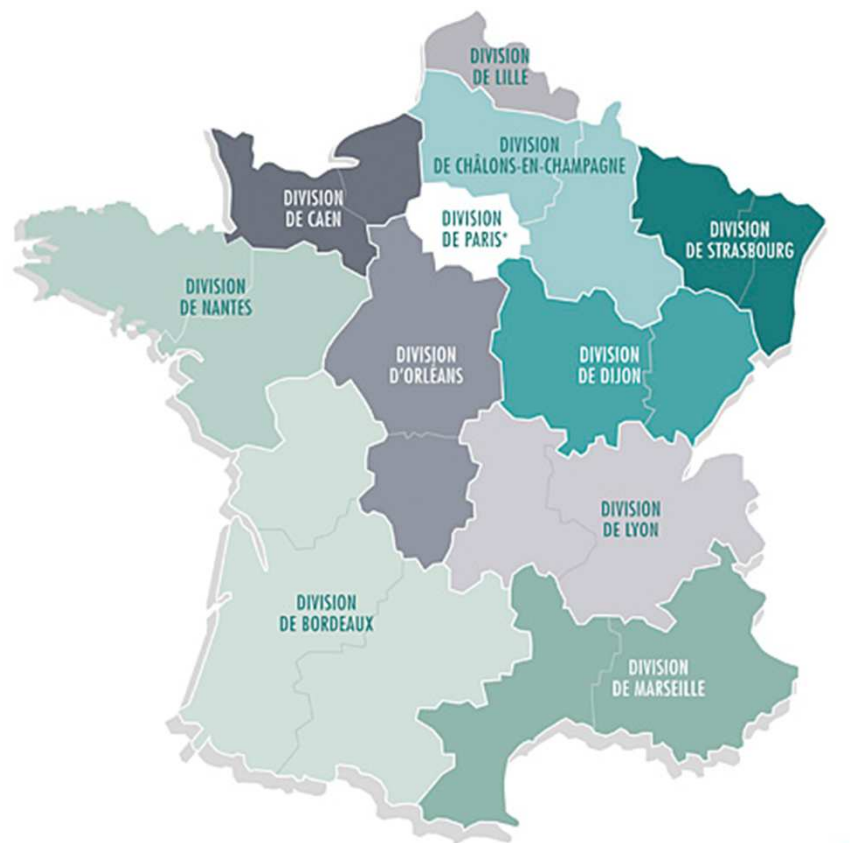
## Organigramme de l'ASN





# PRESENTATION DE L'ASN

## L'ASN en région



\*Les départements et régions d'Outre-Mer et les collectivités d'Outre-Mer (DROM-COM) sont placés sous la responsabilité de la division de Paris





# PRESENTATION DE L'ASN

## Les missions de l'ASN

**Réglementer**

**Autoriser**

**Contrôler : inspecter et sanctionner**

**Contribuer à la gestion des situations d'urgence**

**Informer les publics**





# Paysage régional de la radiographie industrielle







# CONTEXTE GENERAL

## Paysage de la radiographie industrielle

- **Méthode de contrôle très utilisée** dans l'industrie
  - ⇒ imposée par des codes de construction ou par la réglementation
  - ⇒ qui met en œuvre des **rayonnements ionisants**
- Cette activité présente des **risques**, notamment
  - par la mise en œuvre de sources radioactives présentant une activité importante
  - du fait de conditions d'utilisation pouvant être difficiles

**La radiographie industrielle représente un  
ENJEU PRIORITAIRE EN TERME DE RADIOPROTECTION**



# CONTEXTE GENERAL

## Paysage de la radiographie industrielle

- **Activité nucléaire réglementée**



- Disposant d'une **réglementation spécifique**
  - sur le matériel utilisé
  - sur les conditions d'utilisation des appareils
  - sur la formation des opérateurs
- Principes fondamentaux de la radioprotection  
**Justification – Optimisation - Limitation**



# CONTEXTE GENERAL

## Paysage de la radiographie industrielle

### Pour les régions Bretagne et Pays de la Loire

- **10 prestataires** en CND autorisés et implantés régionalement
- **13 établissements** possédant des gammagraphes
- **50 établissements** possédant des appareils électriques émettant des rayons X
- **Nombreux donneurs d'ordre** dont les principaux dans les domaines de la raffinerie, de la construction navale, de l'énergie, de la chaudronnerie industrielle, de la tuyauterie industrielle, ...





# CONTEXTE GENERAL

## Paysage de la radiographie industrielle

### POINTS SATISFAISANTS

- ⇒ **Organisation de la radioprotection**
- ⇒ **Suivi médical** des intervenants
- ⇒ **Suivi dosimétrique** des intervenants
- ⇒ **Suivi des formations** des intervenants
- ⇒ **Contrôles techniques externes** de radioprotection des appareils et des installations
- ⇒ **Maintenance** des appareils





# CONTEXTE GENERAL

## Paysage de la radiographie industrielle

### AXES D'AMELIORATION

- ⇒ **Définition du zonage** sur chantier
- ⇒ Réalisation des **contrôles techniques internes** de radioprotection
- ⇒ **Pertinence** des estimatifs dosimétriques
- ⇒ Mise en place d'une démarche d'**analyse** et d'**optimisation des doses**
- ⇒ Suivi des **échéances des CAMARI**





# CONTEXTE GENERAL

## Paysage de la radiographie industrielle

### AXES D'AMELIORATION RELATIONS AVEC LE DONNEUR D'ORDRE

- ⇒ **Rédaction d'un plan de prévention** prenant suffisamment en compte les problématiques associées à la radioprotection
- ⇒ **Connaissance partagée** du risque radiologique
- ⇒ **Délai** d'intervention
- ⇒ **Conditions** d'intervention





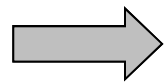
# Présentation de la charte d'optimisation des pratiques en radiographie industrielle





# PRESENTATION DE LA CHARTE

## Objectifs de la charte



### **Prévention des risques professionnels en concertation avec l'ensemble des professionnels**

- Préserver la santé des travailleurs
- Améliorer les conditions de travail et de sécurité sur les chantiers
- Impliquer les intervenants pour faire évoluer les habitudes, les pratiques et les mentalités
- Illustrer de manière concrète et opérationnelle la réglementation
- Assurer le dialogue entre les parties prenantes







# PRESENTATION DE LA CHARTE

## Modalités de travail

- Travaux menés entre février 2010 et mars 2011
- **Composition du Groupe de travail**
  - Institutionnels (ASN ; DIRECCTE)
  - Entreprises
  - Personnes qualifiées
- **15 entreprises volontaires** pour participer aux travaux
- Présentation des travaux et échanges entre les professionnels



# PRESENTATION DE LA CHARTE

## Méthodologie de travail

- Lecture et appropriation des travaux régionaux et nationaux
- **Nos apports**
  - Analyse ergonomique des conditions d'intervention d'un contrôleur en CND
  - État de l'art des techniques alternatives
- Séminaire de présentation des travaux organisée le **17 novembre 2011**





# PRESENTATION DE LA CHARTE

## Contenu de la charte

- ⇒ **Généralités**
- ⇒ **Déroulement de l'activité**
- ⇒ **Formation et information du personnel**
- ⇒ **Suivi dosimétrique et médical des intervenants**
- ⇒ **Annexes**
  - Étude ergonomique des conditions d'intervention d'un radiologue
  - Techniques alternatives et principe de justification





# PRESENTATION DE LA CHARTE

## Points clés de la charte

- ⇒ **Identification et adaptation des pratiques aux lieux et situations de travail**
- ⇒ **Principes de justification et d'optimisation**
- ⇒ **Organisation du travail**
- ⇒ **Des documents pratiques**





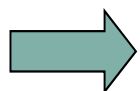
# PRESENTATION DE LA CHARTE

## Vie de la charte

### ADHESION A LA CHARTE

#### Conditions d'adhésion

- ↪ Partager les recommandations contenues dans la charte
- ↪ S'engager à mettre en œuvre ces recommandations dans le cadre d'un **processus d'amélioration continue**
- ↪ Accepter le contenu du règlement d'adhésion



**19 signatures des représentants des entreprises**





# PRESENTATION DE LA CHARTE

## Vie de la charte

### ANIMATION DE LA DEMARCHE

- Mise en place d'un **comité régional de suivi et d'évaluation de la charte**
  - Participation au comité de toute entreprise signataire
  - Secrétariat assuré par l'ASN et les DIRECCTE
  - 1<sup>ère</sup> réunion organisée le **26-09-2012**
  - **DYNAMIQUE DES PROFESSIONNELS** pour animer ce comité



# PRESENTATION DE LA CHARTE

## Vie de la charte

### ANIMATION DE LA DEMARCHE

- **Evaluer le respect** des dispositions de la charte
- **Proposer des évolutions** et des mises à jour de la charte
- **Promouvoir la charte** auprès des entreprises non signataires
- **Organiser des points d'échange**
- **Lancer des travaux spécifiques** en fonction des résultats d'évaluation ou des demandes





# Evolution réglementaires en matière de radioprotection







# EVOLUTIONS REGLEMENTAIRES

## Suivi médical des travailleurs

- Intégration dans le **cadre général du dispositif de surveillance médicale renforcée** pour les travailleurs exposés aux rayonnements ionisants
- Modalités de SMR fixées par le médecin du travail et incluant des **examens de nature médicale** selon une périodicité n'excédant pas **24 mois**
- Modification de l'article R.4451-84 du CT : « Les travailleurs classés en **catégorie A** bénéficient d'un suivi de leur état de santé **au moins une fois par an** »
- Date d'entrée en vigueur des nouvelles dispositions : **1<sup>er</sup> juillet 2012**



# EVOLUTIONS REGLEMENTAIRES

## Décision / Norme NFC 15-160

- **Décision n°2013-DC-0439 du 4 juin 2013** en cours d'homologation par les ministères concernés

**Règles de conception et d'aménagement** des installations à l'intérieur desquelles sont présents des rayons X

- ↪ Respect de la norme NFC15-160 – Mars 2011 pour les nouvelles installations
- ↪ Prescriptions additionnelles
- ↪ Rapport de conformité à la norme et à la décision



# EVOLUTIONS REGLEMENTAIRES

## Autres projets

- Projet d'évolution de la **formation des PCR**
- **Certification des entreprises extérieures** intervenant sous rayonnements ionisants
- Renforcement des exigences en terme de suivi des travailleurs via **SISERI**
- Poursuite des travaux relatifs au **zonage radiologique**
- **Initiation d'une refonte de la réglementation** relative à la radiographie industrielle





# EVOLUTIONS REGLEMENTAIRES

## Autres points

- Décision 2010-DC-0192 – Nouveau formulaire de demande d'autorisation : **IND/AUTO/RADIO**
- Agrément du colis **F/398/B(U)-96 (Bd)** GAM 80 ou 120 + CEGEBOX – Extension des types de sources contenues dans le colis
- Nombreuses informations sur le site Internet de l'ASN ⇒ Recueils des dispositions réglementaires





# Retour d'expérience sur des incidents récents



# RETOUR D'EXPERIENCE

## Objectifs de la démarche

- **Mise en place d'un système fiable de détection, d'analyse et de correction des anomalies ou écarts pouvant survenir**
- **Information de l'autorité administrative pour les évènements significatifs afin de**
  - ⇒ favoriser le partage du retour d'expérience
  - ⇒ promouvoir la culture de sûreté et de radioprotection
  - ⇒ informer le public en toute transparence
- **Guide ASN n°11**
  - ⇒ précisant les formalités de déclaration
  - ⇒ définissant les critères de déclaration



# RETOUR D'EXPERIENCE

## Typologie des événements déclarés

- Hors INB – Déclaration de **6 incidents par an** (en moyenne) en radiographie industrielle
- Configuration de événements : **concernent autant les chantiers que les installations fixes**
- Typologie des événements



- Découverte de matériels abandonnés : 7 %
- Défauts de zonage 28 %
- Mauvaise gestion de la dosimétrie : 21 %
- Utilisation de matériels non autorisés : 10 %
- Perte de contrôle de la source 34 %



# RETOUR D'EXPERIENCE

## Présentation d'incidents - LEM

- Entreprise concernée : **LEM (77)**
- Lieu de l'incident : **STIC Rambervillers (88)**
- Date de l'incident : **22 septembre 2011**
- Matériel concerné : **GAM 80 –  $^{192}\text{Ir}$  : 500 GBq**
- **Circonstances de l'incident**
  1. Chute d'une pièce métallique sur la gaine d'éjection
  2. Retour de la source en position de sécurité impossible
  3. Mise en place d'un périmètre de sécurité

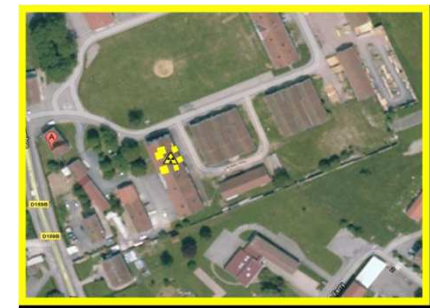




# RETOUR D'EXPERIENCE

## Présentation d'incidents - LEM

- **Actions mises en œuvre**
  - ↪ Mise en place d'un périmètre de sécurité immédiat
  - ↪ Mise en place de matelas de plomb afin de réduire le débit de dose ambiant ainsi que le périmètre de sécurité



# RETOUR D'EXPERIENCE

## Présentation d'incidents - LEM

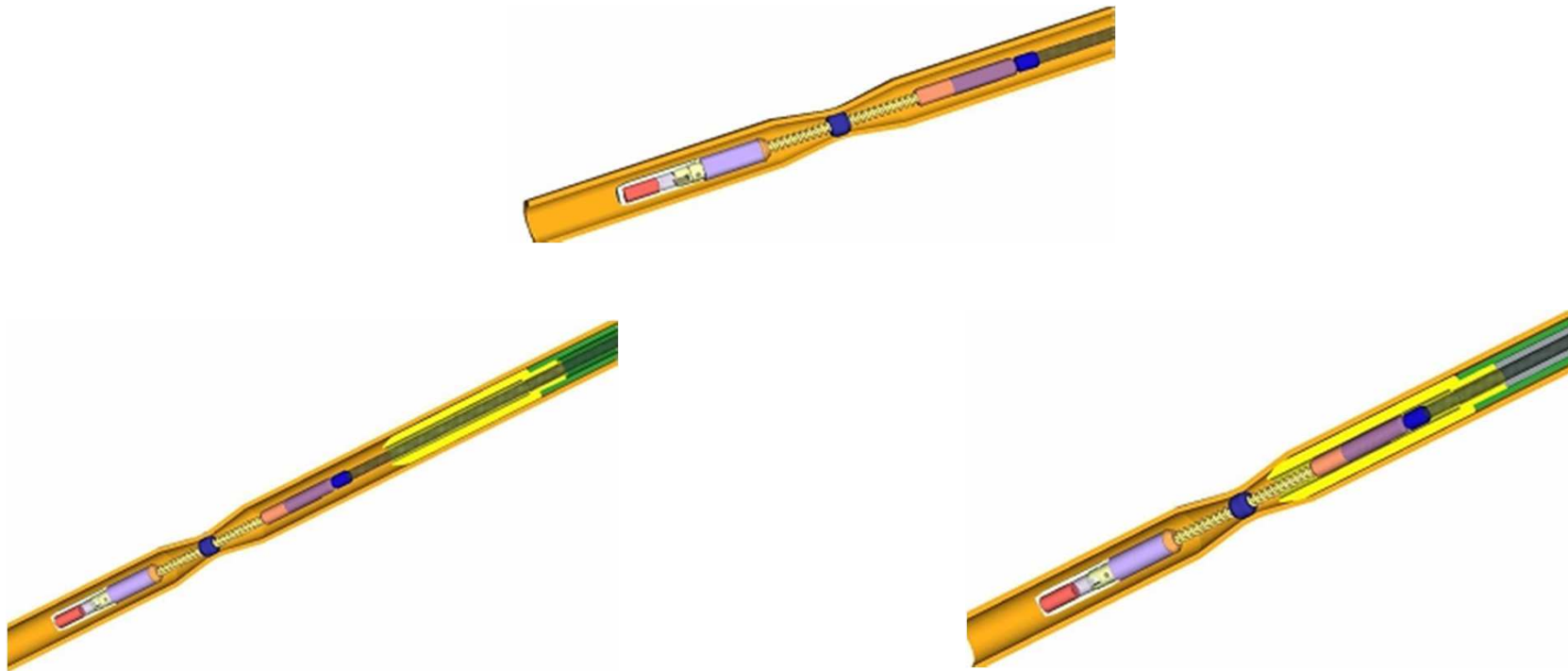
- **Modalités de récupération de la source (1/2)**
  - ↪ Endoscopie de l'intérieur de la gaine
  - ↪ Définition de la stratégie de récupération
  - ↪ Solution retenue : « désovaliser » la gaine
  - ↪ Fabrication d'outils spécifiques



# RETOUR D'EXPERIENCE

## Présentation d'incidents - LEM

- **Modalités de récupération de la source (2/2)**
  - ↪ Intervention après **autorisation spécifique** de l'ASN
  - ↪ Analyse de risques - EDP





# RETOUR D'EXPERIENCE

## Présentation d'incidents - LEM

- **Points spécifiques**
  - ↪ Un des opérateurs a tenté de redresser la gaine d'éjection manuellement
  - ↪ Dose au niveau du corps entier : 1,5 mSv
  - ↪ Evaluation de la dose reçue au niveau des extrémités par l'IRSN ne mettant pas en évidence un risque d'apparition d'effets irréversibles pour l'opérateur
  - ↪ Paralysie de l'atelier pendant plusieurs mois
  - ↪ Classement de l'incident au **niveau 2** de l'échelle INES





# RETOUR D'EXPERIENCE

## Présentation d'incidents – APPLUS RTD

- Entreprise concernée : **APPLUS RTD**
- Lieu de l'incident : **EXXON – Fos sur Mer (13)**
- Date de l'incident : **13 juin 2012**
- Matériel concerné : **GAM 120 –  $^{192}\text{Ir}$  : 2 TBq**
- **Circonstances de l'incident**
  1. Blocage du porte-source à l'entrée du projecteur
  2. Retour de la source en position de sécurité impossible
  3. Déplacement de l'appareil et sécurisation de la zone





# RETOUR D'EXPERIENCE

## Présentation d'incidents – APPLUS RTD

- **Actions mises en œuvre**
  - ⇒ Appel de la PCR et des autorités
  - ⇒ **Intervention sur l'appareil à plusieurs reprises sans l'autorisation** requise afin de placer l'appareil dans un conteneur placé entre des blocs de béton
  - ⇒ Délivrance d'une autorisation spécifique le 02-07-2012
  - ⇒ **Intervention d'un robot** de la sécurité civile pour placer l'appareil à l'intérieur d'un « sarcophage » spécifique le 03-07-2012
  - ⇒ Détention sur une aire d'entreposage provisoire et évacuation de l'appareil en septembre 2012





# RETOUR D'EXPERIENCE

## Présentation d'incidents – APPLUS RTD





# RETOUR D'EXPERIENCE

## Présentation d'incidents – APPLUS RTD

- Points spécifiques
  - ⇒ **Interventions inappropriées de l'opérateur en vue de débloquer la source** : Dose reçue au niveau des extrémités supérieure à 500 mSv
  - ⇒ Absence d'expertise de CEGELEC
  - ⇒ Classement de l'incident au **niveau 2** de l'échelle INES







# RETOUR D'EXPERIENCE

## Présentation d'incidents – Autres situations

- **CEP Industrie – CNPE du Blayais – Mars 2012**
  - ↪ Désolidarition du porte-source du câble interne de la télécommande
  - ↪ Récupération de la source un mois après l'incident
  
- **Accident – Lima – PEROU – Janvier 2012**
  - ↪ Utilisation d'une source d' $^{192}\text{Ir}$  : 3,2 TBq
  - ↪ En fin d'intervention, nausée et vomissement de l'opérateur
  - ↪ Dose reçue estimée à **6 à 7 Gy** – Corps entier

# RETOUR D'EXPERIENCE

## Présentation d'incidents

### Constats dressés suite aux incidents

- ↪ Importance de l'**environnement** de travail et de l'**aménagement** de la zone de travail
- ↪ **Manque d'anticipation** et de préparation dans la gestion des incidents
- ↪ **Situations complexes** pouvant durer plusieurs semaines et pouvant nécessiter la mise en œuvre de moyens importants
- ↪ **Comportement inapproprié** de certains opérateurs
- ↪ **Principe de justification** de la gammagraphie insuffisamment mis en œuvre





# RETOUR D'EXPERIENCE

## Travaux en cours

- Décliner le **principe de justification** à la gammagraphie
- **Renforcer les prescriptions** relatives aux chantiers, aux casemates et aux appareils
- Assurer la **disponibilité technique et financière de solutions** en cas de perte de contrôle de la source radioactive



## CONCLUSION

- La radiographie industrielle représente un **ENJEU PRIORITAIRE EN TERME DE RADIOPROTECTION**
- Incidents récents mettant en avant un **manque de préparation** ➔ **Conséquences sanitaires et financières**
- **Travaux nationaux** autour d'un renforcement de la réglementation
- **Travaux locaux** autour de la charte d'optimisation des pratiques en radiographie industrielle

