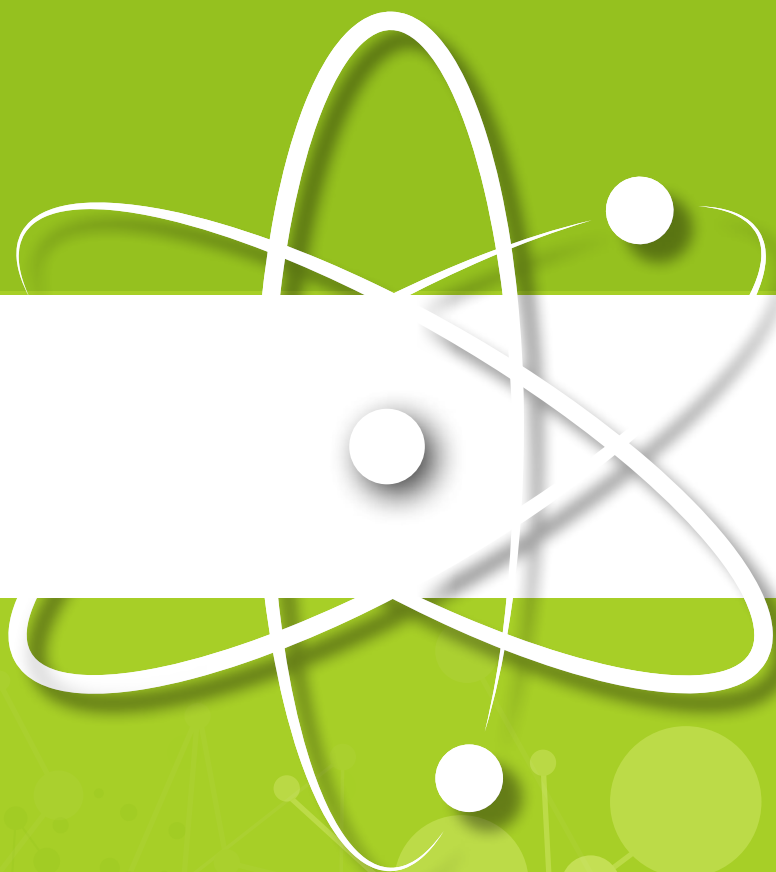


# BELV

RAPPORT ANNUEL 2019



MEMBER OF

**ETSON**

EUROPEAN  
TECHNICAL SAFETY  
ORGANISATIONS  
NETWORK

# CONTENU

Message du président	3
Préambule	4
Éditorial	6

## **1** ACTIVITÉS RÉGLEMENTAIRES EN BELGIQUE **8**

1.1 Aperçu des inspections dans les centrales nucléaires	10
1.2 Aperçu des inspections dans d'autres installations nucléaires	12
1.3 Capacité de réaction et intervention d'urgence	16

## **2** ÉVALUATIONS DE SÛRETÉ ET PROJETS NATIONAUX **18**

2.1 Analyse probabiliste de sûreté (PSA)	19
2.2 Réévaluations périodiques de sûreté (PSR)	19
2.3 Exploitation à long terme (LTO) – Tihange 1	20
2.4 Exploitation à long terme (LTO) – Doel 1/2	21
2.5 Exploitation à long terme (LTO) – G2	21
2.6 Decommissioning & Dismantling	21
2.7 Projet BEST	21
2.8 Gestion des déchets radioactifs	22
2.9 MYRRHA	23
2.10 SF2 – installations de stockage du combustible utilisé	24
2.11 RECUMO	25
2.12 Smart 4F	25

## **3** ACTIVITÉS ET PROJETS INTERNATIONAUX **26**

3.1 Activités OCDE et AIEA	27
3.2 Collaboration avec les autorités de sûreté	28
3.3 Coopération avec les organisations techniques de sûreté	29
3.4 Projets d'assistance financés par la Commission européenne	31

## **4** GESTION DE L'EXPERTISE **34**

4.1 Retour d'expérience en Belgique	35
4.2 Retour d'expérience à l'étranger	35
4.3 Gestion des connaissances	36
4.4 Recherche et développement	36
4.5 Formation	43

Bilan financier	46
Compte de pertes et profits : commentaires	49
Liste d'abréviations	50



## MESSAGE DU PRÉSIDENT

Didier Malherbe  
Président du conseil d'administration

**Bel V est une Fondation de droit privé, créée par l'AFCN (Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire), en tant que filiale, et qui lui délègue des activités dans le domaine du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Elle contribue à la protection des personnes et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, sur la base d'une expérience qui remonte à plus de 50 ans.**

L'arrêté royal du 6 décembre 2018 a permis à l'AFCN de déléguer formellement à Bel V les visites de contrôle et les évaluations de sûreté dans les établissements de classe I et IIa. Le contrat de gestion entre l'AFCN et Bel V fixe les modalités pratiques de la mise en œuvre de ce nouvel arrêté royal. La version définitive a été signée le 23 septembre 2019 par les présidents du conseil d'administration et les directeurs généraux respectifs. Le contrat décrit les missions que l'AFCN délègue à Bel V, la mise en œuvre pratique et la manière dont l'AFCN veille à ce que les missions déléguées soient correctement exécutées.

Les directeurs généraux de l'AFCN et de Bel V ont également approuvé un 'accord de coopération' entre les deux organisations. Cet accord a pour but de couvrir toute autre collaboration (actuelle ou future) possible entre l'AFCN et Bel V. Citons comme exemples de coopération l'organisation en cas de crise, les activités internationales, la recherche et le développement, les inspections croisées, les formations, le retour d'expérience, la vigilance réglementaire, etc.

La mission de contrôle par Bel V de la sûreté des installations nucléaires belges s'inscrit dans le cadre de la stratégie intégrée d'inspection et de contrôle. Cette stratégie a été élaborée en étroite collaboration avec l'AFCN et est mise en œuvre en 2019, et affinée lorsque nécessaire. Comme chaque année, une attention particulière a été accordée à une gestion de la sûreté efficace par la direction des différentes installations nucléaires. Ces évaluations de sûreté annuelles des différentes installations ont été effectuées selon les normes de notre système qualité. Ces évaluations sont présentées par Bel V aux exploitants et abordées avec les équipes de direction concernées en présence de l'AFCN.

Pour effectuer efficacement sa mission de contrôle et d'analyse de la sûreté des installations nucléaires, Bel V devra également – dans le paysage nucléaire futur changeant – pouvoir s'appuyer sur une équipe multidisciplinaire d'experts possédant un haut niveau de connaissances et de compétences. Dans ce cadre, il est essentiel que le plan stratégique et le programme avancé pour la recherche et le développement fassent l'objet d'un regard critique.

Je voudrais, au nom du conseil d'administration, exprimer ma gratitude à l'équipe dirigeante et à l'ensemble du personnel pour les résultats obtenus et le grand professionnalisme dont ces personnes font preuve dans l'accomplissement de leurs missions.

# PRÉAMBULE

**Bel V, fondation dotée de la personnalité morale, a été créée par l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire, le 7 septembre 2007.**

Elle a comme finalité de contribuer sur les plans techniques et scientifiques, sans esprit de lucre, à la protection de la population et de l'environnement contre le danger résultant des rayonnements ionisants.

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

Fin 2019, son conseil d'administration est composé de:

**D. Malherbe**

président

**J. Annane**

présidente du Conseil d'administration de l'AFCN

**F. Hardeman**

directeur général de l'AFCN

**J. Hens**

membre du Conseil d'administration de l'AFCN

**J. Germis**

membre du Conseil d'administration de l'AFCN

**S. Vaneycken**

membre du Conseil d'administration de l'AFCN

**Ir M. Jurisse**

membre



## ÉDITORIAL

Michel Van haesendonck, Ir  
Directeur général

Cher lecteur,

Nous avons le plaisir de vous présenter notre rapport annuel 2019.

Alors que 2018 aura été une année charnière, caractérisée par l'arrivée d'un nouveau comité de direction et la première amorce dans l'adaptation de nos processus opérationnels, 2019 aura surtout été l'année de la concrétisation de ces adaptations. 2019 est une année marquée par la consolidation de notre fonctionnement, orienté vers l'avenir.

Des projets Long-Term Operation (LTO), assortis de vastes plans d'action, sont en cours aussi bien pour Doel 1 et Doel 2 que pour Tihange 1. En 2019, de nombreuses analyses de sûreté spécifiques et inspections ont été effectuées dans le cadre du suivi de ces plans d'action.

La constatation d'une grave dégradation du béton et de son armement à Tihange 2 et à Tihange 3 à l'automne 2017 a conduit l'exploitant à mener également plusieurs travaux de réparation en 2019, le suivi requis étant assuré par Bel V.

Les activités de démantèlement de Belgonucléaire sont définitivement terminées et les bâtiments et le site ont été libérés sans condition. Par arrêté royal n° AFNC AD-0054400 du 20 décembre 2019 (Moniteur belge du 27 décembre 2019), l'autorisation de démantèlement de la NV Belgonucléaire a été levée et la NV Belgonucléaire a été retirée de la liste des établissements nucléaires de classe I.

En septembre 2018, le gouvernement décidait déjà d'octroyer un financement de 558 millions d'euros pour l'étude et la réalisation des installations MYRRHA/Minerva. Comme prévu, ce projet est un défi aux multiples facettes, en termes d'ampleur, de technologie et de planification. Bel V a progressivement acquis une expertise spécifique dans plusieurs nouveaux domaines.

L'arrêté royal du 6 décembre 2018 permet officiellement à l'AFCN de déléguer à Bel V les visites de contrôle et les évaluations de sûreté dans les établissements de classe I et IIa. Ces établissements présentent le risque potentiel le plus élevé et comprennent notamment les centrales nucléaires, les réacteurs de recherche, les dépôts de déchets radioactifs et les cyclotrons. Une décision du Conseil d'administration de l'AFCN du 1er mars 2019 a formellement confirmé la délégation de ces tâches à Bel V, pour une durée de 6 ans. En 2019, Bel V a donc composé le programme pour les inspections et les évaluations, cette fois sous la forme d'un plan annuel. Après son approbation par l'AFCN, ce plan annuel a été communiqué aux exploitants. Ce nouveau procédé et cette nouvelle approche ont été appliqués cette année pour la première fois. Il était dès lors selon nous important de les intégrer dans un processus formel entre l'AFCN et Bel V.

Le groupe de travail WGIP (Working Group on Inspection Practices) de l'AEN a procédé en 2019 à une « observed inspection » en Belgique. Aussi bien Bel V que l'AFCN ont pu profiter de cette occasion pour obtenir une première évaluation indépendante de la stratégie intégrée d'inspection et de contrôle, établie à l'issue d'une collaboration étroite.

Il est important pour nous de continuer à travailler à l'amélioration continue de notre organisation. Des actions ont été entreprises dans différents domaines. Notre stratégie et le plan opérationnel correspondant, ainsi que nos processus et procédures ont été examinés d'un regard critique et adaptés afin de préparer Bel V au paysage nucléaire changeant.

Bel V met l'accent sur la résilience et l'adaptabilité. Les années à venir s'assortiront de défis divers. Nous continuons progressivement de construire une équipe multidisciplinaire et dynamique qui pourra regarder vers l'avenir de manière sereine.

Je vous souhaite bonne lecture de ce rapport annuel 2019 !

**1**

**Activités  
réglementaires  
en Belgique**

**2**

**Évaluations de  
sûreté  
et projets nationaux**

**3**

**Activités et projets  
internationaux**

**4**

**Gestion  
de l'expertise**

# 1

# Activités réglementaires en Belgique

## INTRODUCTION

Dirk Asselberghs

### Les centrales nucléaires

Des projets Long-Term Operation (LTO), assortis de vastes plans d'action, sont en cours aussi bien pour Doel 1/2 que pour Tihange 1. Des dossiers spécifiques ont été vérifiés et des inspections ont été effectuées par Bel V dans le cadre du suivi de ces plans d'action.

Suite à la fuite détectée en 2018 au niveau d'une conduite UPI<sup>1</sup> de Doel 1, les réparations et inspections nécessaires de ces conduites ont été réalisées sur les deux unités. Bel V a analysé les dossiers de sûreté de la problématique UPI avant le redémarrage des deux unités. Elle a ensuite proposé des évaluations de sûreté à l'AFCN, conjuguée à un avis positif pour le redémarrage des deux unités. Dans le courant de 2019, d'autres inspections ont également été menées pour suivre les résultats de l'instrumentation introduite dans ce cadre sur les conduites concernées.

Après la constatation d'une grave dégradation du béton et de son armement à Tihange 2 (comme à l'automne 2017 dans le bunker de Doel 3 et ensuite également à Doel 4, Tihange 2 et Tihange 3), des travaux de réparation ont été menés au niveau des locaux du bâtiment bunkérisé et un nouveau toit a été placé. Ici également, Bel V a procédé à une analyse poussée de tous les travaux de réparation proposés et le planning et la réalisation de ces travaux de réparation ont été suivis de près lors d'inspections.

Suite au nouvel arrêté royal concernant le transport de marchandises dangereuses de classe 7 (du 22 octobre 2017), les modalités pour la mise en œuvre (à partir de 2019) du « Référentiel de transport interne de combustible usé » (RTI) ont été établies en 2018. Ce RTI a été entièrement mis en œuvre en 2019 et appliqué lors du transport de conteneurs de combustible.

En 2019, Bel V a également accordé une attention spécifique aux conditions et à la capacité de stockage des différents flux de déchets sur les sites de Doel et Tihange. En effet, suite à un audit mené par l'ONDRAF (Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies), les agréments pour les résines et, dans le cas du site de Doel, pour les concentrats, continuent d'être retirés. Un nouveau procédé de conditionnement des résines a été développé. Des tests chauds ont été réalisés avec des résines radioactives.

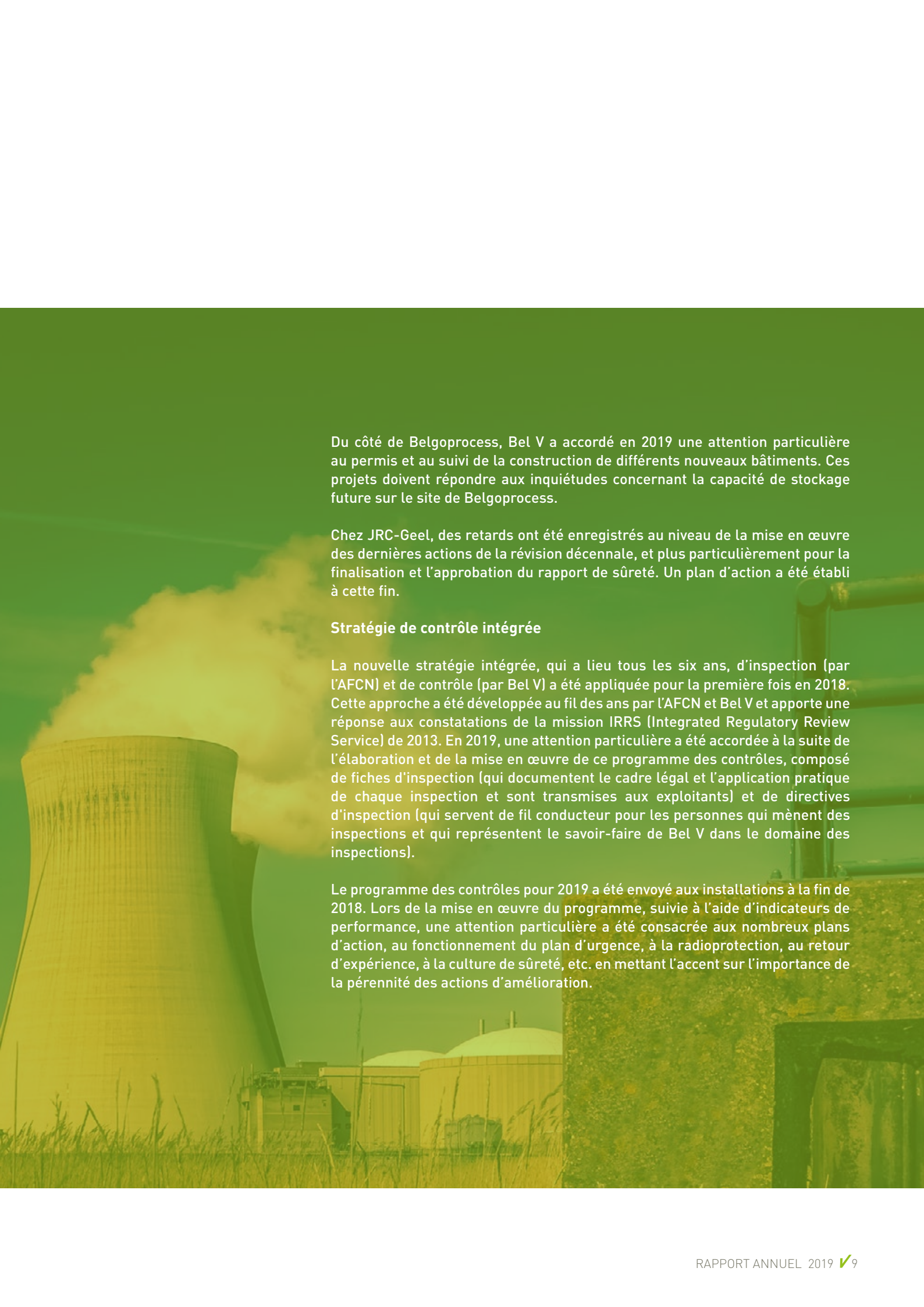
### Autres installations nucléaires

Les activités de démantèlement se sont poursuivies auprès de la Franco-Belge de Fabrication de Combustible (FBFC), sans incident de contamination significatif.

Du côté de Belgonucléaire, les derniers bâtiments ont été libérés et ensuite démolis et des échantillons ont été prélevés en vue de la libération du site. Le plan de démantèlement final a été établi par Belgonucléaire et approuvé par l'AFCN et Bel V. Par l'arrêté royal du 20 décembre 2019 (MB 27/12/2019), l'arrêté royal du 26 février 2008 portant l'autorisation de démantèlement des installations de l'usine de production de combustible MOX de la SA Belgonucléaire à Dessel a été abrogé et la SA Belgonucléaire a par conséquent été retirée de la liste des établissements nucléaires de classe I.

Les défis du management de l'IRE (Institut National des Radioéléments) demeurent essentiels. Différents projets sont en cours, comme la conversion d'HEU (uranium fortement enrichi) en LEU (uranium peu enrichi) pour les cibles irradiées et l'étude de conception d'une nouvelle installation. Différents plans d'action sont mis en œuvre, concernant notamment l'évacuation de déchets historiques.

1 Upper Plenum Injection : injection de sécurité (SI) qui injecte de l'eau directement au-dessus des éléments combustibles.



Du côté de Belgoprocess, Bel V a accordé en 2019 une attention particulière au permis et au suivi de la construction de différents nouveaux bâtiments. Ces projets doivent répondre aux inquiétudes concernant la capacité de stockage future sur le site de Belgoprocess.

Chez JRC-Geel, des retards ont été enregistrés au niveau de la mise en œuvre des dernières actions de la révision décennale, et plus particulièrement pour la finalisation et l'approbation du rapport de sûreté. Un plan d'action a été établi à cette fin.

### **Stratégie de contrôle intégrée**

La nouvelle stratégie intégrée, qui a lieu tous les six ans, d'inspection (par l'AFCN) et de contrôle (par Bel V) a été appliquée pour la première fois en 2018. Cette approche a été développée au fil des ans par l'AFCN et Bel V et apporte une réponse aux constatations de la mission IRRS (Integrated Regulatory Review Service) de 2013. En 2019, une attention particulière a été accordée à la suite de l'élaboration et de la mise en œuvre de ce programme des contrôles, composé de fiches d'inspection (qui documentent le cadre légal et l'application pratique de chaque inspection et sont transmises aux exploitants) et de directives d'inspection (qui servent de fil conducteur pour les personnes qui mènent des inspections et qui représentent le savoir-faire de Bel V dans le domaine des inspections).

Le programme des contrôles pour 2019 a été envoyé aux installations à la fin de 2018. Lors de la mise en œuvre du programme, suivie à l'aide d'indicateurs de performance, une attention particulière a été consacrée aux nombreux plans d'action, au fonctionnement du plan d'urgence, à la radioprotection, au retour d'expérience, à la culture de sûreté, etc. en mettant l'accent sur l'importance de la pérennité des actions d'amélioration.

# 1

## Activités réglementaires en Belgique

### 1.1 Aperçu des inspections dans les centrales nucléaires

#### 1.1.1 Doel 1/2

- Suite à la fuite détectée en 2018 au niveau d'une conduite UPI de Doel 1, les réparations et inspections nécessaires de ces conduites ont été réalisées sur les deux unités. Bel V a analysé les dossiers de sûreté de la problématique UPI avant le redémarrage des deux unités. Elle a ensuite proposé des évaluations de sûreté à l'AFCN, conjuguée à un avis positif pour le redémarrage des deux unités.
- La requalification fructueuse des modifications apportées a été vérifiée par Bel V. Bel V a également approuvé les actions LTO liées à la révision qui, après exécution, ont été soumises pour clôture.
- Après approbation des éléments susmentionnés par l'AFCN, les deux unités ont été démarrées fin janvier (Doel 2) et fin février (Doel 1).
- Doel 2 a fonctionné à la puissance nominale jusque fin septembre. L'unité a ensuite été découplée du réseau pour le début de la révision, à savoir la deuxième partie de la mise en œuvre des changements nécessaires dans le cadre du projet Long Term Operation.
- Doel 1 a fonctionné depuis son démarrage en février à la puissance nominale et a été découplé du réseau début octobre, également dans le cadre du projet Long Term Operation.

#### 1.1.2 Doel 3

Doel 3 a fonctionné sans interruption et à la puissance nominale, sauf :

- lors d'un arrêt à froid planifié du 21 au 26 février de Doel 3, en raison de problèmes avec un onduleur 220V qui a été remplacé lors de cet arrêt ;
- lors de l'arrêt planifié du 7 au 27 juillet pour rechargement et maintenance.

Un événement a été classé au Niveau 1 de l'échelle internationale des événements nucléaires (INES) : l'exploitation avec deux résistances chauffantes en service dans un accumulateur de l'injection de sécurité, ce qui n'est pas conforme aux limites d'exploitation des spécifications techniques.

#### 1.1.3 Doel 4

Doel 4 n'a pu, après l'arrêt planifié (du 21 au 27 décembre 2018), n'être que progressivement ramené à la puissance nominale en raison de problèmes liés à la qualité de l'eau dans le circuit secondaire.

L'unité fonctionnait à nouveau à la puissance nominale le 7 janvier et a ensuite été exploitée sans interruption et à la puissance nominale, sauf :

- pendant environ 24 heures les 16 et 17 janvier, lors desquelles l'unité a été exploitée à puissance réduite (71 %) après l'identification d'une soupape de sûreté mal réglée sur un générateur de vapeur ;
- pendant la période entre le 24 et le 26 juillet, lors de laquelle l'unité a été exploitée à puissance réduite (60 %) en raison de travaux effectués par Elia sur le poste 380kV local ;
- pendant la période entre le 23 août et le 6 septembre, lors de laquelle l'unité a été exploitée à puissance réduite (60 %) en raison d'une fuite au niveau du condenseur.

#### 1.1.4 Doel commun (WAB, SCG)

##### WAB :

L'exploitant a consolidé les réalisations dans les trois volets du Plan d'action WAB 2018-2020 et poursuivi leur élaboration :

- Structure organisationnelle d'Operations et de Maintenance du WAB : le nouvel organigramme est entièrement complété.
- Installations du WAB : plusieurs améliorations aux installations reprises dans le portefeuille de projets ont été réalisées. L'avancement des autres projets est suivi de près.
- Agréments : en collaboration avec le Commissariat français à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), un nouveau procédé pour le conditionnement de résines a été mis au point. Des tests chauds avec des résines radioactives ont été initiés au sein du WAB.

Bel V continue de suivre ce plan d'action de près.

L'exploitant a entrepris les actions nécessaires concernant la gestion des flux de déchets au sein du WAB pour répondre aux prescriptions spécifiques pour les installations de stockage de colis contenant des déchets radioactifs du Chapitre 4 de l'arrêté royal du 30 novembre 2011 (AR WENRA). Bel V continue de suivre le respect de ces prescriptions de près.

#### **SCG :**

Suite au nouvel arrêté royal concernant le transport de marchandises dangereuses de classe 7 (du 22 octobre 2017), les modalités pour la mise en œuvre (à partir de 2019) du « Référentiel de transport interne de combustible usé » (RTI) ont été établies en 2018. Ce RTI a été entièrement mis en œuvre en 2019 et appliqué lors du transport de conteneurs de combustible.

L'exploitant a réalisé une évaluation justifiant que le stockage de conteneurs de combustible dans le SCG est conforme aux prescriptions spécifiques pour les installations de stockage de combustible nucléaire usé du Chapitre 4 de l'arrêté royal du 30 novembre 2011 (AR WENRA). Bel V continue de suivre le respect de ces prescriptions de près.

#### **1.1.5 Site de Doel**

Le programme de contrôle de Bel V sur le site a été mis en œuvre comme suit :

- des réunions avec les chefs des différents départements (Maintenance, Operations, Care, Engineering) et services, afin d'évaluer leur organisation et la gestion des différents processus liés à la sûreté nucléaire ou à la radioprotection ;
- une plus grande attention au fonctionnement du plan d'urgence, à la radioprotection, au retour d'expérience, à la culture de sûreté, etc. en mettant l'accent sur l'importance de la pérennité des actions d'amélioration ;
- des inspections spécifiques afin d'aborder des sujets applicables à différentes unités (vieillesse du béton, réparation du bâtiment bunkérisé, etc.).

Bel V a assisté l'AFCN durant ses inspections, en particulier celle relative au management et les inspections portant sur le contrôle physique, l'impact radiologique, la Long Term Operation de Doel 1/2, les diesels de secours/d'ultime secours et la gestion du combustible irradié. En ce qui

concerne l'évaluation de l'avancement en termes de sûreté nucléaire et de culture de sûreté, un support a également été fourni à l'AFCN.

Mentionnons également le suivi des plans d'action dans le cadre de la réévaluation de sûreté périodique de Doel 3 et Doel 4 (et le plan d'action pour Doel 1/2, repris dans le plan d'action LTO), qui se traduisent par des modifications au niveau des installations, des procédures et du rapport de sûreté.

#### **1.1.6 Tihange 1**

L'unité a fonctionné à la puissance nominale pendant toute l'année, sauf aux moments suivants :

- lors d'un arrêt automatique du réacteur le 4 décembre, suite à un défaut sur un circuit non lié à la sûreté. L'unité a été remise en service à puissance nominale, une fois les vérifications et opérations requises effectuées ;
- dès l'initiation le 30 décembre vers 23h d'une baisse de charge en vue de sa mise à l'arrêt pour la mise en œuvre de l'arrêt de tranche programmé 2019-2020, visant à finaliser le plan d'action LTO.

Il est à noter que le début de l'arrêt 2019 était initialement programmé le 3 août. L'analyse du niveau de préparation de cet arrêt, réalisée dans le courant du mois de juin par la centrale nucléaire de Tihange, a mis en évidence un retard dans cette préparation. La centrale nucléaire de Tihange a proposé à l'AFCN de reporter le début de l'arrêt de Tihange 1 au 29 décembre. Le report de la mise à l'arrêt de Tihange 1 pour l'arrêt 2019-2020 a été approuvé par l'AFCN et Bel V.

#### **1.1.7 Tihange 2**

L'unité a été maintenue en arrêt prolongé jusqu'au 3 juillet afin de procéder à la remise en conformité du béton du plafond des locaux d'échappement des soupapes vapeur (constituant également la toiture du bâtiment), pour lequel des dégradations avaient été observées lors d'une inspection visuelle périodique. Une dalle de toit supplémentaire a notamment été installée.

# 1

## Activités réglementaires en Belgique

L'unité a ensuite fonctionné à la puissance nominale, sauf lors des périodes suivantes :

- du 6 octobre au 17 novembre, suite au constat de températures élevées sur le moteur d'une des pompes primaires. Ceci résultait de l'encrassement d'un échangeur de chaleur par des dépôts de bore découlant d'une fuite au niveau d'une vanne du circuit primaire située à proximité. Une réparation a été faite et d'autres vannes possiblement concernées ont été examinées ;
- du 20 au 22 novembre, suite à la présence d'une fuite importante au refoulement d'une pompe du circuit tertiaire (non lié à la sûreté) nécessitant une baisse de puissance à environ 80 % $P_{nom}$  pour pouvoir déclencher la pompe et intervenir sur la fuite.

Un événement a été classé au Niveau 1 de l'échelle INES : il s'agit du passage de l'unité en arrêt intermédiaire réalisé le 15 juin alors que les vannes d'isolement des lignes d'aspersion d'enceinte n'étaient pas disponibles pour assurer leur fonction de sûreté.

### 1.1.8 Tihange 3

L'unité a fonctionné à la puissance nominale pendant toute l'année (à l'exception de cas de modulation de puissance limitée et étendue).

### 1.1.9 Site de Tihange

Le programme de contrôle de Bel V sur le site a été mis en œuvre comme suit :

- des réunions avec la direction et les chefs des différents départements (Maintenance, Operations, Care, Engineering) et services, afin d'évaluer leur organisation et la gestion de différents processus liés à la sûreté nucléaire ou à la radioprotection ;
- une attention toute particulière pour les facteurs humains et organisationnels (voir ci-dessous) ;
- des inspections spécifiques pour traiter entre autres des sujets particuliers applicables à plusieurs unités (vieillesse et obsolescence, formation et gestion des compétences, etc.

Bel V a apporté son support technique à l'AFCN dans le cadre de ses inspections, dont celles liées au management, au contrôle physique, à l'impact radiologique, à la gestion des déchets radioactifs, etc.

Après une analyse des causes profondes ayant conduit l'AFCN à devoir établir un pro justitia en 2015, l'exploitant a mis en œuvre un plan d'action visant à renforcer sa sûreté et sa culture de sûreté. Les actions prévues (adaptations d'organisation, formations, etc.) ont été menées à bien selon le planning prévu et le plan d'action a été officiellement clôturé en 2018. Il a été converti en une démarche plus structurelle dénommée « projet de site » s'inscrivant dans une vision « Transition 25+ » élaborée au niveau d'ENGIE Electrabel. Bel V a continué d'apporter son support technique à l'AFCN pour l'évaluation des progrès en matière de sûreté et de culture de sûreté de l'exploitant.

Le suivi des plans d'action issus des révisions périodiques de sûreté, qui se traduisent par des modifications d'installations, des adaptations de procédures et par une mise à jour des Rapports de Sûreté, est également à mentionner.

## 1.2 Aperçu des inspections dans d'autres installations nucléaires

### 1.2.1 Centre d'étude de l'énergie nucléaire (SCK.CEN)

Le régime d'exploitation du réacteur BR2 en 2019 a consisté en deux cycles de quatre semaines et trois cycles de cinq semaines. C'était la première fois qu'un cycle BR2 durait cinq semaines. Un petit cycle de deux jours a également eu lieu pour effectuer un transitoire sur un dispositif d'essai.

Les données des deux derniers cycles de 2019 font état d'une augmentation du taux de fuite du circuit primaire vers la piscine du réacteur. L'exploitant a réparé une fuite au niveau de la bride de connexion et le taux de fuite continuera de faire l'objet d'un suivi pendant le premier cycle de 2020 par le biais des procédures standard et d'une surveillance accrue de la contamination de l'eau dans le bassin du réacteur.

Deux incidents ont eu lieu avec des sources Se-75. Lors de l'insertion d'une source Se-75 dans une capsule le 15 mai, un nuage de fumée s'est échappé de la capsule. L'insertion de sources Se-75 a eu lieu dans les cellules chaudes et les valeurs sur les chaînes de mesure de la radioactivité dans la cheminée de rejet ont immédiatement augmenté, signe d'un rejet de Se-75. La source Se-75 a été stockée dans un contenant à double couvercle. Sur la base de l'activité décelée dans les échantillons de la cheminée, la quantité de radioactivité rejetée a été estimée à 37 GBq. Cette estimation a été confirmée par une campagne d'échantillonnage dans les environs de l'installation. Cet événement a été classé au Niveau 1 de l'échelle INES.

Le 19 août, un deuxième incident a eu lieu lors de l'ouverture d'une capsule d'irradiation avec sources Se-75 dans les cellules chaudes. Une partie de l'activité s'est déversée et retrouvée dans l'environnement par le biais de la ventilation. Le scrubber a été activé et les sources Se-75 reconditionnées. À l'issue de ces actions, le rejet a été en large mesure arrêté. Sur la base de l'activité décelée dans les échantillons de la cheminée, la quantité de radioactivité rejetée a été estimée à 0,26 GBq.

Les conséquences radiologiques évaluées pour ces deux incidents sont négligeables.

Suite au nettoyage des cellules chaudes après ces incidents impliquant du Se-75 en mai et en août, des effluents avec Se-75 ont été recueillis dans un conteneur de déchets séparé. Le 26 novembre, il a été signalé qu'aucun effluent contaminé au Se-75 ne pouvait être acheminé du réacteur BR2 vers Belgoprocess car l'élimination de Se-75 des effluents du réacteur BR2 n'était pas assez efficace. Sur la base de l'analyse des échantillons de l'ensemble des cuves, il est apparu que seules trois d'entre elles contiennent du Se-75 en quantités significatives. Le contenu des autres cuves peut donc être envoyé à Belgoprocess.

En septembre, le déchargement du premier conteneur TN MW (Multi-Waste) dans le cadre du projet RECUMO a été réalisé avec succès. Les résidus HEU provenant de l'IRE ont été stockés dans le canal du réacteur BR2.

Le programme expérimental du réacteur VENUS s'est poursuivi au premier semestre de 2019. Afin de pouvoir, à relativement court terme, passer à l'avenir d'une

configuration air vers une configuration eau, plusieurs changements compatibles avec les deux configurations sont apportés à l'installation. Le réacteur a dès lors été mis à l'arrêt au deuxième semestre.

Le réacteur BR1 a fait l'objet d'un arrêt manuel le 21 août, après le déclenchement d'alarmes concernant la température de combustible en raison d'un thermocouple défectueux. Le thermocouple défaillant a été mis hors service, mais le nombre de thermocouples requis reste suffisant.

Aucun événement majeur n'est survenu dans les autres installations du SCK.CEN en 2019.

### 1.2.2 Belgoprocess

Les activités menées dans le cadre du problème des fûts avec gel provenant de la centrale nucléaire de Doel font l'objet d'un rapport périodique à Bel V. Le tri des fûts avec gel dans le bâtiment 151X est entièrement terminé et les chicanes des bunkers sont remplies. La construction d'une extension au bâtiment 151X (bâtiment 151E) a démarré.

Dans le cadre de la demande d'autorisation pour le nouveau bâtiment 167X pour le stockage de colis non conformes, le Conseil scientifique a émis un avis préliminaire provisoire favorable.

Lors de l'inspection annuelle des colis dans le bâtiment 150X, des traces de gel ont été constatées dans quatre colis. Il s'agit de quatre colis avec concentrats de la centrale nucléaire de Doel et avec bouchons de béton inactifs. Une inspection globale étendue dans le bâtiment 150X est prévue pour début 2020.

La construction de l'installation pour la production de monolithes et du bâtiment 170X est en cours, conformément au programme de construction et Bel V suit les points « hold » et « witness ».

La campagne de concentration par évaporation des liquides de la cuve 540-12 du bâtiment 124X de l'évaporateur NCP est terminée, mais une deuxième pénétration dans l'évaporateur est nécessaire. Cette deuxième pénétration sera installée une fois la nouvelle unité de dénitrification dans le bâtiment 108X opérationnelle.

# 1

## Activités réglementaires en Belgique

Lors des travaux de démantèlement dans le bâtiment 123Y, un câble d'instrumentation encore actif a été coupé par inadvertance le 29 janvier. Suite à cela, la ventilation dans le bâtiment a été brièvement mise hors service. Le câble a été immédiatement réparé et la ventilation était à nouveau opérationnelle après une heure. Aucune contamination n'a été constatée à la suite de cet événement.

Le 8 octobre, un incendie au niveau d'un disque de piston s'est déclaré dans le supercompacteur. L'incendie a été maîtrisé par les pompiers internes à l'aide d'un extincteur spécifique pour feu de métaux. Cet incident n'a pas eu de conséquences radiologiques à l'intérieur ou à l'extérieur des installations.

Une activité Se-75 accrue a été constatée dans différentes cuves de l'installation BRE. Cette activité Se-75 accrue provient de liquides du SCK.CEN et l'installation BRE n'a pas été conçue pour une élimination efficace de Se-75. Un stockage de décroissance pour les liquides est désormais prévu dans cette cuve.

Le 18 décembre, une perte totale de l'alimentation électrique externe est survenue pendant 1 seconde. Diverses alarmes et pannes en ont découlé, dont la perte de la ventilation d'extraction dans le bâtiment 136X. Le refroidissement des conteneurs en verre dans le bâtiment 136X n'a à cause de cela pas été opérationnel pendant cinq heures. Cet événement n'a pas eu d'impact sur la sûreté nucléaire car un délai de 140 heures est autorisé avant que des dommages ne surviennent à la structure du béton.

### 1.2.3 Belgonucléaire

Après la libération totale et l'approbation de Bel V et de l'AFCN, les bâtiments A et B ont été démolis de manière conventionnelle. Des travaux ont également été effectués au niveau de l'évacuation des conteneurs pour le stockage de matériau et de déchets sur le site, en préparation de la libération du site.

La méthodologie de libération du site a été approuvée par l'AFCN et Bel V. Belgonucléaire a procédé à des prélèvements d'échantillons, qui n'ont fait état d'aucune contamination résiduelle.

Après la libération totale et l'approbation de Bel V et de l'AFCN, le bâtiment L a également été démoli de manière

conventionnelle. À ce moment, l'ensemble des bâtiments (nucléaires et administratifs) sur le site de Belgonucléaire étaient démolis, à l'exception du bâtiment haute tension. Tous les conteneurs pour le stockage de matériau et de déchets sur le site ont été évacués. Toutes les sources radioactives ont également été évacuées, à une exception près. Cette dernière source a été stockée (clôturée) dans le bâtiment haute tension dans l'attente d'un permis de transport de l'AFCN. Cette source a finalement été évacuée en septembre, après quoi le bâtiment haute tension a également pu être démoli.

Après les prélèvements d'échantillons de Belgonucléaire, sur la base de la méthodologie approuvée pour la libération du site, ne démontrant aucune contamination résiduelle, l'AFCN a prélevé des contre-échantillons, qui ont confirmé les résultats de Belgonucléaire.

Le rapport de démantèlement final établi par Belgonucléaire a fait l'objet d'une séance Q&A poussée entre Belgonucléaire d'une part et l'AFCN et Bel V d'autre part, suite à quoi le rapport a été approuvé par Bel V et l'AFCN. L'AFCN a communiqué par courrier à Belgonucléaire son intention d'abrogation de l'autorisation de démantèlement de Belgonucléaire et Belgonucléaire n'a émis aucune objection à ce propos.

Par l'arrêté royal du 20 décembre 2019, l'arrêté royal du 26 février 2008 portant l'autorisation de démantèlement des installations de l'usine de production de combustible MOX de la SA Belgonucléaire à Dessel a été abrogé et la SA Belgonucléaire a par conséquent été retirée de la liste des établissements nucléaires de classe I.

### 1.2.4 Institut National des Radioéléments (IRE)

En 2019, l'Institut National des Radioéléments a poursuivi son programme de conversion du processus de purification de radio-isotopes médicaux à partir d'uranium peu enrichi (LEU) dans le but d'abandonner l'utilisation d'uranium fortement enrichi (HEU) à l'avenir.

Plusieurs résidus d'uranium, du processus XeMo, ont été transférés avec succès vers le SCK.CEN après la réalisation d'une série de changements de canettes U afin de charger le conteneur TN MW dans le cadre du projet P 26. Une nouvelle autorisation touchant cette limite U a été émise le 22 février par l'AFCN.

L'IRE a continué de surveiller le plan d'action de la deuxième réévaluation périodique de sûreté, en prenant en compte des marges conceptuelles pour consolider la conception de l'installation.

L'IRE souhaite faire l'acquisition d'un accélérateur de protons 30 MeV pour produire des radio-isotopes.

### 1.2.5 JRC-Geel

En ce qui concerne le *Safety Analysis Report* (SAR), du retard a été constaté pour la mise à disposition de la version consolidée de ce document et pour la clôture des dernières actions ouvertes de la révision décennale. L'AFCN et Bel V ont demandé à JRC-Geel d'établir un plan d'action afin d'être en mesure de mettre à disposition, dans les meilleurs délais, le *Safety Analysis Report* consolidé et approuvé par le service de contrôle physique.

En ce qui concerne les modifications, le dossier révisé de Modification Non Importante relatif à l'installation d'un nouvel accélérateur Tandem dans l'installation MONNET, approuvé par le service de contrôle physique, est en cours d'analyse par Bel V pour confirmation de la décision favorable du service de contrôle physique.

D'autre part, la première évacuation de déchets solides et liquides (depuis 2016) s'est tenue depuis le renouvellement par l'ONDRAF de l'agrément relatif au dossier d'agrément radiologique (DAR) et au dossier d'agrément méthodologique (DAM) de JRC-Geel. En parallèle, un exercice de rationalisation des sources radioactives (y compris la matière fissile) a été entrepris par JRC-Geel et son service de contrôle physique et une demande d'évacuation devra être réalisée pour les sources considérées comme déchets.

En 2019, quatre événements significatifs pour la sûreté ou la radioprotection ont été déclarés par JRC-Geel :

- Le 7 août, l'alimentation principale a été coupée suite à l'endommagement d'un câble électrique lors de travaux d'excavation dans une zone du site en construction. L'alimentation de secours a permis d'assurer l'alimentation des fonctions de sûreté principales. Cet événement a été classé au Niveau 1 de l'échelle INES.
- Le 11 septembre, une conduite de gaz a été endommagée suite à des travaux d'excavation dans la même zone de

construction. Cet événement a été classé au Niveau 1 de l'échelle INES.

- Le 5 décembre, la dépression dans un couloir de la zone contrôlée était inférieure à la valeur minimale d'exploitation. La zone contrôlée a été évacuée et fermée jusqu'à ce que la dépression spécifiée soit rétablie le 6 décembre en début de journée.
- Le 18 décembre en soirée, l'alimentation principale a été coupée suite à une coupure de courant dans la zone de Mol-Dessel. L'alimentation de secours a permis d'assurer l'alimentation des fonctions de sûreté principales.

Plusieurs autres déviations significatives pour la sûreté ou la radioprotection ont été mises en évidence : pas de commande de diesel (pour les générateurs de secours) alors qu'une alarme de bas niveau a été identifiée depuis mi-avril, et non-respect des fréquences prévues pour le remplacement et le test des filtres HEPA.

### 1.2.6 Franco-Belge de Fabrication de Combustible (FBFC)

Les travaux de démantèlement du bâtiment 5 se sont poursuivis en 2019, tout comme le tri de sable avec l'installation de tri (FREMES).

Le bâtiment 5M a été libéré.

En 2019, les notes de méthodologie pour le déclassement du bâtiment 4 et les terrains ainsi que les dossiers de libération pour le bâtiment 5 (phases 2 et 4) de la Franco-Belge de Fabrication de Combustible ont été approuvés.

L'assainissement des canaux le long de l'Europalaan et de la N118 s'est terminé fin mars 2019.

### 1.2.7 Autres installations (de classe IIA)

La modification de l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, introduit en son article 3.3 la définition des «établissements de classe IIA». Cette nouvelle réglementation est entrée en vigueur le 31 décembre 2018 et officialise le contrôle exclusif par Bel V du service de contrôle physique de ces établissements. En 2019, faisant suite à l'entrée en vigueur de cette nouvelle réglementation,

# 1

## Activités réglementaires en Belgique

Bel V a d'une part arrêté le contrôle des établissements de classe II (à l'exception des établissements de classe IIA) et de classe III, et devra d'autre part dorénavant effectuer le contrôle de trois établissements (jusqu'alors repris dans les établissements de classe II) : HENCO Industries (à Herentals), Mölnlycke Health Care (à Waremme) et CommScope (à Kessel-Lo).

L'année 2019 a été, pour le contrôle par Bel V de ces établissements, une année de transition avec la mise en pratique progressive de la nouvelle réglementation (adaptation des missions du service de contrôle physique, mise à jour des procédures de l'exploitant, développement d'un nouveau programme de contrôle par Bel V, etc.). Plus de 70 contrôles du service de contrôle physique ont été effectués par Bel V dans les établissements de classe IIA.

Parallèlement à ces évolutions réglementaires, plusieurs projets de nouveaux cyclotrons ont été soumis, projets qui nécessitent une nouvelle autorisation ou une modification d'une autorisation existante (système de protonthérapie, nouveau système de production de radio-isotopes, etc.).

### 1.3 Capacité de réaction et intervention d'urgence

#### 1.3.1 Introduction

Contrairement à 2018, aucun événement survenu sur le territoire belge ou en dehors n'a conduit à l'activation du plan d'urgence nucléaire et radiologique belge et des structures de réponse associées, ou à l'activation de la cellule interne de crise commune AFCN/Bel V (CI<sup>2</sup>C).

Les activités menées par Bel V dans ce cadre se sont donc concentrées sur le maintien et le renforcement des capacités de réaction et d'intervention mises en œuvre en cas de déclenchement du plan d'urgence nucléaire et radiologique belge, en particulier au travers d'exercices d'intervention organisés en Belgique et d'activités menées au sein de groupes nationaux et internationaux.

#### 1.3.2 Exercices d'intervention d'urgence

Quatre exercices de capacité de réaction et d'intervention d'urgence ont été organisés en 2019 sous la supervision du Centre national de crise (NCCN) dépendant du Service

Public Fédéral Intérieur :

- en mars pour la centrale nucléaire de Doel : exercice partiel limité à l'interaction entre la cellule de crise de l'exploitant (on-site) et la cellule d'évaluation CELEVAL (off-site) ;
- en mai pour la centrale nucléaire de Tihange : exercice partiel limité à l'interaction entre la cellule de crise de l'exploitant (on-site) et la cellule d'évaluation CELEVAL (off-site) ;
- en septembre pour le site de JRC-Geel : exercice partiel limité à l'interaction entre la cellule de crise de l'exploitant (on-site) et la cellule d'évaluation CELEVAL (off-site) avec utilisation des conditions météorologiques réelles du jour de l'exercice. Il est à noter qu'il s'agissait en l'occurrence du premier exercice organisé pour ce site au niveau fédéral, conformément au plan d'urgence nucléaire et radiologique belge depuis sa publication en mars 2018 ;
- en juin et en octobre pour les installations du SCK.CEN et de Belgoprocess : exercice méthodologiquement accompagné, avec la participation des autorités et des services d'urgence locaux, ainsi que des comités et cellules fédéraux (comité de coordination, cellules d'évaluation, d'information et de mesure). Cet exercice a été réalisé en deux volets distincts : un exercice « FAREX » (First Alert & Response Exercise) centré sur l'alerte et l'accompagnement des services de secours sur le site du SCK.CEN, et un exercice de type poste de commandement stratégique pour le site de Belgoprocess.

Tous ces exercices ont été préparés, réalisés et évalués conformément à la méthodologie belge en vigueur pour la préparation, l'exécution et l'évaluation des exercices de capacité de réaction et d'intervention d'urgence. Bel V a été impliquée dans ces exercices, comme partie prenante, mais également comme « contrôleur » et « évaluateur » pour le second volet de l'exercice SCK.CEN / Belgoprocess (un représentant de Bel V y a été désigné comme « évaluateur » de la cellule d'évaluation).

Comme pour les années antérieures, ces exercices, qui permettent aux personnes impliquées de Bel V de mettre en application à intervalles réguliers les dispositions prévues dans les plans et procédures opérationnelles, ont également permis de faire un certain nombre de constats qui feront, après analyse, l'objet d'actions spécifiques.

En plus des exercices repris ci-dessus, Bel V a participé, de façon limitée toutefois, à un exercice international organisé par les Pays-Bas à la centrale nucléaire de Borssele.

Bel V et l'AFCN ont également eu l'opportunité d'observer en novembre un exercice interne complexe multi-unités organisé sur deux jours consécutifs par la centrale nucléaire de Tihange et mettant en œuvre une base arrière incluant des moyens et ressources déployés par la firme allemande KHG sous couvert du contrat d'assistance conclu entre ENGIE Electrabel et KHG. Cette observation a permis à l'AFCN et Bel V de s'assurer du caractère opérationnel des améliorations apportées à la gestion de crise dans le cadre du projet BEST (BELgian Stress Tests) initié à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi.

Enfin, un exercice organisé par les autorités françaises pour le centre nucléaire de production d'électricité de Chooz et auquel la Belgique et Bel V devaient prendre part (essentiellement pour la partie expertise technique et radiologique) devait se tenir en novembre, mais a été au dernier moment reporté à fin janvier 2020 à la demande de la préfecture des Ardennes.

### 1.3.3 Autres activités dans ce domaine

Après la publication au Moniteur Belge de l'arrêté royal du 1er mars 2018 portant fixation du « Plan d'Urgence Nucléaire et Radiologique pour le territoire belge », établi sous l'égide du Centre national de crise et auquel Bel V a été associée, Bel V a poursuivi sa participation active dans les projets initiés les années précédentes (comme le développement d'améliorations concernant la protection des intervenants en situation d'urgence radiologique et les formations associées).

### 1.3.4 Amélioration du rôle de Bel V

Afin d'améliorer la capacité de réaction et d'intervention d'urgence belge en cas d'urgence nucléaire et plus particulièrement le rôle de Bel V dans ce cadre :

- Le personnel de Bel V a participé aux exercices de capacité de réaction et d'intervention d'urgence belge, qui, outre les activités d'intervention, impliquaient d'importantes activités de préparation, d'observation et d'évaluation de la réaction de l'équipe de crise de Bel V,

de l'exploitant et des autres parties impliquées (cellule d'évaluation du Centre national de crise).

- Des exercices et tests limités de communication et de disponibilité ont été organisés tout au long de l'année. Un total de 19 tests de ce type a eu lieu en 2019.
- Bel V a pris part à une réunion de travail de l'ETSON Expert Group 13 consacrée aux questions liées à l'Emergency Preparedness & Response (Fontenay-Aux-Roses en juin).
- Bel V a contribué au support des autorités marocaines au travers de sa participation à un workshop national (Rabat en février).
- Bel V a contribué à plusieurs sessions de formation organisées par l'Institut européen de formation et de tutorat en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection (ENSTTI) et dédiées aux questions liées aux dispositions d'urgence (Emergency Preparedness & Response) (Madrid en mai et Fontenay-Aux-Roses en septembre).
- Bel V est associée à un projet coordonné par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire en France (IRSN) et établi dans le cadre du programme de R&D H2020 (projet FASTNET : FAST Nuclear Emergency Tools). Ce projet s'est achevé en septembre 2019 en marge de la Conférence générale de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Bel V a été invitée à faire un exposé durant le séminaire final de ce projet.

### 1.3.5 Coopération internationale

Bel V a pris part, partiellement en appui des autorités belges compétentes, aux activités et groupes de travail suivants :

- Working Group Emergencies de HERCA (Heads of European Radiological protection Competent Authorities) (Rome en mars, Vienne en mai et Bratislava en septembre).

2

## Évaluations de sûreté et projets nationaux



## 2.1 Analyse probabiliste de sûreté (PSA)

En 2019, ENGIE Electrabel et ENGIE Tractebel Engineering ont commencé le développement de deux analyses probabilistes de sûreté (la PSA sismique et la PSA sur le combustible usé) afin de se conformer aux niveaux de référence WENRA 2014. Bel V surveille ces projets PSA de près d'un point de vue technique. À cet égard, ENGIE Electrabel et ENGIE Tractebel Engineering ont également procédé à un contrôle des risques d'origine externes à examiner par le biais d'une PSA, qui a également été examinée par Bel V.

En 2019, la mise en œuvre du plan d'action découlant de la combinaison entre la « Fire Hazard Analysis » (FHA) et la « Fire PSA » s'est poursuivie. Ce plan d'action a donné lieu à la mise en œuvre de nombreuses modifications dans l'ensemble des unités.

La mise à niveau des Internal Events PSA (niveaux 1 et 2) s'est également poursuivie en 2019. La mise à niveau de la PSA niveau 1 a été finalisée dans la plupart des unités (sauf pour Doel 1/2 et Tihange 1). Pour cette mise à niveau de PSA, Bel V a mis en place une évaluation globale de sûreté.

Les activités internationales et R&D de Bel V sur la méthodologie et les applications des analyses PSA sont présentées au point 4.4 sur la Recherche et le Développement.

## 2.2 Réévaluations périodiques de sûreté (PSR)

La réévaluation PSR consiste en une évaluation par l'exploitant des « facteurs de sûreté » définis par le Guide de sûreté de l'AIEA SSG-25, dont l'utilisation a été exigée par l'AFCN pour toutes les installations nucléaires de classe I.

Des contacts ont eu lieu durant le second semestre de 2019, entre l'AFCN, Bel V et l'exploitant, en vue de préparer les prochaines réévaluations périodiques de sûreté des centrales nucléaires.

Pour l'instant, la politique belge stipule que l'ensemble des centrales nucléaires seront fermées d'ici 2025.

Une réévaluation périodique de sûreté doit être effectuée pour chacune des unités avant leur fermeture. Ces réévaluations commenceront en temps opportun.

Néanmoins, l'exploitant est en train de préparer un programme PSR/LTO pour certaines des unités vu que le gouvernement belge pourrait revoir sa position. Voir Section 2.5 pour de plus amples informations.

# 2

## Évaluations de sûreté et projets nationaux

### Institut National des Radioéléments (IRE)

À la fin de 2016, l'AFCN a approuvé la méthodologie destinée à évaluer les 15 facteurs de sûreté constituant le cadre des PSR pour l'IRE.

En 2018, l'IRE a soumis ses rapports d'évaluation pour les facteurs de sûreté ainsi que le rapport d'évaluation global aux autorités de sûreté, qui ont ensuite été évalués par Bel V. Un plan d'action a été mis en place et présenté fin 2018 au Conseil scientifique, qui l'a approuvé.

La mise en œuvre du plan d'action est prévue pour début 2019 et se terminera fin 2022. En 2019, l'IRE a mis en œuvre plusieurs actions et a demandé à Bel V son approbation pour leur clôture après analyse.

### Belgoprocess

- Dans le cadre de la réévaluation périodique de sûreté du Site 1 de Belgoprocess, Bel V a reçu dans le courant du mois de janvier une nouvelle version du rapport d'évaluation global. Sur cette base, et à l'aide des informations obtenues à l'issue de la concertation entre Bel V et l'AFCN d'une part et Belgoprocess d'autre part, Bel V a établi un rapport d'évaluation de sûreté définitif pour chacun des facteurs de sûreté, ainsi qu'un rapport d'évaluation global. La réévaluation périodique de sûreté pour le Site 1 a été présentée le 22 février au Conseil scientifique de l'AFCN. Aucune objection n'a été formulée et le plan d'action a par conséquent été approuvé. Belgoprocess est dans l'intervalle en train d'exécuter le plan d'action.
- En ce qui concerne la réévaluation périodique de sûreté sur le Site 2 de Belgoprocess, le délai de mise en œuvre du plan d'action se terminait en principe fin 2019, mais Belgoprocess a fait savoir par écrit à l'AFCN que quelques actions avaient pris du retard. Belgoprocess est en train de terminer la mise en œuvre des actions en suspens.

### 2.3 Exploitation à long terme (LTO) – Tihange 1

L'implémentation à Tihange 1 du plan d'action LTO s'est poursuivie en 2019 pour les deux thèmes non clôturés suivants<sup>2</sup> :

- développement d'un programme de gestion du vieillissement (« *Ageing Management* ») ;
- réévaluation/amélioration de la conception (« *Agreed Design Upgrade* »).

Les projets et dossiers de modification liés au thème « *Ageing* » (domaines Électricité, Instrumentation et contrôle-commande, Systèmes et structures mécaniques, Génie civil) ont été menés à terme, à l'exception d'un seul projet, qui ne pourra être terminé que lors de la prochaine révision.

L'examen et l'approbation des demandes de clôture des projets LTO (et des engagements associés au plan d'action approuvé par l'autorité de sûreté) introduites par l'exploitant concernant ce thème ont encore constitué une grande part de la charge de travail de Bel V en 2019.

Fin 2019, le nombre de projets clôturés par Bel V liés à ce thème s'élevait à 91, sur un total de 92.

La finalisation des projets LTO non clôturés liés au thème « *Design* » (Amélioration de la conception) est programmée lors du prochain arrêt, conformément au planning d'implémentation du plan d'action LTO approuvé par l'autorité de sûreté. Cet arrêt de longue durée était planifié initialement début août 2019. Il a cependant été reporté au 31 décembre 2019, avec l'accord de l'AFCN, compte tenu d'un niveau de préparation insuffisant identifié par l'exploitant (« *Operational readiness review* »).

<sup>2</sup> Les thèmes « Préconditions LTO » et « Gestion des compétences et des connaissances » ont été clôturés en septembre 2015 conformément au planning de réalisation du plan d'action approuvé par l'autorité de sûreté.

Durant 2019, Bel V a continué à assurer un suivi rapproché du niveau de préparation de l'exploitant à cet arrêt, en particulier pour le projet d'extension du système d'ultime repli (SUR), qui, vu son ampleur, fait l'objet d'une organisation spécifique pour la réception des installations par Bel V.

## 2.4 Exploitation à long terme (LTO) – Doel 1/2

En 2015, l'exploitant a établi un plan d'action intégré. Le caractère complet des différents modules de travail et des documents sous-jacents à la base du plan d'action intégré ainsi que la conformité de ce plan d'action aux exigences décrites dans la note stratégique de l'AFCN de septembre 2014 ont été évalués et confirmés en 2015. Ce plan d'action inclut une hiérarchisation des actions et un planning associé de sorte que les actions définies puissent être réalisées pour le jalon principal de ce projet, à savoir le redémarrage en exploitation LTO (la « date T0 »). L'exécution de toutes les actions prioritaires devant être achevées avant le redémarrage en exploitation LTO (cycle 41), alors qu'il devait également être satisfait à des conditions préalables au LTO, a été attestée par Bel V fin 2015. Les autres modifications peuvent être étalées sur une période de 3 ans (exceptionnellement de 5 ans) après approbation du dossier LTO.

En 2019, Bel V s'est surtout concentrée sur la conclusion des différentes actions LTO exécutées pendant l'arrêt commun de 2018 (première révision LTO), qui a été démarré dans le courant d'avril 2018 et s'est prolongé jusqu'en 2019. Bel V s'est ensuite concentrée sur la préparation des modifications et actions de l'arrêt commun de 2019, qui durera jusqu'au premier semestre de 2020, ainsi que sur le suivi de l'exécution de ces actions et modifications. L'ensemble des actions qui selon la liste d'actions auraient dû être clôturées au 31 décembre 2019 ont été déplacées vers « le démarrage des unités après la révision de 2019 ». En principe, l'ensemble de la liste d'actions LTO sera, comme convenu en 2015, clôturé pour le démarrage des unités. Dans le courant de 2020, seules quelques actions de suivi (actions supplémentaires à la suite des actions convenues dans la liste des actions), actions dont l'AFCN a approuvé le report et l'adaptation du rapport de sûreté (prévue pour fin 2020) seront exécutées.

## 2.5 Exploitation à long terme (LTO) – G2

Même si la politique actuelle prévoit la fermeture de toutes les centrales nucléaires d'ici 2025, l'exploitant est en train de préparer un programme PSR/LTO pour les deux unités les plus récentes (Doel 4 et Tihange 3) afin d'anticiper une possible modification de la loi sur la sortie du nucléaire et pour s'assurer qu'en cas d'une telle modification, les préparatifs aient démarré suffisamment tôt. Ce programme inclut dans un seul exercice les domaines d'évaluation spécifiques liés à l'exploitation à long terme<sup>3</sup> et une réévaluation périodique de sûreté, conformément à la législation belge. Afin de répondre aux exigences de l'AFCN, ce programme PSR/LTO devrait se terminer avant le début d'une possible période LTO.

Au deuxième semestre de 2019, l'AFCN et Bel V ont évalué les documents de portée et de méthodologie présentés par l'exploitant et posé plusieurs questions concernant cette méthodologie et la portée de l'exercice proposé.

## 2.6 Decommissioning & Dismantling

Le projet Decommissioning & Dismantling (D&D) a été redémarré par ENGIE Electrabel en vue de l'arrêt définitif futur suivi du démantèlement de Doel 3 et Tihange 2. Lors des premiers mois de l'année, l'accent a porté essentiellement sur le niveau corporate, une équipe se chargeant de répondre à plusieurs questions stratégiques. Au niveau du site, Bel V a été fortement impliquée dans le projet « arrêt définitif ». L'attention porte ici sur le maintien des normes en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection applicables pendant le fonctionnement en puissance pendant les différentes phases d'arrêt.

## 2.7 Projet BEST

À la suite de l'accident de la centrale japonaise de Fukushima Daiichi survenu en mars 2011, un programme de réévaluation de la sûreté à grande échelle a été mis en place dans les États membres de l'Union européenne

<sup>3</sup> C'est-à-dire les conditions préalables à la LTO, essai et inspections, vieillissement des structures et équipements, mise à niveau de la conception et gestion des connaissances, compétence et comportement.

# 2

## Évaluations de sûreté et projets nationaux

exploitant des centrales nucléaires sur leur territoire. Ce programme de « stress-tests » était destiné à réévaluer les marges de sûreté des centrales nucléaires européennes face à des événements naturels extrêmes et à prendre les mesures nécessaires le cas échéant.

Voici les étapes principales des stress-tests des centrales nucléaires belges :

1. rapports d'ENGIE Electrabel (2011) ;
2. rapport national de l'autorité de sûreté (2011) ;
3. examen par des pairs, visite dans le pays et rapport global final de l'ENSREG (groupe des régulateurs européens dans le domaine de la sûreté nucléaire), en conformité avec la méthodologie de l'ENSREG (2012) ;
4. plan d'action d'ENGIE Electrabel reposant sur les résultats des étapes précédentes et approuvé par l'autorité de sûreté (2012).

Bel V a été impliquée dans les étapes 2 à 4.

Bel V est à présent en charge d'un suivi technique et organisationnel de l'implémentation des actions par ENGIE Electrabel. Ce suivi inclut l'évaluation d'études et de mises en œuvre, des réunions de suivi régulières et des inspections sur site, parfois avec la contribution de l'AFCN.

Depuis 2011, les sites de Doel et Tihange ont fait l'objet de différentes réalisations, telles que : renforcements de structures, systèmes et composants pour résister à un séisme important, construction de protections contre l'inondation et moyens mobiles supplémentaires (pompes, générateurs diesel). Les deux sites sont maintenant protégés de manière adéquate contre les risques naturels tels que les inondations ou les séismes.

Fin 2019, les stratégies permettant de faire face à des pertes d'alimentation électrique ou de sources froides sont opérationnelles sur les deux sites. De même, des événements filtrés ont été installés sur les unités de Doel et de Tihange et sont maintenant opérationnels (à l'exception de Doel 1/2, où ces équipements, installés dans le cadre du projet LTO, seront opérationnels en 2020), ce qui contribue substantiellement à l'amélioration de la gestion des accidents graves. La mise en place d'un nouveau backup du centre opérationnel de crise actuel à Tihange est la

dernière des actions les plus importantes à finaliser dans le cadre du plan d'action faisant suite aux stress-tests.

En résumé, à la fin de 2019, l'exploitant ENGIE Electrabel a réalisé plus de 99 % du plan d'action, et considère que toutes les actions restantes devraient être réalisées en 2020.

En 2019, tout comme lors des années précédentes, ENGIE Electrabel a tenu Bel V et l'AFCN informées des raisons de postposer ou de modifier certaines actions, comme la complexité des études et des mises en œuvre, la présence d'actions supplémentaires découlant des conclusions d'études, des retards dus à des difficultés en relation avec les fournisseurs (respect des spécifications, faillites, etc.) ou la nécessité d'organiser ces activités pendant les arrêts. L'analyse des causes des retards a donné lieu à des révisions du plan d'action. Ces retards ont parfois été importants (un, voire deux ans estimés) pour les améliorations de sûreté les plus ambitieuses, et ont affecté l'avancement général du projet BEST.

### 2.8 Gestion des déchets radioactifs

En collaboration avec l'AFCN, Bel V est impliquée dans le processus relatif à la demande d'autorisation (depuis la demande d'autorisation introduite par l'ONDRAF le 31 janvier 2013) concernant le futur site d'entreposage de déchets radioactifs de courte et moyenne durées (déchets de catégorie A) à Dessel. Dès que l'AFCN et Bel V ont eu approuvé les réponses de l'ONDRAF à toutes les questions issues de l'examen réglementaire (par l'AFCN et Bel V) en 2017 et vérifié en 2018 si ces réponses avaient été prises en compte dans la révision de l'analyse de sûreté, l'ONDRAF a officiellement introduit le 30 janvier 2019 une nouvelle version de la demande d'autorisation. Après examen de l'exhaustivité de cette demande, Bel V a ensuite établi une évaluation de sûreté de la demande d'autorisation pour le Conseil scientifique. Ce rapport a ensuite été expliqué par l'AFCN et Bel V aux membres du Conseil scientifique lors de deux séances informatives. Lors de la séance du 3 octobre, le Conseil scientifique a émis un avis préliminaire provisoire favorable.

En 2014, l'AFCN et Bel V ont initié une collaboration dans le cadre du programme belge de stockage définitif des déchets de haute activité et/ou longue demi-vie (déchets de catégorie B&C) en formations géologiques profondes. À cette étape du programme, l'accent de Bel V porte sur les discussions organisées avec l'ONDRAF pour communiquer les attentes et visions de l'organisme de réglementation ainsi que sur le développement de ses connaissances et de son expertise. Les deux aspects revêtent une importance critique pour l'examen du « Safety & Feasibility Case 1 » (SFC 1), qui sera soumis par l'ONDRAF en 2022. Dans ce cadre, Bel V a déjà procédé en 2019 à un examen de quelques documents préliminaires du SFC 1. Bel V a également contribué activement à la mise en œuvre du plan de déploiement lié aux « Strategic Research Needs » (SRN) identifiant et structurant les besoins en R&D de l'organisme de réglementation.

En 2013, une substance analogue à un gel a été découverte dans plusieurs fûts contenant des déchets, provenant de la centrale nucléaire de Doel, stockés chez Belgoprocess. Des examens plus approfondis ont permis de découvrir que des milliers de fûts stockés chez Belgoprocess étaient potentiellement affectés par cette problématique de formation de gel. Un plan d'action a été développé par l'ONDRAF et Belgoprocess pour remédier à ce problème. Citons parmi ces actions la construction d'une nouvelle installation dédiée au stockage de ces fûts sur le site de Belgoprocess (bâtiment 167X). Une phase préalable à l'autorisation de ce projet a été initiée en 2016, suivie par une demande de licence en 2017. En 2018, l'ONDRAF et Belgoprocess ont décidé de mettre un terme au processus de demande d'autorisation et ont initié une nouvelle concertation préalable, basée sur un nouveau concept de l'installation. Bel V a procédé en 2018 et 2019 à une analyse de sûreté des documents envoyés par Belgoprocess dans ce cadre et a établi en 2019 une évaluation de sûreté de la demande d'autorisation pour le Conseil scientifique. Lors de la séance du 13 décembre, le Conseil scientifique a ensuite émis un avis préliminaire provisoire favorable pour le bâtiment 167X.

En 2019, la concertation préalable a été initiée pour le centre de réception et d'entreposage (bâtiment 165X), un nouveau bâtiment sur le Site 1 de Belgoprocess. Bel V a effectué dans ce cadre une analyse des documents reçus de la part

de Belgoprocess. Belgoprocess ambitionne de terminer la concertation préalable au premier trimestre 2020 afin qu'une première séance du Conseil scientifique soit possible fin 2020.

## 2.9 MYRRHA

MYRRHA est un dispositif d'irradiation multifonctionnel couplant un accélérateur de protons de 600 MeV à un réacteur à spectre rapide de 100 MWth refroidi à l'eutectique plomb-bismuth par le biais de réactions de spallation. La phase préalable à l'autorisation du projet MYRRHA, initiée en 2011 pour analyser l'admissibilité d'autorisation de l'installation, s'est poursuivie en 2019.

Après l'annonce, en septembre 2018, par le gouvernement fédéral qu'il allait continuer de soutenir le projet MYRRHA, 2019 a été une année de transformation. Les trois organisations impliquées, c'est-à-dire le SCK.CEN, l'AFCN et Bel V, ont désigné des nouveaux chefs de projet, qui ont collaboré pour mettre au point un programme d'activités destiné à atteindre les objectifs du « pre-licensing » d'ici la mi-2021.

Ces discussions ont également mis au jour la difficulté de fixer un délai clair pour la phase de « pre-licensing » d'un projet aussi complexe et novateur. Les activités R&D vont se poursuivre bien au-delà de la mi-2021 et l'analyse détaillée de la nouvelle version de la conception du réacteur (v1.8) annoncée par le SCK.CEN (qui devrait être prête à la mi-2021) devrait soulever d'autres préoccupations réglementaires qui nécessiteront un travail intensif de la part du demandeur avant qu'un Preliminary Safety Analysis Report (PSAR) puisse être élaboré.

2019 a également été une année de travail intensif pour Bel V, qui a dû se préparer à l'évaluation des documents et des caractéristiques de conception spécifiques de contenu très innovant. Des analystes de Bel V travaillent sur des Rapports thématiques destinés à identifier les actuelles lacunes en termes de connaissances au sein de l'organisation, ainsi que les options pour y remédier. Bel V a également établi des contacts internationaux avec d'autres régulateurs ayant de l'expérience dans les domaines de l'autorisation et du « pre-licensing » de technologies

# 2

## Évaluations de sûreté et projets nationaux

nucléaires très novatrices. En 2019, des contacts ont été établis avec la Commission canadienne de sûreté nucléaire et l'Office for Nuclear Regulation britannique. Ces échanges ont permis de tirer différents enseignements, dont la mise en œuvre pourrait améliorer l'efficacité du processus de « pre-licensing » pour le demandeur et le régulateur. La mise en œuvre de ces enseignements est en cours de discussion avec l'AFCN.

Comme lors des années précédentes, Bel V a poursuivi son évaluation du « Design Options and Provisions File » (DOPF) et des documents en réponse aux « Focus Points ».

Le MINERVA (Myrrha Isotopes productionN coupling the linEar acceleRator to the Versatile proton target fAcility) est un accélérateur LINAC qui peut aller jusqu'à une énergie de 100 MeV. Cet accélérateur de 100 MeV (phase I de MYRRHA) va à terme atteindre 600 MeV (phase 2 de MYRRHA). MINERVA sera utilisé pour valider le choix technique de l'accélérateur MYRRHA et sa fiabilité.

Cet accélérateur devrait également être couplé à une installation de cible protons (PTF - Proton Target Facility). Dans cette partie de l'installation, les protons 100 MeV interagiront avec une cible spécifique pour la production de radio-isotopes médicaux et permettront la réalisation d'expériences physiques dans le domaine de la physique subatomique et des rayonnements.

Quelques réunions ont été organisées en 2019 pour le redémarrage/le suivi du projet MINERVA. Bel V a analysé plusieurs documents envoyés par le SCK.CEN au régulateur.

### 2.10 SF2 – installations de stockage du combustible usé

Les installations de stockage du combustible usé temporaires actuelles de Doel et Tihange seront saturées d'ici 2023. Deux nouvelles installations de stockage temporaires seront prévues sur les sites : l'une sur le site de Doel et l'autre sur le site de Tihange. Le concept de stockage à sec avec fûts à double usage (transport et stockage) a été sélectionné pour les deux installations.

ENGIE Electrabel a soumis une demande de licence pour le site de Tihange en mai 2018. Après analyse par Bel V du rapport préliminaire d'analyse de sûreté (PSAR) et les nombreux changements devant être apportés au PSAR, une nouvelle demande d'autorisation pour le site de Tihange a été soumise en janvier 2019. Après les premières discussions lors d'une assemblée extraordinaire du Conseil scientifique le 5 avril, un avis préliminaire provisoire favorable a été émis. L'évaluation de sûreté établie par Bel V pour le traitement au sein du Conseil scientifique du 5 avril a mis au jour plusieurs sujets devant encore être élaborés davantage. Ces sujets ont été abordés avec Bel V et traités de manière satisfaisante pour la deuxième discussion de la demande d'autorisation pour Tihange lors du Conseil scientifique du 13 décembre. Ce dernier a émis un avis préliminaire provisoire favorable.

La demande d'autorisation pour le site de Doel n'a pas été introduite par ENGIE Electrabel en 2019.

ENGIE Electrabel a transmis les évaluations de sûreté (TSAR – Topical Safety Analysis Report) de cinq types de conteneurs (de deux constructeurs) qui seront utilisés dans les bâtiments de stockage. Elles sont en cours d'analyse par Bel V.

## 2.11 RECUMO

Le 22 février, la consultation préalable concernant le projet RECUMO (Recovery and Conversion of Uranium from Molybdenum Production) pour le traitement des résidus HEU de cibles irradiées de l'IRE a été soumise au Conseil scientifique de l'AFCN et a fait l'objet d'un avis favorable.

Un premier transport et la décharge d'un conteneur TN MW contenant des résidus d'uranium du processus XeMo de l'IRE entre l'IRE et le SCK.CEN ont été réalisés avec succès.

Fin 2019, une version actualisée du Preliminary Safety Analysis Report (PSAR) a été soumise au régulateur. Une première consultation du Conseil scientifique, dans le cadre du processus de demande d'autorisation, est prévue pour 2020.

## 2.12 Smart 4F

L'IRE a présenté le projet Smart 4F, dont l'objectif est de produire  $^{99}\text{Mo}$  à partir de  $^{100}\text{Mo}(\gamma, n)^{99}\text{Mo}$  enrichi, les photons étant générés par le rayonnement de freinage d'un faisceau d'électrons émanant d'un accélérateur linéaire.

L'IRE a annoncé qu'il allait travailler sur le Cyclone-AE afin de procéder à des essais dans le cadre du projet Smart 4F.

3

## Activités et projets internationaux



### 3.1 Activités OCDE et AIEA

Bel V a participé aux activités des commissions, des groupes de travail et des réunions suivantes de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Économiques) :

- le « Committee on Nuclear Regulatory Activities » (CNRA) ;
- le « Committee on the Safety of Nuclear Installations » (CSNI) ;
- le « Nuclear Science Committee » (NSC) ;
- le CNRA « Working Group on Inspection Practices » (WGIP) ;
- le CNRA « Working Group on Operating Experience » (WGOE) ;
- le CNRA « Working Group on Safety Culture » (WGSC) ;
- le CSNI « Working Group on Fuel Cycle Safety » (WGFC) ;
- le CSNI « Working Group on Risk Assessment » (WGRISK) ;
- le CSNI « Working Group on the Analysis and Management of Accidents » (WGAMA) ;
- le CSNI « Working Group on the Integrity and Ageing of Components and Structures » (IAGE), et ses sous-groupes sur l'intégrité des composants et structures métalliques et sur le vieillissement des structures en béton ;
- le CSNI « Working Group on Human and Organisational Factors » (WGHOF) ;
- le CSNI « Working Group on Fuel Safety » (WGFS) ;
- le CSNI « Working Group on Electrical Power Systems » (WGELEC) ;
- le CSNI « Working Group on External Events » (WGEV) ;
- le « RWMC Integration Group for the Safety Case (IGSC) » ;
- le « CDLM Committee on Decommissioning of Nuclear Installations and Legacy Management » (CDLM) ;
- les activités de coordination du « Incident Reporting System » (IRS, IRSRR, FINAS) ;
- divers projets de l'OCDE (voir également point 4.4 sur la recherche et le développement).

Les activités de Bel V concernant l'AIEA couvrent certains comités permanents et des événements spécifiques.

En ce qui concerne les comités permanents :

- L'ancien Directeur général de Bel V (qui a pris sa retraite en 2018) est membre du Groupe consultatif international pour la sûreté nucléaire (INSAG) de l'AIEA, et a participé à la réunion d'automne. Il continue d'exercer cette fonction.
- L'actuel directeur général de Bel V participe également aux activités du comité de pilotage du « Technical and Scientific Support Organization Forum » (TSOF) de l'AIEA et a participé à deux réunions en 2019.
- Un représentant de Bel V est un membre du « Steering Committee on Regulatory Capacity Building and Knowledge Management » (coordonné par l'AIEA). Il a participé à la onzième réunion de ce comité.

En ce qui concerne les événements spécifiques, des experts Bel V ont participé à plusieurs conférences, ateliers et réunions de comité technique de l'AIEA, principalement concernant les sujets suivants :

- réévaluation périodique de sûreté et exploitation à long terme de centrales nucléaires ;
- retour d'expérience pour les centrales nucléaires et autres installations ;
- aspects de sûreté liés au site pour installations nucléaires, et en particulier les dangers anthropiques et les dangers sismiques ;
- gestion des urgences et l'échelle INES ;
- démantèlement d'installations nucléaires ;
- la sûreté du stockage en surface et géologique de déchets radioactifs ;
- la sûreté d'installations nucléaires, en ce compris les cybermenaces et la sécurité informatique ;
- leadership et culture en matière de sûreté et approche systémique de la sûreté ;
- gestion des connaissances nucléaires et développement des ressources humaines.

# 3

## Activités et projets internationaux

### 3.2 Collaboration avec les autorités de sûreté

#### 3.2.1 Western European Nuclear Regulators Association (WENRA)

Les représentants de Bel V ont participé, en support aux représentants de l'AFCN, à la réunion de printemps de WENRA. Durant cette réunion, la progression du travail des sous-groupes (voir ci-dessous) a été abordée. En 2019, une attention spéciale a de nouveau été accordée à la stratégie future de WENRA, à plusieurs défis techniques actuels spécifiques et aux relations avec d'autres organisations internationales (comme l'AIEA et l'European Technical Safety Organisations Network).

#### RHWG (Reactor Harmonization Working Group)

Bel V a participé, en support à l'AFCN, à deux des trois réunions RHWG organisées en 2019. Le RHWG a mené une étude pilote sur la mise en œuvre des Niveaux de référence 2014 en matière de sûreté et des améliorations de sûreté raisonnablement applicables dans les centrales nucléaires (publiée). Le RHWG a également élaboré des Niveaux de référence en matière de sûreté pour le problème SV (dangers internes) et le problème TU (dangers externes), en ce compris les lignes directrices associées, et les Niveaux de référence en matière de sûreté actualisés pour le problème C (direction et gestion de la sûreté) et le problème I (gestion du vieillissement). Un article ayant pour objet « Practical Elimination Applied to New NPP designs » a été finalisé et publié. Pour terminer, un programme pour la prochaine révision des Niveaux de référence en matière de sûreté WENRA et une liste des sujets potentiels pour le « Topical Peer Review » de 2023 ont été abordés.

#### WGWD (Groupe de travail sur les déchets et le déclassé)

En 2019, Bel V n'a pas participé à la 42e réunion WENRA-WGWD, organisée à Prague au mois de mars, étant donné que son objet (l'aspect juridique du benchmarking des dépôts de déchets) est piloté par l'AFCN.

Bel V a toutefois participé à la 43e réunion WENRA-WGWD organisée à Cordoba en septembre. Lors de cette réunion, l'organisation de la 44e réunion WENRA-WGWD (organisée par l'AFCN et Bel V à Bruxelles en mars 2020) a été abordée.

Une visite technique des installations belges, incluant les différents sous-domaines du Groupe de travail, c'est-à-dire le traitement et le stockage de déchets ainsi que le déclassé, sera incluse.

#### 3.2.2 Groupe de travail franco-belge sur la sûreté d'installations nucléaires

Ce groupe de travail est composé des autorités réglementaires de France et de Belgique (ASN, IRSN, AFCN et Bel V). Une ou deux réunions sont organisées chaque année, en alternance entre Paris et Bruxelles (cette dernière présidée par Bel V). Le groupe de travail couvre une large gamme de sujets en rapport avec la sûreté nucléaire.

En 2019, une réunion a été organisée (le 21 février), les sujets suivants y ayant notamment été abordés : actualité en France et en Belgique et en particulier dans les centrales de Chooz, Gravelines, Doel et Tihange ; inspections croisées et participation à des formations de l'ASN ; planning et retour d'expérience concernant des exercices d'intervention d'urgence, la stratégie LTO belge ; vieillissement et Topical Peer Review.

#### 3.2.3 Groupe de travail franco-suisse

Ce groupe de travail est composé des autorités réglementaires de Suisse et de Belgique (ENSI pour la Suisse et AFCN ainsi que Bel V pour la Belgique). Une réunion a lieu chaque année, tantôt à Brugg, tantôt à Bruxelles.

En 2019, les sujets suivants ont notamment été abordés : les problèmes relatifs aux conduites UPI (Upper Plenum Injection), la problématique du béton dans les centrales nucléaires belges, le retour d'expérience opérationnel concernant un nombre d'événements spécifiques survenus dans des centrales nucléaires suisses et belges, les « Human and Operational Factors (HOF) & safety culture issues » et le déclassé définitif de centrales nucléaires. Dans le cadre de ce dernier sujet, une visite a été organisée à la centrale nucléaire de Mühleberg, axée sur les opérations de backfitting pour les dernières années d'exploitation et les préparatifs pour l'arrêt définitif et le démantèlement (démarré fin 2019).

### 3.2.4 Task Force on Safety Critical Software (TF-SCS)

L'objectif de cette task force internationale est de constituer un dossier public des attentes réglementaires convenues sur la validation de systèmes d'instrumentation et de commande numériques critiques de sûreté mis en œuvre dans les installations nucléaires. La task force se compose d'experts en instrumentation numérique nucléaire des régulateurs et organisations de sûreté technique (TSO). Leur travail consiste à entretenir et actualiser un document consensuel sur la base de l'expérience, de l'expertise et de la pratique émergentes. L'échange d'informations et le partage de savoir-faire en matière d'autorisation sur l'instrumentation numérique dans les centrales en service et les nouvelles constructions constituent des atouts supplémentaires.

Bel V a créé cette task force et y a pris part activement depuis sa création en 1994, en assurant la présidence jusqu'en 2007. Onze instituts de dix pays sont actuellement des membres participants. Une réunion plénière a été organisée en 2019 (par l'IRSN, France, 10-11 octobre).

Depuis la publication en 2018 de la nouvelle édition du rapport de position commune sur les pratiques en matière d'autorisation, les évolutions dans le domaine de la cybersécurité, des technologies émergentes, de la qualification de plateforme et de l'analyse des dangers ont été abordées.

La task force est en train de discuter d'une potentielle collaboration avec le « Working Group on Digital Instrumentation and Control of the Committee on Nuclear Regulatory Activities » (CNRA/WGDIC) afin de tirer profit d'une expérience supplémentaire et d'améliorer la qualité et l'efficacité à l'aide de ces échanges supplémentaires.

Le secrétariat de l'AEN a soulevé des inquiétudes à propos de la rationalisation du nombre de groupes de travail et de la charge de travail administratif en découlant et du projet que la TF-SCS devienne un sous-groupe du WGDIC. Au lieu de cela, l'AEN a proposé que les membres de la TF-SCS deviennent des membres du WGDIC, avec la possibilité de participer aux réunions régulières du WGDIC, pendant que la TF-SCS continue de se réunir en tant que groupe indépendant. Les réunions de la TF-SCS et du WGDIC pourraient être organisées de manière conjointe, en vue

de promouvoir une bonne connaissance mutuelle entre les deux groupes, alignant leurs documents et évitant les doublons tout en contribuant à l'optimisation des ressources de l'AEN.

## 3.3 Coopération avec les organisations techniques de sûreté

### 3.3.1 EUROSAFE

EUROSAFE est une initiative internationale et européenne qui vise à promouvoir la convergence des pratiques en sûreté nucléaire technique en Europe. Elle est constituée et gérée par les partenaires EUROSAFE : Bel V (Belgique), CSN (Espagne), CV REZ (République tchèque), MTA EK (Hongrie), GRS (Allemagne), ANVS (Pays-Bas), ENEA (Italie), IRSN (France), NRA (Japon), JSI (Slovénie), LEI (Lituanie), PSI (Suisse), RATEN ICN (Roumanie), SSM (Suède), SEC NRS (Russie), SSTC NRS (Ukraine), VTT (Finlande), VUJE (Slovaquie), Wood (Royaume-Uni), un groupe d'organismes TSO (Technical Safety Organisations) et des organismes de réglementation européens possédant une expertise en sûreté nucléaire et des compétences en matière d'évaluations de sûreté nucléaire. À l'exception des autorités CSN, ANVS et SSM, toutes les organisations sont également membres de l'European Technical Safety Organisations Network (ETSON).

En novembre 2019, l'organisation de sûreté technique allemande Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) a accueilli le forum EUROSAFE à Cologne. Le Forum EUROSAFE, une co-organisation avec l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN, France), Bel V et les autres partenaires EUROSAFE, réunit des représentants d'organismes spécialisés dans les techniques de sûreté nucléaire et radiologique, d'instituts de recherche, de compagnies d'électricité, de l'industrie, des pouvoirs publics et d'organisations non gouvernementales. Bel V a participé activement à ce Forum en s'impliquant dans le comité du programme EUROSAFE, en co-présidant des séminaires techniques et en présentant plusieurs articles.

L'EUROSAFE News est publiée chaque mois sous la forme d'une lettre d'information électronique. Cette lettre d'information met en avant les activités des organisations

# 3

## Activités et projets internationaux

membres d'EUROSAFE dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Les lettres d'information sont disponibles sur le site Web d'EUROSAFE (<https://www.eurosafe-forum.org/taxonomy/term/1>). L'EUROSAFE News de février 2019 était largement consacrée aux activités de Bel V.

### 3.3.2 European Technical Safety Organisations Network (ETSON)

ETSON contribue considérablement à toutes les activités dans le cadre de l'approche EUROSAFE (à savoir le Forum, la EUROSAFE News et le site Web public), ainsi qu'au travail de renforcement du partenariat scientifique et technique. Ce domaine de travail s'applique aux problèmes généraux ou particuliers en lien direct avec la convergence des pratiques de sûreté scientifiques et techniques en Europe.

Des représentants de Bel V ont participé activement aux groupes d'experts ETSON, ce qui a permis d'échanger des points de vue et des expériences avec des collègues d'autres organisations techniques de sûreté. Bel V préside l'« Expert Group on Ageing management » et l'« Expert Group on Human and Organisational Factors ».

Bel V participe également à l'ETSON Research and Development Group (ERG) et a pris en charge le rôle de président de l'ERG en 2018. Pour de plus amples informations, voir Section 4.4.2.

En septembre, Bel V a participé à l'ETSON Junior Staff Programme (JSP) Summer Workshop 2019, un événement annuel principalement dédié à la promotion du réseautage et au partage de connaissances entre jeunes experts en nucléaire. L'événement de cette année a été organisé par l'ENEA (Italie) et était axé sur des systèmes novateurs pour les fonctions de sûreté (dont des systèmes passifs), sur Gen III+, Gen IV, petits réacteurs modulaires, centrales nucléaires flottantes et autres nouvelles conceptions, et a pu compter sur la participation de 26 jeunes experts provenant de 11 pays. Bel V a présidé une session (sur les exigences réglementaires pour les nouvelles conceptions) et a apporté une contribution sous la forme de deux présentations techniques sur les perspectives d'évolution afin d'orienter l'évaluation de sûreté des systèmes pilotés par accélérateur et les systèmes d'événements filtrés pour les centrales nucléaires belges existantes.

### 3.3.3 European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute (ENSTTI)

L'ENSTTI est une initiative de l'European Technical Safety Organisations Network (ETSON). L'ENSTTI est un institut de formation et de tutorat concernant les méthodes et pratiques requises pour procéder à des évaluations de la sûreté nucléaire, de la sécurité nucléaire et de la radioprotection. L'ENSTTI fait appel à l'expertise de TSO européennes pour maximaliser le transfert de connaissances et compétences sur la base de l'expérience pratique et de la culture. Bel V est membre de ce réseau.

En 2019, des membres du personnel de Bel V ont donné les conférences suivantes :

- Du 28 janvier au 1er février (Kiev) : « Oversight of Safety Culture and Management System » ;
- 18-22 mars (Fontenay-aux-Roses) : « Lessons Learned from the Fukushima Daiichi Accident and EU Stress Tests » ;
- 20-24 mai (Bruxelles) : « Human and Organizational Factors (HOF) » ;
- 20-24 mai (Madrid) : « Inspection of Emergency Preparedness and Response Arrangements » ;
- 17-21 juin (Bruxelles) : « Oversight of Safety Culture and Management System » ;
- 23-27 septembre (Fontenay-aux-Roses) : « National System for Emergency Preparedness and Response » ;
- 21-25 octobre (Fontenay-aux-Roses) : « Regulatory Control of the Safety of Spent Fuel & Radioactive Waste Management ».

### 3.3.4 Collaboration avec l'IRSN

En septembre 2019, les directeurs généraux de l'IRSN et de Bel V ont signé le renouvellement de l'accord de coopération bilatéral sur la coopération dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Cet accord a été signé à Vienne (Autriche), en marge de la Conférence générale de l'AIEA, et couvre un large éventail de sujets dont (a) les accidents graves ; (b) la planification et l'intervention d'urgence dans le cas d'urgences radiologiques (crise nucléaire) ; (c) les études probabilistes de sûreté ; (d) les évaluations de sûreté ; (e) la gestion des déchets nucléaires ; (f) l'analyse des facteurs humains, dont l'évaluation d'organisations ; (g) l'évaluation des conséquences

d'accidents ; (h) les études thermohydrauliques ; (i) la protection incendie ; (j) l'étude de sûreté mécanique ; (k) le vieillissement et l'obsolescence et (l) l'utilisation de codes de calcul informatiques.

Dans le cadre de cet accord de coopération renouvelé, les activités ont été poursuivies, par exemple en rapport avec l'utilisation de codes informatiques développés par l'IRSN, avec le CEA, EDF et FRAMATOME, entre autres le code CATHARE d'analyse thermohydraulique. Voir Section 4.4 pour de plus amples informations sur d'autres activités de collaboration spécifiques.

### **3.3.5 Collaboration avec les organismes techniques de sûreté sur la gestion des déchets**

En 2019 également, Bel V a travaillé en étroite collaboration avec d'autres organisations de sûreté technique au sein notamment de l'association SITEX.Network, principalement dans le but de consolider l'expertise TSO dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs. Par exemple, Bel V a dirigé l'organisation d'une journée thématique SITEX.Network sur la manière de gérer les incertitudes et d'interagir avec la société civile dans le processus de prise de décisions pour la gestion des déchets radioactifs. 2019 a également été l'année du début du nouveau European Joint Programme on Radioactive Waste Management (EURAD). Bel V a activement soutenu et facilité le développement de ce programme. En collaboration avec plus de 100 organisations de 23 pays (organisations de sûreté technique, organismes de recherche et organisations de gestion des déchets), Bel V est étroitement impliquée dans ce programme de R&D, des études stratégiques et des activités de gestion des connaissances. Par exemple, Bel V dirige un module de travail d'études stratégiques sur la gestion des incertitudes et fait office de représentant TSO du Bureau de l'Assemblée générale de l'EURAD.

### **3.3.6 Collaboration sur un projet de la Commission européenne de la Directive 2014 UE**

Début 2018, un Consortium d'organisations membres d'ETSON a décroché un contrat pour un projet de la Commission européenne ayant pour objet une « Analyse visant à soutenir la mise en œuvre des articles 8a-8c de la Directive 2014/87/Euratom ». Bel V participe à ce projet.

En 2019, Bel V a contribué à l'examen des documents pour la tâche 2 sur les pratiques nationales. Pour la tâche 3, Bel V a fourni des éléments pour l'identification de pratiques communes et de différences entre pratiques nationales et a examiné les documents de la tâche 3. Un représentant Bel V a participé au deuxième atelier dans le cadre de ce projet (novembre). Le rapport final du projet a également été examiné par Bel V.

## **3.4 Projets d'assistance financés par la Commission européenne**

Le principal objectif des projets de l'Instrument relatif à la coopération en matière de sûreté nucléaire (ICSN) financés par la Commission européenne consiste à faire la promotion d'un niveau de sûreté nucléaire élevé, de la protection contre les rayonnements et de l'application de mesures de protection efficaces des matériaux nucléaires dans les pays tiers. Il s'agit pour Bel V de l'occasion rêvée de partager son expérience et ses pratiques à l'échelle internationale et de les mettre en pratique.

La première phase du programme est terminée. La deuxième phase des projets ICSN s'étale sur la période 2014-2020. Les bénéficiaires de ces projets sont les autorités de réglementation de la sûreté des pays éligibles pour une coopération avec l'Union européenne. Bel V a participé aux projets abordés ci-après.

### **3.4.1 Vietnam**

Bel V a participé au deuxième projet ICSN, qui a démarré en 2016 : « Enhancing the capacity and effectiveness of VARANS and its TSO ».

Ce projet suit le précédent projet ICSN au Vietnam, qui s'est terminé en 2015.

En 2019, Bel V a participé à deux tâches :

- Tâche 3 : « Further development of capabilities within VARANS for undertaking and/or commissioning independent reviews and assessments of safety submissions » ;

# 3

## Activités et projets internationaux

- Tâche 4 : « Human resources development plan and sustainable training programme for VARANS and its TSOs ».

Le projet s'est terminé en 2019. La réunion finale a eu lieu à Hanoï en mars.

### 3.4.2 Ukraine

Bel V a participé au projet ICSN afin de consolider les capacités du State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine (SNRIU) pour la régulation des activités nucléaires et pour la demande d'autorisation et la gestion d'incidents graves dans des installations nucléaires.

En 2019, Bel V a participé aux composantes suivantes :

- Composante A : « Strengthening of SNRIU capabilities in licensing of new nuclear installations (except nuclear power plants) » (UK/TS/51) ;
- Composante B : « Assistance to SNRIU in enhancing and ensuring robustness of models for severe accident analysis based on EU up-to-date experience and Fukushima Daiichi lessons » (UK/TS/52).

En 2019, une nouvelle composante (composante H) a été ajoutée au projet, pour laquelle Bel V participe à deux tâches :

- Tâche 1 : « Development of a strategy on completing regulatory capacity building and resource planning » ;
- Tâche 4 : « Support in licensing of diversified nuclear fuel supplies for Ukrainian nuclear power plants ». Bel V est à la tête de la tâche 4.

### 3.4.3 Maroc

Bel V participe au deuxième projet ICSN (qui a démarré en février 2018) : « Support to the Regulatory Body of Morocco for Capacity Building and for Enhancing the Regulatory Framework for Nuclear and Radiation Safety ». Ce projet durera quatre ans.

Le projet est subdivisé en 11 tâches :

- Tâche 1 : 'Regulatory Framework' ;
- Tâche 2 : « Establishment of a Management System for AMSSNuR » ;
- Tâche 3 : « Human Resources Development » ;
- Tâche 4 : « Establishment of Regulatory Procedures » ;
- Tâche 5 : « Emergency Preparedness and Response » ;
- Tâche 6 : « Optimisation of Medical Exposure to Ionising Radiations » ;
- Tâche 7 : « National Policy and Strategy for Radioactive Waste Management » ;
- Tâche 8 : « Nuclear Safeguards » ;
- Tâche 9 : « Recovery of Orphan Sources » ;
- Tâche 10 : « Recognition of Services and Experts » ;
- Tâche 11 : « Communication Strategy and Arrangements ».

Bel V participe à 8 de ces tâches et est responsable des tâches 6 et 8.



# 4

## Gestion de l'expertise



## 4.1 Retour d'expérience en Belgique

Chaque année, Bel V réalise un examen sélectif des événements se produisant dans l'ensemble des installations nucléaires belges ainsi qu'une analyse approfondie d'un nombre sélectionné d'événements en mettant l'accent sur les causes premières, les actions correctives et les enseignements à tirer. En 2019, plus de 25 événements ont été enregistrés dans la base de données du retour d'expérience en Belgique.

Plusieurs événements ont fait l'objet d'une analyse plus détaillée afin d'identifier les enseignements à en tirer potentiellement applicables à un plus large éventail d'installations nucléaires. En 2019, ces analyses ont donné lieu à l'élaboration de deux rapports IRS sur les événements suivants : « Pressurizer heaters do not trip during periodic test of the reactor protection system » (8 mars 2018 à Tihange 1) et « Automatic connection of EDG to ESF BUS not guaranteed as a result of repetitive failure of breaker operated auxiliary switch » (16 février 2018 à Doel 1/2).

2019 a particulièrement été caractérisée par les événements suivants, qui ont été analysés en profondeur par Bel V et pour lesquels une analyse, une inspection réglementaire et un suivi des actions correctives adéquats ont été mis en œuvre :

- perte temporaire de puissance électrique externe, indisponibilité d'un panneau de contrôle d'incendie dans le bâtiment 040 et déviations OL&C liées (limites et conditions opérationnelles) en raison de travaux d'excavation (à JRC-Geel) ;
- rejet de gaz en raison de travaux d'excavation (à JRC-Geel) ;
- non-conformité avec OL&C pendant l'augmentation de puissance en ce qui concerne l'indisponibilité du système d'aspersion du confinement (à Tihange 2) ;
- libération de Se-75 des cellules chaudes du BR2 lors de l'insertion d'une source Se-75 dans une capsule (au SCK.CEN) ;
- non-conformité avec OL&C concernant deux chaufferettes 3kW (batterie SI B) en service en même temps (à Doel 3).

## 4.2 Retour d'expérience à l'étranger

En marge de l'examen des événements nationaux, Bel V procède également à un examen des événements affectant des installations nucléaires étrangères ainsi que des problèmes génériques potentiels importants au niveau de la sûreté, nécessitant une solution technique de la part de l'exploitant ou une communication générique aux exploitants.

Dans ce contexte, l'analyse réalisée par Bel V d'événements sélectionnés peut donner lieu soit à une Operating Experience Examination Request Letter (OEERL) formelle, soit à des Operating Experience Information Letters (OEIL), soit à des demandes de clarification concernant la mesure dans laquelle l'expérience en matière d'exploitation a été prise en compte par les exploitants, soit à la réalisation d'inspections.

L'exploitant des centrales nucléaires belges a été invité à fournir des réponses à des questions spécifiques après l'analyse des rapports suivants :

- IRS 8720 « Power supply failure results in operation in a condition prohibited by technical specifications » ;
- IRS 8725 « Inadequate Emergency Operating Procedure Guidance for Asymmetric Natural Circulation Cooldown » ;
- Actualité du 5 décembre « Non-compliance with OL&C during operations to drain the reactor main primary system » ;
- IRS 8779 « Indications at Steam Generator Tubes during Eddy Current Testing » – clôturée après avoir obtenu une réponse satisfaisante des exploitants ;
- Présentation STUK sur « Suspected oil filters in EDGs at Loviisa » – clôturée après avoir obtenu une réponse satisfaisante des exploitants.

Les OEERL envoyés aux exploitants lors des années précédentes ont fait l'objet d'un suivi plus approfondi :

- NRC IN 2017-06 « Battery and battery charger short-circuit current contributions to a fault on the direct current distribution system » – clôturé pour Tihange après avoir obtenu des clarifications satisfaisantes concernant les procédures de formation et d'exploitation

# 4

## Gestion de l'expertise

- pour gérer les événements de perte de courant continu ;
- NRC IN 2018-10 « Thermal sleeve flange wear leads to stuck control rod at foreign plant » – avancement avec l'évaluation des réponses et résultats de mesure des inspections réalisées sur les couvercles de cuve des réacteurs fournis par les exploitants ;
  - Le bulletin NRC 2012-01 « Design vulnerability in electric power systems » – a progressé dans l'examen d'études et a proposé des modifications de conception afin d'améliorer les protections électriques pour gérer les erreurs asymétriques dans toutes les centrales nucléaires ; certaines questions subsistent concernant le comportement de moteurs électriques basse tension en cas d'alimentation électrique asymétrique (pour Doel) et une réponse devrait leur être apportée dans le cadre de la livraison partielle des fichiers de modification ;
  - NRC RIS 2013-09 et IRS 8381 « System gas accumulation – prevention and management » – a progressé avec l'évaluation des réponses et résultats d'analyse fournis par les exploitants ainsi que le suivi du plan d'action de l'exploitant ;
  - NRC IN 2016-05 « Operating experience regarding complications from a loss of instrument air » – a progressé dans l'examen des réponses additionnelles de l'exploitant aux questions supplémentaires de Bel V.

### 4.3 Gestion des connaissances

Pour plusieurs raisons (l'une d'entre elles étant qu'au cours des prochaines années, plusieurs membres du personnel expérimentés de Bel V vont partir à la retraite), Bel V attache une grande importance à la gestion des connaissances. Ainsi, plusieurs outils sont implémentés afin de générer, capturer, transférer, utiliser et archiver les connaissances.

Les TRC (Centres de responsabilité technique) continuent de jouer un rôle clé dans le cadre de la gestion des connaissances au sein de Bel V. Il y a quelque 20 TRC qui font office de « centres de compétences » pour tous les domaines d'expertise importants de Bel V. Lorsqu'il est nécessaire de suivre le développement des enjeux dans le domaine nucléaire, de nouveaux TRC sont créés (les derniers exemples concernent le démantèlement et la sécurité). De plus, la gestion et le fonctionnement des TRC sont intégrés dans le système de qualité de Bel V.

En 2019, plusieurs nouveaux ingénieurs ont été recrutés. Ceci demande de gros efforts de la part des ingénieurs les plus expérimentés afin de transmettre leurs connaissances de façon adéquate. Un coach est désigné pour chaque nouveau membre du personnel afin de faciliter son intégration. Ce mécanisme de transfert de connaissances est combiné avec, entre autres, une formation sur le terrain et des activités transverses. Le recrutement d'un nombre élevé de collaborateurs demande également des formations adaptées (voir Section 4.5).

Il convient de mentionner aussi l'attention portée par Bel V au transfert des connaissances des experts partant à la retraite vers des membres du personnel plus jeunes. Un « Knowledge Transfer Form » est utilisé à cette fin. De surcroît, nous utilisons une « Knowledge Critical Grid » dans l'objectif d'identifier et de réduire les risques de perte de connaissances. D'autres outils de transfert de connaissances sont actuellement en phase d'implémentation, tels que les « Knowledge Books ».

La gestion des connaissances est en outre fortement liée au programme de R&D, dont le but premier est de générer de nouvelles compétences, de meilleures idées et des processus plus efficaces (voir Section 4.4).

L'utilisation continue du logiciel de gestion de la documentation électronique adapté pour Bel V (KOLIBRI, basé sur Hummingbird DM) constitue un outil important pour une récupération efficace des informations, un partage des connaissances efficace et une intégration plus aisée des nouveaux venus. Dans ce sens, un comité spécifique nommé le « DOCumentation USers group » (DOCUS) se focalise sur l'analyse des besoins des utilisateurs et la mise en place d'améliorations.

### 4.4 Recherche et développement

#### 4.4.1 Introduction

Le programme de Recherche et développement (R&D) 2019 a été établi en février 2019.

En 2019, le travail total des activités en R&D s'élève à 8 637,95 heures, ce qui représente environ 7,3 % du temps total de travail du personnel technique.

La Recherche et développement est essentielle au soutien de positions de sûreté indépendantes et informées, basées sur des informations scientifiques avancées et détaillées, dans la plupart des domaines techniques qui sont pertinents pour la sûreté et dans un contexte scientifique difficile en évolution constante.

La collaboration avec des universités et instituts de recherche reste une valeur ajoutée à la réalisation des objectifs R&D de Bel V.

#### 4.4.2 R&D sur la sûreté des réacteurs

##### Phénomènes thermohydrauliques

Les activités R&D thermohydrauliques prévues pour 2019 ont été réalisées avec succès et la plupart des tâches ont été conclues à temps. Elles incluaient les activités suivantes :

- Bel V a activement participé aux projets thermohydrauliques expérimentaux PKL-4 et ATLAS-2 de l'OCDE/AEN. En 2019, les réunions ATLAS-2 PRG4/MB4 ont été organisées par Bel V, dans ses bureaux.
- Bel V a participé au « Working Group on the Analysis and Management of Accidents » (WGAMA) de l'OCDE concernant l'élaboration du rapport State-of-the-Art sur l'utilisation de codes de système thermohydraulique en 3D. Bel V a dû rédiger un chapitre dédié et a contribué à l'organisation et à la finalisation du rapport.
- Bel V a participé au « Working Group on the Analysis and Management of Accidents » (WGAMA) de l'OCDE concernant une conception de systèmes thermohydrauliques passifs et une évaluation de sûreté pour des réacteurs à eau légère. Bel V a dû rédiger un chapitre dédié et a contribué à l'organisation et à la finalisation du rapport.
- Bel V a participé pour la première fois à la réunion RELAP5 Spring CAMP<sup>4</sup>. Elle aura permis à Bel V de mieux comprendre l'évolution, les applications et la validation RELAP5.
- Un modèle ATLAS 3D pour le code CATHARE a été développé. Ce jeu de données d'entrée a été utilisé pour « ATLAS-2 blind test benchmark » analytique. Les calculs ont été réalisés et soumis au groupe de référence. Des calculs postérieurs à l'essai ont également été réalisés et ils seront soumis en 2020. De plus, un modèle

RELAP-3D a été mis en place et les calculs de l'essai sur maquette auront lieu en 2020.

- Dans le cadre de la coopération R&D avec l'IRSN concernant le projet DENOPI, un modèle CATHARE pour simuler l'installation de test MIDI a été mis au point et a été utilisé pour réaliser des simulations de plusieurs tests hypothétiques. Ce modèle sera utilisé à l'avenir dans le cadre du projet DENOPI. Bel V a également donné un feed-back à l'IRSN sur la matrice de test planifiée pour MIDI.
- La liste suivante des articles souligne les activités R&D thermohydrauliques en 2019 :
  - Un article conjoint de l'OCDE/WGAMA intitulé « 3-DSYSTH: an OECD/NEA activity on multi-dimensional capabilities of thermal-hydraulic system ». ICAPP 2019 (International Congress on Advances in Nuclear Power Plants), France, Juan-les-Pins – 12-15 mai, article N 00138 ;
  - Un article conjoint de l'OCDE/du groupe PREMIUM intitulé « Quantification of the uncertainty of the physical models in the system thermal-hydraulic codes – PREMIUM benchmark » – publié dans Nuclear Engineering and Design 354 (2019) ;
  - Un rapport NUREG-IA sur la comparaison des codes CATHARE et MELCOR pour la simulation du phénomène d'interruption de la circulation naturelle dans un réacteur à eau pressurisée à 3 boucles – publié en mars 2019 sous le numéro de référence NUREG/IA-0507 ;
  - Un article conjoint avec l'IRSN dans le cadre du projet DENOPI intitulé « CATHARE 3D modelling of a small-scale pool test rig experiment » – 18th International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal-hydraulics, NURETH-18, Portland, États-Unis, 18-23 août ;
  - Un article conjoint avec l'UCL intitulé « Numerical simulations of turbulent Rayleigh-Bénard convection with a free surface » – 18th International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal-hydraulics, NURETH-18, Portland, États-Unis, 18-23 août ;
  - Un article intitulé « RELAP5-3D simulation of complex flow patterns both in-core and inside the reactor upper plenum to assess the performance of reactor coolant temperature sensors located at the core outlet and in-core elevations » – 18th International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal-hydraulics, NURETH-18, Portland, États-Unis, 18-23 août ;

# 4

## Gestion de l'expertise

- Un article présenté au 2019 EUROSAFE Forum intitulé « RELAP5-3D simulation of the effect from complex in-vessel flow patterns on the performance of reactor coolant temperature sensors located at the core outlet and at in-core elevations » – Cologne, Allemagne, 4-5 novembre.

### Accidents graves

Dans le but de renforcer les capacités de Bel V concernant l'évaluation de sûreté indépendante des accidents graves pour les installations nucléaires belges, l'effort engagé dans le développement et l'amélioration des capacités de simulation MELCOR au sein de Bel V s'est poursuivi en 2019. Un modèle MELCOR 2.2 d'un réacteur à eau pressurisée 3 boucles est désormais à la disposition de Bel V pour ses évaluations de sûreté. Le principal effort était concentré sur la modélisation du recombineur autocatalytique passif.

Les connaissances obtenues de l'utilisation de MELCOR ainsi que les résultats de ses calculs sont fondamentaux à l'appui des évaluations des études des exploitants.

L'accord Cooperative Severe Accident Research Program (CSARP) conclu entre l'USNRC et Bel V fonctionne bien. En vertu de cet accord, un NUREG/IA-0507 sur la « Natural Circulation (Interruption) Analysis with MELCOR 2.2 during Asymmetric Cooldown Transients » rédigé par Bel V a été publié. Bel V, en qualité de représentant belge dans le CSARP, a également organisé une réunion annuelle du comité de pilotage afin de superviser la participation belge au CSARP.

Bel V a démarré sa contribution aux projets H2020/MUSA et H2020/R2CA (financés par la Commission européenne) et au projet conjoint OCDE/AEN ROSAU.

Bel V a contribué à la 11e réunion de l'European MELCOR User Group (EMUG), à la réunion du Cooperative Severe Accident Research Program (CSARP) et à la réunion du MELCOR Code Assessment Program (MCAAP).

Bel V a participé à l'atelier Source Term de l'OCDE/AEN, à la conférence ERMSAR (au titre de co-auteur de deux articles de la conférence), à l'International Workshop on Hydrogen Safety for Nuclear Power Plants et à la réunion annuelle EC/H2020 IVMR.

### Comportement des produits de fission et des aérosols

En 2019, Bel V a participé à la réunion finale BIP-3 Program Review Group (marquant donc la fin des activités de Bel V concernant ce projet de recherche), ainsi qu'à l'atelier stratégique de l'AEN sur l'identification des priorités de recherche dans le domaine du terme source.

### Méthodologie PSA et ses applications

Bel V a participé à la réunion annuelle du WGRISK organisée à Paris en mars.

Une session de formation d'une semaine concernant la PSA sismique a été organisée sur le site de Bel V (pour l'ensemble des équipes qui seront impliquées dans l'examen de la PSA sismique) lors de la dernière semaine du mois de juin.

Bel V a organisé la réunion PSAEA sur son site les 29 et 30 octobre. 17 participants externes ont assisté à cette réunion.

Bel V a assisté à la réunion du RiskSpectrum User Group (Londres, 17-18 octobre).

Bel V a soumis une étude internationale sur les pratiques de PSA sur les piscines de désactivation du combustible usé (lignes directrices suivies, niveau de détail de l'étude, etc.) lors de la réunion ETSO EG8 organisée à Cologne le 6 novembre.

Bel V a assisté à la PSAM Topical Meeting (Stockholm, 2-3 décembre).

### Protection incendie

En 2019, Bel V a participé à l'exercice de benchmarking organisé dans le cadre du projet PRISME3 de l'OCDE/AEN, en collaboration avec la base de données FIRE OCDE/AEN. Ce projet a pour but de comparer les codes et pratiques de modélisation d'incendie entre les membres PRISME3 et des organisations associées, ainsi que d'évaluer les capacités prédictives de ces codes en simulant un véritable événement d'incendie à partir de la base de données FIRE.

Bel V a continué de contribuer à la base de données FIRE OCDE/AEN en soumettant plusieurs événements d'incendie passés.

## **Approches et pratiques réglementaires**

### **Collaboration ETSON et groupes d'experts**

En 2019, et à l'instar des années précédentes, des représentants de Bel V ont continué de participer activement aux groupes d'experts ETSON, ce qui a permis d'échanger des points de vue et des expériences avec des collègues d'autres organisations techniques de sûreté. Bel V préside l'« Expert Group on Ageing management » et l'« Expert Group on Human and Organisational Factors ». De manière spécifique, les représentants de Bel V dans les différents groupes d'experts ont participé au développement de feuilles de route soumises à approbation de l'ETSON Technical Board for Reactor Safety (TBRS) et de l'Assemblée générale d'ETSON.

Après la relance du groupe d'experts ETSON 7 sur les facteurs humains et organisationnels en 2018, un rapport actualisé sur la culture de sûreté, basé sur des approches du GRS, de l'IRSN et de Bel V, a été émis en 2019. Ce rapport peut servir de base à la définition ou la révision de la manière dont les membres ETSON se penchent sur les problèmes de culture de sûreté.

Comme décidé au sein de l'Assemblée générale ETSON, le groupe d'experts ETSON 13 sur la planification et l'intervention d'urgence a été relancé en vue de créer et de maintenir un club de crise ETSON interne. Bel V a également participé à la réunion de lancement de ce groupe d'experts dédié.

Bel V participe également à l'ETSON Research and Development Group (ERG) et préside l'ERG depuis la mi-2018. Bel V a organisé sa réunion ERG annuelle à l'IRSN en mars et a présenté ses activités au forum NUGENIA 2019.

Bel V a également présidé l'ETSON Award Committee pour l'ETSON Award 2019 pour articles collectifs publiés par des jeunes collaborateurs, présentés au 2019 Eurosafe Forum à Cologne.

En septembre, Bel V a participé à l'ETSON JSP Summer Workshop 2019, un événement annuel principalement dédié

à la promotion du réseautage et au partage de connaissances entre jeunes experts en nucléaire. L'événement de cette année a été organisé par l'ENEA (Italie) et était axé sur des systèmes novateurs pour les fonctions de sûreté (dont des systèmes passifs) sur Gen III+, Gen IV, petits réacteurs modulaires, centrales nucléaires flottantes et autres nouvelles conceptions, gestion des déchets radioactifs, protection de l'environnement et déclassé. Bel V a apporté une contribution sous la forme de présentations techniques et en présidant une session technique.

## **Autres programmes internationaux**

### **Participation au projet du réacteur de Halden (HRP)**

En 2018, le réacteur de Halden, un projet lié à l'OCDE/AEN en cours depuis 1958, a été arrêté en raison de la défaillance d'une soupape de sûreté. Il ne sera pas redémarré. Bel V a décidé de poursuivre sa participation jusqu'à la fin du projet en 2020, ce qui lui permettra de récolter des informations de tests post-irradiation (PIE) ou de matériau déjà irradié.

### **Participation au projet NUGENIA**

Bel V a participé au forum NUGENIA à Paris en mars, sous la forme d'une présentation sur la sûreté nucléaire ETSON et les défis R&D.

## **Sûreté mécanique**

Bel V a réalisé quelques progrès dans le projet de benchmarking X-FEM pour le groupe de travail WGIAGE de l'OCDE, afin de pouvoir présenter le rapport final sur ce projet en mars 2020. À cette fin, une étroite collaboration avec l'IRSN a été menée en 2019, étant donné qu'IRSN est le responsable de ce projet et Bel V le coresponsable. Les activités de 2019 étaient les suivantes :

- traitement des données des résultats des participants ;
- intercomparaison des résultats des participants, et
- tirer des conclusions générales.

Ce travail va se poursuivre en 2020.

Bel V a également poursuivi sa collaboration avec l'IRSN et le CEA dans le cadre de la réalisation d'essais expérimentaux de flexion sur des éprouvettes contenant des flocons d'hydrogène.

# 4

## Gestion de l'expertise

### Vieillissement du béton

En 2019, une composition du béton spécifique aux craintes de Bel V et de l'AFCN a été coulée sous forme de blocs de béton sur la plateforme de Cadarache (France).

En définitive, avec l'ensemble des partenaires, un total de 60 blocs environ seront fabriqués afin d'étudier différents types de béton. Les différentes conditions de construction et d'exploitation de ces enceintes de confinement seront étudiées. La plupart de ces blocs seront soumis à des processus de vieillissement accéléré afin de simuler des périodes d'exploitation de 60 à 80 ans environ.

Ces blocs hautement instrumentés seront soumis à des essais destructifs et non destructifs, après lesquels les données collectées seront utilisées pour mettre au point un programme de surveillance pour enceinte de confinement de réacteur. En plus de cela, des essais et études à échelle de laboratoire seront réalisés afin de mieux comprendre les phénomènes.

Les résultats expérimentaux seront utilisés pour mettre au point et valider des modèles capables de prédire le comportement de phénomènes de vieillissement du béton sur la base d'un diagnostic initial, qui aideront les experts de Bel V à formuler des jugements dans chaque réévaluation périodique de sûreté.

### Petits réacteurs modulaires (PRM)

Cette activité R&D a fourni à Bel V un aperçu général du marché des PRM, des conceptions actuellement en cours de développement, et des efforts entrepris par les régulateurs nucléaires pour adapter leur cadre et leurs processus dans un esprit de régulation d'une technologie nucléaire novatrice.

### 4.4.3 R&D sur les déchets et le déclassement

#### Stockage en surface de déchets de catégorie A

En 2019, Bel V a initié des nouvelles activités R&D concernant l'installation de stockage en surface pour laquelle une demande d'autorisation a été introduite en 2013 par l'ONDRAF. Ces activités ont principalement pour but de développer l'expertise requise pour examiner les fichiers corroborant la conformité d'un flux de déchets donné avec les critères d'acceptation de l'installation. Une attention spécifique est accordée aux méthodes de caractérisation des déchets, ainsi qu'aux implications de la présence de matériau cellulosique dans les déchets cimentaires.

#### Dépôt géologique de déchets de catégories B&C

Les activités R&D ont permis à Bel V de développer et de consolider son expertise dans divers domaines scientifiques pertinents pour la sûreté liés à la sûreté du stockage géologique. En 2019, les activités R&D se sont particulièrement concentrées sur les points suivants :

- l'étude de l'inventaire des déchets B&C et du développement de modèles de transport pour déceler les radionucléides les plus critiques pour la sûreté à long terme de l'installation de stockage géologique (dans un scénario d'évolution attendu) ;
- des études des publications sur la probabilité de différents scénarios d'intrusion humaine dans une installation de stockage géologique en Belgique, sur la profondeur réalisable maximale d'une telle installation de stockage et sur l'impact d'une perturbation thermique sur sa sûreté à long terme ;
- la préparation d'une expérience in situ destinée à mieux comprendre l'évolution à 80°C d'une interface ciment/acier, comme celles dans la conception de référence actuellement utilisée pour l'installation de stockage géologique envisagée en Belgique ;
- la gestion d'incertitudes liées à la sûreté de la gestion des déchets radioactifs.

Les deux derniers sujets ont été examinés dans le cadre du projet EURAD (European Joint Programme on Radioactive Waste Management). Pour ce projet, Bel V est le responsable du module de travail sur la gestion des incertitudes. Bel V participe également activement à la gestion de ce projet, en qualité de l'un des représentants TSO du Bureau de l'Assemblée générale de l'EURAD. En marge de ces activités, Bel V est fortement impliquée dans le SITEX.Network, qui a pour but d'améliorer et d'encourager la coopération à l'échelle internationale afin de réaliser une fonction d'expertise de grande qualité dans le domaine de la sûreté de la gestion des déchets radioactifs (indépendamment des organisations responsables de la mise en œuvre de programmes de gestion des déchets et des producteurs de déchets). Pour le compte du SITEX.Network, Bel V a organisé une journée thématique sur la gouvernance de la gestion des déchets radioactifs. Des participants de différentes organisations ont assisté à cet événement, leur offrant l'occasion de mieux comprendre le travail de scientifiques reconnus.

### **Déclassement et libération**

Le projet SUDOQU a bien progressé en 2019. La méthodologie et les résultats ont été présentés aux parties prenantes nationales (AFCN) et internationales (AIEA). Priorité a été donnée à la production de résultats, et en particulier la dérivation de niveaux d'autorisation pour surfaces spécifiques pour plus de 400 radionucléides, prenant en compte les facteurs de conversion de dose et les facteurs de pondération pour descendance adéquats.

En vue du développement d'aptitudes liées à la réalisation de mesures de conformité indépendantes, un environnement de laboratoire a été mis en place au sein de Bel V en vue de tester et de développer des logiciels et du matériel. Malheureusement, en raison de problèmes de fabrication, l'équipement commandé n'a pu être livré en 2019. Un système de substitution a finalement été offert par le fournisseur, moyennant des conditions de location sans frais, mais il n'a pu être rendu opérationnel avant la fin de 2019 en raison de pièces manquantes.

## **4.4.5 R&D sur des sujets transversaux**

### **Évaluation de la culture de sûreté**

Bel V maintient son attention sur une meilleure intégration de la culture de sûreté dans les pratiques de contrôle, le comportement du personnel et son système de gestion. En ce qui concerne les activités R&D, une surveillance technologique/réglementaire a été organisée pour maintenir et améliorer les processus mis en place. Sur cette base, Bel V tente également de partager ses évolutions par le biais de différentes publications en cours.

### **Planification d'urgence**

Afin d'améliorer l'expertise et la compétence de Bel V en matière de planification et d'intervention d'urgence, différentes activités R&D ont été initiées aux niveaux national et international. Ces initiatives avaient pour principal objectif de mieux comprendre les outils logiciels utilisés pour estimer les conséquences d'une situation d'urgence affectant une installation nucléaire. De manière plus spécifique, Bel V faisait partie du consortium du projet FASTNET (FAST Nuclear Emergency Tool) lancé dans le cadre d'Horizon 2020. Ce projet a été initié lors de la deuxième moitié de 2016 et terminé à la fin de 2019.

En 2019, Bel V a poursuivi sa participation dans certains modules de travail du projet, et plus particulièrement par le biais de la participation dans des exercices Table Top destinés à utiliser les outils mis au point lors du projet, c'est-à-dire PERSAN (mis au point par l'IRSN) et RASTEP (mis au point par Lloyd's Register).

Bel V a également participé activement au séminaire final du projet organisé en tant qu'événement parallèle à la conférence générale de l'AIEA.

### **4.4.6 Collaboration R&D avec d'autres instituts**

Plusieurs collaborations R&D ont été mises en place ces dernières années avec des universités et instituts de recherche belges, avec l'IRSN, avec l'OCDE/l'AEN et avec la Commission européenne. Certaines ont pris fin, d'autres se poursuivant en 2020.

# 4

## Gestion de l'expertise

### Collaboration R&D avec des universités belges

#### Université de Gand

La thèse de doctorat financée par Bel V à l'université de Gand en 2015-2018 intitulée « Numerical Study on Oscillatory Fire Behaviour in Confined and Mechanically Ventilated Enclosures » a été défendue avec succès.

La recherche postdoctorale précédente menée avec l'Université de Gand a été réorientée vers un nouveau sujet, à savoir l'amélioration de la modélisation des effets transitoires d'incendies dans des espaces confinés à ventilation mécanique, dans le prolongement direct du travail de thèse mené précédemment. Le nouveau sujet semble plus pertinent et présenter un lien plus direct avec les problèmes de sûreté nucléaire. Des financements seront désormais libérés pour un programme de thèse à temps plein.

#### von Karman Institute for Fluid Dynamics (VKI)

Un programme de doctorat se poursuit sur le développement de modèles CFD pour la propagation et la combustion d'hydrogène dans une boucle de circulation naturelle. Ce travail est réalisé en vue du support de la participation active au projet THAI-3 de l'OCDE/AEN, dans lequel des essais expérimentaux ainsi que des activités de benchmarking sont réalisés et serviront à la validation de codes informatiques.

Grâce au financement d'une thèse de doctorat au von Karman Institute, Bel V a contribué à l'« OECD/NEA THAI-3 test HD-44 blind and open simulations on hydrogen combustion and flame propagation in two-compartment system with initial convective flow » en procédant à des simulations de codes de dynamique des fluides numérique (CFD) réalisées par le von Karman Institute. L'étudiant de doctorat sponsorisé par Bel V a également mis au point une méthodologie pour remédier au problème de retards de thermocouple, qui a été publiée comme annexe au rapport final du benchmark.

#### Université catholique de Louvain (UCL)

Bel V finance une thèse de doctorat intitulée « Complexation/colloid formation of U(VI) with Boom Clay dissolved organic matter » avec le SCK.CEN et l'UCL. La défense finale de cette thèse est prévue en 2020.

Un autre doctorat cofinancé avec l'IRSN se poursuit dans le cadre du projet DENOPI d'IRSN. En raison de retards dans le programme expérimental, le programme de travail a été replanifié. Cette thèse de doctorat a trait aux études numériques de la convection thermique turbulente dans une cavité avec évaporation à la surface libre, incluant la simulation numérique de tests expérimentaux et la validation et le progrès de logiciels de simulation et d'outils informatiques thermohydrauliques.

#### Université d'Anvers

Une thèse de doctorat a démarré en 2018 dans le cadre de la gestion de la menace interne dans les secteurs sensibles. L'accent porte sur le besoin d'un suivi des personnes pouvant présenter une menace après avoir reçu une certification/une autorisation de sûreté. Le but est de détecter les signaux de radicalisation et les problèmes psychologiques, familiaux ou financiers et d'y réagir de manière adéquate. Ce travail est réalisé en coopération avec l'AFCN, ENGIE Electrabel, Elia, G4S et Brussels Airport.

Lors de la première année du programme de doctorat, l'accent s'est principalement porté sur l'approfondissement des connaissances du sujet (avec des présentations lors de conférences), la sélection de domaines spécifiques à étudier et le développement d'une étude pour évaluer la sensibilisation aux menaces internes au sein des organisations.

### Collaboration R&D avec l'IRSN

Comme indiqué à la section 3.3.4 ci-avant, l'accord de collaboration entre l'IRSN et Bel V permettant la coopération et le développement d'expertise dans un grand nombre de domaines a été renouvelé en septembre 2019.

De manière spécifique, Bel V collabore à l'IRSN dans les activités suivantes :

- Bel V participe au projet ODOBA. ODOBA est une étude expérimentale sur les mécanismes de vieillissement et de dégradation du béton menée par l'IRSN à Cadarache, dont le but est de mettre au point un outil prévisionnel pour estimer la durabilité de l'enceinte de confinement du bâtiment du réacteur des centrales nucléaires ou des installations de dépôt des déchets.
- Bel V participe au projet DENOPI géré par l'IRSN. Le but de ce projet est de collecter des données expérimentales sur les phénomènes physiques liés à des accidents de perte de refroidissement et de perte de réfrigérant dans une piscine de désactivation du combustible usé. Le projet se compose de plusieurs expériences, dont les résultats serviront de base au développement d'un modèle et à la validation d'outils de simulation numériques. Dans ce cadre, la participation de Bel V revêt deux formes : en procédant à différentes simulations numériques avec CATHARE et MELCOR, et par le financement d'une thèse de doctorat à l'Université catholique de Louvain afin de soutenir la contribution de Bel V à cette collaboration.

### Collaboration R&D avec le RIVM

Bel V collabore avec le RIVM dans l'activité suivante :

- Développement du modèle SURface DOse QUantification (SUDOQU).

### Projets conjoints OCDE/AEN

Bel V participe aux projets expérimentaux en cours suivants :

- Advanced Thermal-hydraulic Test Loop for Accident Simulation (ATLAS-2) ;
- Primary Coolant Loop Test Facility (PKL-4) ;
- Halden Reactor, le plus grand projet de l'AEN, en cours depuis 1958 ;
- Fire Propagation in Elementary, Multi-room Scenarios (PRISME-3) ;
- High Energy Arcing Fault Events (HEAF-2) ;
- experiments and Analysis for the Reduction of Severe Accident Uncertainties (ROSAU).

Bel V participe au projet de base de données de fiches d'événements actuel suivant :

- Fire Incidents Records Exchange (FIRE), phase 5.

### Projets H2020 de la Commission européenne

Bel V participe aux projets en cours suivants :

- R2CA : Reduction of Radiological Consequences of design basis and design extension Accidents ;
- MUSA : Management and Uncertainties of Severe Accidents ;
- EURAD : European Joint Programme on Radioactive Waste Management ;
- FASTNET : FAST Nuclear Emergency Tool.

## 4.5 Formation

Une approche de formation structurée a été adoptée, sur la base du « Systematic Approach to Training » (SAT) de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Des programmes de formation sont élaborés pour tous les membres du personnel, et en particulier pour les nouvelles recrues, sur la base des descriptions de fonctions et des compétences requises associées. À cet égard, Bel V a implémenté le modèle SARCoN de l'AIEA afin d'évaluer correctement le niveau de compétence des nouveaux membres du personnel et d'affiner notre analyse des besoins en compétence. À cet égard, Bel V joue un rôle de premier plan dans le domaine de la gestion des compétences, offrant régulièrement son aide à d'autres organismes de réglementation par le biais des canaux de l'AIEA.

L'implémentation de ces programmes de formation se fait par plusieurs méthodes qui dépendent de la disponibilité du matériel de formation et l'adéquation des formations externes : formation en autodidacte (« self-study »), sessions de formation interne, formations externes ou en « on-the-job training ».

Un élément clé dans la formation initiale des nouvelles recrues est le programme de sessions de formation interne, implémenté par le responsable de la formation technique

# 4

## Gestion de l'expertise

avec l'aide d'experts expérimentés (principalement de Bel V) en tant que formateurs. Ce programme comprend 35 modules de formation. 8 sessions ont eu lieu en 2015, 9 en 2016, 11 en 2017, 7 en 2018 et 8 en 2019 :

- Q3-RB-3 Construction et demande d'autorisation ;
- Q1-REG-1 Cadre législatif et réglementaire belge (nouveau RGPRI) ;
- Q3-RB-5 Inspection durant le fonctionnement ;
- Q1-REG-4 Système de gestion de la qualité ;
- Q3-RB-7 Transport (sur site) ;
- Q2-RP-1 Radioprotection - bases ;
- Q2-INST-1 Installations de classe 1 (centrales nucléaires) SUR étendu (Tihange 1) ;
- Q3-RB-6 Protection physique.

Un exemple de formation externe avec participation de nouvelles recrues de Bel V en 2019 :

- Sûreté des centrales à eau sous pression (INSTN, 1 semaine)

De plus, Bel V organise des sessions techniques internes (Internal Technical Sessions) dans le but de diffuser les résultats R&D aux Centres de responsabilité technique. En 2019, 4 sessions techniques internes ont été organisées.

Des formations non techniques ont également été organisées selon les besoins (langues, informatique, etc.).

On peut également mentionner la participation des membres du personnel de Bel V à de nombreuses activités de formation spécialisées ou de remise à niveau, ainsi qu'à plusieurs groupes de travail, séminaires et conférences au niveau international.

Au total, plus de 49 activités de formation ont eu lieu en 2019. Chaque personne consacre environ 104 heures par an à la formation.



# Bilan financier

## Bilan au 31 décembre 2019

(montants en 1 000 €)	2019	2018
<b>ACTIFS</b>	<b>13 416</b>	<b>12 156</b>
<b>ACTIFS IMMOBILISÉS</b>	<b>4 537</b>	<b>4 618</b>
II. Immobilisations incorporelles	30	48
III. Immobilisations corporelles	4 504	4 567
A. Terrains et constructions	4 143	4 305
B. Installations, machines et outillage	258	186
C. Mobilier et matériel roulant	103	76
IV. Immobilisations financières	2	2
<b>ACTIFS CIRCULANTS</b>	<b>8 879</b>	<b>7 538</b>
VII. Créances à un an au plus	3 123	3 759
A. Créances commerciales	3 013	3 689
B. Autres créances	110	71
IX. Valeurs disponibles	5 525	3 588
X. Comptes de régularisation	231	191

(montants en 1 000 €)	2019	2018
<b>PASSIFS</b>	<b>13 416</b>	<b>12 156</b>
<b>CAPITAUX PROPRES</b>	<b>11 140</b>	<b>10 427</b>
I. Fonds de l'association	4 732	4 732
IV. Réserves	2 868	2 868
V. Résultat reporté	3 539	2 827
<b>DETTES</b>	<b>2 276</b>	<b>1 729</b>
VII. Dettes à plus d'un an		
IX. Dettes à un an au plus	2 276	1 728
A. Dettes échéant dans l'année		
B. Dettes commerciales	713	381
D. Acomptes reçus sur commande		
E. Dettes fiscales	1 563	1 348
F. Autres dettes		
X. Comptes de régularisation	1	1

# Bilan financier

## Bilan au 31 décembre 2019

(montants en 1 000 €)	2019	2018
Chiffre d'affaires	13 242	13 346
Autres produits	289	333
<b>Total produits d'exploitation</b>	<b>13 530</b>	<b>13 679</b>
Services et biens divers	2 027	2 430
Rémunérations et charges sociales	10 417	10 516
Amortissements	273	316
Réductions de valeurs sur créances commerciales		
Autres charges d'exploitation	97	95
<b>Total charges d'exploitation</b>	<b>12 814</b>	<b>13 357</b>
<b>Résultat d'exploitation</b>	<b>716</b>	<b>322</b>
Charges et produits financiers	-3	-7
<b>Résultat courant</b>	<b>713</b>	<b>315</b>
<b>Résultat de l'exercice</b>	<b>713</b>	<b>315</b>

## Compte de pertes et profits : commentaires

### Produits

En 2019, nous avons enregistré le même niveau d'activité qu'en 2018. Une légère baisse des produits d'exploitation (de 1 %) a été enregistrée.

### Chiffre d'affaires

La plus grande partie du chiffre d'affaires de Bel V (97 %) est liée aux prestations de contrôle réglementaire dans les établissements de classe 1 qui sont facturées aux exploitants sur base d'un tarif fixe défini par la loi. Cette année a été marquée par les contrôles habituels effectués dans le cadre de l'exploitation, la poursuite des travaux réalisés dans le cadre de la « Long Term Operation » de Doel 1/2, les travaux menés dans le cadre du stockage sur site temporaire de combustible usé (projet SF2), les contrôles et analyses dans le cadre de la demande d'autorisation pour l'installation de stockage en surface et les activités pour le projet MYRRHA/Minerva.

Une faible proportion du chiffre d'affaires provenait des contrats conclus avec la Commission européenne dans le cadre de l'appui fourni aux autorités de sûreté nucléaire des pays émergents ainsi que des contrôles réglementaires effectués au sein des établissements particuliers de la classe IIa.

### Autres produits

Les autres produits ne sont pas de véritables revenus, ce sont des participations du personnel pour l'utilisation privée de voitures de société et pour l'octroi de chèques repas. Une partie du précompte professionnel est également récupérée dans le cadre des activités R&D.

### Charges

#### Services et biens divers

Les services et biens divers représentaient 16 % des charges totales. Les dépenses consenties dans le cadre d'activités R&D représentaient 3,7 % des charges.

#### Rémunérations et charges sociales

Les dépenses liées au personnel représentaient 81 % de nos charges, y compris les dépenses de formation. Il s'agit proportionnellement d'une augmentation par rapport à 2018, mais la valeur absolue des frais du personnel était en 2019 légèrement inférieure à 2018.

### Résultats

Les résultats de l'exercice sont affectés en résultat reporté.

## LISTE D'ABRÉVIATIONS

<b>AEN</b>	Agence pour l'énergie nucléaire (OCDE)
<b>AFCN</b>	Agence fédérale de contrôle nucléaire
<b>AIEA</b>	Agence internationale de l'énergie atomique
<b>ANVS</b>	Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming – Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (Pays-Bas)
<b>ASN</b>	Autorité de sûreté nucléaire (France)
<b>BEST</b>	Stress-tests belges
<b>CEA</b>	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (France)
<b>CNRA</b>	Committee on Nuclear Regulatory Activities – Comité pour les activités nucléaires réglementaires (OCDE)
<b>CSNI</b>	Committee on the Safety of Nuclear Installations – Comité sur la sûreté des installations nucléaires (OCDE)
<b>ENSREG</b>	European Nuclear Safety Regulators Group – Groupe des régulateurs européens dans le domaine de la sûreté nucléaire
<b>ENSTTI</b>	European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute – Institut européen de formation et de tutorat en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection (ETSON)
<b>ETSON</b>	European Technical Safety Organisations Network – Réseau européen des organismes techniques de sûreté
<b>EURAD</b>	European Joint Programme on Radioactive Waste Management – programme commun européen sur la gestion de déchets radioactifs
<b>FBFC</b>	Franco-Belge de Fabrication de Combustible
<b>FINAS</b>	Fuel Incident Notification and Analysis System – Système de notification et d'analyse des incidents relatifs au cycle du combustible
<b>GRS</b>	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (Allemagne)
<b>HERCA</b>	Heads of European Radiological Protection Competent Authorities – Association des responsables des Autorités compétentes en radioprotection en Europe
<b>ICSN</b>	Instrument relatif à la coopération en matière de sûreté nucléaire (Commission européenne)
<b>INES</b>	International Nuclear and Radiological Event Scale – échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques
<b>IRE</b>	Institut National des Radioéléments
<b>IRS</b>	Incident Reporting System – Système de Notification des Incidents
<b>IRSN</b>	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (France)
<b>IRSRR</b>	Incident Reporting System for Research Reactors – Système de notification des incidents concernant les réacteurs de recherche
<b>LTO</b>	Long-Term Operation – Exploitation à long terme
<b>NCCN</b>	National Crisis Centre of the Federal Public Service Interior – Centre de Crise du Service Public Fédéral Intérieur
<b>NRC</b>	Nuclear Regulatory Commission (É.-U.)
<b>OCDE</b>	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
<b>ONDRAF</b>	Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies
<b>PSA</b>	Probabilistic Safety Assessment – Analyse probabiliste de sûreté
<b>PSAR</b>	Preliminary Safety Analysis Report – rapport d'analyse de sûreté préliminaire
<b>PSR</b>	Periodic Safety Review – Réévaluations périodiques de sûreté
<b>R&amp;D</b>	Recherche & développement

<b>RECUMO</b>	Recovery and Conversion of Uranium from Molybdenum Production
<b>RIVM</b>	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut national de la santé publique et de l'environnement (Pays-Bas)
<b>SAR</b>	Safety Analysis Report – rapport d'analyse de sûreté
<b>SCK.CEN</b>	Studie Centrum voor Kernenergie – Centre d'études d'Énergie Nucléaire (Mol)
<b>TBRS</b>	Technical Board for Reactor Safety (ETSON)
<b>TRC</b>	Technical Responsibility Centre – Centre de responsabilité technique (Bel V)
<b>TSAR</b>	Topical Safety Assessment Report – rapport d'évaluation de sûreté thématique
<b>TSO</b>	Technical Safety Organisation – Organisation de sûreté technique
<b>TSOF</b>	Technical and Scientific Support Organization Forum – Forum des organismes d'appui technique et scientifique (AIEA)
<b>WENRA</b>	Western European Nuclear Regulators Association – Association des autorités de surveillance d'Europe occidentale

[www.belv.be](http://www.belv.be)

