



# Rapport annuel

# 2024

# Table des matières

Message du Président	2
Préambule	4
Éditorial	5
Liste d'acronymes	7
1. Activités réglementaires en Belgique	10
2. Évaluations de sûreté et projets nationaux	26
3. International activities and projects (en anglais)	38
4. Expertise management (en anglais)	52
5. Bilan financier	67



## Message du Président

Bel V a été créée sous la forme d'une fondation privée, en tant que filiale de l'Agence fédérale de contrôle nucléaire (AFCN), qui délègue à Bel V des activités dans le domaine du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Avec plus de 50 ans d'expérience, Bel V contribue à la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre les dangers des rayonnements ionisants.

Depuis la publication de l'arrêté royal du 6 décembre 2018, l'AFCN dispose formellement de la possibilité de confier des visites de contrôle et des évaluations de sûreté dans les installations de classes I et IIa à Bel V.

Les accords pratiques relatifs à la mise en œuvre de cet arrêté royal ont été définis dans le contrat de gestion entre l'AFCN et Bel V. La dernière version de ce contrat a été signée le 16 décembre 2024 par les présidents des conseils d'administration et les directeurs généraux des deux organisations. Ce contrat de gestion décrit les missions confiées, les modalités de leur exécution pratique et la surveillance de leur bonne exécution par l'AFCN. La réunion du 16 décembre 2024 était d'ailleurs la première réunion du conseil d'administration de Bel V dans sa nouvelle composition.

Pour continuer d'assurer 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. Puisque nous avons recruté différents jeunes collaborateurs en 2024, nous misons encore davantage sur le transfert de connaissances. Un système performant de gestion des connaissances, un programme de recherche et développement pluriannuel et un programme annuel pour la formation initiale et permanente sont essentiels à cet égard. D'autre part, Bel V utilise depuis des années un système électronique de gestion de la documentation, étendu en permanence afin de renforcer l'accès aux informations et à la mémoire collective de l'organisation.

En 2023, le gouvernement fédéral et ENGIE Electrabel ont conclu un accord prolongeant de 10 ans la durée d'exploitation des réacteurs nucléaires Doel 4 et Tihange 3. Cet accord contient une obligation de moyens pour produire de l'électricité pendant les hivers 2025/2026 et 2026/2027. L'exploitation sûre des réacteurs des sites de Doel et de Tihange doit donc être combinée avec des projets d'envergure pour la prolongation de l'exploitation d'une part et les préparatifs au démantèlement d'autre part. Dans un tel contexte, Bel V est particulièrement attentif aux facteurs humains et organisationnels.

Même si la sortie du nucléaire en Belgique pourrait encore être annulée, jusqu'à nouvel ordre, nous partons du principe que l'exploitation des autres réacteurs nucléaires va prendre fin. C'est pourquoi la direction de Bel V poursuit le développement des activités internationales de Bel V. C'est ainsi que notre organisation, en collaboration avec des partenaires internationaux, a également joué en 2024 le rôle d'organisation technique de sûreté (TSO – Technical Support Organisation) pour l'autorité de sûreté des Pays-Bas (ANVS). Nous avons pris part à différents projets sponsorisés par la Commission européenne et prêté, pour divers sujets, une assistance technique à l'autorité de sûreté française (ASN) et à sa TSO (IRSN) (fusionnées pour former l'ASNR depuis le début de l'année 2025).

Bel V s'est également montré très visible à l'International Conference on Enhancing Nuclear Safety and Security Through Technical and Scientific Support Organizations (TSO), qui s'est déroulée du 2 au 6 décembre 2024 au siège de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) à Vienne (Autriche). Cette conférence a été organisée par le TSO Forum (TSOF) de l'AIEA, présidé par le directeur général de Bel V. Avec 370 participants venus de 87 États membres et 7 organisations internationales, cette conférence a clairement remporté un grand succès. Rafael Mariano Grossi, directeur général de l'AIEA, a souligné l'importance croissante des TSO maintenant qu'un nombre toujours plus important de pays mettent à profit l'énergie nucléaire pour atteindre leurs objectifs environnementaux et énergétiques.

Lors de cette conférence, Bel V a présenté plusieurs sujets, preuve que l'expertise technique de notre organisation fait l'objet d'une reconnaissance internationale. Cet événement a en outre insisté sur le rôle crucial des TSO lorsqu'il s'agit de garantir la sûreté et la sécurité nucléaire dans un contexte de défis technologiques et environnementaux en constante évolution.

Au nom du conseil d'administration, je tiens à remercier l'équipe de direction et l'ensemble du personnel pour les résultats obtenus et pour le professionnalisme dont ils ont fait preuve dans l'exercice de leurs fonctions dans ces circonstances difficiles.

**Didier Malherbe**

Président du conseil d'administration



# Préambule

Bel V, fondation de droit privé constituée le 7 septembre 2007, dont le siège social est actuellement sis à 1070 Bruxelles, rue Walcourt 148, est une fondation ayant pour but de contribuer techniquement et scientifiquement, sans but lucratif, à la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre les dangers des rayonnements ionisants.

Son fonctionnement est fixé par la loi du 23 mars 2019 introduisant le Code des sociétés et des associations, et par ses statuts, déposés au greffe du tribunal de première instance de Bruxelles.

Fin 2024, le Conseil d'administration de Bel V est composé de :

- D. Malherbe, président
- V. Tanghe, présidente du conseil d'administration de l'AFCN
- J. Annane, membre du conseil d'administration de l'AFCN
- P. Absil, directrice générale de l'AFCN
- S. Vaneycken, membre du conseil d'administration de l'AFCN
- A. Reuter, membre du conseil d'administration de l'AFCN
- K. Verheyen, membre





# Éditorial

Cher lecteur,

Dans un contexte d'incertitude permanente en ce qui concerne la sortie du nucléaire, Bel V est resté dévoué à sa mission tout au long de 2024. Dans ce cadre, nous avons vu notre pertinence sociale se renforcer, mais notre charge de travail s'est aussi alourdie considérablement.

Au niveau international, un basculement se profile : de plus en plus de pays mettent l'énergie nucléaire à profit pour atteindre leurs objectifs environnementaux et énergétiques. Le secteur nucléaire belge dans son ensemble – et Bel V en tant qu'acteur de ce secteur – a un rôle important à jouer à cet égard. En 2024, divers projets stimulants ont vu le jour. Ceux-ci nécessiteront des efforts au cours des prochaines années.

Un point d'attention important en 2024 concernait le projet de prolongation de dix ans des deux réacteurs nucléaires les plus jeunes, à savoir Doel 4 et Tihange 3. Nous avons reçu et analysé de nombreuses études de sûreté, beaucoup échangé avec l'exploitant et rédigé des avis techniques pour l'autorité de sûreté. Sur la base des conclusions de ces études, des actions d'amélioration ont été définies et seront mises en œuvre entre 2025 et 2028.

Les préparatifs de l'arrêt définitif et du démantèlement de différentes unités se sont également poursuivis. Dans ce cadre, l'accent a été mis sur l'exécution de la phase post-opérationnelle pour Doel 3 et sur les préparatifs de l'arrêt définitif de Doel 1, Doel 2 et Tihange 1 en 2025. En parallèle, plusieurs activités de démantèlement ont été préparées, et dans certains cas déjà réalisées (notamment le suivi pour Tihange 2 de la décontamination chimique du circuit primaire, qui vise à limiter les risques radiologiques durant les dernières phases de vie du réacteur).

Par ailleurs, de nombreuses discussions se sont tenues entre l'autorité de sûreté, l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (ONDRAF) et ENGIE Electrabel au sujet des flux de déchets qui seront générés durant le démantèlement et les activités de démantèlement. Le but est de préparer au mieux l'inventaire, la caractérisation et l'évacuation de ces déchets.

Au vu du contexte nucléaire belge, Bel V a accordé en 2024 une attention particulière aux activités suivantes :

- Doel et Tihange : conditions et capacité de stockage pour les différents flux de déchets ;
- Doel : surveillance de la corrosion sur le bâtiment réacteur extérieur de Doel 4, constatée durant des inspections préparatoires à la prolongation de la durée de vie ;
- Belgoprocess : prolongation de l'autorisation et suivi de la construction de nouveaux bâtiments pour garantir la capacité de stockage future ;
- Centre d'étude de l'énergie nucléaire (SKC CEN) : le projet RECUMO pour le recyclage d'uranium hautement enrichi (HEU) provenant de l'Institut National des Radioéléments (IRE), et le projet lié à l'étude et à la réalisation des installations MYRRHA et MINERVA ;
- JRC-Geel : réparation de l'installation GELINA (hors service depuis septembre 2023) et phase de mise en œuvre de la révision périodique de sûreté.

Naturellement, nous suivons aussi de près d'autres évolutions plus vastes. Par exemple, l'intelligence artificielle (IA) va « grandir » dans les années à venir, tant en termes d'impact social et économique qu'en termes de « maturité » et de comportement responsable et moral. Dans notre secteur aussi, l'IA apportera des changements considérables sur le lieu du travail, aussi bien en matière de compétences que dans le paysage technique au sens large. Il est essentiel pour nous d'embrasser ces développements.

En 2024 aussi, nous avons pu accueillir de nouveaux collaborateurs, dont des jeunes talents qui grâce à leur soif d'apprendre, leur flexibilité et leur capacité d'adaptation, pourront apporter une contribution précieuse à notre organisation et à ses défis.

D'autre part, je suis fier du renouvellement de notre certification suivant la norme ISO 9001:2015, qui couvre également nos activités internationales. Cette certification confirme la qualité et la fiabilité de nos processus. Nous terminons donc l'année 2024 satisfaits de nos prestations et confiants pour 2025. Grâce au professionnalisme, à l'implication et à la collaboration positive d'une équipe d'environ 90 collègues, nous avons de nouveau entrepris plusieurs démarches et atteint les résultats escomptés. Nous avons toutes les raisons d'en être fiers.

Je tiens à présenter mes remerciements les plus sincères à tous nos collaborateurs et parties prenantes pour leurs efforts individuels et collectifs.  
Je vous souhaite bonne lecture de ce rapport annuel.

Michel Van haesendonck,  
Ir Directeur général



**Garder  
le cap en  
ces temps  
difficiles**



# Liste d'acronymes

Vous trouverez ci-dessous les principaux acronymes utilisés dans le présent rapport annuel (y compris dans les chapitres disponibles uniquement en anglais).

<b>ACRIA</b>	Acceptance criteria – critères d'acceptation	<b>DECOM</b>	Decommissioning – déclassement
<b>AEN</b>	Agence pour l'énergie nucléaire (OCDE)	<b>ENSREG</b>	European Nuclear Safety Regulators Group
<b>AFCN</b>	Agence fédérale de contrôle nucléaire	<b>EPR</b>	European Pressurised Reactor
<b>AIEA</b>	Agence internationale de l'énergie atomique	<b>ERG</b>	ETSON Research Group
<b>ANVS</b>	Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (Pays-Bas)	<b>ETSON</b>	European Technical Safety Organisations Network
<b>ASN</b>	Autorité de sûreté nucléaire (France) – <i>fusionnée avec l'IRSN pour former l'ASNR depuis le début de l'année 2025</i>	<b>EURAD</b>	European Joint Programme on Radioactive Waste Management
<b>ASNR</b>	Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (France)	<b>FANC</b>	Federal Agency for Nuclear Control – voir aussi 'AFCN'
<b>BR</b>	Bâtiment réacteur	<b>FINAS</b>	Fuel Incident Notification and Analysis System
<b>CATHARE</b>	Code Avancé de ThermoHydraulique pour les Accidents de Réacteurs à Eau	<b>FTE</b>	Full-time equivalent – équivalent temps plein
<b>CE</b>	Commission européenne	<b>GELINA</b>	GEel LINear Accelerator
<b>CNRA</b>	Committee on Nuclear Regulatory Activities (OCDE)	<b>GIC</b>	Geïntegreerde inspectie- en controlestrategie – stratégie intégrée d'inspection et de contrôle
<b>CSD</b>	Chemical system decontamination – décontamination chimique	<b>GRS</b>	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (Allemagne)
<b>CSNI</b>	Committee on the Safety of Nuclear Installations (OCDE)	<b>GSG</b>	Gebouw Stoomgeneratoren – bâtiment générateurs de vapeur (Doel)
<b>DBNK</b>	Deutsch-Belgische Nuklearkommission	<b>HERCA</b>	Heads of the European Radiological Protection Competent Authorities
<b>DE</b>	Bâtiment d'entreposage de combustible usé en piscines (Tihange)	<b>HEU</b>	High-enriched uranium – uranium hautement enrichi
		<b>IA</b>	Intelligence artificielle
		<b>IAEA</b>	International Atomic Energy Agency – voir aussi 'AIEA'

<b>ENSI</b>	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat – Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (Suisse)	<b>NCCN</b>	Centre de crise du Service Public Fédéral Intérieur
<b>INES</b>	International Nuclear and Radiological Event Scale	<b>NEA</b>	Nuclear Energy Agency (OCDE) – voir aussi 'AEN'
<b>INSC</b>	Instrument for Nuclear Safety Cooperation – Instrument relatif à la coopération en matière de sûreté nucléaire (ICSN) (Commission européenne)	<b>OCDE</b>	Organisation de coopération et de développement économiques
<b>IPM</b>	Installatie voor de Productie van Monolieten – installation destinée à la production de monolithes (ONDRAF)	<b>OECD</b>	Organisation for Economic Co-operation and Development – voir aussi 'OCDE'
<b>IRE</b>	Institut national des radioéléments	<b>ONDRAF</b>	Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies
<b>IRRS</b>	Integrated Regulatory Review Service	<b>ONDRAF/NIRAS</b>	Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies – voir aussi 'ONDRAF'
<b>IRS</b>	Incident Reporting System	<b>OSART</b>	Operational Safety Review Team (AIEA)
<b>IRSN</b>	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (France) – fusionné avec l'IRSN pour former l'ASNR depuis le début de l'année 2025	<b>PIE</b>	Postulated initiating event – événement déclencheur traité
<b>IRSRR</b>	Incident Reporting System for Research Reactors	<b>PSA</b>	Probabilistic Safety Assessment – analyse probabiliste de sûreté
<b>JRODOS</b>	Java Real-time On-line Decision Support	<b>PSR</b>	Periodic Safety Review – révision périodique de sûreté
<b>JSP</b>	Junior Staff Programme (ETSON)	<b>Q&amp;A</b>	Questions & Answers – questions et réponses
<b>LEU</b>	Low-enriched uranium – uranium faiblement enrichi	<b>R&amp;D</b>	Recherche & développement
<b>LINAC</b>	Linear accelerator – accélérateur linéaire	<b>RECUMO</b>	REcovery and Conversion of Uranium from MOlybdenum production
<b>LTO</b>	Long-Term Operation – exploitation à long terme	<b>RGPRI</b>	Règlement technique fixant les critères et modalités de déclaration des modifications des établissements
<b>MELCOR</b>	Multi-physics engineering-level computer code	<b>RGPRI-ARBIS</b>	Règlement technique fixant les critères et modalités de déclaration des modifications des établissements
<b>METIS</b>	Methodologies and Tools Innovation for Seismic Risk Assessment (UE)	<b>RHWG</b>	Reactor Harmonization Working Group (WENRA)
<b>MINERVA</b>	MYRRHA Isotopes production coupling the linEar accelerator to the Versatile proton target facility	<b>SCG</b>	Splijstof Container Gebouw – bâtiment des conteneurs de combustible (Doel)
<b>MONNET</b>	MONo energetic NEutron Tower	<b>SCK CEN</b>	Studie Centrum voor Kernenergie – Centre d'études d'Énergie Nucléaire
<b>MYRRHA</b>	Multi-purpose hYbrid Research Reactor for High-tech Applications		

<b>SF<sup>2</sup></b>	Spent fuel storage facility
<b>SITEX.Network</b>	Sustainable network for Independent Technical EXPertise of radioactive waste disposal
<b>SMR</b>	Small modular reactor – petit réacteur modulaire
<b>SNETP</b>	Sustainable Nuclear Energy Technology Platform
<b>SRL</b>	Safety Reference Levels – niveaux de référence en matière de sûreté
<b>T&amp;I</b>	Tests et inspections
<b>TBRS</b>	Technical Board for Reactor Safety (ETSON)
<b>TDS</b>	Traitement des déchets solides (Tihange)
<b>TEF</b>	Traitement des effluents (Tihange)
<b>TEL</b>	Traitement des effluents liquides (Tihange)
<b>TENOR</b>	TournemirE coNsORtium
<b>TOSCA</b>	TSO Self-Capability Assessment
<b>TRC</b>	Technical Responsibility Centre (Bel V)
<b>TSO</b>	Technical Safety Organisation – organisation technique de sûreté
<b>TSOF</b>	Technical and Scientific Support Organization Forum (AIEA)
<b>UE</b>	Union européenne
<b>WAB</b>	Water- en afvalbehandeling – traitement de l'eau et des déchets (Doel)
<b>WENRA</b>	Western European Nuclear Regulators Association
<b>WGWD</b>	Working Group on Waste and Decommissioning (WENRA)



# 1. Activités réglementaires en Belgique

## 1.1 Introduction

### 1.1.1 Les centrales nucléaires

Dans le cadre du contrôle de l'exploitation, Bel V reste attentif aux facteurs humains et organisationnels sur le site de Tihange. Un aspect important pour ce site, puisque l'exploitation sûre des réacteurs y va de pair avec deux grands projets : la prolongation de la durée de vie de Tihange 3 (qui nécessite des efforts spécifiques) et les préparatifs du démantèlement de Tihange 2. Le site de Doel fait l'objet de la même attention. Élément notable concernant ce site, de la corrosion a été observée en 2024 dans l'enceinte de confinement secondaire de Doel 4 durant des inspections visant à préparer la prolongation de l'exploitation de l'installation. Ce constat a donné lieu à plusieurs analyses dans le cadre d'une justification de la poursuite de l'exploitation (JCO) visant à motiver le redémarrage de l'installation en 2024. Une réparation définitive est prévue pour 2025.

En 2023, ENGIE Electrabel et l'État belge sont parvenus à un accord quant à la prolongation de 10 ans de la durée de vie (LTO – Long-Term Operation ou exploitation à long terme) de Doel 4 et de Tihange 3. Cet accord contient une obligation de moyens pour produire de l'électricité pendant les hivers 2025/2026 et 2026/2027. En 2024, le projet PSR/LTO D4T3 d'ENGIE Electrabel s'est poursuivi avec la publication d'études et toute une série d'échanges entre ENGIE Electrabel et Bel V. Ce projet a été subdivisé en plusieurs sous-programmes : « Préconditions » (conditions préalables), « Ageing »

(vieillesse), « Design » (conception), « Tests & Inspections » ou T&I, « Knowledge, Competence & Behaviour » (connaissances, compétences et comportement) et la Periodic Safety Review (PSR), ou révision décennale. Bel V a analysé des documents d'étude, échangé des questions et des réponses avec l'exploitant, participé à des réunions techniques visant à améliorer la concertation, etc. Sur la base des résultats des études menées dans le cadre de ces sous-programmes, des actions d'amélioration ont été définies dans la liste d'actions globale (GAL) d'ENGIE Electrabel. Ces actions, qui consistent notamment en des mises à jour de procédures de maintenance et d'inspection et en projets d'envergure et modifications de la conception, seront mises en œuvre entre 2025 et 2028. Fin 2024, Bel V a reçu cette GAL pour Doel 4 et pour Tihange 3, en même temps que les rapports PSR/LTO. Ces derniers contiennent notamment les rapports de synthèse PSR, les programmes de T&I définitifs, la liste attendue des systèmes, structures et composants qui devront être remplacés durant la période de LTO, ainsi que les non-conformités. Fin 2024, Bel V a commencé l'évaluation de ces rapports et de la liste d'actions globale.

Le projet DECOM, qui porte sur la préparation de l'arrêt définitif et du démantèlement des différentes unités, s'est poursuivi. En 2024, l'accent a été mis sur l'exécution de la phase post-opérationnelle pour Doel 3 (arrêtée en septembre 2022) et pour

Tihange 2 (arrêtée en janvier 2023), dans l'attente de l'introduction des demandes des autorisations de démantèlement en 2025 et des étapes préparatoires à l'arrêt définitif de Doel 1 et 2 et de Tihange 1 la même année. En parallèle, diverses activités de démantèlement ont été préparées et, dans certains cas, déjà effectuées pour Doel 3 et Tihange 2, l'activité la plus importante étant le vidage de la salle des machines. L'autre activité principale après l'arrêt définitif consiste en la décontamination chimique (CSD – chemical system decontamination) du circuit primaire, qui vise à limiter les risques radiologiques durant les dernières phases d'existence du réacteur. En 2024, Bel V a suivi de près l'exécution de ces activités à Tihange 2, ainsi que leurs préparatifs à Doel 1 et 2 (pour Doel 3, cela avait déjà eu lieu en 2023). De nombreuses discussions préparatoires ont encore une fois eu lieu aussi bien pour Doel 3 que pour Tihange 2, concernant l'élimination du combustible épuisé et des substances radioactives des piscines d'entreposage. Parallèlement à cette phase d'analyses techniques, d'autres discussions d'ordre stratégique ont été menées afin de préparer la transition de l'autorisation d'exploitation vers l'autorisation de démantèlement pour les deux sites. Enfin, de nombreuses discussions se sont tenues entre l'autorité de sûreté, l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (ONDRAF) et ENGIE Electrabel au sujet des flux de déchets qui seront

générés durant les activités d'arrêt et de démantèlement. Le but est de préparer au mieux l'inventaire, la caractérisation et l'évacuation de ces déchets.

Les travaux pour la construction de bâtiments pour l'entreposage à sec de combustible usé se sont achevés sur le site de Tihange et se poursuivent sur le site de Doel. Le bâtiment d'entreposage de Tihange a été réceptionné.

D'autre part, en 2024, Bel V a également accordé une attention spécifique aux conditions et à la capacité d'entreposage des différents flux de déchets sur les sites de Doel et de Tihange. En effet, suite à un audit mené par l'ONDRAF, les agréments pour les résines et pour les concentrats continuent d'être retirés. Pour le conditionnement des résines, une nouvelle procédure a été développée. Des essais sont toujours en cours dans ce cadre.

## 1.1.2 Autres installations nucléaires

En 2023, l'Institut National des Radioéléments (IRE) a intégralement adopté un processus de purification pour la production de radio-isotopes médicaux qui utilise de l'uranium faiblement enrichi (LEU) plutôt que de l'uranium hautement enrichi (HEU). La capacité et la fréquence de production du processus LEU sont restées stables en 2024.

Chez Belgoprocess, nous nous sommes concentrés en 2024 sur le suivi de plusieurs projets de construction. Bel V a suivi notamment l'avancement du bâtiment 167X (le « gelvatengebouw » pour l'entreposage de colis non conformes), les points restants pour l'installation destinée à la production de monolithes (IPM) et le bâtiment 170X (pour le démantèlement des cuves des bâtiments 105 et 122). La réception de ces deux derniers bâtiments est prévue pour 2025.

En ce qui concerne la révision périodique de sûreté sur les Sites 1 et 2 (2016), toutes les actions ont été livrées, mais un Q&A limité est toujours en cours pour certaines actions. Bel V a analysé le rapport de mise en œuvre et transmis des remarques à Belgoprocess par le biais d'un courrier de l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN).

Pour la révision périodique de sûreté sur le Site 2 (2026), Bel V a analysé le document méthodologique adapté, qui tient compte de remarques antérieures émises par Bel V dans le rapport d'évaluation du premier trimestre de 2024. Ces remarques ont été discutées avec Belgoprocess.

Sur le site du SCK CEN, plusieurs événements liés à la sûreté nucléaire ont été observés : la chute d'un élément de combustible, le non-respect de certaines spécifications techniques dans le cadre de la panne d'un ventilateur, des problèmes de mouvement des grappes de commande, des arrêts d'urgence des réacteurs Venus et BR1, etc. Plusieurs projets importants sont en cours au SCK CEN. Pour le projet MYRRHA, le SCK CEN a fourni une série de documents au début de 2024, afin que l'autorité de sûreté puisse s'exprimer sur le déroulement du pre-licensing. Bel V a analysé les pièces principales. Des ateliers ont été organisés pour expliquer l'approche du SCK



CEN. Fin 2024, Bel V a fourni son input à l'AFCN pour la rédaction de l'avis officiel sur l'avancement du pre-licensing.

Pour MINERVA, la préparation du terrain à la construction a débuté au quatrième trimestre de 2024. Pour RECUMO, une installation de recyclage du HEU et du LEU en provenance de l'IRE, les travaux de construction sont en cours et font l'objet d'un suivi de Bel V.

En novembre 2023, le SCK CEN a fourni le document méthodologique pour la révision périodique de sûreté de 2026 à l'AFCN et à Bel V. Après analyse, Bel V a conclu que le document est de bonne qualité et répond globalement aux attentes, à condition de prendre certaines remarques importantes en compte. Plusieurs échanges ont eu lieu à ce sujet en 2024. L'évaluation interne chez le SCK CEN a depuis démarré et les premiers résultats et réponses aux remarques de Bel V sont attendus pour début 2025.

Pour JRC-Geel, il convient de signaler le départ d'un membre du service de contrôle physique. Une offre d'emploi a été rédigée pour son remplacement. En ce qui concerne l'exploitation, la réparation de l'installation GELINA doit être notée. Cette installation est hors service depuis septembre 2023, avec un redémarrage prévu au premier trimestre de 2025. La phase de mise en œuvre de la révision périodique de sûreté accuse toujours un retard. Des actions ont été entreprises afin d'améliorer le fonctionnement, notamment des réunions de suivi périodique et la mise en place d'un groupe de support.

Suivant l'avis motivé favorable du Conseil scientifique de l'AFCN, l'ONDRAF a obtenu au deuxième trimestre de 2023 une autorisation pour la construction d'une installation visant à entreposer des déchets radioactifs de courte demi-vie (cAt). En 2024, l'ONDRAF a fourni des chapitres retravaillés du rapport de sécurité, qui ont été analysés par

Bel V. Par ailleurs, Bel V a procédé à quatre inspections systématiques pour le suivi des dossiers de modification, ainsi qu'à une inspection thématique sur la culture de sûreté, les formations l'organisation du service pour le contrôle physique et la gestion des modifications. En 2025 également, des inspections sont prévues pour permettre à Bel V d'évaluer (provisoirement) si l'ONDRAF est prêt, d'un point de vue organisationnel, pour le démarrage programmé des travaux de construction début 2026.

### **1.1.3 Stratégie intégrée d'inspection et de contrôle (GIC – Geïntegreerde Inspectie- en Controlestrategie)**

La nouvelle stratégie intégrée d'inspection (par l'AFCN) et de contrôle (par Bel V), qui couvre une période de six ans, 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 constats de la mission IRRS ('Integrated Regulatory Review Service') de 2013. Dans le courant de 2023, Bel V a également procédé à un exercice de Return of Experience (REX), qui a servi d'input pour la stratégie intégrée d'inspection et de contrôle (GIC) de la période suivante (2024-2029). Sur la base d'une concertation avec l'AFCN, plusieurs adaptations ont été apportées au champ d'application et à la vision des différents programmes d'inspection qui doivent être exécutés par l'AFCN et Bel V. Les programmes d'inspection de toutes les installations – durant le fonctionnement en puissance, durant la phase post-opérationnelle (POP – post-operational phase) et dans le projet cAt – ont été établis pour 2024 suivant cette nouvelle GIC.

## 1.2 Aperçu des inspections dans les centrales nucléaires

### 1.2.1 Doel 1/2

Doel 1 et Doel 2 ont fonctionné à puissance nominale pendant cette période, sauf lors de la révision annuelle pour rechargement. Pour Doel 1, cette période s'est étalée entre le 24 mai et le 21 juin, et pour Doel 2, entre le 6 avril et le 17 mai. D'autre part, durant la période estivale, quelques modulations de puissance limitées ont été réalisées à la demande du gestionnaire de réseau ELIA.

### 1.2.2 Doel 3

Doel 3 a été définitivement arrêté le 23 septembre 2022 et le cœur du réacteur est complètement déchargé depuis le 11 octobre 2022.

Pour l'année 2024, les points suivants méritent d'être mentionnés :

- L'une des deux sources d'alimentation haute tension a été mise hors service.
- La démolition des équipements dans la partie classique (la salle des machines) est en cours.
- Le prélèvement d'échantillons (pour la caractérisation dans le cadre du traitement des déchets) de la cuve du réacteur et des parties internes du réacteur a commencé.
- Les préparatifs ont commencé pour l'élimination du matériau non fissile des piscines de désactivation.

### 1.2.3 Doel 4

Doel 4 a été exploité sans interruption et à pleine puissance jusqu'au début de la révision pour les travaux de maintenance et le rechargement le 29 août. Cette révision a duré plus longtemps que prévu et ne s'est achevée que le 7 octobre. Ce retard est dû notamment à un problème inattendu avec un joint de béton de l'enceinte secondaire. L'exploitant et Bel V ont dû procéder à des analyses de résistance supplémentaire pour évaluer la situation. Après une justification de la poursuite de l'exploitation (JCO – Justification for Continued Operation) concernant l'enceinte de confinement, l'unité a pu de nouveau être exploitée à pleine puissance le 13 décembre. Une solution définitive sera prévue durant la révision LTO en 2025.

Par ailleurs, ENGIE Electrabel a constaté un défaut au niveau du système de transfert entre le réservoir de stockage et l'un des trois générateurs diesel du réacteur de Doel 4. La cause de ce défaut était une erreur de montage au cours d'un contrôle de la mesure du niveau de carburant. Le mécanisme de commutation ne fonctionnait plus correctement depuis lors. Cet événement a été classé au niveau 1 de l'échelle INES.

### 1.2.4 Doel commun (WAB)

Dans le cadre de la disponibilité des installations de traitement des eaux et des déchets (WAB) après l'arrêt définitif des centrales nucléaires, plusieurs projets sont toujours en cours pour remplacer ou améliorer l'infrastructure WAB.

Pour les concentrats, on travaille aussi bien à l'élargissement de la capacité de stockage qu'au développement de nouveaux procédés. Bel V suit ce processus de près.



D'autre part, Bel V a approuvé le dossier pour la libération conditionnelle de poudre d' $\text{Al}(\text{OH})_3$  en provenance de Doel 1 et 2. La poudre d' $\text{Al}(\text{OH})_3$  a été évacuée le 18 janvier vers une décharge de catégorie 1 (Vanheede Landfill Solutions à Roulers), conformément à l'autorisation de l'AFCN avec la référence LIB-0304385 (libération conditionnelle en vertu de l'article 18 du RGPRI).

### 1.2.5 Site de Doel

En 2024, le programme de contrôle de Bel V sur le site a été mis en œuvre comme suit :

- Des réunions ont été organisées avec la direction et les chefs des différents départements (Maintenance, Operations, Care et Engineering) et services, afin d'évaluer leur organisation et la gestion de différents processus liés à la sûreté nucléaire ou à la radioprotection. Plusieurs inspections planifiées ont été reportées à début 2025.
- Des contrôles systématiques et spécifiques ont été effectués pour traiter de sujets applicables à différentes unités (surveillance de la construction d'un nouveau bâtiment d'entreposage de combustible usé, retour d'expérience, etc.).

Bel V a fourni une assistance technique à l'AFCN dans le cadre de ses inspections, notamment concernant le management, la gestion des déchets radioactifs, etc.



### 1.2.6 Tihange 1

L'unité a fonctionné à la puissance nominale durant toute l'année, à l'exception de la période d'arrêt de tranche, qui s'est déroulée du 1er mars au 19 avril, date de reprise de charge.

### 1.2.7 Tihange 2

La préparation au démantèlement de Tihange 2, définitivement arrêté le 31 janvier 2023, s'est poursuivie en 2024.

L'année 2024 a été jalonnée par les activités suivantes :

- l'achèvement, le 11 décembre 2024, de la décontamination du circuit primaire (projet CSD),
- la déclassification administrative de plusieurs équipements situés en zone contrôlée qui ne sont plus importants pour la sûreté nucléaire,
- la modification des spécifications techniques d'exploitation relatives aux équipements déclassés,
- la poursuite du démantèlement des équipements non nucléaires (hall des machines).

### 1.2.8 Tihange 3

L'unité a fonctionné à puissance nominale sans interruption, à l'exception de l'arrêt du 4 au 6 mai en raison d'un incendie au niveau d'un tableau électrique dans le bunker. L'unité a été remise à 100 % de puissance nominale le 6 mai vers 18 h.

### 1.2.9 Site de Tihange/déchets

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

- Des réunions ont été organisées avec la direction et les chefs des différents départements (Maintenance, Operations, Care et Engineering) et services, afin d'évaluer leur organisation et la gestion de différents processus liés à la sûreté nucléaire ou à la radioprotection.
- Des contrôles systématiques et spécifiques ont été effectués pour traiter de sujets applicables à plusieurs unités (retour d'expérience, gestion de risques externes tels qu'une crue, etc.).
- Une attention particulière a été accordée aux facteurs humains et organisationnels. Cet aspect revêt une importance particulière sur le site, qui doit concilier l'exploitation sûre des réacteurs, un projet de prolongation de l'exploitation de Tihange 3 (qui demande des efforts particuliers) et les préparatifs au démantèlement de Tihange 2.

Bel V a apporté son support technique à l'AFCN dans le cadre de ses inspections, dont celles liées au staffing et à la gestion des compétences, à la réception du nouveau bâtiment SF<sup>2</sup> d'entreposage de combustible usé, à la gestion des indisponibilités, etc.

Bel V a également continué à suivre de près la gestion des déchets radioactifs, notamment en ce qui concerne l'entreposage des concentrats radioactifs et résines, compte tenu de la suspension de l'agrément ONDRAF permettant l'évacuation de ce type de déchets.

Une mission de suivi OSART (Operational Safety Review Team) de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) s'est tenue en octobre 2024, à la suite de la mission initiale de 2023. À l'issue de cette mission de suivi, l'AIEA a confirmé que les recommandations et suggestions formulées pour renforcer la sûreté opérationnelle et assurer la conformité aux exigences de l'IAEA avaient été soit pleinement mises en œuvre, soit en bonne voie de l'être.



## Inspections menées en 2024 :

Installations centrale nucléaire de Doel 187

Installations centrale nucléaire de Tihange 114

Autres installations nucléaires de classe I 155

Installations nucléaires de classe IIA 74

Exercices d'intervention d'urgence 5  
exercices

(10 employés impliqués) 7  
alert drills

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

### 1.3.1 Centre d'étude de l'énergie nucléaire (SKC CEN)

Le régime d'exploitation du réacteur BR2 en 2024 se composait de sept cycles. Aucun etit cycle n'était prévu pour effectuer un transitoire sur un dispositif d'essai.

Lors du chargement du réacteur pour le cycle 01/2024, un élément de combustible est tombé du grappin en raison d'un problème avec le système de verrouillage. Les opérateurs n'avaient pas procédé aux vérifications requises. L'élément de combustible a été endommagé mécaniquement, mais aucune émission de matière fissile n'a été constatée.

Au début de ce même cycle, le cycle a été arrêté parce que la grappe de commande bougeait difficilement. Après remplacement de cette dernière, le réacteur a été relancé et le cycle s'est clôturé avec succès.

Le 5 février, il a été constaté que le débit des ventilateurs du scrubber était inférieur à la normale depuis le 19 janvier. Il est apparu que ce problème résultait de la panne d'une sécurité thermique d'un ventilateur du scrubber. Les spécifications techniques n'ont donc pas été respectées à cette occasion, vu que l'indisponibilité d'un des ventilateurs ne peut durer que 24 heures.

Durant le cycle 02/2024, une fuite importante est survenue au niveau d'un soufflet situé après la pompe secondaire J5-405. Tout le local des pompes s'est alors retrouvé sous eau. Le soufflet défectueux a été remplacé par un exemplaire de réserve et, après vérification par l'agent radioprotection, l'eau a été pompée vers la lagune.

À l'issue du cycle 03/2024, le réservoir collecteur de 1 000 m<sup>3</sup> situé sous le bâtiment de ventilation a débordé pendant la vidange de la piscine du réacteur. La cause : un problème avec la mesure du niveau dans le réservoir. Suite à ce débordement,

une certaine quantité d'eau déminéralisée légèrement contaminée s'est déversée dans la cave de la vanne VBT10 et dans le bâtiment de ventilation. Les sols contaminés ont été nettoyés.

Durant le cycle 07/2024, la barre de contrôle S6 bloquait, aussi bien en montant qu'en descendant. L'antiréactivité modérément présente a été réévaluée, en partant du principe que la barre de contrôle serait bloquée dans sa position actuelle et ne descendrait donc plus en cas d'arrêt d'urgence. L'antiréactivité disponible présente étant plus élevée que nécessaire, il a été décidé de poursuivre le cycle avec la barre de contrôle bloquée dans sa position actuelle. Après le cycle, on a constaté que le problème provenait d'une infiltration d'eau dans la tête du mécanisme de la barre de contrôle, entravant le fonctionnement du moteur.

Dans le cadre de la problématique concernant la présence d'un corps étranger (un support à ressort) dans le circuit primaire du réacteur BR2, un certain nombre de paramètres ont été rapportés sur une base hebdomadaire à l'AFCN et à Bel V pendant les cycles du réacteur. En outre, un plan d'action est en cours dans le cadre de l'étude de faisabilité pour la localisation et la récupération éventuelle du support à ressort. Les bras des clapets anti-retour situés après les pompes primaires ont également été remplacés.

Le réacteur VENUS a démarré en 2024 en mode sous-critique, dans le cadre du programme CORREX. Deux assemblages expérimentaux avec des cylindres en carbure de bore dans leur partie centrale et pourvus de chambres de fission ont été chargés dans le réacteur.

Le 6 février, un arrêt d'urgence a eu lieu dans le réacteur VENUS, en raison d'un dysfonctionnement du mesureur de position de la barre de sécurité SR1. Le système a donc signalé à tort que toutes les barres de sécurité n'étaient pas levées.

Un deuxième arrêt d'urgence a eu lieu le 20 mars, suite à une panne sur la chaîne de mesure LOG-1. La cause de cette panne : un défaut sur un câble haute tension de la chambre d'ionisation. Le problème a été résolu depuis.

Le réacteur BR1 a connu trois arrêts d'urgence en 2024. Le premier, le 22 janvier, a été causé par un dérangement au niveau d'un câble de signal de la période sur la chaîne de mesure D (< 5 s).

Deux arrêts d'urgence supplémentaires se sont produits les 27 et 29 mai, en raison d'une défaillance de la haute tension sur la chambre d'ionisation de la chaîne de mesure SR. Les potentiomètres des modules défectueux ont été remplacés.

Au labo de tritium, une boîte à gants a été installée dans le cadre du traitement des déchets de sodium-potassium (NaK). Cette boîte a été placée en surpressurisation dans une tente en dépression.

Le démantèlement du réacteur B3 se poursuit. Le SCK CEN a reçu l'autorisation pour la libération conditionnelle de déchets. Les blocs de béton du bouclier biologique ont été évacués.

Le 8 novembre, la ventilation du bâtiment du réacteur BR3 a cessé de fonctionner en raison d'une défaillance technique. La ventilation n'a pas pu être redémarrée dans un premier temps, c'est pourquoi les travaux en cours dans la zone contrôlée

et surveillée ont été immédiatement interrompus. Après l'intervention requise, la ventilation était de nouveau opérationnelle et les travaux de la zone contrôlée et surveillée ont pu reprendre.

La construction du bâtiment MaT (Material Treatment Project) est en cours. Le but est de transférer certaines des activités de BR3 vers le nouveau bâtiment début 2025.

Dans le laboratoire de haute et de moyenne activité (LHMA – Laboratorium voor hoge en middelhoge activiteit), plusieurs locaux ont été entièrement rénovés afin de préparer la production d'actinium-225 (Ac-225) à base de thorium-229 (Th-229). Le lancement de la production est prévu pour 2025.

Dans l'installation SCH (Scheikunde – Chimie), plusieurs modifications ont été apportées, dont l'aménagement d'un « labo du ciment » et l'installation de boîtes à gants pour des expériences dans le cadre du projet RECUMO.

Dans l'installation LNK (Laboratory for Nuclear Calibrations), des modifications sont en train d'être apportées pour l'installation d'un nouvel accélérateur linéaire (LINAC – LINear Accelerator). La mise en service est prévue pour mars 2025.

L'installation HAF (Hot Animal Facility) (classe II) a été mise en service.

La demande d'autorisation pour une nouvelle installation de classe IIA, la CRF (Centralised Radiochemistry Facility), pour la production de lutécium-177 (Lu-177), a été approuvée par l'AFCN. La construction a débuté fin 2023.

### 1.3.2 Belgoprocess

Dans le cadre de l'optimisation de l'utilisation de la capacité de stockage, le stockage de déchets conditionnés des centrales nucléaires de Doel et de Tihange dans le bâtiment 151E a été justifié et approuvé.

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. Dans ce cadre, des inspections sont menées pour les colis de concentrat et les colis de résines dans les bâtiments 150X et 151X.

En 2023, on a constaté une hausse de la pression dans plusieurs fûts de 220 l contenant des déchets au radium, qui avaient été conditionnés dans le bâtiment 280X. En conséquence, l'agrément du processus de conditionnement a été suspendu. Belgoprocess recherche la cause du problème, afin d'entreprendre les actions requises sur cette base pour les fûts concernés et améliorer le processus de conditionnement.

Après une intervention, une vanne du réseau d'eau d'extinction du Site 2 a été laissée en position fermée. Le circuit d'eau d'extinction s'est donc retrouvé indisponible pendant un long moment sur une partie du site et dans le bâtiment 280X. Cet événement n'a pas eu de conséquences.

Un défaut a été constaté dans le système de refroidissement du stockage de colis de Na/NaK, si bien que ces colis n'étaient plus entreposés à l'état congelé. Belgoprocess a fait valoir que le stockage sous forme dégelée ne présente pas de risques supplémentaires.

### 1.3.3 Institut National des Radioéléments (IRE)

La capacité et la fréquence de production à l'aide d'uranium faiblement enrichi (LEU) sont restées stables tout au long de 2024.

Une série d'opérations de manutention a été effectuée sur les boîtes d'uranium hautement enrichi (HEU) « non standard » afin de permettre leur évacuation continue vers le SCK CEN. Toutefois, la poursuite de l'évacuation des résidus au rythme initialement prévu a été remise en question vu les difficultés rencontrées dans le développement du projet RECUMO.

Des travaux de remédiation et de remise à neuf sont en cours sur les cellules blindées C27 et C28, qui étaient utilisées précédemment pour la production à l'aide de HEU. Des plans sont également en place pour améliorer le processus LEU 2.0 à installer dans ces cellules.

Aucun retard supplémentaire n'a été rapporté jusqu'à présent pour le projet LTO B6. Les bâtiments B6E et B6F ont été démolis. Fin décembre, le régulateur a levé un nouveau point d'arrêt (hold point) concernant le bétonnage de la dalle intermédiaire sur laquelle le couvercle de plomb (Pb) sera placé.

Une déclaration d'un événement datant du 12 novembre 2024 a été reçue le 7 janvier 2025. Il s'agit d'une libération erronée d'un fût de carcasses de détecteurs d'incendie Am-241. Une déviation a été ouverte et des actions correctives devront être définies. A priori, il s'agirait d'une erreur au niveau de la logistique et non d'une erreur de mesure.

### 1.3.4 JRC-Geel

L'installation de spectrométrie de masse a été exploitée sans problèmes majeurs en 2024. De nouveaux opérateurs ont été recrutés pour remplacer le personnel parti à la retraite durant l'année. Les activités nucléaires du bâtiment principal (B010) sont en cours de transfert vers le bâtiment de spectrométrie de masse (040). JRC-Geel doit prendre une décision formelle quant à l'avenir du bâtiment 010 (dénucléarisation, mise hors service...).

L'installation MONNET a également été exploitée sans problèmes notables tout au long de l'année.

Dans l'installation GELINA, l'accélérateur est hors service depuis septembre 2023, suite au bris de deux fenêtres. Plusieurs activités de nettoyage et de réparation ont eu lieu en 2024. Le conditionnement de l'accélérateur a commencé à la fin de l'année, afin de reprendre les opérations au premier trimestre de 2025.

Un événement significatif a été rapporté le 18 janvier. De la fumée a été observée autour du bâtiment 180, qui abrite les systèmes de chauffage du site gérés par Vito. Cette fumée avait été causée par un dysfonctionnement technique ayant mené à une fuite d'eau chaude et à la production de larges volumes de vapeur d'eau. Le problème a été résolu par une intervention technique. Il n'y a eu aucun impact radiologique sur les travailleurs, le public ou l'environnement.

Concernant l'organisation de JRC-Geel, un Qualified Expert stagiaire a quitté le service de contrôle physique. Une offre d'emploi a été publiée et le processus de recrutement suit son cours.



Belgoprocess

Institut National  
des Radioéléments



JRC-Geel

### 1.3.5 Autres installations (de classe IIA)

Les points spécifiques suivants sont à retenir pour les installations de classe IIA :

- Le démantèlement à la Vrije Universiteit Brussel (VUB) se déroule selon le planning et sans difficultés spécifiques. Une demande d'autorisation pour la libération conditionnelle des déchets contenant du Bismut-207 (Bi-207) est en cours de traitement chez l'AFCN.
- Le chef du Service de contrôle physique quittera Erasme fin mars 2025. Un successeur doit encore être nommé. La personne en charge de l'intérim n'est pas encore connue. Le cyclotron est actuellement à l'arrêt suite à une panne de radiofréquence.
- L'autorisation de la VUB pour l'utilisation de nouveaux radio-isotopes a été délivrée par Bel V et confirmée par l'AFCN.
- Les travaux de construction du bâtiment de l'Ikon-30 avancent correctement sur le site de l'IRE.
- Le démantèlement sur le site d'ONDRAF à Fleurus se poursuit sans difficultés majeures. Le transport de la cellule Strontium (Sr) vers Belgoprocess s'est déroulé sans problème. Une demande d'autorisation de libération conditionnelle des bétons activés via l'article 18 du RGPRI sera bientôt soumise à l'AFCN.
- Le premier étage de l'injecteur pour MINERVA, testé à l'Université catholique de Louvain (UCLouvain), a été démonté et transféré au SCK CEN. L'UCLouvain a introduit une nouvelle demande d'autorisation pour un nouvel irradiateur au cobalt-60 (Co-60).
- Le rechargement des sources de cobalt de Sterigenics a eu lieu en août.
- Un percement du circuit de refroidissement du déflecteur du cyclotron CGR MeV de l'Université de Liège (ULiège) a eu lieu. En conséquence, la boîte à vide du cyclotron et une section d'une ligne de transport ont été partiellement sous eau. Un séchage complet des composants impactés est nécessaire avant toute remise en service.
- Un incident s'est produit dans une cellule lors de la production de fluor-18 (F-18) avec le cyclotron 18/9 à l'ULiège. Un employé de la société IBA a commandé un tir cyclotron F-18 pour une activité souhaitée de 7 à 8 Ci. Avant le transfert d'activité, et conformément à la procédure de travail en vigueur, l'interlock de la cellule de synthèse était enclenché et verrouillé. Environ 20 à 30 minutes après le transfert et le début de la production, face à un problème de synthèse, l'employée d'IBA a demandé à un technicien de l'ULiège d'ouvrir la cellule de synthèse afin de procéder à des vérifications sur l'automate. Initialement réticent à cette ouverture qu'il jugeait dangereuse, le technicien s'est laissé convaincre par l'argument avancé et a tout de même procédé à l'ouverture de la cellule de synthèse en contournant mécaniquement les sécurités en place. L'employée d'IBA est ensuite intervenue manuellement sur le dispositif de synthèse, s'exposant à un débit de dose important. À la suite de cet incident, un arrêté AFCN a été publié imposant un plan d'action et une surveillance renforcée jusqu'en juin 2025. Les opérations des travailleurs d'IBA dans les autres installations belges feront également l'objet d'inspections spécifiques.
- Les travaux de démantèlement à l'Université de Gand (Ugent) sont terminés. Le rapport final de démantèlement doit encore être transmis.

- La construction d'un nouveau bâtiment est en cours sur le site du CHU de Liège, où un nouveau cyclotron sera installé. Lors du remplissage des coques d'eau de l'autoblindage du cyclotron, une surveillance inadéquate a entraîné un débordement d'eau sur le cyclotron et sur le sol. En outre, des solutés étaient présents dans l'eau afin d'empêcher la corrosion des billes en acier placées dans l'autoblindage. En séchant, des traces de produits chimiques ont endommagé la couche d'époxy et ont généré des dépôts de sels et éventuellement des attaques chimiques dans les volumes morts de l'accélérateur. D'autre part, il a été constaté qu'une fois additionnée, l'eau des coques de l'autoblindage, dans laquelle avaient été dissous des produits chimiques ajoutés pour empêcher la corrosion, dégazait. L'origine exacte de cette réaction chimique reste à confirmer, mais elle constitue un problème très important pour la mise en service future du cyclotron.
- L'AFCN a délivré une autorisation pour une nouvelle installation de production d'Actinium-225 (Ac-225) à Full Life Technology. La construction du bâtiment avance bien et est suivie par Bel V.
- Une demande d'autorisation a été soumise par PANTERA à l'AFCN pour une nouvelle installation de production d'Ac-225. Le dossier est en cours de traitement.
- Telix a introduit une demande d'autorisation auprès de l'AFCN pour l'installation de deux nouveaux cyclotrons dans les casemates existantes. La commune a été consultée dans le cadre de cette procédure et a formulé plusieurs remarques importantes.



## 1.4 Capacité de réaction et intervention d'urgence

### 1.4.1 Introduction

Il n'y a pas eu d'activation réelle du plan d'urgence nucléaire fédéral en 2024.

L'année a été marquée par la finalisation de l'actualisation du « plan d'urgence nucléaire et radiologique pour le territoire belge » pilotée par le Centre de crise national (NCCN) en collaboration avec ses partenaires, dont Bel V. Cette version actualisée, désormais intitulée « plan d'urgence nucléaire et radiologique pour le territoire belge, la mer territoriale et la zone économique exclusive », a été publiée au Moniteur belge le 30 juillet sous la forme d'un arrêté royal.

En 2024, le portail de sécurité nationale « Paragon » a également été mis en œuvre et déployé. Cette plateforme en ligne vise à faciliter la préparation, la coordination et le partage d'informations entre les services d'urgence, les autorités et les partenaires impliqués lors d'une situation d'urgence. Par ailleurs, la cellule d'évaluation a poursuivi le déploiement du modèle JRODOS comme moyen propre d'évaluation des conséquences radiologiques.

### 1.4.2 Exercices d'intervention d'urgence

En 2024, Bel V a pris part aux suivants exercices de capacité de réaction et d'intervention d'urgence :

- en mai et novembre pour respectivement la centrale nucléaire de Doel et l'IRE sous la forme d'un exercice partiel limité à l'interaction entre la cellule de crise de l'exploitant (on-site) et la cellule d'évaluation (off-site), organisés sous la supervision du NCCN, dépendant du Service Public Fédéral Intérieur,
- trois exercices internes de type « drill » de la cellule d'évaluation organisés par l'AFCN et Bel V en septembre.

Les exercices organisés sous la supervision du NCCN 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.

Comme 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. À ce titre, il ressort en particulier la confirmation de l'importance des modalités et mécanismes d'alerte et de mobilisation, la nécessité d'éviter les biais d'exercice susceptibles d'impacter significativement le réalisme des exercices et l'importance de poursuivre les actions pour pérenniser le fonctionnement hybride (présentiel et distanciel) de la cellule d'évaluation.

### 1.4.3 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 NCCN).
- Des exercices et tests limités de communication et de disponibilités ont été organisés tout au long de l'année, pour un total de 28 tests.
- Dans le cadre du soutien aux autorités de sûreté des Pays-Bas (ANVS), l'IRSN et Bel V ont poursuivi le projet de soutien à la stratégie de protection au travers de discussions et de développement de scénarios de base concernant la centrale nucléaire de Borssele.



## 2. Évaluations de sûreté et projets nationaux

### 2.1 Analyse probabiliste de sûreté (PSA – Probabilistic Safety Assessment)

En 2024, Bel V a poursuivi ses discussions techniques avec l'exploitant concernant les analyses probabilistes de sûreté (PSA) développées par ENGIE Electrabel et ENGIE Tractebel Engineering dans le cadre du projet WENRA RL2014 (voir section 2.9). Ces efforts visent à garantir la conformité à l'arrêté royal du 30 novembre 2011 portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires, tel qu'amendé par l'arrêté royal du 19 février 2020. Ces discussions portent spécifiquement sur les PSA liées aux piscines de combustible usé et couvrent aussi bien les événements et risques internes que les risques externes, tels que les événements sismiques et les inondations externes. Bel V a surveillé de près la mise en œuvre d'améliorations sur site incluses dans le plan d'action, ainsi que des applications et procédures de PSA développées sur site.

En raison de la décision de relancer la préparation pour l'exploitation à long terme de Doel 4 et de Tihange 3, le développement de PSA sismiques (y compris les incendies et inondations induits sismiquement) pour ces deux réacteurs a été relancé par ENGIE Electrabel. Pour rappel, fin 2020, à la suite de la décision d'ENGIE Electrabel de ne plus cibler une exploitation à long terme après l'horizon 2025, le projet PSA sismique a été annulé, et seuls des « quick wins » identifiés lors des vérifications visuelles avaient été mis en œuvre à la fin de 2022.

En 2024 également, Bel V a finalisé l'évaluation de la PSA développée pour la phase post-opérationnelle de Doel 3 et de Tihange 2, comme défini dans le plan d'action établi dans le cadre de la révision périodique de sûreté, et, plus spécifiquement, l'évaluation du Facteur de sûreté 6 (voir section 2.2). En outre, Bel V et ENGIE Electrabel ont discuté la réorientation des politiques de PSA (en termes de développement ultérieur, de maintenance et d'application) au regard du contexte de LTO.

Pour plus d'informations sur les activités internationales et de R&D de Bel V en matière de méthodologies et d'applications de PSA, voir la section 4.4.

## 2.2 Révisions périodiques de sûreté (PSR – Periodic Safety Reviews)

### 2.2.1 Les centrales nucléaires

La réalisation des révisions périodiques de sûreté (PSR) est une exigence réglementaire en vertu de l'article 14 de l'arrêté royal du 30 novembre 2011. Le « Règlement technique de l'AFCN du 2 février 2021 précisant les modalités des révisions périodiques de sûreté des établissements de classe I, à l'exception des réacteurs de puissance » et le « Specific Safety Guide SSG-25 on PSR for nuclear power plants » de l'AIEA établissent le cadre de référence pour la réalisation pratique de ces révisions périodiques de sûreté.

En 2024, Bel V a continué à surveiller la mise en œuvre des plans d'action définis dans le cadre des PSR pour Tihange 2 (réévaluée conjointement aux installations TEF, TEL et TDS), de la PSR de Doel 3 et de la PSR pour les installations auxiliaires de Doel (installations WAB, SCG et GSG).

Ces plans d'action contiennent des améliorations spécifiques (au niveau du matériel, des processus ou des procédures), qui sont développées dans trois cadres différents : amélioration continue, arrêt définitif ou la PSR proprement dite.

Tout au long de l'année, Bel V et ENGIE Electrabel se sont entretenus afin de finaliser les documents sur la portée et la méthodologie proposés pour la PSR de Doel 1 et 2 et de Tihange 1 (qui seront toutes arrêtées définitivement en 2025), ainsi que pour la PSR de Doel 4 et de Tihange 3 (pour lesquelles une prolongation de 10 ans de la durée de vie est prévue). Cette dernière PSR comprend également le bâtiment DE. À la suite des projets d'exploitation à long terme, les PSR des installations TEF, TEL et TDS (initialement exécutées dans le cadre de la PSR pour Tihange 2) et des installations WAB, SCG et GSG (initialement exécutées dans le cadre d'une PSR dédiée) devront être réévaluées pour une série d'aspects encore à définir par ENGIE Electrabel.

Bel V a également examiné les premiers documents reçus dans le contexte de la PSR pour Doel 4 et Tihange 3 en préparation de l'évaluation finale de l'exercice PSR, qui sera clôturé en 2025.

## 2.2.2 JRC-Geel

La phase de mise en œuvre est en cours, mais accuse un retard par rapport au planning initial défini par JRC-Geel. Des réunions d'avancement sont régulièrement organisées. Pour améliorer la coordination entre toutes les parties prenantes à la PSR 2022 et garantir leur adhésion aux échéances approuvées du plan d'action, un groupe de soutien dédié a également été établi par le directeur du site de JRC-Geel. Bel-V continue d'encourager JRC-Geel à accorder à ce projet la priorité qu'il mérite. En parallèle, Bel V organise des réunions techniques avec l'exploitant afin d'accélérer le processus de Q&A en cours pour certaines actions.

## 2.2.3 SCK CEN

Le 29 novembre 2023, le SCK CEN a fourni le document méthodologique pour la révision périodique de sûreté de 2026 à l'AFCN et à Bel V. Après analyse, Bel V a conclu que le document est de bonne qualité et répond globalement aux attentes, à condition de prendre certaines remarques importantes en compte. Bel V n'a pas encore reçu de réponse à ces remarques importantes et a donc organisé une concertation avec le SCK CEN au quatrième trimestre de 2024. L'évaluation interne chez le SCK CEN a commencé. Cette concertation a permis de faire le point sur la situation. Les premiers résultats et réponses aux remarques de Bel V sont attendus pour début 2025.

## 2.2.4 Belgoprocess

Pour le Site 1, le délai d'exécution du plan d'action s'est achevé au second trimestre de 2023. Belgoprocess a délivré toutes les actions, mais pour quelques-unes d'entre elles, un Q&A est toujours en cours.

Pour la révision périodique de sûreté du Site 2 en 2016, le délai d'exécution du plan d'action s'est achevé au second trimestre de 2021. Là aussi, Belgoprocess a délivré toutes les actions, mais un Q&A est toujours en cours pour l'une d'entre elles. Bel V a analysé le rapport de mise en œuvre et transmis ses remarques par le biais d'un courrier de l'AFCN à Belgoprocess.

Pour la révision périodique de sûreté du Site 2 en 2026, Bel V a évalué le document méthodologique adapté, qui tient compte des remarques que Bel V avait formulées dans le rapport d'évaluation du premier trimestre de 2024. Ces remarques ont été discutées avec Belgoprocess.

**Évaluations de sûreté  
traitées en 2024**

plus de 550

## 2.3 Exploitation à long terme (LTO) de Doel 4/Tihange 3

En 2024, le projet PSR/LTO D4T3 d'ENGIE Electrabel s'est poursuivi avec la publication de nombreuses études et des échanges intensifs avec Bel V. Ce projet doit aider à prolonger la durée de vie des centrales nucléaires de Doel 4 et Tihange 3 de 10 ans.

Ce projet est structuré en différents sous-programmes. Voici un résumé des principaux développements :

- « Pre-conditions » (conditions préalables) : L'exploitant a complété des auto-évaluations pour tous les programmes AIEA pertinents concernant les centrales et des échanges de Q&A se sont tenus avec Bel V et l'AFCN. Des discussions ont également été menées au sujet des plans d'action pour des programmes spécifiques tels que le projet OM de l'ASME et OPTIMOV. D'autre part, ENGIE Electrabel et l'AFCN/Bel V se sont accordés sur l'approche visant à résoudre les justifications de la poursuite de l'exploitation (JCO) et les rapports de non-conformité (NCR).
- « Ageing » (vieillesse) : À quelques exceptions près, ENGIE Electrabel a soumis la majorité de la documentation relative au vieillissement (plus de 1 000 documents). Bel V l'a examinée par le biais d'une approche graduée. Ce processus comprenait des échanges de Q&A et une série de réunions spécifiques et techniques visant à améliorer les interactions et les échanges. Le travail d'examen et d'évaluation de Bel V dans ce domaine se poursuivra en 2025.
- « Design » (conception) : Ce sous-programme consistait principalement à évaluer en profondeur les études de faisabilité et de sûreté liées aux améliorations de la conception à partir des mises à niveau de la conception proposées (Proposed Design Upgrades). Bel V a examiné des documents et participé à plusieurs réunions techniques tout au long de l'année.
- « Tests & Inspections » (T&I) : ENGIE Electrabel a présenté sa méthodologie finale

pour sélectionner des essais et inspections candidats (la méthode dite « Fit, Gap, Risk and Feasibility ») dans le programme Tests & Inspections final. Bel V a questionné les choix proposés et soulevé plusieurs Q&A, questionnant essentiellement la pertinence des essais sélectionnés. Finalement, l'AFCN et Bel V ont demandé d'inclure trois sujets supplémentaires : un essai unique de fuite dans l'enceinte de confinement sous pression accidentelle, un essai d'endurance des pompes d'injection de sécurité basse pression et un plan d'inspection supplémentaire pour les soudures de classe I selon ASME III dans le système de refroidissement du réacteur.

- « Knowledge, Competence & Behaviour » (connaissances, compétences et comportement) : Des discussions ont eu lieu concernant les ressources humaines et les compétences nécessaires pour assurer une exploitation à long terme. ENGIE Electrabel a soumis plusieurs documents, qui ont été discutés lors de réunions dédiées.
- « Periodic Safety Review » (révision périodique de sûreté) : En 2024, Bel V a évalué plusieurs études liées aux différents facteurs de sûreté.

Sur la base des résultats des études menées dans le contexte de ces sous-programmes, des actions d'amélioration sont définies et incorporées dans la liste d'actions globale (GAL – Global Action List) d'ENGIE Electrabel. Ces actions consistent en des mises à niveau, la définition de procédures de maintenance et d'inspection, ainsi que des projets d'envergure et des modifications de la conception. La mise en œuvre de la liste doit avoir lieu entre 2025 et 2028.

Fin 2024, Bel V a reçu la liste d'actions globale pour Doel 4 et Tihange 3, avec les rapports de PSR/LTO. Ces derniers incluaient les rapports de PSR récapitulatifs, les programmes de T&I finaux, une liste prévisionnelle de systèmes, structures et composants à remplacer durant la période de LTO, une liste des non-conformités, et plus encore. Bel V a commencé son évaluation des rapports et de la liste d'actions globales fin 2024.

## 2.4 DECOM

Le projet DECOM vise à préparer la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement des réacteurs nucléaires de Doel et de Tihange. En 2024, les efforts se sont concentrés sur la mise en œuvre de la phase post-opérationnelle pour Doel 3 (arrêté en septembre 2022) et Tihange 2 (arrêté en janvier 2023), en attendant l'introduction des demandes d'autorisation de démantèlement prévue pour 2025, ainsi que la préparation des arrêts définitifs de Doel 1 et 2 et de Tihange 1, également prévus en 2025.

L'année 2024 a également marqué le lancement des préparatifs pour l'arrêt définitif de Doel 1 et 2, avec la définition des bases de conception de leur îlot nucléaire en phase post-opérationnelle et l'analyse des systèmes nécessaires pour assurer les fonctions résiduelles. Pour Tihange 1, l'attention s'est portée sur l'analyse de la proposition (limitée) d'îlot nucléaire en phase post-opérationnelle.

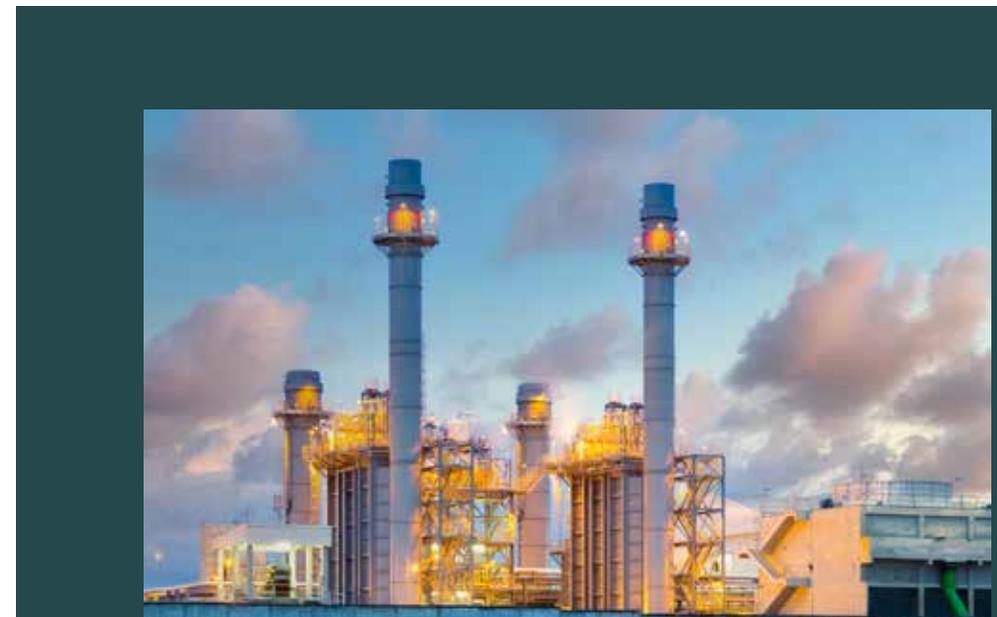
En parallèle, plusieurs activités préparatoires au démantèlement ont été planifiées, et dans certains cas déjà exécutées, pour Doel 3 et Tihange 2. L'évacuation des salles des machines a constitué l'activité principale en 2024. L'autre activité principale réalisée après l'arrêt définitif est la décontamination chimique du système primaire, visant à réduire les risques radiologiques dans les dernières phases de vie du réacteur. En 2024, Bel V a suivi de près la réalisation de cette activité à Tihange 2, et a également suivi la préparation de ces activités à Doel 1 et 2 (ce qui avait déjà fait en 2023 pour Doel 3).

Tant à Doel 3 qu'à Tihange 2, des échanges soutenus ont eu lieu pour préparer l'évacuation du combustible usé et des substances radioactives présentes dans les piscines. La réparation des crayons endommagés, le licensing des conteneurs pour ces substances et ces combustibles usés, ainsi que la construction des nouveaux

bâtiments ont fait l'objet de nombreuses analyses de la part de Bel V en 2024, afin de permettre le début des évacuations des premiers assemblages en 2025.

Au-delà de cette phase intensive d'analyses techniques, les discussions d'ordre stratégique ont été poursuivies en 2024 pour préparer au mieux la transition de l'autorisation d'exploitation vers l'autorisation de démantèlement pour Doel 3 et Tihange 2. Des avancées ont été réalisées sur les principaux points de discussion, ouvrant la voie à l'introduction des demandes d'autorisation de démantèlement en 2025.

Enfin, de nombreux échanges tripartites entre l'autorité de sûreté, l'ONDRAF et ENGIE Electrabel ont eu lieu concernant les flux de déchets qui seront générés pendant les activités de mise à l'arrêt et de démantèlement. Ces discussions visent à préparer au mieux l'inventaire, la caractérisation et l'évacuation de ces déchets.



## 2.5 Gestion des déchets radioactifs

### 2.5.1 Gestion des déchets radioactifs (y compris cAt BB)

Dans le cadre de l'examen de l'autorisation de mise en dépôt (la « bergbaarheid ») des déchets destinés à un stockage en surface, Bel V a analysé en 2024 plusieurs dossiers de conformité et les a soumis à l'ONDRAF pour mise à jour. Ces dossiers de conformité sont préparés par l'ONDRAF pour démontrer que les déchets d'une (sous-)famille ou (sous-)variété particulière répondent aux critères d'un stockage en surface. La préparation de ces dossiers suit un processus par étapes, l'approbation de Bel V étant à chaque fois requise pour passer à l'étape suivante.

En 2024, Bel V a également contribué à l'analyse de la proposition de l'ONDRAF pour deux nouveaux documents ACRIA, qui décrivent les critères d'acceptation de l'ONDRAF pour un type de déchets donné. Une fois l'arrêté royal publié, ces ACRIA devront être approuvés par l'AFCN. Dans ce cadre, l'AFCN a chargé Bel V de vérifier si les ACRIA respectent les conditions d'autorisation (y compris les spécifications du rapport de sûreté) des différentes installations où les déchets seront gérés aux stades ultérieurs du parcours de gestion.

En 2024, l'AFCN et Bel V ont poursuivi leur effort conjoint concernant le programme de gestion sûre à long terme des déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie (déchets de catégories B et C). Ce programme implique l'évaluation des études de sûreté soumises par l'ONDRAF, la concertation autour des aspects de sûreté avec l'AFCN et l'ONDRAF et le développement de l'expertise, notamment par la coopération avec d'autres organisations techniques de sûreté (voir section 3.3.3).

### 2.5.2 cAt (construction et demande d'autorisation – sauf cAt BB)

Depuis la demande d'autorisation introduite par l'ONDRAF le 31 janvier 2013, Bel V, en collaboration avec l'AFCN, est impliquée dans le processus relatif à la demande d'autorisation pour le futur site de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité et de courte demi-vie (déchets de catégorie A) à Dessel.

Suite à l'avis motivé favorable du Conseil scientifique, l'ONDRAF a reçu au deuxième trimestre de 2023 une autorisation pour construire et exploiter l'installation de stockage en surface à Dessel. En 2024, les chapitres retravaillés du rapport de sûreté ont été remis à Bel V, qui les a analysés. Par ailleurs, Bel V a procédé à quatre inspections systématiques pour le suivi des dossiers de modification, ainsi qu'à une inspection thématique sur la culture de sûreté, les formations l'organisation du service pour le contrôle physique et la gestion des modifications. Une inspection thématique sur ces thèmes aura lieu au quatrième trimestre de 2025 également. Le but est de permettre à Bel V d'évaluer (entre-temps) si l'ONDRAF est prêt, d'un point de vue organisationnel, pour le démarrage des travaux de construction prévu début 2026.

## 2.6 MYRRHA / MINERVA

### 2.6.1 MYRRHA

MYRRHA (Multi-purpose hYbrid Research Reactor for High-tech Applications) est un projet de dispositif d'irradiation multifonctionnel couplant un accélérateur de protons de 600 MeV à un réacteur à spectre rapide refroidi à l'eutectique plomb-bismuth. 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 2024.

Après l'annonce, en septembre 2018, par le gouvernement fédéral qu'il allait continuer de soutenir le projet MYRRHA, et l'année de transformation qui a suivi en 2019, l'année 2020 avait permis la consolidation du projet et la pose des bases pour le développement des étapes décisives du projet MYRRHA.

Fin 2020, en concertation avec le gouvernement fédéral au sein du groupe MYRRHA, le SCK CEN a pris plusieurs décisions importantes. Afin de permettre une utilisation plus efficace des ressources, compte tenu de tous les autres projets importants au sein du SCK CEN, la date de la demande d'autorisation a été fixée au mois de décembre 2028 et l'actuelle période préalable à l'introduction de la demande d'autorisation avait été étendue jusqu'à la fin de 2024, où un avis de l'autorité de sûreté concernant le statut de MYRRHA était attendu.

Début 2024, le SCK CEN a transmis un ensemble de documents requis afin que l'autorité de sûreté puisse formuler un avis sur l'avancement du processus de prélicensing. Bel V a analysé les principaux documents reçus, tels que la description du design de l'installation et l'approche pour la sûreté appliquée, ainsi que différents

documents de support. Plusieurs workshops ont été organisés afin de clarifier l'approche suivie par le SCK CEN. En fin d'année, Bel V a transmis à l'AFCN son input pour la rédaction de l'avis sur l'avancement du prélicensing.

### 2.6.2 MINERVA

MINERVA (MYRRHA Isotopes production coupling the linEar acceleRator to the Versatile proton target fAcility) est caractérisé par un faisceau de protons maximum de 100 MeV et une intensité du faisceau de 4 mA. En 2022, MINERVA a reçu de l'AFCN une autorisation de Classe IIA.

La préparation du terrain pour la construction de la nouvelle installation MINERVA a commencé au quatrième trimestre de 2024. Alors que la mise en service de l'installation était initialement prévue pour 2026, des retards ont déjà été enregistrés. Le calendrier mis à jour pour la construction et la mise en service de la partie nucléaire de l'installation doit encore être confirmé par le SCK CEN.

## 2.7 SF<sup>2</sup> – installations d'entreposage du combustible usé

Les installations d'entreposage temporaires actuelles pour combustible irradié de Doel et de Tihange seront saturées à court terme. Un nouveau dépôt temporaire pour combustible irradié (SF<sup>2</sup>) sera dès lors établi sur les deux sites. Le concept d'entreposage à sec avec containers à double utilisation (transport et entreposage) a été sélectionné pour les deux installations. Les autorisations pour le SF<sup>2</sup> ont été obtenues le 26 janvier 2020 pour le site de Tihange et le 1er juillet 2021 pour le site de Doel.

En 2024, Bel V a rendu un procès-verbal de livraison pour l'installation sur le site de Tihange. Le chargement des premiers conteneurs de combustible est prévu pour 2025.

Pour l'installation sur le site de Doel, les réunions techniques entre l'AFCN/Bel V et l'exploitant ENGIE Electrabel sur la conformité aux conditions d'autorisation se sont poursuivies. La construction de l'installation est en cours et est suivie par Bel V via les hold points et witness points définis. ENGIE Electrabel s'efforcera de livrer l'installation au quatrième trimestre de 2025.



## 2.8 RECUMO

Les travaux de construction pour le projet RECUMO (REcovery and Conversion of Uranium from MOlybdenum production) du SCK CEN sont en cours et sont suivis par Bel V.

L'AFCN, en concertation avec Bel V, a défini des « hold points » (HP) et « witness points » (WP), qui ont été inclus dans le programme de construction de l'installation RECUMO. Concernant les HP et les WP pour la « fine enveloppe », le SCK CEN a fourni un document reprenant les différents essais et expériences qui seront effectués, avec les critères associés et les résultats attendus. Après discussion, l'AFCN et Bel V n'ont pas formulé d'autres questions. L'AFCN et Bel V définiront leurs HP et leurs WP pour la fine enveloppe.

En 2024, on a constaté quelques défauts sur les parois de béton. La note sur les techniques de traitement a été analysée et approuvée par Bel V. D'autre part, Bel V a demandé à toutes les parties concernées d'entreprendre les actions nécessaires pour améliorer la qualité de la surface des parois dans le futur.

En 2024, le SCK CEN a entrepris une série d'actions concernant l'évacuation et le traitement des liquides hautement radioactifs. Une concertation est en cours avec des tiers et une demande d'autorisation a été introduite pour un conteneur. En ce qui concerne l'utilisation du produit final, le SCK CEN est en train d'étudier plusieurs options.



## 2.9 Niveaux de référence en matière de sûreté de WENRA (2014)

Les niveaux de référence de sûreté WENRA 2014 ont été intégrés (par le biais de l'arrêté royal du 19 février 2020) en tant que prescriptions de sûreté supplémentaires dans l'arrêté royal du 30 novembre 2011 portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires. Le projet RL2014 WENRA, initié en 2016, a pour but d'assurer la mise en œuvre en temps utile de ces exigences de sûreté, lesquelles sont basées sur les niveaux de référence de sûreté WENRA 2014, dans les centrales nucléaires belges sur les sites de Doel et de Tihange.

Dans le cadre du projet RL2014 WENRA, ENGIE Electrabel a procédé à un grand nombre d'études de sûreté, en particulier en ce qui concerne les conditions d'extension de conception (DEC – design extension conditions) tant pour les réacteurs que pour les piscines de combustible usé, les catastrophes naturelles (principalement tremblements de terre, inondations externes, risques météorologiques et combinaisons de risques), les Postulated Initiating Events for Spent Fuel Pools (SFP PIE) et la Spent Fuel Pool PSA (SFP PSA), y compris les risques externes.

À la suite de ces études de sûreté, plusieurs améliorations de sûreté (essentiellement des modifications au niveau du matériel ou des procédures existants, plusieurs nouveaux systèmes fixes ou mobiles, etc.) ont été recommandées et sont actuellement déployées dans les centrales nucléaires belges. Les études relatives à ces améliorations de sûreté et à leur mise en œuvre dans les centrales se sont poursuivies en 2024 et sont suivies par Bel V d'un point de vue technique.

Afin de conclure les discussions liées à la mise en œuvre des critères WENRA RL2014, ENGIE Electrabel a soumis en 2024 une liste de problèmes notables qui nécessitent encore de l'attention – soit dans l'immédiat dans le cadre de WENRA RL2014, soit dans le contexte d'autres projets en cours, en particulier les différents sous-programmes du projet PSR/LTO pour Doel 4 et Tihange 3. Dans ce cadre, les discussions se sont poursuivies sur certains aspects techniques identifiés durant le processus d'évaluation. Pour certains sujets, ENGIE Electrabel a fourni des informations ou précisions supplémentaires.

BEL V continue à surveiller de près ces phases finales du projet, en coopération avec l'AFCN.

## 2.10 Projets de construction Belgoprocess

La construction des bâtiments 167X et 170X et de l'installation pour la production des monolithes (IPM) est en cours et est suivie par Bel V à travers des « hold points » et des « witness points ».

Pour le bâtiment 167X, les travaux de génie civil sont terminés, comme l'essentiel de l'installation des différentes techniques (dont les ponts roulants, la ventilation, le radiation monitoring et les skids). Dans ce cadre, Bel V a effectué cinq inspections en 2024. La livraison de l'installation est prévue pour 2025.

Les travaux de construction de l'IPM étaient déjà achevés en 2022, les essais de mise en service semi-industriel (SIBS) nécessaires ayant également été réalisés. Bel V n'a mené aucune inspection dans ce cadre en 2024. Toutefois, Bel V a analysé une version provisoire du rapport de sûreté final. Des remarques ont été transmises sur cette base à l'exploitant. Belgoprocess prévoit la livraison de l'installation pour 2025.

La construction du bâtiment 170X (pour les travaux de démantèlement des cuves des bâtiments 105 et 122) se déroule conformément au planning et Bel V suit les « hold points » et « witness points ». Bel V a approuvé les programmes d'essais des systèmes de ventilation et de radiation monitoring.



# 3. International activities and projects

## 3.1 Cooperation with international organisations

### OECD and IAEA activities

Bel V continued its active involvement in the activities of **various committees**, working groups and meetings organised by the **Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)**, including:

- the Committee on Nuclear Regulatory Activities (CNRA);
- the Committee on the Safety of Nuclear Installations (CSNI);
- the Nuclear Science Committee (NSC);
- the CNRA Working Group on Reactor Oversight (WGRO);
- the CNRA Expert Group on Operating Experience (EGOE);
- the CNRA Working Group on Leadership and Safety Culture (WGLSC);
- the CNRA Working Group on the Safety of Advanced Reactors (WGSAR);
- the CSNI Working Group on Fuel Cycle Safety;
- the CSNI Working Group on Fuel Safety;
- the CSNI Working Group on Risk Assessment (WGRISK);
- the CSNI Working Group on Analysis and Management of Accidents (WGAMA);
- the CSNI Working Group on the Integrity and Ageing of Components and Structures (IAGE), and its subgroups on the integrity of metal components and structures, and on the ageing of concrete structures;

- the CSNI Working Group on Human and Organisational Factors (WGHOF);
- the CSNI Working Group on Fuel Safety (WGFS);
- the CSNI Working Group on Electrical Power Systems (WGELEC);
- the CSNI Working Group on External Events (WGEV);
- and activities of the Incident Reporting System Coordinators (IRS, IRSRR, FINAS).

Further details on Bel V's involvement in specific OECD projects can be found in Section 4.4 on research and development.

Bel V also continued to contribute to various standing committees and specific events coordinated by the **International Atomic Energy Agency (IAEA)**.

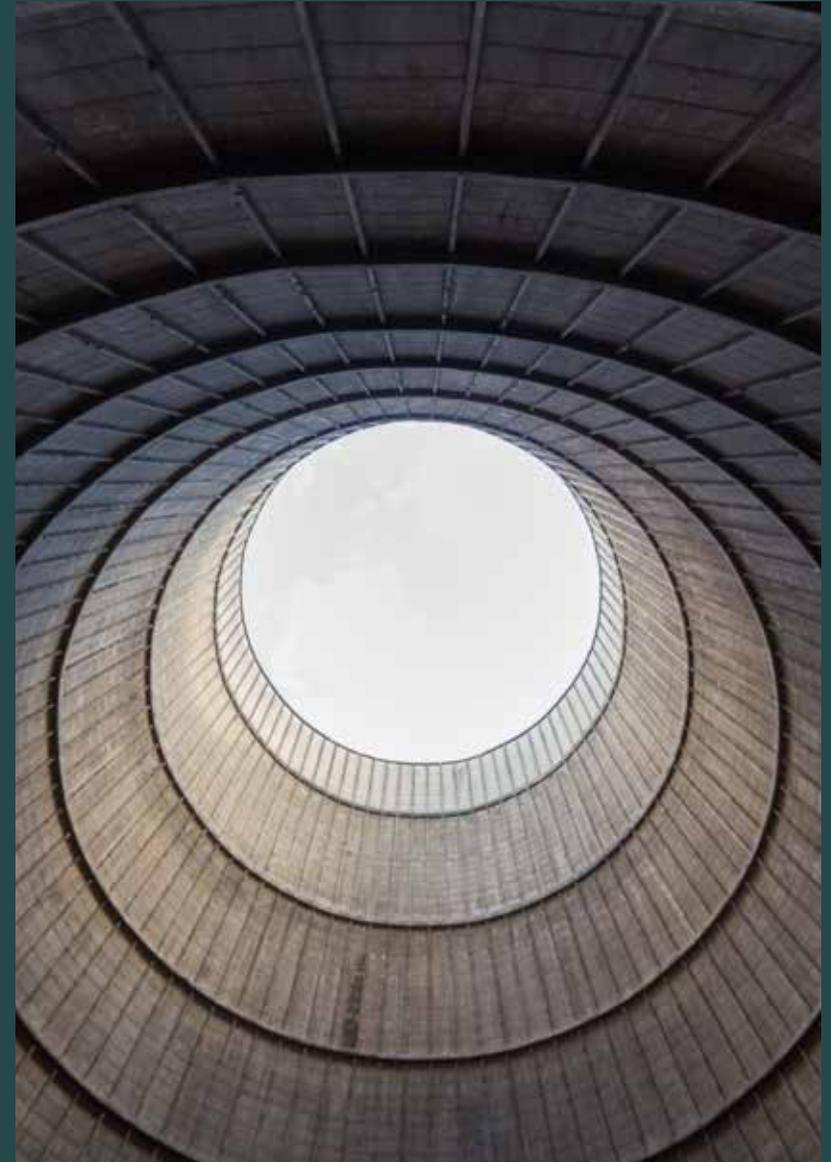
### Standing committees

- Bel V's Director General, elected in 2020 as Chair of the IAEA's **Technical and Scientific Support Organization Forum (TSOF)**, participated in the activities of the TSOF Steering Committee. In December 2024, the TSOF organised an international conference on 'Enhancing Nuclear Safety and Security through Technical and Scientific Support Organizations' at the IAEA headquarters in Vienna (Austria). More information about this event is available in Section 3.3.1.
- A Bel V representative continued to contribute as a member of the Steering Committee on Regulatory Capacity Building and Knowledge Management, coordinated by the IAEA.
- Bel V also took part in meetings of the Steering Committee of the Regulatory Cooperation Forum, as well as in support meetings with the European Commission.

### Participation in specific IAEA events

Bel V experts attended various **IAEA conferences, workshops, technical committee meetings and webinars**, focusing on topics including:

- safety aspects of small modular reactors;
- core and plant simulation, with an emphasis on fuel behaviour in light water reactor-based small modular reactors;
- mitigation of insider threats;
- waste acceptance criteria across all stages of the waste lifecycle;
- leadership in a changing nuclear landscape;
- equipment qualification for decommissioning nuclear power plants;
- operational radiation protection programmes for nuclear fuel cycle facilities;
- methods for radiological and environmental impact assessment;
- management of spent fuel from nuclear power reactors;
- recent advances in seismic and fault displacement hazard assessment for nuclear installations;
- fundamental aspects of computer security in nuclear security;
- decommissioning of small medical, industrial and research facilities;
- and periodic safety review of research reactors.



## 3.2 Cooperation with safety authorities

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

#### Reactor Harmonization Working Group (RHWG)

In support of the FANC, Bel V participated in the three RHWG meetings held in 2024.

The RHWG launched a **benchmark study on the implementation of the 2020 Safety Reference Levels (SRLs)** within national regulatory frameworks. Working closely with the FANC, Bel V contributed to the Belgian benchmark exercise.

Bel V also took part in discussions on safety objectives and potential future RHWG activities related to new reactors and small modular reactors (through the dedicated Working Group on New Reactors), and on experiences with high-quality industrial grade items.

#### Working Group on Waste and Decommissioning (WGWD)

The 51st meeting of the WGWD was held in Helsinki (Finland) from 18 to 22 March. Bel V participated in support of the FANC.

Key topics included the current status of benchmarking activities related to processing, storage, disposal and decommissioning, as well as the development of guidelines aimed at harmonising nuclear regulatory systems across WENRA countries, based on the Safety Reference Levels.

In 2024, Bel V also contributed to the pre-benchmarking activities concerning waste processing.



### 3.2.2 French-Belgian working group on the safety of nuclear installations

This working group is composed of the regulatory authorities of France (ASN and IRSN, merged into ASNR as from 2025) and Belgium (the FANC and Bel V). One or two meetings are held each year, alternating between Paris and Brussels (with the latter meeting chaired by Bel V). The working group meetings address a broad range of topics related to nuclear safety.

An online meeting was held on 18 April, during which the following topics were discussed:

- **Regulatory aspects and projects**

#### France

- Overview of the French nuclear landscape
- Operational issues in French nuclear installations, including stress corrosion cracking and recurring problems related to water resources during heatwaves
- Process for the long-term operation of nuclear power plants and fuel cycle facilities  
Issues concerning counterfeit, fraudulent and suspect items (CFSI)
- Progress of the ASN-IRSN merger into ASNR

#### Belgium

- Status of the long-term operation of Doel 4 and Tihange 3
- Definitive shutdown of Doel 3 and Tihange 2, including feedback from the chemical decontamination of Doel 3
- Update on the MYRRHA project

- **Overview of events in nuclear facilities**

- **Exchanges on emergency preparedness and response arrangements and exercises**

### 3.2.3 Belgian-Swiss Working Group

This working group brings together the regulatory authorities of Switzerland (ENSI) and Belgium (the FANC and Bel V). One meeting is held each year, alternating between Brugg and Brussels.

In 2024, the meeting took place in Brugg on 22 April, followed by a plant visit to the Mühleberg boiling-water reactor (currently undergoing dismantling) on 23 April. The following topics were discussed:

- **Exchange of information**

- Current status of nuclear facilities
- Changes in the regulatory framework
- Overview of recent events

- **Update on disposal projects in both countries**

- **Discussion on the WENRA Reference Levels**

- **Update on decommissioning projects in both countries**

- **Long-term operation of the Gösgen, Leibstadt and Beznau reactors**

- **Long-term operation Doel 4 and Tihange 3 – status update**

- **Qualification of spare parts, including those from new suppliers and 'off-the-shelf' components**

- **Focus session on regulatory oversight during decommissioning**

### 3.2.4. Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS – the Netherlands)

This working group comprises the regulatory authorities of the Netherlands (ANVS) and Belgium (the FANC and Bel V). One meeting is held each year, alternating between The Hague and Brussels.

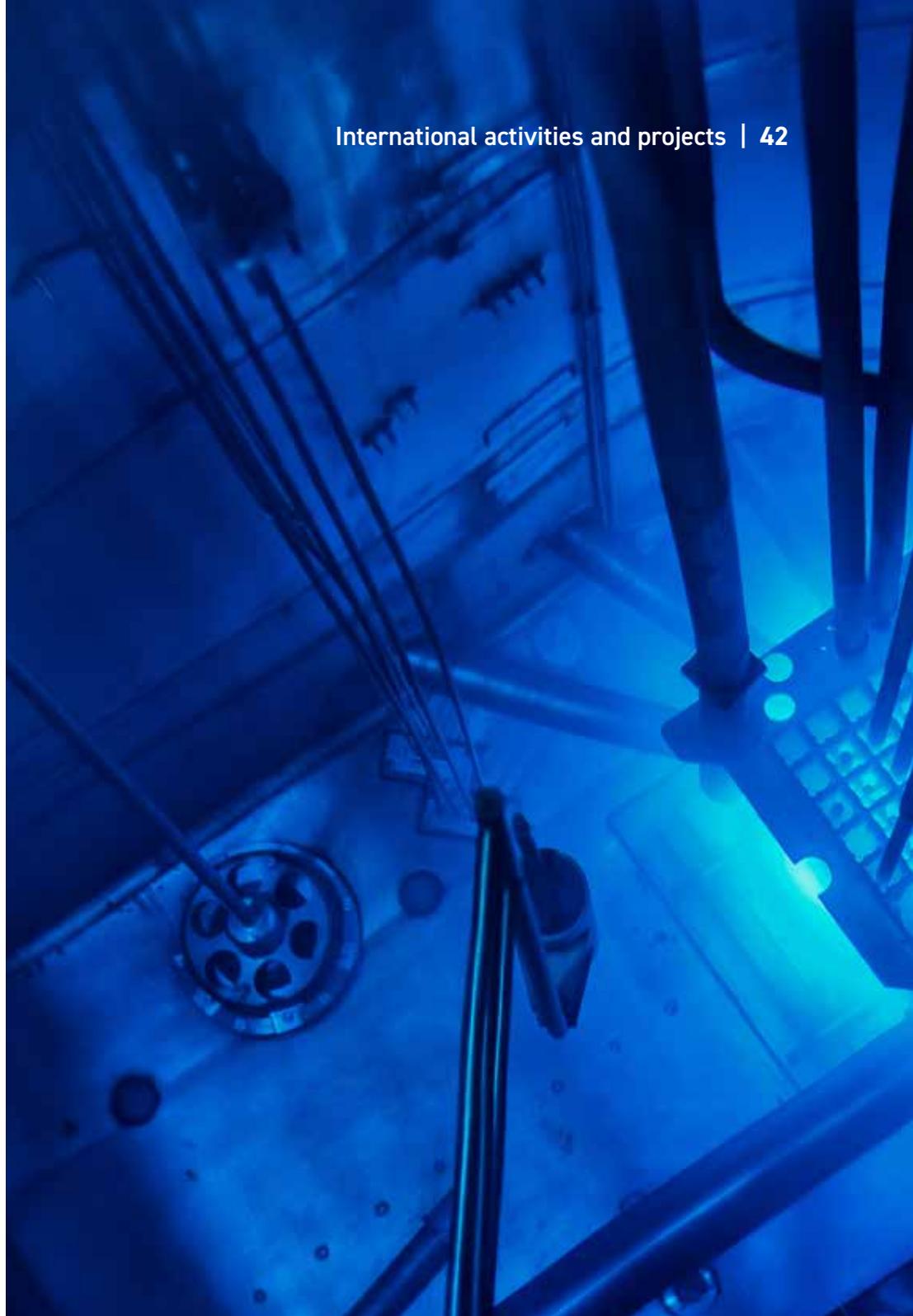
The 2024 meeting was held in The Hague on 14 October. The following topics were discussed:

- **Evaluation of agreements made**

- Joint inspections
- Emergency preparedness and response exercises
- Cross-border information sharing in licensing procedures
- Communication and information exchange

- **Governance aspects**

- Review of the 68th session of the General Conference
- Recent developments: new build, small modular reactors, long-term operation
- Gender, diversity and inclusion
- Capacity building and knowledge development
- Developments within international organisations (WENRA, ENSREG, HERCA)
- Cooperation between ANVS and the FANC
- ANVS strategy
- Organisation of ANVS (in terms of FTEs, resources, training, etc.) for future new activities and developments in the Netherlands (action point 2023-5 from previous bilateral consultations)



### 3.2.5. Deutsch-Belgische Nuklearkommission (DBNK)

The eight meeting of the German-Belgian Nuclear Commission (Deutsch-Belgische Nuklearkommission – DBNK) was held on 23 May, in accordance with the bilateral agreement concluded on 19 December 2016 between Belgian Minister for Security and the Interior Jambon and German Minister of the Environment Dr Hendricks.

The following topics were discussed:

- **General exchange of information on recent regulatory developments**

#### **Belgium**

- Overview of organisational changes
- Overview of updated regulations
- Update on waste disposal in Belgium

#### **Germany**

- Overview of organisational changes
- Overview of updated regulations
- Working group on emergency communication strategies
- Update on waste disposal in Germany, including the site selection process

- **Exchange of information on nuclear facilities, including status, operating experience, current safety topics, projects and licensing**

#### **Belgium**

- Recent events and operating experience
- Update on projects, licensing etc. (LTO, SF2, etc.)

#### **North Rhine-Westphalia**

- Overview of organisational changes
- Status report on the nuclear facilities in the region

#### **Rhineland-Palatinate**

- Overview of organisational changes
- Status report on the nuclear facilities in the region

#### **Germany**

- General operating experience and information notices, including 'Weiterleitungsnachricht' (WLN 2024/01) regarding 'Non-performed locking and securing of transportation trunnions during CASTOR handling'

## 3.3 Collaboration with technical safety organisations

### 3.3.1 TSO Conference 2024 on ‘Enhancing Nuclear Safety and Security through Technical and Scientific Support Organizations’

The **International Conference** on ‘Enhancing Nuclear Safety and Security through Technical and Scientific Support Organizations’ was held at the IAEA headquarters in Vienna (Austria) from 2 to 6 December. The event was organised by the IAEA’s TSO Forum (TSOF), chaired by Bel V’s Director General. The conference was a clear success, attracting **370 participants** from **87 Member States** and **7 international organisations**. Numerous members of ETSO, including a strong delegation from Bel V, took part in the event.

#### Contributions by Bel V

As the Belgian TSO, Bel V had the opportunity to **present several topics**:

- Long-term operation of Doel 4 and Tihange 3: Bel V outlined the TSO’s role in this challenging project, highlighting the importance of a graded approach to the technical review of ageing issues, especially under tight time constraints.
- Leadership development within TSOs: Bel V presented strategies for developing leadership skills — from evaluation to performance expectations — with a focus on better integrating leadership competencies into performance appraisals and safety culture assessments.
- Capacity building for independent compliance verification: Bel V described its efforts to develop capacity for independently verifying compliance with clearance levels set by the Belgian regulatory framework, thus enhancing Bel V’s oversight capability in light of the expected increase in clearance volumes from future decommissioning activities.

#### Key highlights

- IAEA Director General Rafael Mariano Grossi emphasised the increasing importance of TSOs, as more countries turn to nuclear energy to meet environmental and energy objectives.
- The conference focused on building and strengthening technical and scientific capabilities to support enhanced nuclear safety and security.
- Special attention was given to operational legacy issues and emerging challenges such as small modular reactors (SMRs) and fusion technology.

- SITEX.Network presentation: In collaboration with IRSN (now merged with ASN into ASNR) and PSI, Bel V contributed to a presentation on SITEX.Network, which aims to foster high-quality, sustainable expertise in the field of radioactive waste safety through a dynamic international network.
- Full system decontamination at Doel 3 and Tihange 2: Bel V reported on the successful decontamination of the primary circuits at both units, noting a higher-than-expected decontamination factor, an acceptable volume of radioactive waste generated, and an overall level of safety throughout the operations. The experience provided valuable lessons for similar activities planned in the near future.

### Special sessions

Several special sessions were held during the conference. One session in particular focused on the **TSO Self-Capability Assessment (TOSCA)** methodology. It explored the main challenges associated with the implementation of TOSCA and featured experience feedback from recent national workshops held in Ghana and Armenia. The session underlined that TOSCA, as a 3D management tool (covering regulatory functions, national priorities and development pathways), is mature and adaptable for use in various contexts and thus in various member states.

### ETSON Awards

The conference also included the ETSON Awards, recognising young professionals for outstanding papers in the field of nuclear safety research.



### Key conclusions

The main conclusions drawn from the conference were:

1. Research infrastructure is essential to the advancement of nuclear safety.
2. TSOs must play a key role in supporting the safety of innovative technologies, including AI, fusion and SMRs.
3. International collaboration among TSOs is increasingly important.
4. Stronger relationships between TSOs and regulatory authorities are needed.
5. Attracting and retaining younger generations in the field is a critical priority.
6. Knowledge exchange between well-established TSOs and those in embarking countries is vital.

In conclusion, the conference highlighted the essential role of TSOs in ensuring nuclear safety and security, particularly in a rapidly evolving technological and environmental landscape.

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

The European Technical Safety Organisations Network (**ETSON**), founded in 2006 (with **Bel V as one of the founding members**), serves as a **collaborative platform** for its member organisations to:

- provide a forum for voluntary exchanges on safety analyses and R&D in the field of nuclear safety by sharing experiences and technical and scientific views;
- contribute to the convergence of technical nuclear safety practices within the European Union and beyond;
- support the planning and implementation of nuclear safety research programmes;
- facilitate the application of the European Nuclear Safety Directive;
- collaborate on safety assessment and research projects funded separately and organised by the respective members within dedicated consortia.

From 2015 to October 2018, Bel V's then Director General served as President of ETSON. Since October 2019, the current Director General of Bel V has held the position of ETSON Vice-President.

Through these activities and interactions with TSO peers, Bel V staff further develop their technical and scientific expertise, thereby consolidating the quality of their safety assessments and positions.



#### ETSON side event at the 68th IAEA General Conference

As part of its longstanding cooperation with the International Atomic Energy Agency (IAEA), ETSON hosted a side event at the 68th IAEA General Conference (16–20-September in Vienna).

Following opening remarks and an introduction to ETSON, Bel V delivered a presentation on the work of ETSON's **Technical Board on Reactor Safety (TBRS)**. This Board, through its **15 expert groups**, addresses issues ranging from operating experience feedback and probabilistic safety assessments to severe accidents, emergency preparedness, decommissioning and waste management. The TBRS aims to harmonise sound safety assessment principles and methodologies across Europe and to identify and explore generic safety issues. In addition to the ETSON **Safety Assessment Guide**, offering core recommendations to expertise bodies on reviewing and assessing safety questions raised in nuclear activities, the TBRS groups produce complementary **Technical Safety Assessment Guides (TSAGs)** and **Technical Reports**. Current TBRS activities include the development of a TSAG on hydrogen and other combustible gases, as well as a number of Technical Reports on topics such as implementation of passive systems, lessons learned from PSA, fuel assembly bowing and the challenges and opportunities related to the licensing and safety assessment of light-water SMRs. All TSAGs and Technical Reports are publicly available on the ETSON website.



Leopold Khalfi (JSP), Didier Deguedre (TBRS Member), Jean-Christophe Niel (ETSON President), Michel Van Haesendonck (ETSON Vice-President) and Federico Rocchi (ERG Member) (from left to right). (© ETSON)

The current activities of the **ETSON Research Group (ERG)** were also presented. The ERG focuses on identifying and prioritising safety research needs for Generation II-III+ nuclear power plants, sharing information on relevant R&D projects and launching new initiatives for related research. Recent and ongoing internal ETSON research projects include benchmarking exercises on hydrogen-related events (such as deflagration or flame propagation) and assessments of radiological consequences.

The ETSON **Junior Staff Program (JSP)** continues to be a longstanding and vital part of the network's activities. It serves as a platform for young experts from ETSON member organisations to build personal networks, exchange knowledge and experience and strengthen their ability to work in an international context through collaboration on practical case studies. The cornerstone of the programme is the annual JSP **Summer Workshop**, an intensive, week-long event where young experts from ETSON members present their work, engage in case studies and take part in site visits to nuclear power plants and other nuclear facilities. Recent workshop themes have included ageing management of human resources and equipment (2024), SMR technologies (2023) and the dispersion of radioactive materials in the sea and atmosphere (2022). Additionally, the JSP organises the annual **ETSON Award**, a competition for scientific papers authored by young experts – ideally in collaboration with multiple ETSON members – which are presented in a 'science slam' format at events such as the EUROSAFE Forum, the ETSON Conference, or the IAEA TSO Conference.

Michel Van haesendonck, ETSON Vice-President and Chair of the IAEA's TSO Forum (TSOF), presented the **TSO Self-Capacity Assessment (TOSCA)** methodology. Co-developed by the IAEA and the TSOF, TOSCA is supported by a dedicated web tool that allows organisations to assess their knowledge and expertise and to gain essential insights into their specific national context. In addition, the tool enables to provide, update and exchange knowledge on the various regulatory functions, e.g. through case studies, development steps and national workshops. Through ETSON's leadership in the TSOF Steering Committee, significant milestones have been achieved, such as the establishment of the TOSCA Core Group (dedicated to the implementation and improvement of TOSCA), the delivery of multiple national and regional workshops and the development of future cooperation activities promoting TOSCA and ETSON's broader vision among TSOF members.

### 3.3.3 Collaboration with technical safety organisations on waste management

Bel V maintains close collaboration with other technical safety organisations, notably through its involvement in the **SITEX.Network** association, an initiative primarily aimed at strengthening TSO expertise in the field of radioactive waste management. The association is currently chaired by Bel V.

Bel V also plays an active role in the **European Joint Programme on Radioactive Waste Management (EURAD)**, which focuses on R&D, strategic studies and knowledge management. The first implementation phase of EURAD, launched in 2019, was completed in 2024. A second phase (EURAD-2) has been developed, with Bel V contributing actively.

In addition, Bel V is engaged in the **TENOR** partnership, led by IRSN (now merged with ASN into ASNR), which seeks to enhance collaboration among TSOs through experimental research activities conducted at the Tournemire underground laboratory in France.



## 3.4 International assistance projects

### 3.4.1 Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS)

Bel V, as the lead entity in a consortium with IRSN (now merged with ASN into ASNR) and Bureau Veritas, supports the Dutch nuclear safety authority ANVS in its role as a technical safety organisation. A contract covering a minimum period of five years was signed, commencing at the start of 2022. The contract consists of three work packages:

- Lot 1 – Assessments
- Lot 2 – Inspections
- Lot 3 – Information gathering and advisory services for new developments

Under this framework, several assignments have been undertaken across various domains, including radiation protection, training, waste management and civil and mechanical engineering.

### 3.4.2 Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN)

Bel V was selected to support the French nuclear safety authority ASN (now merged with IRSN into ASNR) in analysing **feedback from the construction of**

**Flamanville 3**, with the aim of informing the organisation of the EPR2 project. As part of this initial contract, Bel V prepared a guidance note to support ASN's subsequent discussions with EDF. This note was based on the information available to ASN and the contractor's expertise gained from other relevant projects.

### 3.4.3 European Commission assistance projects

The **European Instrument for International Nuclear Safety Cooperation (INSC)** aims to promote a high level of nuclear safety, radiation protection, the safe management of spent nuclear fuel and radioactive waste and the application of effective and efficient safeguards for nuclear materials in third countries.

This objective is pursued through **cooperation** with key stakeholders – particularly **nuclear regulatory authorities** – in order to **transfer EU expertise**.

The nuclear safety programme is implemented through projects awarded via international calls for tender, using restricted and negotiated procedures managed by the European Commission and based on specific requirements with regard to technical expertise.

For Bel V, participation in these projects represents a valuable opportunity to share and apply its knowledge and operating experience at the international level.



### Ukraine

Since September 2023, Bel V has been involved in a 42-month project to **support the Ukrainian regulator (SNRIU)** and its **technical safety organisation (SSTC-NRS)**. The overall objective is to align the Ukrainian regulatory framework more closely with the EU acquis and to strengthen the regulator's capacity to perform its functions effectively, in accordance with international standards and best practices.

Bel V is contributing specifically to the task related to **ageing management** and **fire safety** in Ukrainian nuclear power plants.



### Serbia

Since May 2021, Bel V has participated in a 36-month INSC project as part of a consortium led by ENCO. The project beneficiaries are the **Serbian safety authority SRBATOM** and PCNFS, the operator of the Vinča site, which includes radioactive material storage and former nuclear facilities of the Vinča Institute of Nuclear Sciences (VINS).

Bel V supported SRBATOM in **transposing the EU acquis on radiation protection and nuclear safety** into Serbian national legislation.

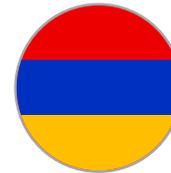
The project was completed in May 2024.



### Nigeria

Since September 2023, Bel V has been involved in a 24-month INSC project to support the **Nigerian Nuclear Regulatory Authority (NNRA)**. The overall objective is to enhance the capacity and competencies of the NNRA and to align its safety culture and standards in radiation protection and nuclear safety with those of the European Union.

Bel V is acting as the project leader and is responsible for supporting the NNRA in **human resources management**, with a focus on improving resource development and the safety training plan, in line with European best practices. Bel V is also contributing to a task involving the update of the regulatory framework for research reactors.



### Armenia

Since September 2024, Bel V has been involved in a 24-month INSC project to support the **Armenian Nuclear Regulatory Authority (ANRRA)** and its **technical safety organisation (NRSC)**. The project aims to assist in aligning Armenian practices with EU stress test initiatives and with relevant EU and WENRA regulations.

Bel V is contributing to the **transfer of knowledge related to EU harmonisation** and to the regulatory review of safety improvements at Armenian Nuclear Power Plant (ANPP).

### 3.4.4 Fusion for Energy (F4E)

Within the framework of the ITER project, Fusion for Energy (F4E) acts as an external intervener responsible for supervising and providing evidence that its organisation and supply chain comply with the French Installation Nucléaire de Base (INB) Order. This includes ensuring that the relevant documentation reflects and propagates the requirements of the INB Order.

To fulfil these responsibilities, staff from F4E's Nuclear Safety Unit carry out **nuclear safety inspections**. F4E launched an open tender for the provision of support for implementing these inspections. Under this contract, Bel V performed a nuclear safety inspection in November, focusing on a supplier involved in the design and manufacturing of a mechanical component.

---

Number of participations  
in (inter)national  
workshops & conferences

---

73



# 4. Expertise management

## 4.1 Domestic operating experience feedback

Bel V conducts systematic screening of events at all Belgian nuclear facilities and carries out in-depth analyses of selected events, with particular focus on root causes, corrective actions and lessons learned. In 2024, approximately 51 events were recorded in the domestic experience feedback database.

For a number of events, a more detailed event analysis is performed to identify insights potentially applicable across a broader range of nuclear facilities. These analyses led to the publication of two reports in 2024: one IRS report (IRS 9236) on an event involving electromagnetic interference from a mobile phone that triggered a scram at Tihange 3, and one FINAS report (FINAS 310) on an event involving a gas release during the opening of a concrete container containing legacy waste.

Several noteworthy events in 2024 were subject to in-depth analysis by Bel V. This included regulatory inspections and the follow-up of corrective actions. From these events, a number of key lessons were identified, notably for the following topics:

- The importance of robust change management, encompassing modification files, plant modifications and organisational changes;
- The need for effective quality control following work on safety-critical components;
- Ensuring adequate electromagnetic shielding and proper insulation of cables and connectors;
- The rigorous execution of acceptance tests for new components prior to commissioning and the importance of carrying out cross-checks;
- The appropriate requalification of equipment following interventions or maintenance activities;
- The importance of adequate maintenance and testing of relays in electrical boards and of electrical protection systems of machinery;
- The importance of the application of human performance tools and strict adherence to procedures;
- Providing control room operators with a clear, complete and real-time view of plant circuit alignments by maintaining strict control over valve positions in line with validated block (functional) diagrams;
- Thorough verification of the conformity of safety equipment placed in a locked-out condition with the applicable technical specifications.

Number of reports of national events analysed and documented

51

## 4.2 Foreign operating experience feedback

Bel In addition to screening domestic events, Bel V also reviews events at foreign nuclear facilities, along with potentially generic issues that may impact safety, require technical resolution by licensees or warrant generic communication to the licensees.

Based on the analysis of selected events, Bel V may issue formal Operating Experience Examination Request Letters (OEERLs), Operating Experience Information Letters (OEILs) or requests for clarification from licensees on the extent to which operating experience has been taken into consideration. It may also conduct specific inspections.

In 2024, the licensee of the Belgian nuclear power plants was invited to provide answers to specific questions after analysis of the following reports:

- IRS 9195 – Reactor trip following undervoltage on safety related bus – *Bel V assessed that the design deficiency as described in the report could also affect Belgian units. Response from the licensee pending.*
- IRS 9227 – Unit 1 Protection and Monitoring System (PMS) Division D Cabinet lost power and Steam Generator (SG) narrow range level decreased to low 2, actuating auto scram and safety injection – *Bel V considered the design update as described in the report as potentially beneficial for the Belgian units. Response from the licensee pending.*
- EU Clearinghouse – NINE MILE POINT 2 – Automated reactor scram on low level due to partial loss of feedwater – *Bel V assessed that the weak valve design as described in the report could also affect Belgian units. Response from the licensee pending.*
- IRS 9235 – The failure of the regulating valve in the condensate system caused automatic reactor shutdown – *Bel V assessed that the valve design issue as described in the report could also affect Belgian units. Response from the licensee pending.*
- IRS 9238 – Reactor trip during operational switching of electrical supplies – *Bel V assessed that the single point vulnerability as described in the report could also affect some of the Belgian units. Response from the licensee pending.*

- IRS 9239 – Inadvertent injection of non-borated water into the reactor coolant system – *Bel V assessed that the incorrect implementation of the procedure as described in the report could also occur in some Belgian units. Response from the licensee pending.*

Bel V also performed further follow-up based on earlier exchanges concerning the following events:

- IRS 8725 – Inadequate Emergency Operating Procedure Guidance for Asymmetric Natural Circulation Cooldown – *The licensee provided a full response detailing the work performed – Bel V analysed the response and received further clarification, which is currently under review.*
- OEF ASN – SCC France – Stress Corrosion Cracking in pipes of the safety injection of the NPP – *A task force was set up within ENGIE Electrabel to assess the issue. Based on the information gathered, no significant risk of SCC has been identified to date. Additional inspections conducted in Belgian nuclear power plants since 2022 did not reveal any SCC. Bel V continues to monitor this issue closely.*
- IRS 9198 – Non-compliance with technical specifications due to incorrect procedural guidance for radiation monitors – *The IAEA Event Review Group requested feedback about possible measures taken with regard to this event. Bel V confirmed that the Belgian approach is aligned with the report, mentioning a specific point of attention at the Belgian level and concluding that the report will serve as a useful reference for future inspections. This case was closed.*

Number of reports of  
international events  
analysed and documented

73

## 4.3 Knowledge management

Bel V places strong emphasis on knowledge management, particularly in view of the upcoming retirement of several experienced staff members over the coming years. A variety of tools is used to generate, capture, transfer, apply and preserve knowledge across the organisation.

At the core of Bel V's knowledge management approach are the **Technical Responsibility Centres (TRCs)**, which serve as 'centres of competence' for all key fields of expertise within the organisation. Currently, there are around 20 TRCs. New centres are established as needed to reflect developments in the nuclear field (for example, recent additions cover decommissioning and security). The management and operation of the TRCs are also fully integrated into Bel V's Quality System.

In 2024, Bel V recruited several new engineers, requiring significant effort from more experienced staff to ensure adequate **knowledge transfer**. Each new recruit is assigned a coach to support their integration and this is complemented by (among other things) **on-the-job training** and **cross-functional activities**. The onboarding of a larger number of new staff also necessitates **tailored training programmes** (see Section 4.5).

Special attention is also given to transferring knowledge from retiring experts to younger staff. For this purpose, Bel V uses a **Knowledge Transfer Form** and applies a **Knowledge Critical Grid** to identify and mitigate the risk of losing critical expertise. Other tools (such as **Knowledge Books**) have also been developed to support this process.

Knowledge management is closely **linked to Bel V's R&D activities**, which aim to generate new skills, improve methods and enhance process efficiency (see Section 4.4).

Another key enabler is the ongoing implementation of Bel V's adapted **Electronic Documentation Management software (KOLIBRI)**, based on Hummingbird DM. This tool supports efficient information retrieval, facilitates knowledge sharing and eases the integration of new staff members. To optimise the use of KOLIBRI, a dedicated **DOCumentation USers group (DOCUS)** has been established. This committee is responsible for analysing user needs and driving continuous improvement.

## 4.4 Research and development

### 4.4.1 Introduction

Research and development (R&D) activities are essential to the formation of Bel V's independent and informed safety positions. Ongoing efforts are dedicated to maintaining, strengthening and consolidating the expertise of Bel V's technical team in relevant areas of nuclear safety, radiation protection and security. In addition, the R&D activities performed or supported by Bel V are playing an increasingly important role in advancing the business development strategy.

The following sections provide an overview of the main outcomes of R&D activities carried out in 2024.

In total, Bel V dedicated 7,217 hours to R&D in 2024, representing 6.2% of the total working time of its technical staff.

Throughout the year, Bel V delivered a number of presentations across various projects, meetings and conferences. A significant number of project deliverables were produced and several papers were published in international journals.

Bel V also continued to engage in valuable collaborations with various European organisations (through joint project consortiums), as well as with IRSN (now merged with ASN into ASNR), GRS, universities and research institutes.



## 4.4.2 R&D on nuclear installation safety

### Thermal hydraulic phenomena

Most of the thermal-hydraulic R&D activities scheduled in 2024 were successfully completed. These activities primarily involved participation in the following projects:

- OECD/NEA ETHARINUS, aimed at the investigation of DEC-A accident scenarios using the PKL and PACTEL experimental test facilities. The project concluded in 2024, with Bel V contributing to the drafting of the final integration report;
- OECD/NEA ATLAS-3, focused on experiments conducted at the ATLAS and containment CUBE test facilities. This project aimed to carry out additional experiments concerning accident phenomena in DEC-A scenarios involving natural circulation flows and the assessment of the passive system performance. The project also concluded in 2024;
- OECD/NEA POLCA, a new project dedicated to investigating accident phenomena in spent fuel pools. The use of advanced computational tools as CATHARE and CFD codes is planned, both to strengthen the expertise of Bel V's CFD Forum Group and within the framework of bilateral cooperation with UCL in the area of spent fuel storage safety;
- International Standard Problem (ISP) 52 on PKL experiments on multiple steam generator tube rupture. The CATHARE2 and RELAP5 codes were used for the analytical assessments;
- International Standard Problem (ISP) 53 based on COAL experiments. This project involves the analysis of loss-of-coolant accident (LOCA) reflood and aspersion phenomena. A 3D CATHARE model of the COAL test facility was developed.

In 2024, Bel V also produced several international papers, project deliverables and presentations.

### Mechanical safety

Bel V actively contributed to the OECD In-Vessel Melt Retention (IVMR) working group, which focuses on the application of finite element methods to the study of IVMR phenomena. Bel V was involved in drafting the project report, which is expected to be published shortly.

Bel V also participated in ORIENT-NM progress meetings to stay informed about the project's forthcoming activities.

### Fuel and neutronics aspects

The Halden activities concluded in 2024. Bel V published an invited joint paper (together with SCK CEN and Tractebel Engineering), which was presented at the Enlarged Halden Programme Group (EHPG) 2024 meeting.

### Fire protection

Bel V continued its participation in OECD/NEA projects addressing fire safety issues. In this context, Bel V was actively involved in various annual meetings of the Programme Review Group (PRG) and Management Board (MB) under the OECD/NEA framework:

- FAIR project (Fire risk Assessment through Innovative Research): An Analytical Working Group (AWG), Programme Review Group (PRG) and Management Board (MB) were established during the meetings held at IRSN;

- FIRE Database project: Bel V was involved in inputting historical event data in the database.

### Probabilistic Safety Assessment (PSA)

Bel V's R&D activities in the area of Probabilistic Safety Assessment (PSA) in 2024 were primarily focused on participation in international meetings and events. These include the IAEA event on PSA for non-reactor facilities and the PSAM 17 conference.

As part of the METIS project, Bel V took part remotely in the technical training session and contributed to the peer review of project deliverables. The aim is to have a better focus on the current challenges related to seismic methodology development (e.g. seismic hazard analysis, fragility analysis and ground motion selection).

### Severe accidents

In 2024, Bel V continued to develop and enhance its expertise in severe accident analysis, with a particular focus on simulation capabilities using the MELCOR code. These efforts support Bel V's ability to conduct independent severe accident safety assessment for the Belgian nuclear facilities, and enhance its international visibility and experience.

Bel V also remained involved in the H2020 ASSAS project, funded by the European Commission, which explores the use of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) to support severe accident assessments with codes such as ASTEC.

In addition, Bel V participated in the OECD/NEA joint projects ROSAU and THEMIS, both of which concluded in 2024.

### Concrete ageing

For the ODOBA project, the project status report was finalised. This report outlines the main achievements related to the development of measurements using non-linear acoustic techniques, the analysis of accelerated ageing, and ageing of concrete samples for deep geological storage exposed to highly saline water.

Bel V also participated in the 4th ACES End User Group meeting, as well as the annual meeting of the ACES project, the last event being organised by the French partner IRSN.

Percentage of total working time dedicated to R&D in 2024



### ETSON Collaboration and Expert Groups

Bel V continued to actively contribute to the European Technical Safety Organisations Network (ETSON), which facilitates the exchange of views and experience among technical safety organisations. Notable activities and contributions in 2024 included:

- Active involvement in a side event at the IAEA General Conference, focused on presenting ETSON's activities and achievements;
- Preparation for and participation in the ETSON Award competition, organised by the ETSON Junior Staff Programme (JSP). This 'science slam'-style competition was held during the TSO Conference in Vienna (Austria);
- Ongoing contributions to ETSON activities, in particular within the Technical Board on Reactor Safety (TBRS) and its Expert Groups, the ETSON Research Group (ERG) (currently chaired by Bel V) and the Junior Staff Programme (JSP);
- Launch of a new Expert Group on Artificial Intelligence and Data Science for nuclear safety, in which Bel V has taken and will continue to take an active role.

### MYRRHA

In 2024, Bel V explored the feasibility of using the CATHARE code to simulate transient scenarios in MYRRHA as well as in relevant SCK CEN test facilities, such as E-SCAPE and COMPLIT. As part of this effort, a CATHARE model for the COMPLIT test facility was developed and finalised. This was followed by simulations of the COMPLIT test matrix experiments. The post-processing of the data and the documentation of results are scheduled for completion in 2025.



### 4.4.3 R&D on waste and decommissioning

#### Near-surface disposal of category A waste

R&D activities in this area during 2024 focused primarily on the following:

- Bel V participated in the CORI meeting, as well as in the EURAD annual event, which addressed the impact of cellulose on sorption processes in cementitious materials.
- A new activity was launched in 2024 involving the development of a verification tool by a ULB master's student, as part of his thesis project. Bel V prepared a roadmap outlining the objectives and expectations for the project, which aims to deliver a tool for the independent verification of waste emplacement plans.

#### Geological disposal of category B&C waste

The 2024 programme was originally designed to focus primarily on Bel V's contractual and co-founded EURAD activities, including its role as task leader and contributor to the UMAN project, as well as its participation in the ACED project. Contributions were also planned in the area of strategic development within the framework of EURAD and SITEX.Network.

The following activities were carried out in 2024:

- ACED: Bel V adopted a more passive role towards the end of the project compared to earlier phases. Final results of the BACUCE experiment, in which Bel V collaborated with IRSN, were obtained and discussed among the project partners.
- UMAN: Bel V led the development of a deliverable that compiled the views of the various EURAD stakeholders regarding the identification, characterisation and significance of uncertainties related to spent fuel.

Bel V was also instrumental in EURAD's strategic activities in 2024, serving as Chair of the EURAD Bureau. In parallel, as Chair of SITEX.Network, Bel V played a prominent role in the coordination of the TSO input to EURAD's strategic decisions, as well as in the preparations for EURAD-2.

Additionally, Bel V contributed to the development of a benchmarking activity on modelling tools for radionuclide transport, including both the MELODIE code of IRSN (now merged with ASN into ASNR) and the Bel V code based on OpenFOAM. Finally, Bel V actively contributed to the presentation of SITEX.Network activities at the 2024 IAEA TSO Conference.

#### Decommissioning and clearance

In 2024, the following activities were carried out:

- LD-SAFE User Group: Bel V was invited to provide its view on the safety assessment of laser cutting technology through responses to questionnaires and participation in the annual meetings.
- AEGIS: The tool was deployed for the first inspection campaign. The operational phase continued, bringing the number of licensees monitored using AEGIS to five: SCK CEN, JRC, IRE, Doel and Belgoprocess. A document was produced on the evaluation of new methodologies for uncertainty management in AEGIS measurements, which – together with the action review report – will guide the follow-up of this project in 2025.
- EU HARPERS project: Bel V was involved in Work Packages 4 and 6. It participated in the project's annual meeting, during which updates and future steps for the work packages were presented and discussed. Bel V also contributed to the drafting of the position paper for Work Package 4.

## 4.4.4 R&D on cross-cutting issues

### Safety culture assessment

Bel V continues to place strong emphasis on the integration of safety culture within its oversight practices, staff conduct and management system. A technology and regulatory monitoring process has been established to support the ongoing development and refinement of these processes. Bel V has also shared its progress and insights through various publications in scientific journals.

### Cybersecurity

In 2024, significant progress was made in developing a laboratory for industrial networks based on a hybrid environment. Research efforts focused on the integration of authentication and key generation mechanisms, with backward compatibility testing planned for future internships.

The use of software virtualisation via containers is now being considered as an alternative approach, but this will require refactoring of key elements.

A potential partnership with KU Leuven is under consideration and recent internship proposals in this area have attracted notable interest.

### Small modular reactors

In 2024, Bel V continued its analysis of the applicability of Belgian regulations to small modular reactors (SMRs) and shared its findings with the FANC. This led to the publication of a dedicated document. Bel V also participated in several international

activities, including the IAEA Interregional Training Course on the safety aspects of SMRs, the 7th Expert Group on SMRs (EGSMR) and other related meetings and working groups.

In addition, Bel V began its involvement in the newly launched EU EASI-SMR project (Ensuring Assessment of Safety Innovations for SMRs), which aims to address key safety challenges linked to light water-cooled SMR (LW-SMR) innovations and to provide technical insights for future European LW-SMR projects. As part of this project, Bel V is contributing to three work packages, covering approaches to licensing of LW-SMRs, waste management, hybrid energy system simulation using RELAP5, passive system simulation using CATHARE, Identification of unique LW-SMR features with a focus on control room supervision, and LW-SMR safety through the lens of the interface between security and cybersecurity. In 2024, Bel V participated in the kick-off meeting and the first meeting of Work Package 5.

### Number of R&D deliverables



### **Fusion safety and licensing**

As part of the EU HARMONISE Project, which aims to harmonise the licensing framework for future nuclear power technologies in Europe, Bel V conducted a review of the use of risk insights and the application of performance-based requirements in regulatory processes in order to license nuclear installations and oversee their operation, maintenance and equipment configuration changes. In line with the project's work programme, the deliverable for Sub-task 3.1 was completed, which included:

- An analysis of EU experience in integrating risk insights into the regulatory framework for nuclear reactors;
- An analysis of EU experience in using performance-based activities within the regulatory framework for nuclear reactors.

A draft report was finalised and submitted for review by the relevant HARMONISE project participants.

### **Use and applications of artificial intelligence and machine learning**

The year 2024 marked the beginning of AI tool deployment at Bel V, with initial efforts focused on exploring the capabilities of ChatGPT. Other solutions were also assessed, including Gladia, which was tested for the transcription of non-sensitive audio. While Gladia show promise, its implementation would require on-premise infrastructure, such as a dedicated server.



## 4.4.5 R&D collaboration

In 2024, Bel V continued several R&D collaborations with Belgian universities, research institutes and other organisations within the frameworks of ETSON, OECD/NEA and European Commission projects. Some of these collaborations concluded during the year, including the EURATOM EURAD project and the AECD/NEA projects ROSAU and ETHARINUS.

### Collaboration with Belgian universities



#### Ghent University

Bel V supervised a PhD research project at Ghent University focused on improving the modelling of transient effects of fires in confined and mechanically ventilated enclosures. The research was completed in 2024.



#### Université catholique de Louvain (UCL)

Bel V continued its collaboration with UCL by proposing research topics for PhD and/or Bachelor students. In 2024, UCL joined the AECD/NEA POLCA project as a third party member under Bel V, with the aim of complementing Bel V's analytical work through the use of advanced Computational Fluid Dynamics (CFD) tools.



#### Université Libre de Bruxelles (ULB)

Bel V developed a roadmap for a master's thesis by a ULB student, focused on creating a tool for the independent verification of waste emplacement plans. In addition, Bel V and ULB maintained their ongoing collaboration in the area of cybersecurity.

## Collaboration with other technical safety organisations, research entities and regulatory bodies



### Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)

Bel V collaborates with IRSN (merged with ASN into ASNR as from 2025) within the framework of the ODOBA project, which involves conducting experiments on concrete ageing and degradation mechanisms at the facilities in Cadarache (France). The project aims to develop a predictive tool for estimating the durability of reactor containment buildings and waste repository facilities.



### Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS)

At the 2024 annual Bel V / GRS meeting, Bel V gave a presentation on its R&D activities. Topics included the use of safety codes in areas such as thermal-hydraulics, severe accidents, fuel behaviour and fire protection. Possibilities for getting a license of GRS-developed codes (such as ATHLET and SUSA) were also explored.



### European Technical Safety Organisations Network (ETSON)

As in previous years, Bel V actively participated in ETSON's Technical Board on Reactor Safety (TBRS) and its associated Expert Groups (EGs). These activities facilitate the exchange of views and experience among technical safety organisations.



### Sustainable Nuclear Energy Technology Platform (SNETP)

Bel V maintained its membership in the Sustainable Nuclear Energy Technology Platform. The platform aims to foster cooperation among its members to support applied R&D within the nuclear community.



### SITEX.Network

Bel V remains actively involved in both the activities and management of SITEX.Network (Sustainable network for Independent Technical Expertise of radioactive waste disposal). The network seeks to enhance international cooperation and promote high-quality expertise in the safety of radioactive waste management.



### SCK CEN

Bel V continued its collaboration with SCK CEN in the context of the MYRRHA project. This collaboration focuses on simulating experiments conducted in SCK CEN's test facilities (such as E-SCAPE and COMLOT), primarily using the CATHARE code.



### OECD/NEA working groups

Bel V participated in several OECD/NEA working groups in 2024, including:

- The WGFS/WGAMA working group, tasked with drafting a technical report entitled 'Technical Bases and Guidance for Analyses of Design Extension Condition without Significant Fuel Degradation (DEC-A)'. Bel V contributed specifically to the drafting of Chapter 3;
- The WGAMA working group on In-Vessel Melt Retention (IVMR), where Bel V acts as a task leader;
- The WGRISK working group, focused on risk assessment and PSA for singular reactors;
- The EGSMR Expert Group on small modular reactors.



### OECD/NEA joint projects

In 2024, Bel V actively participated in the following OECD/NEA projects:

- Experimental Thermal Hydraulics for Analysis, Research and Innovations in Nuclear Safety (ETHARINUS);
- Advanced Thermal-hydraulic Test Loop for Accident (ATLAS-3);
- Pool during Loss of Cooling Accident (POLCA);
- International Standard Problem (ISP) 52, related to the simulation of a DEC-A scenario in the PKL test facility involving multiple steam generator tube ruptures in all steam generators of the facility;
- International Standard Problem (ISP) 53, related to the simulation of IRSN reflooding experiments;
- The Halden Reactor project, an NEA joint project;
- FAIR, related to cable fire propagation in multi-source and multi-room scenarios;
- Fire Incidents Records Exchange (FIRE);
- ROSAU, aimed at experiments and analysis to reduce uncertainties in severe accident scenarios;
- Experiments on Mitigation measures and source term issues to support analysis and further Improvement of Severe accident management measures (THEMIS).



### European Commission projects

In 2024, Bel V actively participated in the following European Commission Horizon 2020 (EC/H2020) projects:

- EURAD and EURAD-2:
  - Uncertainty Management Multi-Actor Network (UMAN) – Bel V acts as project lead;
  - Assessment of Chemical Evolution of Intermediate Level Waste (ILW) and High Level Waste (HLW) Disposal Cells (ACED);
  - Waste Management Routes in Europe from Cradle to Grave (ROUTES);
- Towards Harmonisation in Licensing of Future Nuclear Power Plant Technologies in Europe (HARMONISE);
- Harmonized Practices, Regulations and Standards (HARPERS);
- Artificial intelligence for the Simulation of Severe AccidentS (ASSAS);
- Ensuring Assessment of Safety Innovations for Small Modular Reactors (EASI-SMR).

Bel V also continued to contribute to the Advisory Board, End User Group or Support Group of the following H2020 projects co-funded by the European Commission:

- Methods and Tools Innovation for Seismic safety assessment (METIS);
- Organisation of the European Research Community on Nuclear Materials (ORIENT-NM);
- Safety Analysis of SMRs with PAssive Mitigation strategies – Severe Accident (SASPAM-SA);
- LD-SAFE, focused on decommissioning and dismantling using laser cutting technologies;
- AMHYCO, addressing hydrogen combustion, safety and recombination from the micro-scale level to the plant containment level;
- Towards Improved Assessment of Safety Performance for Long-Term Operation of Nuclear Civil Engineering Structures (ACES).

## 4.5 Training

Bel V has adopted a structured training approach based on the Systematic Approach to Training (SAT) developed by the International Atomic Energy Agency (IAEA). Training programmes are designed for all staff members – particularly new recruits – based on job descriptions and the competencies required for their roles. To support this approach, Bel V has implemented the IAEA SARCoN model to assess the competence levels of new staff members. This enables more accurate competency needs analysis and allows training programmes to be tailored accordingly. In this area, Bel V plays a leading role, regularly supporting other regulatory bodies through IAEA-coordinated initiatives.

Training is delivered using a variety of methods (self-study, internal training sessions, external courses and on-the-job training) depending on the availability of training materials and the adequacy of external courses.

A key element of initial training of new staff is the internal training programme delivered by the Technical Training Manager, supported by experienced subject matter experts, primarily from Bel V. This programme consists of 35 training modules: 7 sessions took place in 2021, 7 in 2022, 10 in 2023 and 10 in 2024.

Percentage of total working time dedicated to training of staff in 2024

Q1:	Q2:	Q3:	Q4:
<b>7 %</b>	<b>7 %</b>	<b>5 %</b>	<b>6 %</b>

Modules delivered in 2024 included:

- Q2-INST-1 – Class I Installations (nuclear power plants) and Q2-INST-2 – Class I Installations other than nuclear power plants;
- Q1-REG-4 – Quality management system;
- Q2-INST-1 – Class I installations (EPR design);
- Q2-NS-10 – Operational safety;
- Q2-NS-3 – Probabilistic safety analysis;
- Q2-NS-3 – Probabilistic safety analysis case studies;
- Q1-REG-1 – Belgian legal and regulatory framework (overview of new regulations);
- Q1-REG-4 – FANC review and assessment processes;
- Q2-NS-8 – Emergency planning and response (EPR);
- Q2-RP-1 – Basics of radiation protection (Art. 25 of the RGPRI-ARBIS).

In addition, Bel V organises so-called Internal Technical Sessions aimed at sharing R&D results with the Technical Responsibility Centres. In 2024, four such sessions were held.

Non-technical training (such as language courses, IT skills, soft skills and leadership development) is offered on an as-needed basis.

Bel V staff also participated in a wide range of specialised and refresher training activities, as well as in working groups, seminars and international conferences.

In total, approximately 50 training activities took place in 2024. On average, each member of the technical staff dedicated around 98 hours to training during the year.



## 5. Bilan financier



## Bilan au 31 décembre 2024

(montants en 1 000 €)

	2024		2023	
<b>ACTIFS</b>		<b>19 821</b>		<b>18 508</b>
<b>ACTIFS IMMOBILISÉS</b>		<b>3 848</b>		<b>3 985</b>
II. Immobilisations incorporelles		12		13
III. Immobilisations corporelles		3 836		3 970
A. Terrains et constructions	3 332		3 495	
B. Installations, machines et outillage	373		352	
C. Mobilier et matériel roulant	130		80	
F. Immobilisations en cours et acomptes versés	0		43	
IV. Immobilisations financières		0,5		2
<b>ACTIFS CIRCULANTS</b>		<b>15 973</b>		<b>14 523</b>
VII. Créances à un an au plus		3 387		4 050
A. Créances commerciales	3 333		3 994	
B. Autres créances	55		56	
IX. Valeurs disponibles		12 386		10 282
X. Comptes de régularisation		199		191

	2024		2023	
<b>PASSIFS</b>		<b>19 821</b>		<b>18 508</b>
<b>CAPITAUX PROPRES</b>		<b>16 962</b>		<b>15 596</b>
I. Fonds de l'association	4 732		4 732	
IV. Réserves	2 868		2 868	
V. Résultat reporté	9 362		7 996	
<b>DETTES</b>		<b>2 858</b>		<b>2 912</b>
VII. Dettes à plus d'un an				
IX. Dettes à un an au plus		2 858		2 912
A. Dettes échéant dans l'année				
B. Dettes commerciales	372		366	
D. Acomptes reçus sur commande	244		283	
E. Dettes fiscales	2 240		2 263	
F. Autres dettes				
X. Comptes de régularisation		1		0

## Comptes de pertes et profits au 31 décembre 2024

(montants en 1 000 €)

Bilan financier | 70

	2024	2023
Chiffre d'affaires	16 016	15 866
Autres produits d'exploitation	409	280
<b>Total produits d'exploitation</b>	<b>16 425</b>	<b>16 146</b>
Services et biens divers	2 396	2 135
Rémunérations et charges sociales	12 337	11 848
Amortissements	294	289
Réductions de valeurs sur créances commerciales		
Autres charges d'exploitation	161	145
<b>Total charges d'exploitation</b>	<b>15 189</b>	<b>14 417</b>
<b>Résultat d'exploitation</b>	<b>1 237</b>	<b>1 729</b>
Charges et produits financiers	188	148
<b>Résultat courant</b>	<b>1 424</b>	<b>1 877</b>
<b>Impôts sur le résultat</b>	<b>-58</b>	<b>-50</b>
<b>Résultat de l'exercice</b>	<b>1 367</b>	<b>1 827</b>

# Compte de pertes et profits : commentaires

## Produits d'exploitation

Les produits de 2024 affichaient 1,73 % de plus qu'en 2023. Cette augmentation est principalement la conséquence de l'augmentation des activités internationales.

## Chiffre d'affaires

La plus grande partie du chiffre d'affaires de Bel V (90 %) est liée aux prestations de contrôle réglementaire et d'analyse de sûreté dans les établissements de classe I, qui sont facturées aux exploitants sur base d'un tarif fixe et statutaire. L'année 2024 a été marquée, entre autres, par les contrôles habituels effectués dans le cadre de l'exploitation, (la préparation de) l'arrêt de cinq centrales nucléaires et notamment la prolongation d'exploitation de deux centrales nucléaires, ainsi que les activités pour le projet MYRRHA/MINERVA.

Comme en 2023, nous avons enregistré une augmentation des activités non réglementaires en 2024. En vue de la fermeture de plusieurs centrales nucléaires belges, Bel V diversifie ses activités, notamment en faisant office de TSO pour des instances de sécurité étrangères, et plus particulièrement ANVS aux Pays-Bas.

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

## Autres produits d'exploitation

Les autres produits d'exploitation sont des contributions du personnel pour l'utilisation privée des voitures de société et pour les chèques-repas. En outre, une partie du précompte professionnel est également récupérée dans le cadre des activités R&D.

## Charges d'exploitation

### Services et biens divers

Les services et biens divers représentaient environ 16 % des charges d'exploitation totales. Une partie des activités pour clients non réglementaires est sous-traitée. Cela explique la part non négligeable de « Services et biens divers » dans le total des charges d'exploitation. Les frais de transport et de déplacement reflètent un niveau d'activité plus élevé qu'en 2023.

### Rémunérations et charges sociales

Les dépenses liées au personnel représentaient 81 % des charges, y compris les dépenses de formation. Ce qui se traduit proportionnellement par un statu quo par rapport à 2023. La valeur absolue des dépenses liées au personnel en 2024 est légèrement supérieure à celle de l'exercice précédent.

### Résultat d'exploitation

Le résultat d'exploitation de l'exercice a été affecté en résultat reporté.





