

---

# BNEN



20 JUIN

---

## Compte rendu d'activité du BNEN 2021

---

## Table des matières

<b>C'est quoi le BNEN ?</b> .....	<b>3</b>
<b>Le mot du président</b> .....	<b>4</b>
<b>1 - Le BNEN, c'est</b> .....	<b>6</b>
<b>2 - Sa gouvernance</b> .....	<b>7</b>
<b>3 - Son organisation</b> .....	<b>8</b>
<b>4 - La production en 2021</b> .....	<b>9</b>
<b>5 - Les faits marquants en 2021</b> .....	<b>10</b>
<b>6 - Le bilan des commissions de normalisation</b> .....	<b>11</b>
<b>6.1 - Commission BNEN M 60-1 Protection contre les rayonnements ionisants</b> .....	<b>11</b>
6.1.1 - Son domaine .....	11
6.1.2 - Son activité.....	12
6.1.3 – Les publications en 2021 .....	22
<b>6.2 - Commission BNEN M 60-2 Installations nucléaires, Procédés et Technologies</b> .....	<b>24</b>
6.2.1 - Son domaine .....	24
6.2.2 - Son activité.....	25
6.2.3 – Les publications en 2021 .....	30
<b>6.3 - BNEN M 60-3 Mesure de la radioactivité dans l'environnement</b> .....	<b>32</b>
6.3.1 - Son domaine .....	32
6.3.2 - Son activité.....	34
6.3.3 - Les normes publiées en 2021 .....	41
<b>6.4 – BNEN M60-4 - Radioprotection dans le milieu médical</b> .....	<b>43</b>
6.4.1 - Son domaine .....	43
6.4.2 – Son activité.....	43
<b>6.5 – BNEN GT6 - Technologie des réacteurs</b> .....	<b>45</b>
6.5.1 - Son domaine .....	45
6.5.2 - Son activité.....	46
6.5.3 – Les publications en 2021 .....	49

---

# C'est quoi le BNEN ?

## **Animateur de la normalisation des équipements nucléaires en France**

Afin de promouvoir leur savoir-faire et leurs matériels/équipements au niveau européen et international, les concepteurs, constructeurs, exploitants et organismes de recherche impliqués à différents titres dans le domaine nucléaire se sont regroupés au sein du Bureau de Normalisation d'Équipements Nucléaires (BNEN) en 1989.

Agréé par le Ministère de l'Industrie, le BNEN est une association loi 1901, qui a pour domaine de compétences la normalisation dans le domaine des activités nucléaires civiles : terminologie, réacteurs, cycle du combustible, radioprotection, applications médicales, équipements spécifiques.

Le BNEN est le bureau de normalisation sectoriel du système français de normalisation des équipements nucléaires, travaillant par délégation d'AFNOR.

# Le mot du président

## 2021, un nouveau BNEN

En 2021, 3 ans après son lancement, le projet d'évolution du BNEN a franchi sa dernière étape, la maîtrise directe par le BNEN des métiers spécifiques à la normalisation, avec l'embauche en fin d'année de Nathalie Geslin au poste de Directrice (anciennement Secrétaire général) et d'une chargée de normalisation junior.

Grâce au renforcement de l'équipe, les activités du BNEN ont pris une nouvelle ampleur, avec la reprise des secrétariats des comités techniques internationaux et européen que nous confiions jusqu'à présent à l'AFNOR.

Cette nouvelle équipe s'est installée dans nos nouveaux locaux à Courbevoie.

La nouvelle dynamique du BNEN doit sa réussite à Bruno Marquis. Mis à disposition du BNEN par EDF depuis 2 ans, il occupait le poste de Secrétaire général et a œuvré à la réalisation du projet d'évolution du BNEN.

2021 a également vu le départ à la retraite de Michel Medzadourian, notre Secrétaire technique, mis à disposition du BNEN par ORANO Projets. Durant les 6 années de son mandat, il aura animé les travaux de normalisation avec succès, promouvant ainsi les intérêts des acteurs français.

La Gouvernance a également évolué. L'AFNOR est désormais membre du Conseil d'Administration, renforçant ainsi le lien entre codification et normalisation. Ses intérêts sont représentés par Bruno Marquis, qui pourra ainsi continuer à faire bénéficier le Conseil de son expérience. Véronique Peres et Badia Amekraz ont rejoint le Conseil d'Administration où elles succèdent respectivement à Justo Garcia, administrateur pour Orano et Franck Lignini, administrateur pour Framatome. L'investissement de ces derniers tant dans les travaux du conseil que dans la présidence de commission mérite d'être salué.

---

Et maintenant : à l'heure du renforcement de la filière nucléaire en France, la normalisation doit plus que jamais être un outil au service de ses acteurs, exploitant notre présence internationale prédominante avec, outre la présidence de deux comités techniques (ISO/TC-85 et CEN/TC 430) et de deux sous-comités ISO, l'animation ou la co-animation de 18 groupes de travail ISO (sur 31). Par ailleurs, près du quart des projets de normes ISO en cours d'élaboration sont pilotés par la France.

Je tiens en conclusion à remercier tous les experts participant activement aux travaux de normalisation, que ce soit dans les commissions du BNEN ou à l'international pour porter les positions françaises.

**Eric Proust**  
**Président**

# 1 - Le BNEN, c'est

50 entreprises/organisations membres  
244 experts

5 commissions de normalisation

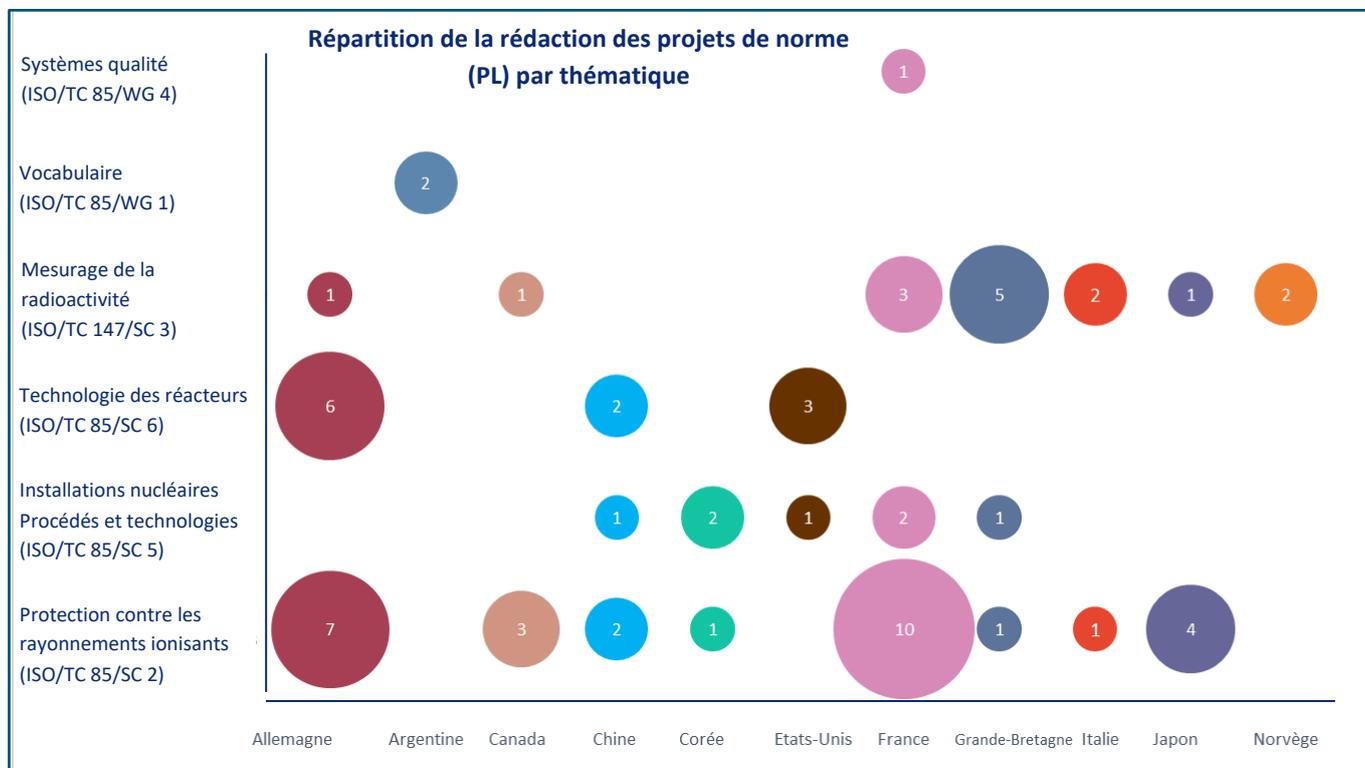
272 normes NF publiées  
107 projets de norme au programme de travail

3 comités et sous-comités internationaux

60 % des groupes de travail ISO (WG),  
auxquels, participe le BNEN sont animés  
ou co-animés par la France

22 % des projets de norme sont pilotés par des  
français

mais aussi une influence à l'international



---

## 2 - Sa gouvernance

Elle est constituée de 6 membres fondateurs et 2 membres associés :

- **Membres fondateurs**
  - CEA
  - EDF
  - Framatome
  - GIFEN
  - Orano
  - Orano Projets
- **Membres associés**
  - AFCEN
  - ALGADE

### **Membres du Conseil d'Administration**

#### Président

**Eric Proust** (CEA)

#### Vice-Président

**Olivier Marchand** (EDF)

#### Représentants des membres fondateurs

**Badia Amekraz** (Framatome)

**Claude Haxaire** (GIFEN)

**Jean-Luc Hemin** (Orano Projets)

**Véronique Peres** (Orano)

#### Représentants des membres associés

**Roseline Ameon** (ALGADE)

**Bruno Marquis** (AFCEN)

## 3 - Son organisation



### M 60-1 Protection contre les rayonnements ionisants

présidée par **Jean-Marc BORDY** (CEA)

9 groupes d'experts



### M 60-2 Installations nucléaires, Procédés et Technologies

présidée par **Véronique PERES** (Orano)

6 groupes d'experts



### M 60-3 Mesure de la radioactivité dans l'environnement

présidée par **Stéphane BRUN** (CEA)

5 groupes d'experts



### M 60-4 Radioprotection en milieu médical

présidée par **Isabelle GARDIN** (UNICANCER)



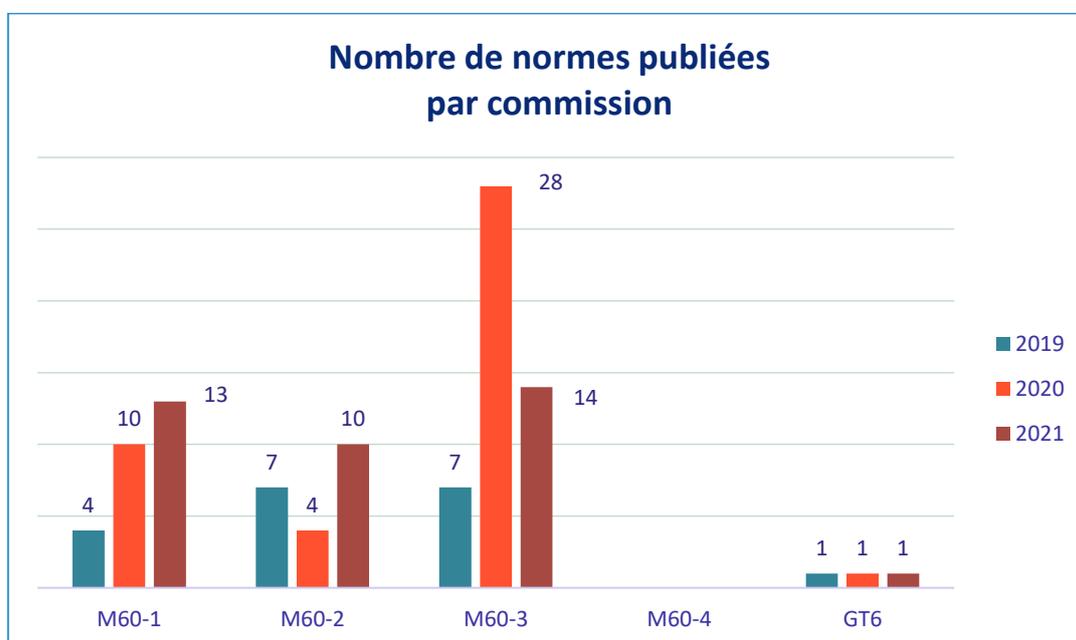
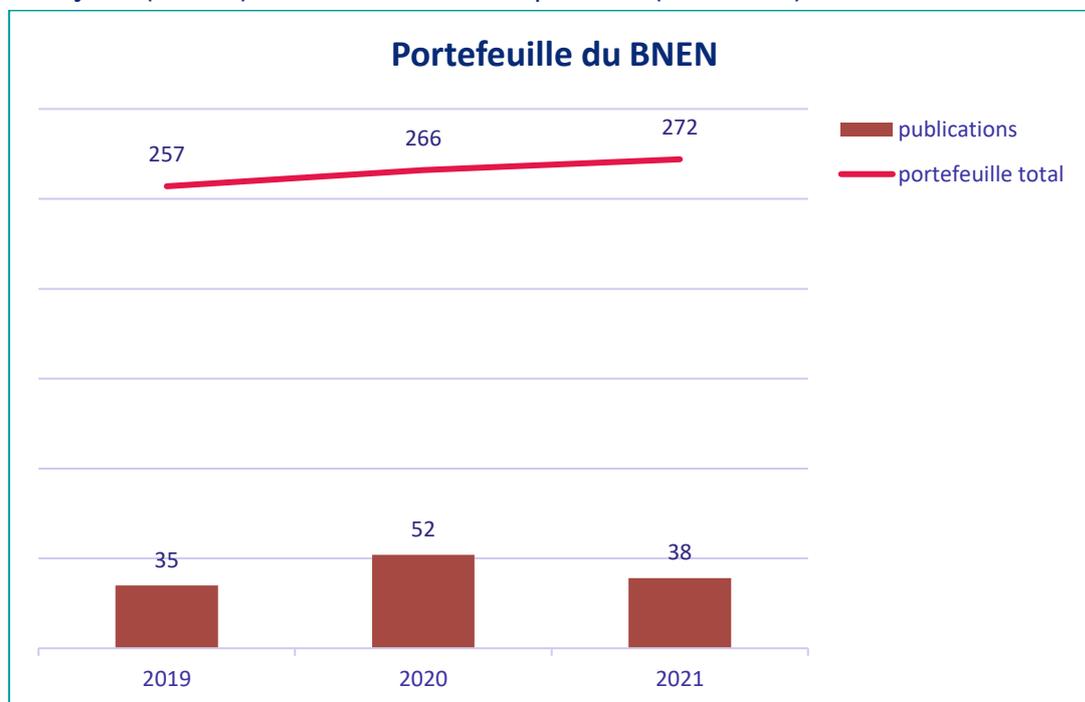
### GT6 Technologies des réacteurs

présidée par **Badia AMEKRAZ** (Framatome)

3 groupes d'experts

## 4 - La production en 2021

2021 a vu la publication de 39 normes. Le portefeuille du BNEN augmente doucement. 26 % et 71% de ces normes correspondent respectivement à l'adoption de normes ISO dans la collection française (NF ISO) et à des normes européennes (NF EN ISO).



Par ailleurs, en 2021, le BNEN a consulté ses 5 commissions, afin d'exprimer **136** positions/votes sur l'ensemble des projets de norme inscrits au programme de travail (ISO, NF ISO, NF EN ISO et NF).

---

## 5 - Les faits marquants en 2021

Le Secrétaire général du BNEN, Bruno MARQUIS, a poursuivi la mise en œuvre de la feuille de route visant l'évolution de l'organisation du BNEN pour la décliner de manière opérationnelle.

Cette évolution visant à sécuriser le personnel permanent du BNEN, les transformations suivantes ont été mises en œuvre, avec :

- l'identification de candidats potentiels au poste de directeur du BNEN
- la recherche de candidats potentiels au poste de chargé de normalisation
- le choix du mode d'embauche
- la mise en place des contrats de travail.
- l'adaptation des relations contractuelles avec l'AFNOR
- la réponse à l'appel d'offre de l'IRSN pour le secrétariat de l'ISO/TC85/SC2

Les membres du conseil d'administration ont été étroitement associés à la mise en œuvre de la feuille de route avec 8 réunions organisées jusqu'à la prise de fonction de la directrice du BNEN le 22 novembre 2021.

A l'issue de l'année 2021, les transformations du BNEN sont en place :

- La directrice du BNEN, Nathalie Geslin, a été embauchée le 15 novembre 2021. Forte d'une expérience de près de 25 ans à l'AFNOR, elle a une parfaite connaissance du monde de la normalisation, de ses règles et de ses outils. Elle assurera les fonctions de Chargé de normalisation senior et de secrétaire technique de certains comités.
- Un chargé de normalisation, Rachel Kumkur a été recrutée en 2021 (embauche effective en janvier 2022).
- Le BNEN assurera à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2022 les secrétariats suivants :
  - ISO/TC 85
  - ISO/TC 147/SC3
  - CEN/TC 430

A date, le BNEN ne sous-traite plus d'activité de secrétariat pour des commissions nationales ou internationale de son périmètre.

L'IRSN a souhaité poursuivre son accord avec AFNOR, en lui confiant le secrétariat de l'ISO/TC 85/SC 2.

# 6 - Le bilan des commissions de normalisation

## 6.1 - Commission BNEN M 60-1 Protection contre les rayonnements ionisants

### 6.1.1 - Son domaine

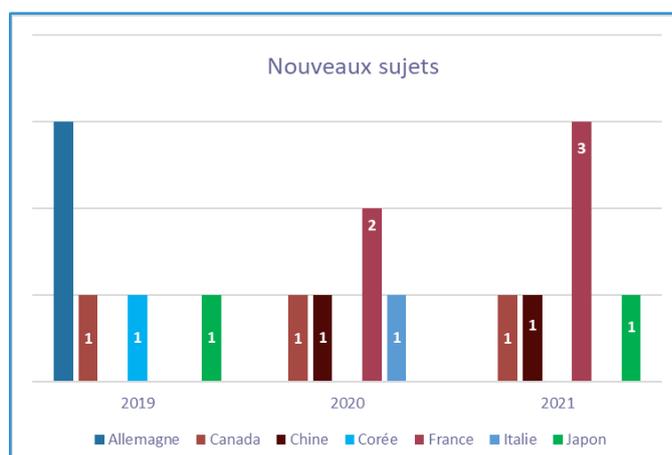
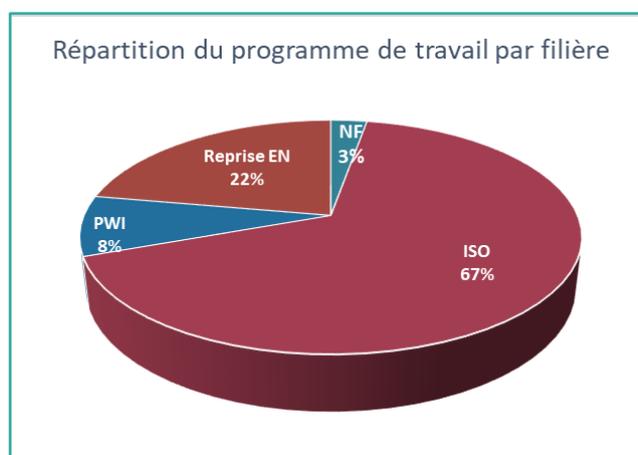
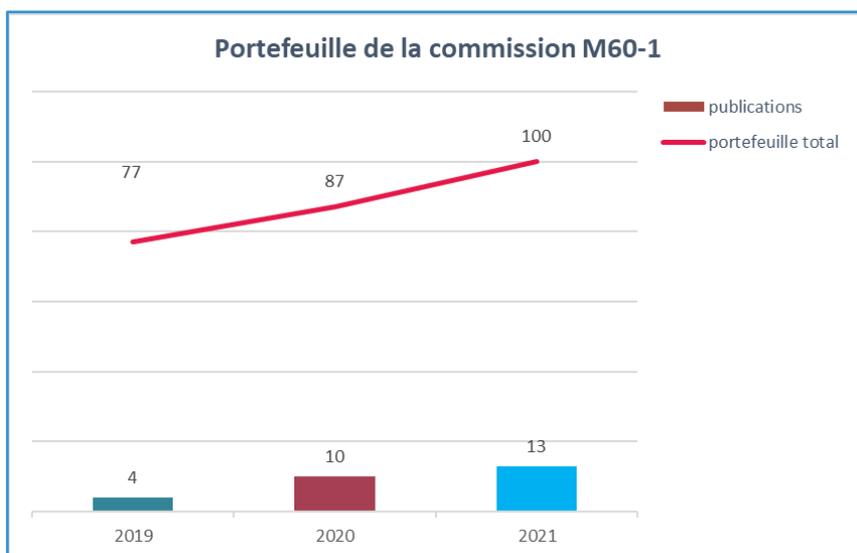
La commission M60-1, avec 9 Groupes d'experts Français (GTF), traite de l'ensemble des questions relatives à la radioprotection dans les installations nucléaires au travers des sujets suivants :

- les protections collectives et individuelles ;
- les mesures des expositions internes et externes ;
- le confinement et la surveillance des installations.

La Commission, présidée par Jean-Marc BORDY (CEA), est responsable des travaux nationaux et du suivi des travaux du Sous-Comité ISO/TC 85/SC 2 « Energie Nucléaire - Radioprotection ».

Ce Sous-Comité 2 est présidé par Jean-François BOTTOLLIER-DEPOIS (IRSN).

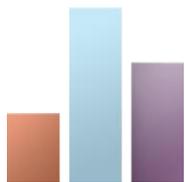
### Quelques chiffres



## 6.1.2 - Son activité



## GTF 1 – Dosimétrie externe



### **Animateur**

Jean-Marc BORDY (CEA)

### **Co- animateur**

François QUEINNEC (IRSN)

19 experts

1 réunion en 2021

### **Enjeux pour les acteurs français**

Le travail des trois groupes de travail ISO suivis par le GTF 1, impacte très fortement la filière nucléaire française, au travers de la surveillance des travailleurs et des installations.

La sévérité ou, à l'inverse, le relâchement des critères de performance des dosimètres, testés par des laboratoires français en toute indépendance vis-à-vis de la concurrence étrangère, est un maillon essentiel de l'indépendance énergétique nationale.

Les activités de huit services de dosimétrie en France sont directement impactées par les normes du WG 19.

### **WG 2 - Champs de rayonnement de référence**

**Animation :** Allemagne

**Co-animation :** France (Jean-Marc Bordy)

6 experts français

6 sujets inscrits au programme de travail, dont 1 sujet préliminaire

#### **Son domaine d'activité**

La production de champs de rayonnement pour l'étalonnage des dosimètres de zone et d'environnement et des dosimètres individuels, cela pour les photons, les neutrons et les électrons

Toutes les normes définissant les modalités des tests de type auxquels doivent satisfaire les dosimètres s'appuient sur les séries de norme ISO 4037, ISO 6980, ISO 8529 et ISO 12789.

Il s'agit d'assurer la traçabilité métrologique des mesures de « dose » à une référence nationale, c'est-à-dire la véracité des mesures pour la surveillance des travailleurs et de l'environnement reportées dans les bases de données. Le champ d'application s'étend aussi aux patients au travers du contrôle des installations de diagnostic via la spécification technique ISO/TS 18090.

#### **Les faits marquants en 2021**

- 4 publications :
  - **ISO 4037 -1 à -3 : 2019** sur les photons ont été publiés dans la collection française en 2021
  - **ISO 8529-1 :2021**, Champs de rayonnement neutronique de référence  
Partie 1: Caractéristiques et méthodes de production

- Le programme de travail
  - une 2<sup>ème</sup> enquête CD sur l'**ISO/CD 20956**, *Étalonnage pour les faibles débits de dose des instruments de mesure de l'environnement et de zone*, (Japon) avec de très nombreux commentaires et 2 désapprobations de l'Allemagne et de l'Iran.
  - la poursuite de la révision de la série **ISO 6980**, normes dites « bêta » (Allemagne)
  - le début de la révision de l'**ISO 8529-3 :1998**, *Rayonnements neutroniques de référence Partie 3: Étalonnage des dosimètres de zone (ou d'ambiance) et individuels et détermination de leur réponse en fonction de l'énergie et de l'angle d'incidence des neutrons* (Italie)
  - aucun avancement, faute de temps, de l'**ISO/PWI 24423**, *Photon spectrometry*, a enregistré aucun avancement, faute de temps.

### **WG 19 - Surveillance individuelle de l'exposition externe aux rayonnements ionisants**

**Animation** : France (François QUEINNEC)

7 experts français

3 sujets inscrits au programme de travail, dont 2 projets de norme sous responsabilité française

1 sujet préliminaire

#### **Son domaine d'activité**

les aspects pratiques de la mise en œuvre de la surveillance dosimétrique et du test des performances des services de dosimétrie.

#### **Les faits marquants en 2021**

- 2 publications
  - **ISO 21909** Systèmes dosimétriques passifs pour les neutrons
    - Partie 1 : Exigences de fonctionnement et d'essai pour la dosimétrie individuelle (France)
    - Partie 2 : Méthodologie et critères de qualification des systèmes dosimétriques individuels aux postes de travail (France)
- le programme de travail
  - la rédaction du projet de norme **ISO/AWI 24426**, *les formats de données pour la description statistiques des doses de rayonnement ionisant reçues* (France)
  - l'enquête réalisée par l'EURADOS, auprès des laboratoires de dosimétrie, montre un besoin de disposer d'un document normatif pour favoriser l'harmonisation de leurs pratiques.

## WG 21 - Dosimétrie relative aux expositions aux radiations cosmiques dans l'aviation civile

**Animation :** République Tchèque

1 expert français

2 sujets inscrits au programme de travail, dont 1 sujet préliminaire

### Son domaine d'activité

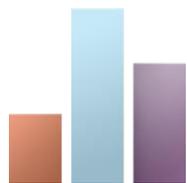
La dosimétrie des personnels navigants qui représente un réel enjeu pour les compagnies aériennes. L'intérêt pour ce domaine a été renforcé par une publication de la CIPR (n°132, 2016), ouvrant le principe de la dosimétrie aux voyageurs fréquents

**Enjeux :** la surveillance des personnels navigants est réalisée par la dosimétrie, basée sur des modèles ; ces derniers ont besoin d'être validés par des mesures à bord

### Les faits marquants en 2021

- le programme de travail
  - la révision de **l'ISO 20785-3** :2015 *Dosimétrie pour les expositions au rayonnement cosmique à bord d'un avion civil — Partie 3 : Mesurages à bord d'avions* a été inscrite au programme de travail.
  - une proposition d'étude sur le sujet préliminaire **ISO/PWI 20785-5**, *Dose assessment of intermittent sources of ionising radiation impacting aircrew and the flying public* sera présentée en 2022.

## GTF 2 – Dosimétrie interne et dosimétrie biologique



### Animateur

Cécile CHALLETON DE VATHAIRE (IRSN)

7 experts

### Enjeux pour les acteurs français

Développer des normes assurant la surveillance du risque d'exposition interne aux radionucléides des travailleurs aussi bien dans le domaine nucléaire que dans le domaine médical, en accord avec les recommandations françaises et européennes, et d'autre part d'assurer la cohérence des différentes techniques de dosimétrie rétrospective en cas d'exposition accidentelle aux rayonnements ionisants.

Trois experts du GTF2 participent aux travaux du WG 25. Les experts français sont particulièrement sollicités dans ce domaine compte tenu de leur compétence dans le développement des moyens de mesure de l'exposition interne après un accident radiologique ou nucléaire.

## **WG 13 - Surveillance et dosimétrie de l'exposition interne**

**Animation :** Grande-Bretagne

5 experts français

2 sujets inscrit au programme de travail, sous responsabilité française

5 sujets préliminaires

### **Son domaine d'activité**

la surveillance et à la dosimétrie de l'exposition interne aux radionucléides, en milieu professionnel et pour les membres du public avec

- la définition et la mise en œuvre des programmes de surveillance des expositions aiguës ou chroniques,
- les protocoles de mesures de la contamination interne (in vivo et in vitro)
- le calcul, à partir de ces mesures, des activités incorporées et des doses reçues.

### **Les faits marquants en 2021**

- 3 réunions en 2021
- le programme de travail
  - l'enquête CD sur l'**ISO 23588**, *Exigences générales pour les tests de performance des mesures de surveillance in vivo* (Grande-Bretagne)
  - l'inscription de la révision de l'**ISO 20553 : 2006**, *Surveillance professionnelle des travailleurs exposés à un risque de contamination interne par des matériaux radioactifs* (France)  
La révision porte en particulier sur le recalcul des intervalles de surveillance de routine pour prendre en compte les nouvelles fractions d'excrétion et de rétention et les nouveaux coefficients de doses récemment publiés par la Commission Internationale de Protection Radiologique pour les travailleurs (publications OIR)

## **WG 18 - Dosimétrie biologique**

**Animation :** Canada

4 experts français

3 sujets inscrit au programme de travail, dont 1 sous responsabilité française

1 sujet préliminaires

### **Son domaine d'activité**

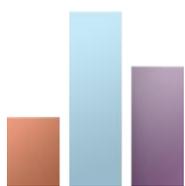
les techniques/méthodologies ou pratiques visant à fournir une estimation dosimétrique après exposition aux rayonnements ionisants au moyen d'un indicateur/marqueur mesurable sur des prélèvements biologiques (sang, émail des dents, etc.) ou sur des matériaux inorganiques.

toutes les techniques de dosimétrie biologique par cytogénétique et de spectroscopie par résonance paramagnétique électronique (RPE), utilisées en cas d'exposition accidentelle aux rayonnements ionisants.

### Les faits marquants en 2021

- le programme de travail – 3 sujets pilotés par la Canada
  - le dépouillement de l'enquête CD sur l'**ISO 19238**, *Critères de performance pour les laboratoires de service pratiquant la dosimétrie biologique par cytogénétique*
  - le dépouillement de l'enquête DIS sur l'**ISO 21243**, *Critères de performance pour les laboratoires pratiquant le tri par cytogénétique en cas d'accident radiologique ou nucléaire affectant un grand nombre de personnes - Principes généraux et application aux dicentriques*
  - l'inscription de la révision de l'**ISO 17099 : 2014**, *Critères de Performance pour les laboratoires pratiquant le test des Micro-Noyaux bloqués en cytogénèse dans les lymphocytes du sang circulant pour la dosimétrie biologique*

### GTF 4 – Confinement, protection radiologique et surveillance des installations nucléaires



#### Animateur

Pierre CORTES (ITER)

34 experts

2 réunions plénières et 8 réunions périodiques en 2021

### Les enjeux des acteurs français

Le GTF4 est associé aux dispositions de protection des personnes (confinement et protection radiologique, surveillance des installations) couvrant l'ensemble des installations nucléaires françaises, ce qui lui donne une opportunité de couvrir à la fois les problématiques des exploitants nucléaires, de l'appui technique de l'autorité de sûreté (IRSN), des fabricants d'équipements, des sociétés en charge de réaliser des contrôles sur les installations.

### WG 14 - Surveillance de la contamination

**Animation :** Etats-Unis

5 experts français

1 sujets inscrit au programme de travail

6 sujets préliminaires

**Co-animation :** Allemagne

#### Son domaine d'activité

la protection des personnes au regard de la surveillance de la contamination radioactive à l'intérieur des installations nucléaires et des rejets aux exutoires des installations nucléaires

**Les enjeux :** Les experts français étant très impliqués, les travaux sont principalement basés sur des normes françaises existantes ; cela permet la diffusion des règles de l'art appliquées en France sur la mesure du tritium et du carbone 14 dans les installations nucléaires.

### Les faits marquants en 2021

- 1 réunion à distance le 8 octobre 2021 avec 11 participants de 6 pays
- Le programme de travail
  - 2 publications :
    - **ISO 16640**, *Surveillance des gaz radioactifs dans les effluents des installations produisant des radionucléides et des produits radiopharmaceutiques émetteurs de positrons* (Etats-Unis)
    - **ISO 2889**, *Echantillonnage de substances radioactives en suspension dans l'air dans les émissaires de rejet et les conduits des installations nucléaires* (Etats-Unis)  
Ces normes sont importantes pour déterminer avec plus de précision et de façon uniformisée les rejets des installations visées par leur domaine d'application respectifs
  - le dépouillement de l'enquête DIS de l'**ISO 20041-1**, *Activité du tritium et du carbone 14 dans les effluents gazeux et les rejets gazeux des installations nucléaires - Partie 1 : Prélèvement du tritium et du carbone 14* (Allemagne)
  - des travaux préliminaires pour la proposition de nouvelle étude de l'**ISO 20041-2**, *Activité du tritium et du carbone 14 dans les effluents gazeux et les rejets gazeux des installations nucléaires - Partie 2 – techniques de mesure du tritium et carbone 14 par barbotage* (Allemagne)

### WG 23 - Confinement et protection radiologique contre les rayonnements ionisants

**Animation** : France (Pierre Cortes)

12 experts français

3 sujets inscrit au programme de travail, dont 2 sous responsabilité française

7 sujets préliminaires

#### Son domaine d'activité

la protection des travailleurs, de l'environnement, des membres du public, ainsi que des patients contre les rayonnements ionisants via des normes relatives à la protection radiologique, au confinement statique et dynamique des matières radioactives nécessaires, afin de réduire à des niveaux aussi faibles que raisonnablement possible les doses reçues par les personnes et l'impact environnemental.

#### Les faits marquants en 2021

- le programme de travail
  - le dépouillement de l'enquête CD de l'**ISO 16659-1**, *Procédures pour les tests in-situ d'efficacité des installations de piégeage de l'iode iode – Partie 1 : exigences générales* (France)  
Ce document fait partie d'une série de norme qui viendra remplacer la NF M 62-206 :1984 sur la mesure de l'efficacité de pièges à iode dans les installations nucléaires.
  - l'inscription de l'**ISO 16646**, *Critères pour la conception et le fonctionnement des systèmes de confinement et de ventilation des installations de fusion et/ou utilisant le tritium comme source primaire* (France)  
Cette norme permettra d'adapter les systèmes de confinement des installations nucléaires au regard du tritium.

- l'inscription de **l'ISO 24427**, Protection radiologique – Accélérateurs médicaux proton – Exigences et recommandations pour la conception et l'évaluation de la protection radiologique.  
Ces travaux d'effectueront sous le pilotage d'experts chinois avec la participation d'experts français des commissions M60-1 et M60-4.
- la poursuite de réflexions sur les sujets préliminaires :
  - **ISO 16659-2**, *Procédures pour les tests in-situ d'efficacité des installations de piégeage de l'iode iode – Partie 2 : méthode à l'iode ICH3 radioactif* (France)
  - **ISO 23558**, Spécifications de qualification des filtres THE utilisés dans l'industrie nucléaire ; ces travaux d'effectueront sous le pilotage d'experts français, en collaboration avec un autre comité technique ISO/TC 142 associé aux filtres
  - **ISO 17873**, *Installations nucléaires – Critères pour la conception et l'exploitation des systèmes de ventilation des installations nucléaires autres que les réacteurs nucléaires*
- l'identification de sujets potentiels :
  - une méthodologie de qualification de filtres pare-étincelles afin de protéger les filtres à très haute efficacité utilisés dans les installations nucléaires ;
  - des spécifications de conception et de construction de locaux de radiographie gamma » ;
  - les pratiques en matière de radiographie industrielle.

#### **ISO/TC 142/JWG 10 – Aerosol filters for nuclear applications (suivi UNM)**

**Animation** : France (Pierre Cortes)

1 expert français

1 sujet inscrit au programme de travail, qui est sous responsabilité française

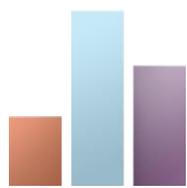
#### **Son domaine d'activité**

les dispositions de conception, de fabrication, de qualification et de tests des filtres utilisés dans des applications nucléaires afin de protéger les travailleurs, l'environnement, les patients et les membres du public contre les particules radioactives sous forme d'aérosols

#### **Les faits marquants en 2021**

- le programme de travail
  - l'inscription de l'ISO 23137-1, *Exigences pour les filtres aérosols nucléaires utilisés dans des conditions spécifiques sévères – Partie 1 : exigences générales*, en lien avec les experts de la commission M60-1 du BNEN.

## GTF 5 – Production de rayonnements



**Animateur**

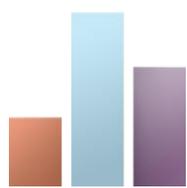
7 experts

**Les enjeux** : les aspects relatifs à la production des sources de rayonnements.

L'idée est d'intégrer les principes de radioprotection lors de la conception des installations de production de rayonnements ionisants, afin d'en accroître la sûreté.

2021 a vu la publication de la NF M62-105 :2021, *Énergie nucléaire - Accélérateurs industriels - Installations*.

## GTF 6 – Mesurage de la radioactivité



**Animateur**

Andry RATSIRAHONANA (CEA)

5 experts

pas de réunions en 2021

### **Les enjeux des acteurs français**

Le GTF 6 a pour mission de vérifier si les travaux dans le domaine de la métrologie menés séparément par les commissions M60-1 «Protection contre les rayonnements ionisants » et M60-3 « Mesure de radioactivité dans l'environnement» peuvent être au bénéfice de l'une et l'autre réciproquement.

En effet, les techniques de mesurage de la radioactivité contenues dans certaines normes de la commission M60-1 sont généralement identiques à celles définies dans le cadre des travaux de la commission M60-3 La seule différence réside, le plus souvent, dans la nature du lieu de prélèvement des échantillons à mesurer et les contraintes qui y sont associées

### **WG 17 – Mesurage de la radioactivité**

**Animation** : France (Andry RATSIRAHONANA)

**Co-animation** : Japon

8 experts français

8 sujet inscrit au programme de travail, 3 sujets préliminaires

#### **Son domaine d'activité**

le mesurage de la radioactivité dans l'environnement dans les matrices autres que l'eau, ainsi que sur les méthodes de mesurage générique qui peuvent être appliquées à la protection des personnes au regard de la surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants.

#### **Les faits marquants en 2021**

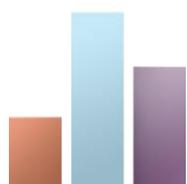
- 2 réunions en distanciel en juin et en octobre, avec une participation d'une vingtaine de 9 pays ;
- la publication de l'**EN ISO 11929-1** : *Détermination des limites caractéristiques (seuil de décision, limite de détection et extrémités de l'intervalle de dispersion) pour mesurages de rayonnements ionisants — Partie 1 : Applications élémentaires* (Allemagne).

## GTF 7 – Terminologie pour la radioprotection

La France considère que des documents internationaux, comme ceux de l'AIEA du BIPM, de l'ICRU, répondent déjà au besoin de normalisation en terminologie.

C'est la raison pour laquelle, aucun expert français ne participe aux travaux de l'ISO/TC 85/WG 1 « Terminologie », animé par l'Argentine.

## GTF 8 – Equipements de protection individuelle



**Animateur**

pas d'animateur nommé

3 experts

Les travaux portent sur la normalisation des équipements de protection du cristallin, des voies respiratoires, des vêtements, gants, et autres systèmes en lien avec d'autres TC de l'ISO et de la CEI. Les activités du groupe se limitent à diffuser de l'information dans son domaine auprès des membres du BNEN, puisque c'est le BNITH/EPI qui assure la liaison française avec les instances internationales.

## GTF 9 – Surveillance radiologique de la population et des intervenants en situation d'urgence nucléaire



**Animateur**

Didier FRANCK (IRSN)

10 experts

Pas de réunion en 2021

### **Les enjeux des acteurs français**

Le GTF 9 a pour mission d'élaborer des normes internationales couvrant les principaux domaines techniques et les processus de soutien liés à la surveillance radiologique et à l'évaluation des doses de la population et des intervenants dans les situations d'urgence nucléaire ou radiologique.

### **WG 25 – Surveillance radiologique de la population et des intervenants en situation d'urgence nucléaire/radiologique**

**Animation :** France (Didier FRANCK)

10 experts français

1 sujet inscrit au programme de travail, qui est sous responsabilité français

#### **Son domaine d'activité**

les principaux domaines techniques et les processus de soutien liés à la surveillance radiologique et à l'évaluation des doses de la population et des intervenants dans les situations d'urgence nucléaire ou radiologique.

### Les faits marquants en 2021

- 5 réunions, avec une forte participation
- le programme de travail
  - la préparation du projet comité (CD) de l'**ISO 24434-1**, *Radiological protection — Radiological monitoring for emergency workers and population following nuclear/radiological incidents Part 1: General principles* (France – Canada)

### 6.1.3 – Les publications en 2021

- **NF EN ISO 14146 :2021**

Radioprotection - Critères et limites d'habilitation pour l'évaluation périodique des exploitants de dosimètres individuels pour les rayons X et gamma  
(remplace la NF ISO 14146 : 2018)

- **NF EN ISO 16647 :2021**

Installations nucléaires - Critères pour la conception et l'exploitation des systèmes de confinement des chantiers nucléaires et des installations nucléaires en démantèlement  
(remplace NF ISO 16647 : 2019)

- **NF EN ISO 20046:2021**

Radioprotection - Critères de performance pour les laboratoires utilisant l'analyse des translocations visualisées par hybridation in situ fluorescente (FISH) pour évaluer l'exposition aux rayonnements ionisants

- **NF EN ISO 20785-4 :2021**

Dosimétrie pour les expositions au rayonnement cosmique à bord d'un avion civil  
Partie 4: Validation des codes  
(remplace NF ISO 20785-4 : 2019)

- **NF EN ISO 4037-1:2021**

Rayonnement X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons  
Partie 1 : caractéristiques des rayonnements et méthodes de production.  
(remplace NF ISO 4037-1 : 2019)

- **NF EN ISO 4037-2:2021**

Rayonnement X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons  
Partie 2 : dosimétrie pour la radioprotection dans les gammes d'énergie de 8 keV à 1,3 MeV et de 4MeV à 9 MeV  
(remplace NF ISO 4037-2 : 2019)

- **NF EN ISO 4037-3:2021**

Rayonnement X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons  
Partie 3 : étalonnage des dosimètres de zone (ou d'ambiance) et individuels et mesurage de leur réponse en fonction de l'énergie et de l'angle d'incidence  
(remplace NF ISO 4037-3 : 2019)

---

- **NF EN ISO 4037-4:2021**

Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons de zone

Partie 4 : étalonnage des dosimètres de zone (ou d'ambiance) et individuels dans des champs de référence X de faible énergie

(remplace NF ISO 4037-4 : 2019)

- **NF ISO 2889 :2021**

Échantillonnage des substances radioactives contenues dans l'air dans les conduits et émissaires de rejet des installations nucléaires

(remplace NF ISO 2889: 2010)

- **NF ISO 8529-1 :2021**

Champs de rayonnement neutronique de référence - Partie 1 : Caractéristiques et méthodes de production

(remplace NF ISO 8529-1 : 2002)

- **NF ISO 8769 :2021**

Sources de référence — Étalonnage des contrôleurs de contamination de surface — Émetteurs alpha, bêta et photoniques

(remplace NF ISO 8769 : 2016)

- **NF ISO 16640:2021**

Surveillance des gaz radioactifs dans les effluents des installations produisant des radionucléides et des produits radiopharmaceutiques émetteurs de positrons

- **NF M62-105 :2021**

Énergie nucléaire Accélérateurs industriels : installations

(remplace NF M62-105 :1998)

## 6.2 - Commission BNEN M 60-2 Installations nucléaires, Procédés et Technologies

### 6.2.1 - Son domaine

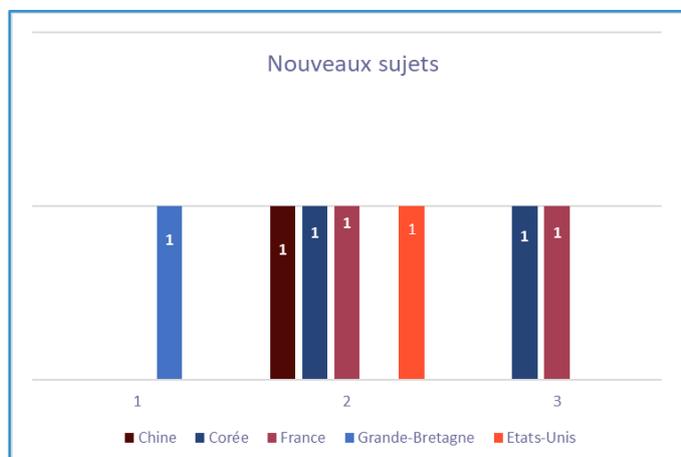
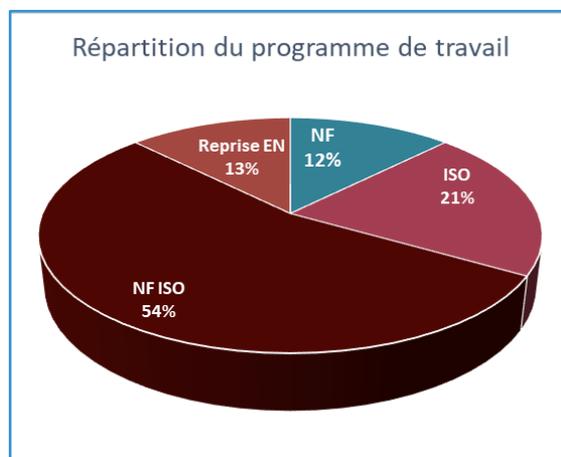
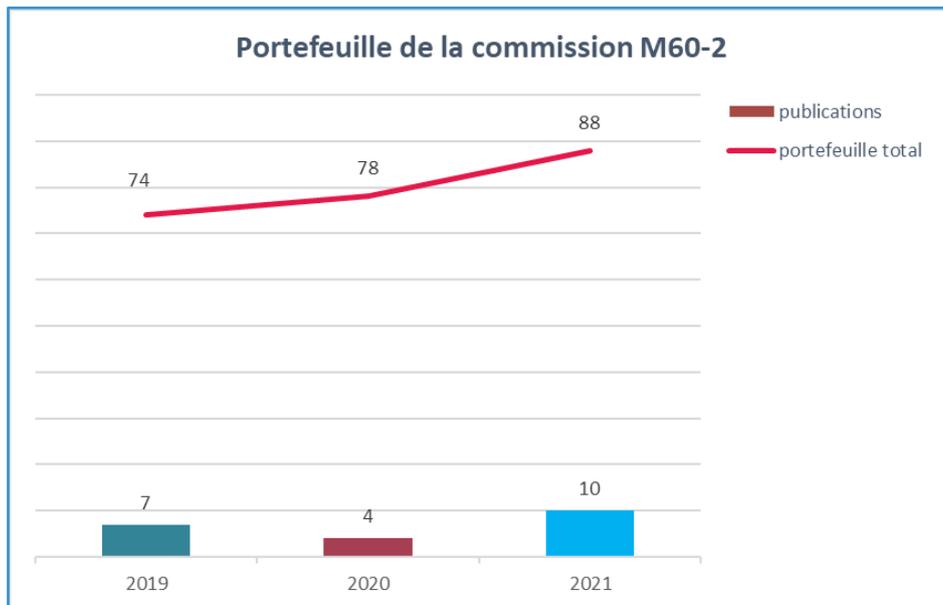
La commission M60-2, avec 6 Groupes d'experts Français (GTF), traite de l'ensemble des questions relatives aux installations nucléaires, les procédés et les technologies associés.

Cette Commission, présidée par Justo Garcia, puis Véronique Peres depuis novembre 2021, est responsable des travaux nationaux et du suivi des travaux du Sous-Comité ISO/TC 85/SC 5 « Installations nucléaires, Procédés et Technologies ».

Ce Sous-comité est présidé par Mark DENTON (Royaume Uni /Sellafield Limited).

Cette commission assure également le suivi des travaux du TC 85/WG 4 « Systèmes de management et d'évaluation de la conformité ».

### Quelques chiffres



## 6.2.2 - Son activité



### GM 1 - Méthodes analytiques dans le cycle du combustible nucléaire



#### **Animateur**

Erick TISON (Orano Cycle)

6 experts

Réunions de travail téléphoniques et échanges de courriels, au cas par cas

Soutenir et préparer le travail effectué au sein du WG1 de l'ISO/TC 85/SC 5 pour élaborer et de maintenir des normes internationales relatives aux techniques d'analyse et de caractérisation physico-chimiques dans l'ensemble du cycle du combustible nucléaire allant de l'enrichissement au traitement-recyclage en excluant les techniques d'analyse et de caractérisation physico-chimiques des déchets.

## WG 1 –Méthodes analytiques dans le cycle du combustible nucléaire

**Animation :** France (Erick TISON)

6 experts français

3 sujets inscrits au programme de travail en 2021

### Son domaine d'activité

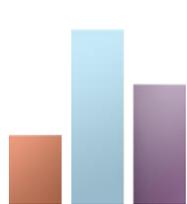
4les techniques d'analyse et de caractérisation physico-chimiques dans l'ensemble du cycle du combustible nucléaire allant de l'enrichissement au traitement-recyclage en excluant les techniques d'analyse et de caractérisation physico-chimiques des déchets.

**Enjeux :** promouvoir les compétences de la France du domaine analytique ; un bon nombre de normes sont issues des pratiques des laboratoire de la Hague et du laboratoire de MELOX

### Les faits marquants en 2021

- 1 réunion à distance en mai 2021  
50 experts de 14 pays : seuls 4 pays participent activement : Chine, Etats-Unis, France, Japon ;
- le programme de travail
  - 1 publication : **ISO 24459**, *Détermination de l'uranium dans les solutions du cycle du combustible nucléaire par absorption de rayons X à la discontinuité L* (Chine)
  - l'enquête CD sur **l'ISO 7097-2**, *Dosage de l'uranium dans des solutions, l'hexafluorure d'uranium et des solides – Partie 2 : Méthode titrimétrique par réduction au fer (II) et oxydation au cérium (IV)* (Etats-Unis)
  - l'approbation de **l'ISO 16796** *Dosage de Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dans les mélanges de poudres et dans des pastilles combustibles au gadolinium par spectrométrie par émission atomique à plasma à couplage inductif (ICP-AES)* (Etats-Unis),
  - une proposition de nouvelle étude **ISO 6863**, *Préparation de traceurs uranium et plutonium pour les analyses par spectrométrie de masse avec dilution isotopique* (Japon)

## GM 4 - Transport de matières radioactives



### Animateur

Bruno DESNOYERS (Orano TN)

8 experts

2 réunions en 2021

Elaborer et de maintenir des normes internationales relatives aux équipements et procédures utilisés pour le transport de toutes les matières radioactives, y compris les matières issues du cycle du combustible nucléaire, les activités de recherche, l'industrie et l'usage médical dans le but d'améliorer la sécurité, la cohérence et l'efficacité.

## WG 4 – Transport de matières radioactives

**Animation :** France (Bruno DESNOYERS)

7 experts français

0 sujet inscrit au programme de travail

### Son domaine d'activité

Ces travaux portent sur les équipements et procédures utilisés pour le transport de toutes les matières radioactives, y compris les matières issues du cycle du combustible nucléaire, les activités de recherche, l'industrie et l'usage médical dans le but d'améliorer la sécurité, la cohérence et l'efficacité.

### Les faits marquants en 2021

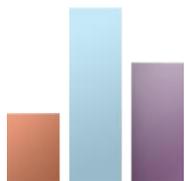
- 1 réunion en avril 2021
- l'identification d'un nouvel animateur ; Bruno Desnoyers, partant à la retraite, ne pourra plus assurer son mandat à partir de fin 2022.
- le programme de travail
  - une proposition chinoise sur les fûts en acier destinés à transporter des concentrés chimiques d'uranium naturel.  
Le WG 4 a émis 2 réserves sur les documents présentés : les exigences vont très au-delà de ce que le règlement SSR-6 de l'AIEA (règlement de transport des matières radioactives) impose ; le besoin de normaliser n'a pas été démontré, car il existe déjà des normes relatives aux dimensions, à la fabrication et au contrôle des fûts en acier.  
La proposition de nouveau sujet devra être modifiée, afin de prendre en compte ces réserves.
  - aucune activité sur les nouveaux sujets identifiés. Les travaux pourront démarrer avec la publication de normes utilisables comme documents de base (conteneur ISO en tant que colis de Type IP-2 ; mesures des débits de doses et niveaux de contamination des colis et moyens de transport ; conception, fabrication, contrôle des points d'ancrage et de manutention des emballages autres que tourillons).

## CEN/TC 430 – Transport de matières radioactives

### Les faits marquants en 2021

- la transposition en norme européenne :
  - l'ISO 12807 :2018, *Sûreté des transports de matières radioactives - Contrôle de l'étanchéité des colis*
  - l'ISO 10276 :2019, *Énergie nucléaire - Technologie du combustible - Systèmes de tourillons pour colis de transport de matières radioactive.*
- l'objection de l'Allemagne à la transposition de l'ISO 7195 :2020, *Energie nucléaire — Emballages pour le transport de l'hexafluorure d'uranium (UF6)*, alors que cette norme est déjà rendue obligatoire dans l'Union Européenne, via les règlements de transport de marchandises dangereuses applicables.

## GTF 5 : Caractérisation et gestion des déchets radioactifs



### **Animateurs**

Marielle Crozet (CEA) - les méthodes d'analyse destructives

Stéphane Dogny (ORANO) - les méthodes d'analyse non destructives

20 experts

1 réunion en 2021

### **Enjeux des acteurs français**

Rédiger un référentiel de normes nécessaire à la caractérisation et à la gestion des déchets radioactifs, aux niveaux national et international.

### **WG 5 – Caractérisation et gestion des déchets**

**Animation** : Etats-Unis (Mike Brisson)

**Co-animation** : France (Marielle Crozet)

6 experts français

5 sujets inscrits au programme de travail

#### **Son domaine d'activité**

Ces travaux portent sur le développement et la validation des méthodes d'analyse dites non destructives ou destructives de l'échantillon, dans des matrices effluents et déchets.

Les travaux et normes proposées ou révisées bénéficient des travaux de 2 groupes thématiques de la CEA/CETAMA (Commission d'établissement des méthodes d'analyse) :

- le GT 14 « analyse des radionucléides dans les effluents et des déchets » pour les méthodes destructives ;
- le GT 34 « mesures nucléaires » pour les méthodes non destructives.

#### **Les faits marquants en 2021**

- une proposition de nouveau sujet sur l'analyse du 99Tc

## GM 8 - Sûreté-criticité



### **Animateurs**

Grégory CAPLIN (Orano Projets)

17 experts

5 réunions en 2021

### **Les enjeux**

Contribuer aux travaux de développement de normes promouvant l'approche Française de la sûreté-criticité et maîtriser les transpositions directes de normes ANSI/ANS en normes ISO.

## WG 8 – Sûreté Criticité

**Animation :** Etats-Unis (Douglas BOWEN)

**Co-animation :** France (Grégory CAPLIN)

4 experts français

5 sujets inscrits au programme de travail, dont 2 sous responsabilité française

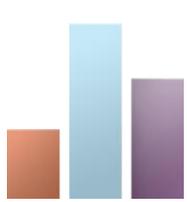
### Son domaine d'activité

la protection contre les accidents de criticité, hors cœurs de réacteur constitués, de préférence par la prévention de ces accidents et par la réponse à ceux-ci s'ils devaient se produire.

### Les faits marquants en 2021

- **5 réunions**, dont 3 réunions restreintes consacrées à un thème particulier.  
L'adaptation de l'organisation aux contraintes sanitaires a conduit à faire plusieurs « petites » réunions fractionnées dans l'année, ce qui en a compliqué la préparation par le GM 8. Il est à noter l'absence de participation de certains pays habituellement « actifs » (Finlande et Japon).
- Les travaux ont avancé de façon relativement satisfaisante malgré la situation :
  - la publication de la norme **NF ISO 23133**, traitant de la **formation des personnels d'exploitation (Grande-Bretagne)**. Sa transposition en norme européenne a été retenue.
  - l'amendement à l'**ISO 1709 :2018 sur les opérations d'entreposage, de manutention et de mise en œuvre du procédé**, proposé par la France pour pallier l'absence de prise en compte de certains de ses commentaires lors de la publication en 2018 ; il a rouvert les débats sur le contenu de cette norme. Une nouvelle révision norme est ainsi en discussion (également motivée par la volonté des participants anglais d'en étoffer le contenu).
  - le projet Canadien de normalisation de **l'analyse du risque de criticité** fait l'objet de nombreuses itérations, sans sembler se rapprocher de l'atteinte d'un consensus international (voir national pour certains points). Les Anglais ont récemment indiqué se mettre en « retrait » de ce projet de développement (sans toutefois s'y opposer pour le moment).
  - les travaux de révision de la **norme ISO 7753 : 1987** (pilotes par la France) sur **les systèmes de détection et d'alarme de criticité** soulèvent de nombreuses discussions / réserves quant aux éléments chiffrés devant y figurer. Pour le moment, peu de commentaires ont été officiellement soumis lors des différents votes alors que le document a sensiblement évolué. Le GM 8 craint des difficultés lors de l'enquête DIS à venir.  
Cette révision est l'opportunité de mettre en avant la technologie française de système de détection d'accident de criticité (EDAC, produit MIRION).
  - le projet américain de nouvelle norme relative à la **validation des codes de calcul** pourra permettre à la France de valoriser son approche qualitative du sujet. A cet égard, le GM 8 s'est positionné en tant que co-pilote du projet de norme.

## GM 14 - Référentiel de Management et de conformité



**Animateur**  
Bruno MARQUIS (EDF)

8 experts

3 réunions en 2021

Le GM14 dispose du même périmètre que le ISO/TC 85/WG 4 (dissous en 2021), à savoir :  
"To develop, maintain and promote standards with respect to management systems for the nuclear industry, who produces equipments, systems and services for nuclear operators and for NPP or NR vendors, there is a need for enhanced requirements with respect to ISO 9000/17000 series with the main objective of conformity assessment guaranties in coherence with the safety importance / classification."

Le groupe GM 14 a poursuivi ses activités pour initier une proposition de modification de l'ISO/TS 23406 « Secteur nucléaire — Exigences pour les organismes procédant à l'audit et à la certification des systèmes de management de la qualité d'organisations fournissant des produits et services importants pour la sûreté nucléaire (IPSN) », à présenter en plénière de l'ISO/TC 85 en juin 2022.

### 6.2.3 – Les publications en 2021

- **NF EN ISO 8299 : 2021**

Technologie du combustible nucléaire — Détermination de la teneur isotopique et de la concentration d'uranium et du plutonium dans les matières nucléaires en solution d'acide nitrique par spectrométrie de masse à thermo-ionisation

- **NF EN ISO 9161 : 2021**

Poudre de dioxyde d'uranium Détermination de la masse volumique apparente et de la masse volumique après tassement  
(remplace NF ISO 9161 : 2019)

- **NF EN ISO 9463 : 2021**

Énergie nucléaire - Technologie du combustible nucléaire - Détermination du plutonium dans les solutions d'acide nitrique par spectrophotométrie  
(remplace NF ISO 9463 : 2009)

- **NF EN ISO 10276 : 2021**

Énergie nucléaire - Technologie du combustible - Systèmes de tourillons pour colis de transport de matières radioactives  
(remplace NF ISO 10276 : 2020)

- **NF EN ISO 12807 : 2021**

Sûreté des transports de matières radioactives - Contrôle de l'étanchéité des colis  
(remplace NF ISO 12807 : 2019)

- **NF EN ISO 16793 : 2021**

Technologie du combustible nucléaire - Lignes directrices pour la préparation céramographique de pastilles UO<sub>2</sub> frittées pour l'examen de la microstructure  
(remplace NF ISO 16793 : 2019)

---

- **NF ISO 7195 : 2021**

Énergie nucléaire Emballage de l'hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>) en vue de son transport  
(remplace NF ISO 7195 : 2005)

- **NF ISO 18256-1 : 2021**

Technologie du combustible nucléaire - Dissolution des matériaux contenant du dioxyde de plutonium

Partie 1 : Dissolution des poudres de dioxyde de plutonium

(remplace NF ISO 18256-1 : 2019)

- **NF ISO 18256-2 : 2021**

Technologie du combustible nucléaire - Dissolution des matériaux contenant du dioxyde de plutonium

Partie 2 : Dissolution de pastilles et poudres de MOX (ou mélanges d'oxydes)

(remplace NF ISO 18256-2 : 2019)

- **NF ISO 23133 : 2021**

Sûreté-criticité - Formation à la sûreté-criticité dans le cadre de l'exploitation

## 6.3 - BNEN M 60-3 Mesure de la radioactivité dans l'environnement

### 6.3.1 - Son domaine

La commission M60-3, présidée par Andry RATSIRAHONANA (CEA), traite de l'ensemble des questions relatives au mesurage des radionucléides.

Depuis sa création en 1992 à la demande du Ministère de l'Industrie, les travaux de la Commission tiennent compte des demandes résultant des évolutions réglementaires, comme le contrôle de la qualité des eaux de boisson, les niveaux de radon dans les bâtiments publics et la normalisation des prélèvements et mesures dans les effluents gazeux et liquides des installations nucléaires.

Les textes réglementaires qui encadrent la surveillance de la radioactivité des effluents et de l'environnement des installations nucléaires françaises requièrent une conformité des laboratoires de contrôles à la norme NF EN ISO/CEI 17025 ou à des dispositions équivalentes à la fois pour la partie prélèvement et pour la partie mesure.

L'internationalisation du contrôle de la radioactivité au niveau européen et de la surveillance des activités et pratiques industrielles à travers l'adoption de directives, traités (article 36 du traité Euratom) ou de conventions régionales de protection de l'environnement ou d'indemnisation justifie l'approche suivie aujourd'hui par la commission : le suivi de l'ISO/TC 85/WG 17 « Mesurage de la radioactivité », de l'ISO/TC 147/SC 3 « Qualité de l'eau - Mesurages de la radioactivité », présidé par Stéphane BRUN(CEA). Le SC 3 traite du mesurage des radionucléides présents tant dans les eaux environnementales que sur les eaux de rejet.

Par ailleurs, ces actions sont complétées depuis quelques années par la volonté de transposer au niveau européen le maximum de normes ISO via les CEN/TC 230 (Qualité de l'eau) et CEN/TC 430 (Energie nucléaire, Technologies nucléaires et Radioprotection).

Afin de suivre les travaux de l'ISO/TC 147/ SC 6 « Echantillonnage des eaux », une liaison avec la commission AFNOR T91E « Echantillonnage et Conservation - Qualité de l'eau » a été établie.

Depuis 2011, son domaine d'activité a été étendu au mesurage de la radioactivité des matériaux de construction. Cette extension est justifiée par la similarité de l'évaluation de la radioactivité des matériaux de construction, tant au niveau des caractéristiques de la matrice que des gammes d'activité avec celle des sols ou des sédiments.

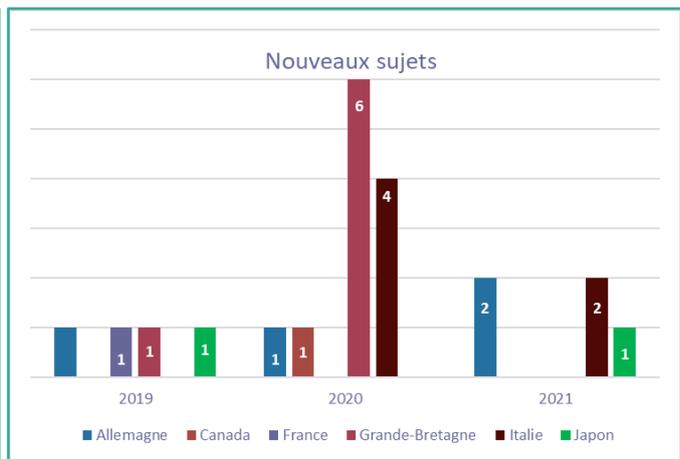
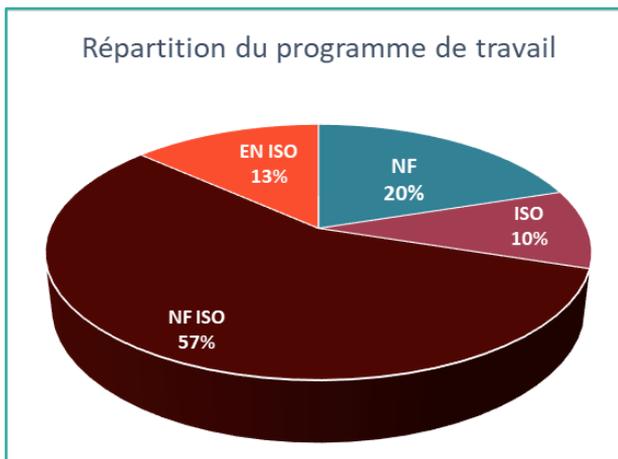
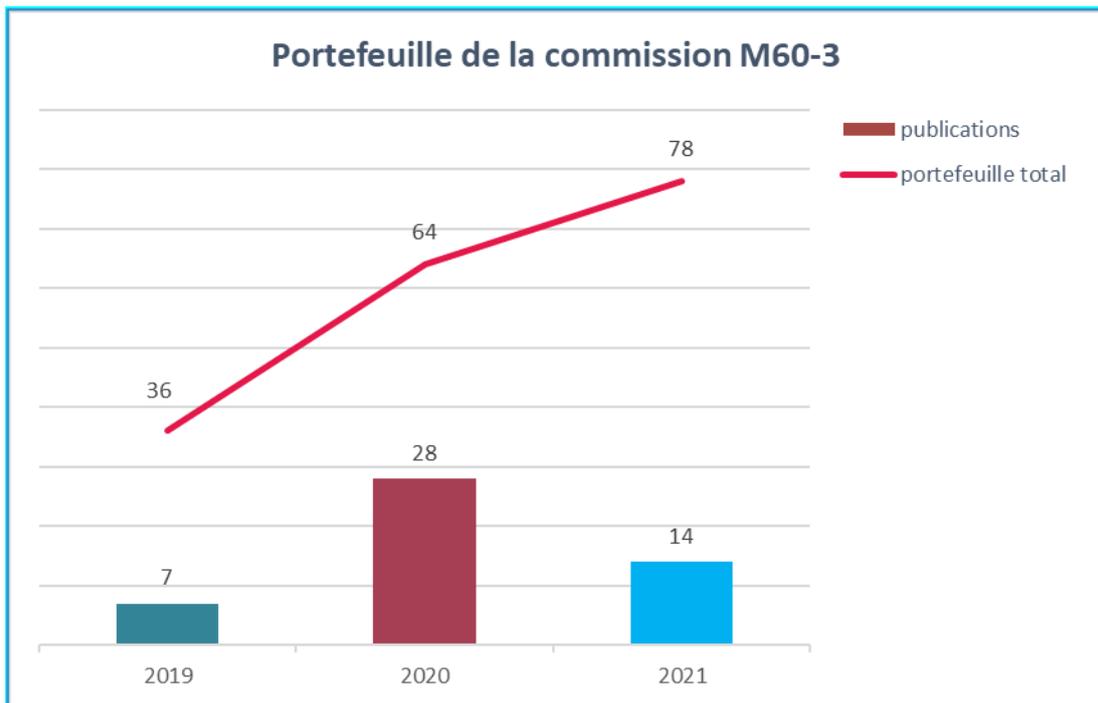


60 experts

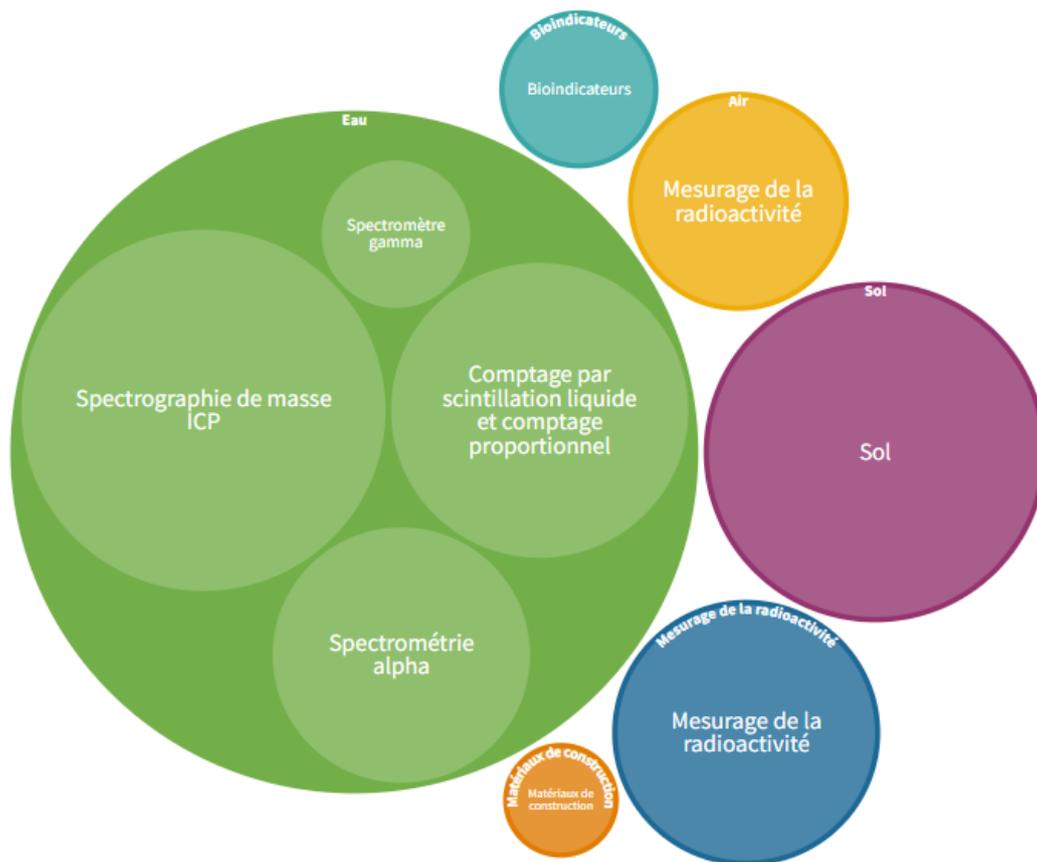
5 groupes d'experts

2 réunions à distance en mars et octobre 2021

## Quelques chiffres



### 6.3.2 - Son activité



#### WG 17 – Mesurage de la radioactivité

**Animation** : France (Andry RATSIRAHONANA)  
8 experts français

**Co-animation** : Japon (S. TOKONAMI)

8 sujets inscrits au programme de travail et 3 sujets préliminaires

#### Son domaine d'activité

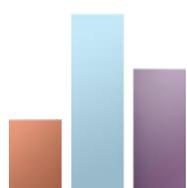
Les travaux actuels se déclinent en 3 catégories

- les méthodes génériques sur des sujets transversaux relatifs à la mesure de radioactivité pouvant être applicables aux autres catégories,
- le mesurage de la radioactivité dans l'environnement relative aux différentes matrices concernées, à l'exception de l'eau,
- la contamination de surface, que le groupe traite au cas par cas, selon la disponibilité des experts, notamment lors des demandes de révision d'anciennes normes sur ce sujet.

## Les faits marquants en 2021

- 2 réunions en distanciel en juin et en octobre, avec une participation d'une vingtaine de 9 pays ;
- le programme de travail
  - 12 publications
    - la série **EN ISO 11929 parties 1 à 3**, *Détermination des limites caractéristiques (seuil de décision, limite de détection et extrémités de l'intervalle de dispersion) pour mesurages de rayonnements ionisants* (Allemagne)
    - **l'EN ISO 20042**, *Mesurage de la radioactivité - Radionucléides émetteurs gamma - Méthode d'essai générique par spectrométrie gamma*
    - **l'EN ISO 18589 parties 1, 4, 5 et 6**, *Mesurage de la radioactivité dans l'environnement — Sol* (France)
    - **l'ISO 11665-4**, *Mesurage de la radioactivité dans l'environnement - Air : radon 222* (reprise en NF) (France)
    - **l'ISO 11665-8**, *Mesurage de la radioactivité dans l'environnement - Air - Partie 8: Le radon-222 dans les bâtiments : méthodologies appliquées au dépistage et aux investigations complémentaires* (reprise en NF) (France)
    - **l'ISO 20043-1**, *Mesurage de la radioactivité dans l'environnement - Lignes directrices pour la surveillance environnementale nécessaire à la procédure d'évaluation de la dose efficace - Partie 1 : Situation d'exposition existante et planifiée* (Japon)
    - **l'ISO 8769**, *Mesurage de la radioactivité — Radionucléides émetteurs alpha, bêta et photoniques — Spécifications des étalons de référence pour l'étalonnage des contrôleurs de contamination de surface* (reprise en NF) (Japon)

## Groupe Air



### Animateur

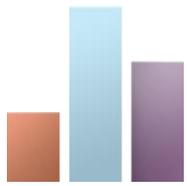
Marcel MOKILI (Laboratoire SUBATECH)

36 experts

7 réunions en 2021

- 7 réunions
- le programme de travail
  - la poursuite des réflexions sur la NF M60-312 -2, *Énergie nucléaire – Mesure de la radioactivité dans l'environnement - Détermination de l'activité volumique du tritium - Partie 2 : Détermination de l'activité volumique du tritium atmosphérique prélevé par captage sans dilution de la vapeur d'eau dans l'air* ».
  - la rédaction des 4 parties de la norme NF M-60-823, *Énergie nucléaire - Mesure de la radioactivité dans les effluents gazeux - Détermination de l'activité du tritium et du carbone 14 dans les effluents et rejets gazeux*
  - l'identification d'un sujet potentiel : la mesure des radioisotopes d'iode après prélèvement d'air par une cartouche de charbon actif et mesure de carbone 14 d'air.

## Groupe Eau



**Animateur**  
Stéphane BRUN (CEA)  
33 experts

la transposition des normes françaises en norme internationale puis en norme européenne

### ISO/TC 147/SC 3/ad hoc - Travaux de normalisation futurs concernant les mesurages de la radioactivité

**Animation** : Canada

4 experts français

1 sujet inscrit au programme de travail

#### Son domaine d'activité

L'identification de sujets potentiels

La rédaction de modèles visant l'harmonisation de la rédaction et de la présentation des normes

Les méthodes autres que celles traitées par les 4 groupes de travail existants

#### Les faits marquants en 2021

- la finalisation du « template » en 2021 (Canada).
- le programme de travail
  - Le dépouillement de l'enquête DIS de l'ISO 13165-2, *Qualité de l'eau – Radium 226 – Méthode d'essai par émanométrie* (France).

### ISO/TC 147/SC 3/WG 13 – Spectromètre gamma

**Animation** : France (Stéphane BRUN)

5 experts français

1 sujet inscrit au programme de travail

#### Son domaine d'activité

les méthodes d'analyse utilisant la spectrométrie gamma

#### Les faits marquants en 2021

- la candidature d'Aude Bombard, suite à la nomination de Stéphane Brun à la présidence du SC 3
- le programme de travail
  - la publication de l'**ISO 10703**, *Qualité de l'eau — Radionucléides émetteurs gamma — Méthode d'essai par spectrométrie gamma à haute résolution* (France)

- 
- *l'inscription de la révision de l'ISO 13165-3 : 2016, Qualité de l'eau — Radium 226 - Partie 3: Méthode d'essai par coprécipitation et spectrométrie gamma (Allemagne)*  
Cette révision a pour objet une mise à jour induite par la publication de l'ISO 20042 :2019, *Mesurage de la radioactivité — Radionucléides émetteurs gamma — Méthode d'essai générique par spectrométrie gamma* et de la série de normes ISO 11929, *Détermination des limites caractéristiques (seuil de décision, limite de détection et extrémités de l'intervalle élargi) pour mesurages de rayonnements ionisants — Principes fondamentaux et applications.*

## ISO/TC 147/SC 3/WG 14 – Spectrographie de masse ICP

**Animation :** Royaume-Uni

4 experts français

6 sujets inscrits au programme de travail, dont 1 sous responsabilité française

### Son domaine d'activité

les méthodes d'analyses utilisant la spectrométrie utilisant l'ICP MS

### Les faits marquants en 2021

- 2 réunions à distance en mai et novembre 2021.
- le programme de travail
  - le dépouillement de 3 projets sous pilotage britannique :
    - **l'ISO 4702**, *Qualité de l'eau – Zirconium 93 – Méthode d'essai par ICP-MS*,
    - **l'ISO 4717**, *Qualité de l'eau – Proactinium 231 - Méthode d'essai par ICP-MS*,
    - **l'ISO 4722-2**, *Qualité de l'eau – Thorium 232 – Partie 2: Méthode d'essai par ICP-MS*.Ces trois projets ont été rédigés selon le modèle de présentation « template » en cours d'élaboration dans le groupe Ad hoc.
  - le dépouillement de **l'ISO 4685**, *Qualité de l'eau – Radium 226 – Méthode d'essai par ICP-MS*, piloté par Céline Augeray (France).  
Ce projet a également été rédigé selon le template commun de présentation et s'est vu enrichi d'une nouvelle annexe sur les résines d'échange cationique.
  - le dépouillement de l'enquête DIS sur **l'ISO 23655-2**, *Qualité de l'eau – Nickel 59 et Nickel 63 – Méthode d'essai par ICP-MS* (Norvège).
  - l'inscription de **l'ISO 4721**, *Qualité de l'eau – Strontium 90 – Méthode d'essai rapide par ICP-MS* (Japon)

## ISO/TC 147/SC 3/WG 15 – Comptage par scintillation liquide et comptage proportionnel

**Animation** : Japon

5 experts français

4 sujets inscrits au programme de travail, dont 1 sous responsabilité française

### Son domaine d'activité

les méthodes d'analyses utilisant la scintillation liquide et/ou le comptage proportionnel

### Les faits marquants en 2021

- 1 réunion virtuelle en mai 2021
- Le départ à la retraite de Marc Fournier ; le SC 3 a tenu à le remercier pour son importante contribution, entre autres, sur les méthodes utilisant la scintillation liquide.
- Le programme de travail
  - la publication de 4 normes :
    - **l'ISO 13160**, *Qualité de l'eau - Strontium 90 et strontium 89 – Méthode d'essai utilisant un comptage par scintillation liquide ou par compteur proportionnel* (Grande-Bretagne)
    - **l'ISO 13163**, *Qualité de l'eau – Plomb 210 – Méthode d'essai utilisant un comptage par scintillation liquide* (France)
    - **l'ISO 13162**, *Qualité de l'eau – Carbone 14 – Méthode d'essai utilisant un comptage par scintillation* (France)
    - **l'ISO 22515**, *Qualité de l'eau – Fer 55 – Méthode d'essai utilisant un comptage par scintillation liquide* (Grande-Bretagne)
  - le dépouillement de l'enquête DIS de **l'ISO 13165-1**, *Qualité de l'eau – Radium 226 Partie 1 : Méthode d'essai par comptage en scintillation liquide* (Italie)
  - le dépouillement de l'enquête CD de **l'ISO 13164-4**, *Qualité de l'eau – Radon 222 Partie 4 : Méthode d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide à deux phases* (Italie)
  - le dépouillement de l'enquête DIS de **l'ISO 23655-1**, *Qualité de l'eau – Nickel 59 et Nickel 63 Partie 3 : Méthode d'essai par comptage en scintillation liquide* (Norvège)
  - l'inscription de la révision de **l'ISO 13168 :2015**, *Qualité de l'eau Détermination simultanée de l'activité en tritium et en carbone 14* (France).

## ISO/TC 147/SC 3/WG 16 – Spectrométrie alpha

**Animation :** Royaume-Uni

4 experts français

3 sujets inscrits au programme de travail

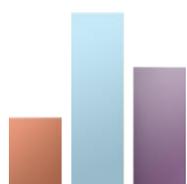
### Son domaine d'activité

Les méthodes d'analyses utilisant la spectrométrie gamma

### Les faits marquants en 2021

- 2 réunions à distance en mai et novembre 2021
- Le programme de travail
  - le dépouillement de l'enquête CD de **l'ISO 4723**, *Qualité de l'eau – Actinium 227 – Méthode d'essai par spectrométrie alpha* (Canada)
  - le dépouillement de l'enquête CD sur **l'ISO 4722-1**, *Qualité de l'eau – Thorium 232 – Méthode d'essai par spectrométrie alpha* (Grande-Bretagne)
  - l'inscription de la révision de **l'ISO 13167 : 2015**, *Qualité de l'eau – Plutonium, Américium, Curium, Neptunium – Méthode d'essai par spectrométrie alpha* pilotée par Michael DAVIDSON (Grande-Bretagne)

### Groupe Sol



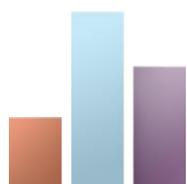
#### Animateur

Andry RATSIRAHONANA (CEA)

6 experts

pas de réunion en 2021

### Groupe Bioindicateurs



#### Animateur

Cécile BOYER (EDF) et Fabrice LEPRIEUR (CEA)

14 experts

Plus de 10 réunions en 2021

Le sous-groupe de rédaction de la norme NF M60-812-2, *Mesurage de l'activité du carbone 14 par scintillation liquide dans les matrices carbonées de l'environnement*, entamé en 2018, s'est réuni en distanciel une dizaine de fois au cours de l'année 2021 afin de finaliser la révision du document.

Le document révisé a été soumis le 12 novembre pour remarques et compléments aux laboratoires nationaux identifiés comme réalisant ce type de mesures afin de s'assurer de la cohérence des pratiques.

Le projet de norme a ensuite fait l'objet de l'enquête publique.

## Groupe Matériaux de construction



### CEN/TC 351/WG 3 – Rayonnements émis par les produits de construction

**Animation :** Pays-Bas

2 experts français

2 sujets inscrits au programme de travail

#### Les faits marquants en 2021

Le projet prEN 17637, *Produits de construction - Evaluation de l'émission de substances dangereuses - Évaluation de la dose de rayonnement gamma émis*, soumis à l'enquête CEN, a reçu 2 votes négatifs de l'Italie et de la Suède.

### 6.3.3 - Les normes publiées en 2021

- **NF EN ISO 10703 : 2021**

Qualité de l'eau Détermination de l'activité volumique des radionucléides Méthode par spectrométrie gamma à haute résolution  
(remplace NF EN ISO 10703 : 2016)

- **NF EN ISO 11929-1 : 2021**

Détermination des limites caractéristiques (seuil de décision, limite de détection et extrémités de l'intervalle élargi) pour mesurages de rayonnements ionisants - Principes fondamentaux et applications - Partie 1 : Applications élémentaires  
(remplace NF ISO 11929-1 : 2020)

- **NF EN ISO 11929-2 : 2021**

Détermination des limites caractéristiques (seuil de décision, limite de détection et extrémités de l'intervalle élargi) pour mesurages de rayonnements ionisants - Principes fondamentaux et applications - Partie 2 : Applications avancées  
(remplace NF ISO 11929-2: 2020)

- **NF EN ISO 11929-3 : 2021**

Détermination des limites caractéristiques (seuil de décision, limite de détection et extrémités de l'intervalle élargi) pour mesurages de rayonnements ionisants - Principes fondamentaux et applications - Partie 3 : Application aux méthodes de déconvolution  
(remplace NF ISO 11929-3 : 2020)

- **NF EN ISO 13160 : 2021**

Qualité de l'eau - Strontium 90 et strontium 89 - Méthodes d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide ou par comptage proportionnel  
(remplace NF EN ISO 13160 : 2016)

---

- **NF EN ISO 13162 : 2021**

Qualité de l'eau — Détermination de l'activité volumique du carbone 14 — Méthode par comptage des scintillations en milieu liquide  
(remplace NF EN ISO 13162 : 2015)

- **NF EN ISO 18589-1 : 2021**

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement Sol - Partie 1 : lignes directrices générales et définitions  
(remplace NF ISO 18589-1 : 2020)

- **NF EN ISO 18589-4 : 2021**

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement Sol - Partie 4 : mesurage des isotopes du plutonium (plutonium 238 et plutonium 239 + 240) par spectrométrie alpha  
(remplace NF ISO 18589-4 : 2020)

- **NF EN ISO 18589-5 : 2021**

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement Sol - Partie 5 : mesurage du strontium 90  
(remplace NF ISO 18589-5 : 2020)

- **NF EN ISO 18589-6 : 2021**

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement Sol - Partie 6 : mesurage des activités alpha globale et bêta globale  
(remplace NF ISO 18589-6 : 2020)

- **NF EN ISO 20042 : 2021**

Mesurage de la radioactivité - Radionucléides émetteurs gamma - Méthode d'essai générique par spectrométrie gamma  
(remplace NF ISO 20042 : 2021)

- **NF EN ISO 22515 : 2021**

Qualité de l'eau - Fer-55 - Méthode d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide

- **NF ISO 11665-4 : 2021**

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement - Air : radon 222 - Partie 4 : méthode de mesure intégrée pour la détermination de l'activité volumique moyenne du radon avec un prélèvement passif et une analyse en différé  
(remplace NF ISO 11665-4 : 2012)

- **NF ISO 11665-8 : 2021**

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement - Air : radon 222 - Partie 8 : méthodologies appliquées aux investigations initiales et complémentaires dans les bâtiments  
(remplace NF ISO 11665-8 : 2013)

## 6.4 – BNEN M60-4 - Radioprotection dans le milieu médical

### 6.4.1 - Son domaine

La commission M60-4 traite de l'ensemble des questions relatives à la radioprotection des patients, du personnel, du public et de l'environnement dans l'utilisation à des fins médicales diagnostiques et thérapeutiques, de sources externes et internes de rayonnements ionisants, scellées et non scellées. Cela comprend :

- les guides de bonnes pratiques pour limiter l'exposition des personnes et de l'environnement,
- les protocoles d'étalonnage et d'assurance qualité des dispositifs médicaux mettant en œuvre les rayonnements ionisants,
- les protocoles d'étalonnage et d'assurance qualité de techniques et appareils de mesure des rayonnements ionisants dans ce cadre.

Cette Commission, présidée par Isabelle GARDIN, est responsable du suivi des travaux du Sous-Comité ISO/TC 85/SC 2/WG 22 « Dosimétrie et protocoles pour les applications médicales relatives aux rayonnements ionisants ».

L'objectif est de porter au niveau international la compétence des experts français dans le domaine de la radioprotection des patients, des travailleurs, du public et de l'environnement dans l'utilisation à des fins médicales diagnostiques et thérapeutiques des rayonnements ionisants.

### 6.4.2 – Son activité



#### **WG 22 – Dosimétrie et protocoles pour les applications médicales relatives aux rayonnements ionisants**

**Animation :** France (Isabelle Gardin)

**Co-animation :** Japon et Corée

4 experts français

1 sujet inscrit au programme de travail, qui est sous la responsabilité française

## Domaine d'application

La radioprotection dans le domaine médical présente des spécificités nécessitant une normalisation internationale particulière à ce champ d'application.

### Les faits marquants en 2021

- les projets ont avancé :
  - Le dépouillement de l'enquête DIS sur **l'ISO 19461-2**, *Radioprotection -- Mesurage pour la libération des déchets contaminés par des radio-isotopes lors des applications médicales - Partie 2 : Gestion des déchets radioactifs dans les installations de médecine nucléaire* (Sous responsabilité française)
  - La publication de **l'ISO 18310-2**, *Mesurage et prévision de l'équivalent de dose ambiant de patients bénéficiant d'un traitement par iode 131 après ablation de la thyroïde - Partie 2: Après la sortie de l'hôpital*
  - Le vote sur **l'ISO/TR 24422**, *Développement d'un fantôme équivalent eau pour le mesurage des caractéristiques physiques de modèles spécifiques de dispositif de traitement de radio-chirurgie*  
Le rapport technique n'a pas été approuvé et fait l'objet de nouveaux travaux.
  - La création du groupe joint WG 5 avec IEC/SC 62C, IEC/TC 45 and ISO/TC 85/SC 2 portant sur les activimètres.
- la normalisation en radioprotection dans le domaine médical est couverte également par d'autres instances internationales (AIEA, CEI, etc...). Une plus grande collaboration doit être mise en place, afin de définir leur périmètre respectif.

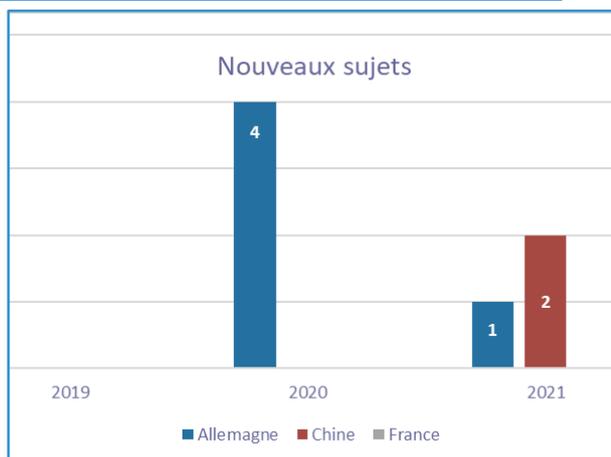
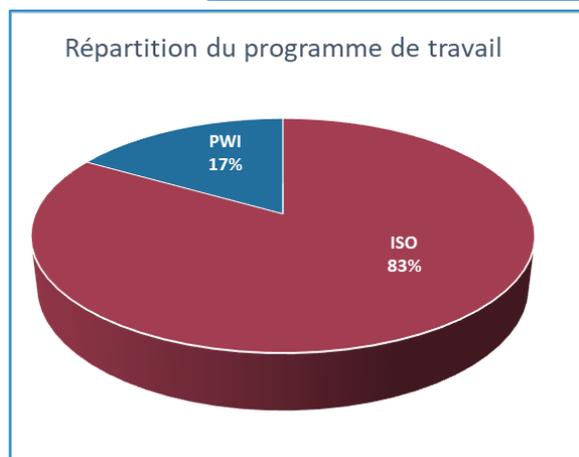
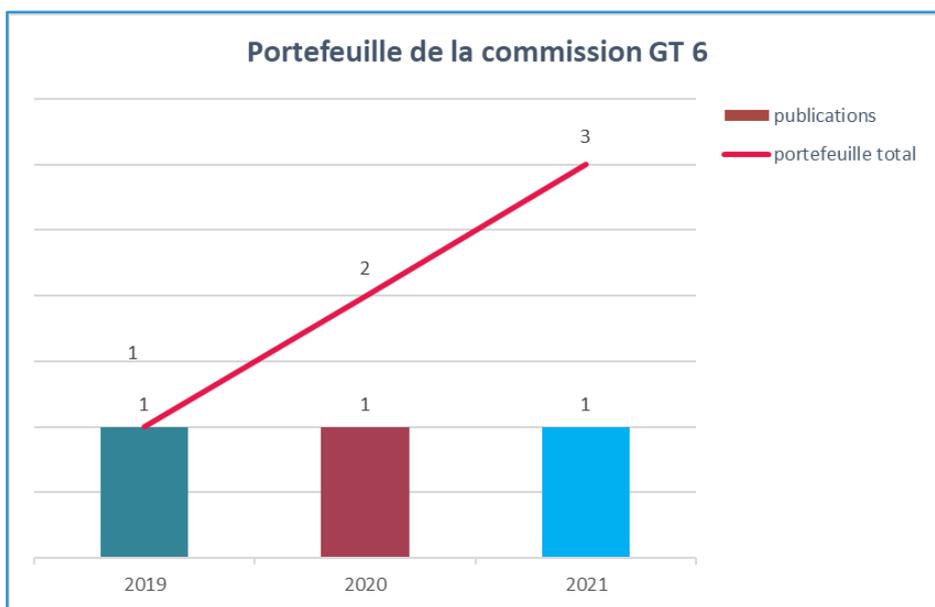
## 6.5 – BNEN GT6 - Technologie des réacteurs

### 6.5.1 - Son domaine

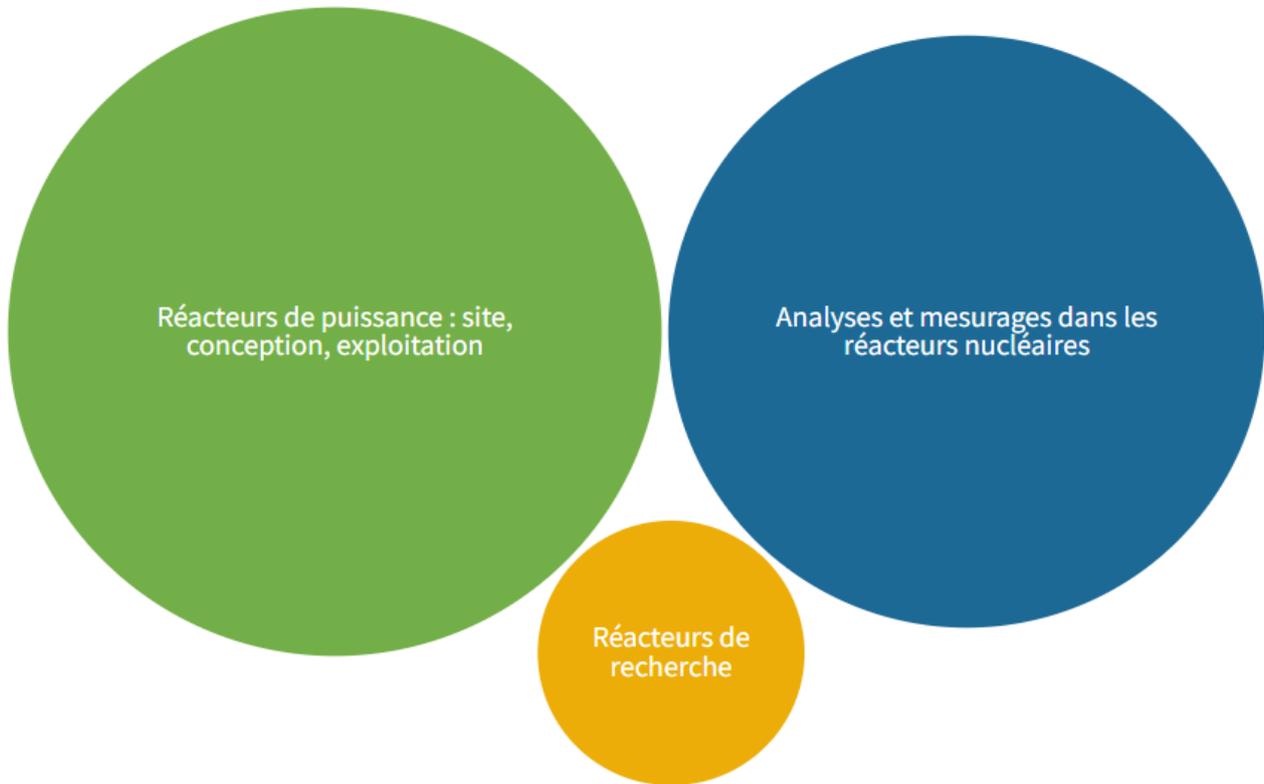
La commission GT6 traite de l'ensemble des questions relatives à la technologie des réacteurs.

Cette Commission, présidée par Franck LIGNINI, puis par Badia AMEKRAZ depuis novembre 2021 est responsable des travaux nationaux et du suivi des travaux du Sous-Comité ISO/TC 85/SC 6 «Technologies de réacteur ».

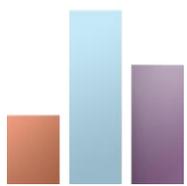
#### Quelques chiffres



## 6.5.2 - Son activité



### Groupe SG 1 Analyses et mesurages dans les réacteurs nucléaires



**Animateur**  
Frédéric LAUGIER (EDF)  
  
8 experts  
  
4 réunions en 2021

#### **Les enjeux des acteurs français**

Suivre les projets de norme concernant les calculs, analyses et mesurages en support à la physique des réacteurs, pour leur design ou leur fonctionnement, et adapter les projets pour qu'ils reflètent les façons de faire de l'industrie française

#### **ISO/TC 85/SC 6/WG 1 – Analyses et mesurages dans les réacteurs nucléaires**

**Animation :** Etats-Unis

4 experts français

3 sujets inscrits au programme de travail

**Co-animation :** France (Frédéric Laugier)

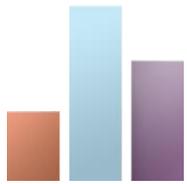
#### **Domaine d'application**

Les calculs, les analyses et les mesurages en support à la physique des réacteurs, pour leur design ou leur fonctionnement.

## Les faits marquants en 2021

- la nomination de Frédéric Laugier à l'animation, suite au retrait de Dimitrios Cokinos (Etats-Unis) après plus de 15 ans.  
Il occupait précédemment la poste de co-animateur.
- 1 réunion à distance en mai 2021 avec 10 participants de 5 pays (Allemagne, Canada, Chine, France, USA).
- le programme de travail
  - la publication de **l'ISO 23468**, *Détermination de la pureté isotopique de l'eau lourde par spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier*  
Il s'agit de la première norme avec un chef de projet chinois publiée par le WG1. Cette norme n'a pas d'impact pour la France puisqu'elle ne possède pas de réacteur de puissance à eau lourde.
  - le dépouillement de l'enquête DIS de **l'ISO 10645**, *Puissance résiduelle des combustibles nucléaires non recyclés* (Etats-Unis).  
Cette norme ne reflétant pas l'état de l'art français, il n'est pas jugé utile de transposer cette norme ISO en norme NF.
  - la rédaction d'un document pour compléter la norme ISO 10645 avec **un guide sur les codes de calcul** pour la puissance résiduelle, afin de mieux refléter l'état de l'art français et d'autres pays. Elle se basera sur la norme allemande DIN 25463. Un pilote allemand devrait être désigné.
  - le dépouillement de l'enquête DIS de la révision de **l'ISO 18077**, *Essais physiques au redémarrage* (Etats-Unis).  
Cette norme n'est pas applicable en France, puisque les essais physiques au redémarrage suivent des procédures établies dans les Règles Générales d'Exploitation.
  - le dépouillement de l'enquête DIS de **l'ISO 23018**, *Mise en groupe des sections efficaces neutron et gamma pour les calculs de blindage et de radioprotection dans les réacteurs nucléaires* (Etats-Unis).  
Il n'est pas jugé utile de transposer cette norme ISO en norme NF.
  - la révision de **l'ISO 19226 :2017**, *Détermination de la fluence neutronique et des Déplacements Par Atome (DPA) dans la cuve et les internes des réacteurs*, sur la base du travail de révision de l'ANSI/ANS 19.10.

## Groupe SG 2 Réacteurs de recherche



**Animateur**  
Eric PROUST (CEA)

5 experts

### ISO/TC 85/SC 6/WG 2 – Réacteurs de recherche, d'essais et de production d'isotopes

**Animation** : Chine

**Co-animation** : France (Eric Proust)

3 experts français

1 sujet inscrit au programme de travail

#### Les faits marquants en 2021

- le programme de travail
  - le dépouillement de l'enquête CD de l'ISO 4233 *Hot helium leak testing method for high temperature pressure-bearing components in nuclear fusion reactors* (Chine)
  - des discussions sur des propositions de sujets potentiels
    - General Design Criteria for Cold Neutron Source Facility (LD2) in Research Reactor (Chine)
    - Technical Specifications of Research & Test (Etats-Unis)
    - Measurement of Neutron Flux Rate and distribution in Neutron Channel of Research Reactor— gold foil activation method (Chine)
    - Research Reactor Standard – Decommissioning and Waste Management (Chine)

## Groupe SG 3 Réacteurs de puissance : site, conception, exploitation



**Animateur**  
Franck LIGNINI, puis Benoit DUNEAU (Framatome)

11 experts

1 réunion en 2021

### ISO/TC 85/SC 6/WG 3 – Réacteurs nucléaires de puissance : études de site, conception, construction, exploitation et démantèlement

**Animation** : vacant

13 expert français

6 sujets inscrits au programme de travail

2 sujets préliminaires

### Les faits marquants en 2021

- le départ de Franck Lignini de l'animation du WG 3
- le programme de travail
  - l'enquête CD sur l'ISO 4917, *Design of Nuclear Power Plants against Seismic Events* (Allemagne)
    - Part 1 : Principles
    - Part 3 : Civil structures
    - Part 4 : Components
    - Part 6 : Post-Seismic Measures
  - l'inscription de la partie 5, *Design of Nuclear Power Plants against Seismic Events — Part 5: Seismic Instrumentation*
  - l'inscription ISO/AWI 3579, *Reactor technology — Nuclear Power Plants — Installation of Structural modules*

### 6.5.3 – Les publications en 2021

- **NF EN ISO 18229 : 2021**

Exigences techniques essentielles pour les composants mécaniques et les structures métalliques destinés aux réacteurs nucléaires de quatrième génération  
(remplace NF ISO 18229 : 2019)