



**BEL V**

# Rapport annuel 2011

**Juin 2012**



**Bel V**  
Rue Walcourt 148 / Walcourtstraat 148 . B-1070 Brussels  
Tél. +32 2 528 02 11 . Fax +32 2 528 02 01 . [info@belv.be](mailto:info@belv.be)  
[www.belv.be](http://www.belv.be)

## TABLE DES MATIÈRES

Message du président	5
Préambule	7
Éditorial	8
1. Activités réglementaires en Belgique	11
1.1 Évaluation générale des installations nucléaires	13
1.2 Aperçu des inspections dans les centrales nucléaires	15
1.3 Aperçu des inspections dans d'autres installations nucléaires	18
1.4 Capacité de réaction et intervention d'urgence	20
2. Évaluations de sûreté et projets nationaux	23
2.1 Analyse probabiliste de sûreté	25
2.2 Réévaluations périodiques de sûreté (PSR)	25
2.2.1 Premières PSR communes	25
2.2.2 Deuxièmes PSR communes	26
2.3 Exploitation à long terme	26
2.4 Projet BEST : les stress-tests belges	27
2.4.1 Les centrales nucléaires	27
2.4.2 Les autres installations de classe I	28
2.5 Gestion des déchets radioactifs	29
2.6 Myrrha (SCK•CEN)	29
3. Projets et activités internationaux	31
3.1 Activités OCDE et AIEA	33
3.2 Collaboration avec les autorités de sûreté	34
3.3 Coopération avec les organisations techniques de sûreté	36
3.4 Projets d'assistance financés par la Commission européenne	37
4. Gestion de l'expertise	41
4.1 Retour d'expérience en Belgique	43
4.2 Retour d'expérience à l'étranger	43
4.3 Gestion des connaissances	44
4.4 Recherche & développement (R&D)	45
4.5 Formation	49
Bilan financier 2011	51
Liste d'abréviations	55



## MESSAGE DU PRÉSIDENT

Le séisme suivi d'un important tsunami qui a frappé la côte est du Japon en mars a causé des pertes humaines et matérielles immenses. Dans le monde nucléaire, cette catastrophe a surtout été marquée par ses conséquences sur la centrale nucléaire de Fukushima. Les six réacteurs du site de Fukushima-Daiichi ont subi des dégâts extrêmement importants ce qui a conduit à devoir évacuer de façon durable un territoire très vaste. L'accident a choqué l'opinion publique et a conduit les politiciens et les autorités de sûreté de tous les pays nucléarisés du monde à prendre des mesures draconiennes en vue de s'assurer de la sûreté des unités nucléaires locales.

Ces événements ont fortement perturbé le programme de travail de Bel V. Nos équipes ont réagi avec la souplesse qui les caractérise : les priorités ont été revues et les moyens ont été mis à disposition pour faire face aux défis imprévus, sans remettre en question le rôle premier de Bel V : le contrôle sur le terrain de la sûreté des installations et les évaluations de sûreté des dossiers établis et soumis par les exploitants. En particulier, l'accident de Fukushima a été l'occasion de réévaluer notre niveau de préparation à réagir et à intervenir en cas d'urgence ; des actions d'amélioration ont été identifiées et sont détaillées plus loin dans ce rapport.

Le contrôle par Bel V de la sûreté des installations nucléaires belges s'inscrit dans le cadre de la stratégie intégrée d'inspection et de contrôle mise au point en étroite collaboration avec l'AFCN. En 2011, une attention particulière a été portée à la manière dont les exploitants gèrent la sûreté (management of safety), développent la culture de sûreté, et tiennent compte des facteurs humains. L'évaluation annuelle de l'état de sûreté des différents établissements a été effectuée comme prévu par notre système qualité. Cette évaluation est présentée par Bel V à chaque exploitant et discutée avec sa direction en présence de l'AFCN. Les résultats de l'évaluation annuelle servent également lors de l'établissement du programme de contrôle de l'année suivante.

Bel V est certifiée selon la norme ISO 9001. L'amélioration continue de la qualité de nos prestations est donc au centre de nos priorités. En 2011, des actions particulières ont concerné un meilleur suivi des actions demandées aux exploitants, et une revue complète du tableau de bord des indicateurs de performance.



**Michel JURISSE, Ir**  
*Président du Conseil d'Administration*



## PRÉAMBULE

Bel V, fondation dotée de la personnalité morale, a été créée par l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire, le 7 septembre 2007. Elle est régie par la loi du 27 juin 1921 sur les associations sans but lucratif, les associations internationales sans but lucratif et les fondations, et par ses statuts déposés au greffe du tribunal de première instance de Bruxelles.

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

Son conseil d'administration est actuellement composé de :

---

président, ancien président  
du conseil d'administration  
de l'AFCN

**Ir M. Jurisse**

---

président actuel  
du conseil d'administration  
de l'AFCN

**Ph. De Sadeleer**

---

directeur général de l'AFCN

**Ir W. De Roovere**

---

membre du  
conseil d'administration  
de l'AFCN

**P. Roose**

---

docteur en sciences  
appliquées,  
professeur à la VUB

**Ir J. Vereecken**



## ÉDITORIAL

Les réactions à l'accident de Fukushima ont été très variables de pays à pays en fonction de la sensibilité nationale par rapport au nucléaire. En Europe, la Commission européenne a très vite demandé une vérification de la capacité des centrales nucléaires de puissance à faire face à une sollicitation du type de Fukushima : les stress tests. WENRA (Western European Nuclear Regulators Association) a réagi très rapidement en établissant des spécifications pour mener à bien ces vérifications. Bel V a été partie prenante à cet effort. La proposition de WENRA a été entérinée par l'ENSREG (European Nuclear Safety Regulators Group). En Belgique, l'AFCN a complété ces spécifications par une exigence de prendre en compte les actes de malveillance (chutes d'avion volontaires et cyber-attaques), et les a étendues aux installations nucléaires importantes hors centrales nucléaires.

Un calendrier ambitieux a été établi requérant un rapport des exploitants des centrales nucléaires pour la mi-octobre 2011 et un rapport national pour fin décembre. Il est prévu au niveau de l'Union européenne que ces rapports fassent l'objet d'une revue de pairs (peer review) en 2012. Bel V a dès le départ entamé une récolte d'informations sur les événements de Fukushima, a participé activement aux initiatives internationales, a évalué les actions et la réponse des exploitants aux exigences de l'autorité, et a participé, avec l'AFCN, à la rédaction du rapport belge. Dans ce cadre, les experts de Bel V ont effectué des visites sur site, non seulement en Belgique, mais également en France et aux Pays-Bas, en collaboration avec l'autorité de sûreté nationale.

La nécessité de comprendre ce qui s'est passé à Fukushima et d'en tirer tous les enseignements utiles nous a conduits à renforcer nos activités de recherche et de développement, en particulier dans le domaine de la modélisation des accidents graves. Il est prévu en 2012 de procéder à des recrutements et à l'acquisition de moyens de calculs à cet effet. Dans ce cadre, Bel V compte être encore plus active au sein d'initiatives internationales avec nos partenaires d'ETSON.

En Belgique, deux événements ont été classés au niveau 2 de l'échelle INES : une dégradation des performances d'une pompe à Doel 4 et un incident de contamination à Belgoprocess. Ces incidents sont décrits plus loin dans ce rapport. L'incident de Doel 4 résulte d'un manque de profondeur dans l'analyse des conséquences d'une modification réalisée sur un équipement de sûreté. Un plan d'actions correctives a été établi par l'exploitant afin de renforcer le processus de contrôle des modifications. Sa mise en œuvre est suivie de près par Bel V.

Concernant les établissements nucléaires de Fleurus, les défis restent nombreux. L'amélioration de la culture de sûreté se poursuit à l'IRE, mais plusieurs plans d'action sont encore en cours. A ces préoccupations viennent s'ajouter les vérifications de sûreté à réaliser suite au retour d'expériences de l'accident de Fukushima. La société MDS-Nordion a été reprise par Best Medical, mais l'avenir de l'entreprise reste incertain ; ceci alors que les quantités d'isotopes radioactifs stockées sur le site sont encore trop importantes.

Outre les vérifications de sûreté post-Fukushima, plusieurs dossiers d'analyse de sûreté ont mobilisé d'importantes ressources en Bel V en 2011. Pour les centrales nucléaires, il s'agit des révisions décennales, de la poursuite de l'exploitation au-delà de 40 ans et des analyses probabilistes de sûreté. La troisième révision décennale de Doel 1&2 et de Tihange 1 ainsi que la seconde des autres unités ont été clôturées fin 2011, alors que débutent les révisions décennales suivantes selon les nouvelles exigences développées au sein de WENRA et imposées en Belgique par un Arrêté royal publié fin 2011. Conformément à ces mêmes exigences, le domaine couvert par les études probabilistes de sûreté est étendu aux incendies et aux inondations.

Le SCK•CEN développe plusieurs projets qui demandent et demanderont des évaluations de sûreté dans le cadre de leurs demandes d'autorisation : la conversion HEU-LEU du combustible du réacteur BR2, l'installation expérimentale Guinevere et le projet MYRRHA. Les essais de réception de l'expérience Guinevere se sont poursuivis en 2011 et ont conduit fin 2011 à autoriser le couplage de l'accélérateur avec le cœur sous-critique. La phase de « pre-licensing » de MYRRHA a débuté en 2011. L'objectif principal de cette phase est de vérifier que le concept et les options de sûreté satisfont aux objectifs de l'autorité de sûreté. Le caractère novateur de ce réacteur de recherche nous a conduits à mettre en place un important programme d'acquisition de nouvelles connaissances.

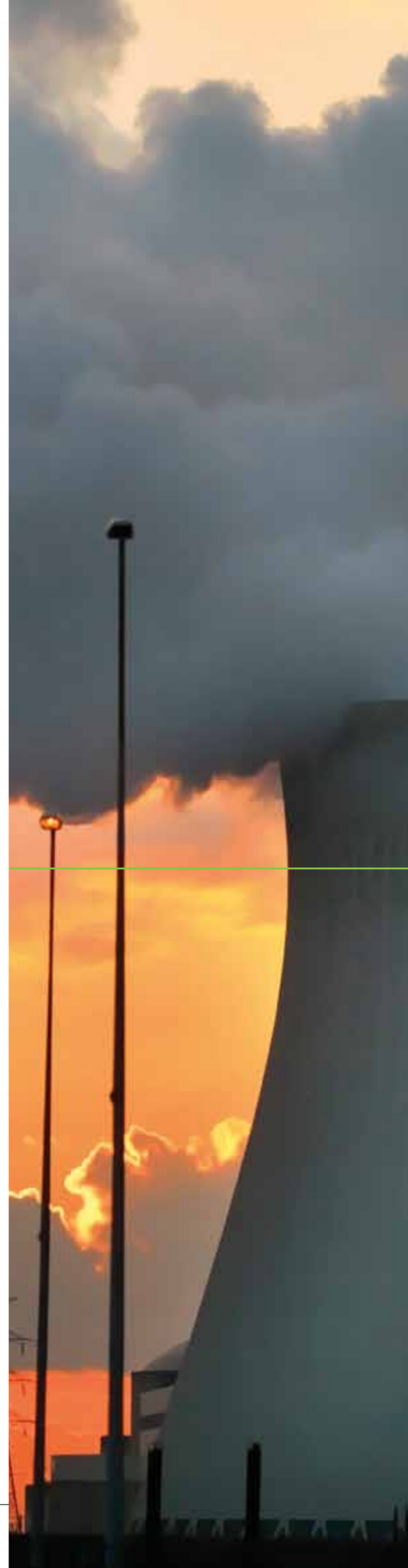
Le projet de dépôt de déchets radioactifs développé par l'ONDRAF à Dessel est également en phase de « pre-licensing ». Bel V collabore très activement avec l'AFCN à la fois dans l'élaboration des exigences et dans la vérification de la manière dont le futur exploitant compte respecter ces exigences. Ce « pre-licensing » couvre également le dossier introduit par Belgoprocess pour la production des monolithes qui contiendront les déchets à entreposer.

Plusieurs projets de démantèlement sont en cours ou en préparation. Le démantèlement du BR3 au SCK•CEN d'une part, et de l'usine de Belgonucléaire d'autre part, sont suivis dans le cadre du contrôle de ces établissements. Dans un futur proche, il est prévu d'entamer le démantèlement du réacteur Thétis de l'université de Gand et l'usine de combustible de FBFC à Dessel. Le suivi de ces projets permet à Bel V d'acquérir les connaissances et l'expertise utiles pour se préparer à un éventuel arrêt des centrales nucléaires de puissance.

Tous ces projets demandent la présence de ressources croissantes chez Bel V. De 65 début janvier, l'effectif est passé à 71 fin 2011. L'effort de formation des nouvelles recrues reste très soutenu et est détaillé plus loin dans ce rapport.



**Benoît DE BOECK, Ir**  
*Directeur Général*



**1**

**ACTIVITÉS  
RÉGLEMENTAIRES  
EN BELGIQUE**

## 1.1 ÉVALUATION GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

### CENTRALES NUCLÉAIRES

KCD a poursuivi son plan d'action établi suite aux résultats de l'enquête OSART effectuée sur le site de la centrale nucléaire de Doel, du 8 au 25 mars 2010, avec pour objectif la préparation de l'inspection de suivi qui aura lieu en mars 2012. Le processus d'« amélioration continue » se poursuit.

Suite à la constatation faite à Doel 4, en mars, que la valeur réglée de la vitesse de rotation de la turbopompe d'alimentation auxiliaire en eau des générateurs de vapeur ne permettait pas d'avoir un débit suffisant dans certaines conditions accidentelles (événement classé INES2), EBL a développé un plan d'action, avec plusieurs objectifs : mieux contrôler le processus de modification, assurer que les essais sont effectués dans des conditions qui permettent bien de vérifier les critères résultant des analyses de sûreté, vérifier que les critères repris dans les rapports de sûreté sont bien couverts par le programme d'essais, améliorer la connaissance des rapports de sûreté et des bases de conception au sein de l'organisation. Ce plan d'action s'applique à Doel et à Tihange.

Le projet LTO (Long Term Operation) se poursuit, malgré l'incertitude politique quant à la décision d'autoriser l'exploitation de Doel 1/2 et de Tihange 1 pendant une nouvelle période de 10 ans, jusqu'en 2025. Des inspections spécifiques ont été effectuées. Les rapports d'évaluation de sûreté de ces anciennes centrales ont été établis par EBL ; ils ont été transmis pour évaluation à l'AFCN et à Bel V en fin décembre (voir chapitre 2.3).

Suite à l'accident de Fukushima, des stress-tests ont été demandés aux exploitants (voir chapitre 2.4). Des inspections spécifiques ont été effectuées à Doel et Tihange. Dans ce cadre, Bel V a aussi participé à des inspections dans quelques centrales nucléaires en France.

### AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

Suite à l'accident de Fukushima, des stress-tests ont été demandés à toutes les installations nucléaires de classe 1 en fonctionnement.

Au SCK•CEN, les essais en vue de la réception de la nouvelle installation Guinevere se sont poursuivis en 2011. Le couplage entre l'accélérateur et le cœur du réacteur a eu lieu en septembre. Guinevere est une installation d'essai, une étape dans le développement du projet Myrrha dont l'étude est en cours (voir chapitre 2.6). Pour le BR2, plusieurs projets sont en cours d'étude en vue de poursuivre l'exploitation au-delà de 2016 : conversion HEU-LEU (utilisation d'uranium peu enrichi plutôt que d'uranium fortement enrichi), remplacement de la matrice de béryllium...

Le plan d'action visant à mettre en œuvre les conclusions de l'audit interne réalisé en 2007 au SCK•CEN sur le thème de la culture de sûreté est toujours en cours de mise en œuvre en 2011.

Les activités de démantèlement se poursuivent à Belgonucléaire, sans incident de contamination significatif.

Belgoprocess a poursuivi son plan d'action mis en place suite à l'audit de sûreté réalisé par l'AFCN, Bel V et des experts extérieurs en octobre 2010.

Par ailleurs, l'examen de la gestion par BP des effluents liquides venant de l'IRE s'est poursuivi, notamment concernant la compatibilité chimique d'effluents de plusieurs origines.

BP a transmis à Bel V une première version du Rapport de sûreté de l'installation IPM (Installation de production des monolithes) qui devra être construite sur son site, pour la fabrication des monolithes dans lesquels seront stockés les déchets faiblement radioactifs à placer dans le futur dépôt en surface prévu à Dessel.

Un incident de contamination (classé INES2) a eu lieu, lors d'un contrôle EURATOM/AIEA relatif à l'inspection des matières fissiles.

Les défis du management de l'IRE demeurent nombreux. L'amélioration de la culture de sûreté se poursuit. Différents plans d'action sont en cours. Un nouveau système de monitoring a été installé en cheminée, qui permet de mieux connaître en temps réel la composition isotopique des rejets.

Plusieurs projets sont à l'étude : conversion HEU-LEU pour les cibles, retraitement de l'uranium pour recyclage, étude de conception d'une nouvelle installation...

Les efforts se poursuivent, afin d'améliorer la culture de sûreté dans les autres installations du site de Fleurus, MDS-Nordion et Sterigenics.

En cours d'année, MDS-Nordion a été repris par Best Medical, mais l'avenir de l'entreprise reste incertain. Par ailleurs, quelques opérations d'assainissement ont eu lieu en zone contrôlée, mais les quantités d'isotopes radioactifs stockées restent trop importantes.

Il n'y a toujours pas de solution pour l'évacuation des vieilles sources Sterigenics endommagées, stockées en piscine.

## STRATÉGIE DE CONTRÔLE INTÉGRÉE

La stratégie intégrée d'inspection (par l'AFCN) et de contrôle (par Bel V) a été appliquée en 2011.

Le programme des contrôles a été envoyé aux installations au début de l'année. Des indicateurs de performance permettent le suivi de l'exécution du programme.

L'évaluation annuelle de l'état de sûreté des différents établissements a été effectuée. Cette évaluation a été présentée à chaque exploitant et discutée avec sa direction, lors de réunions entre chaque direction, l'AFCN et Bel V.

Une plus grande attention est consacrée aux facteurs humains et à la performance humaine, à la gestion de la sûreté et au développement de la culture de sûreté. En particulier, l'utilisation de « fiches d'observation de la culture de sûreté », instaurée en 2010, a été poursuivie. Un outil informatique a été développé, pour permettre un meilleur suivi des actions demandées aux exploitants suite aux contrôles effectués par les experts de Bel V dans les différents établissements.

## 1.2 APERÇU DES INSPECTIONS DANS LES CENTRALES NUCLÉAIRES

La réglementation requiert des inspections permanentes durant l'exploitation des 7 unités nucléaires belges. L'objectif de ces inspections est de vérifier la conformité par rapport à l'autorisation, ainsi que d'évaluer la gestion de la sûreté et la culture de sûreté de l'exploitant. En 2011, environ 400 inspections ont été réalisées dans les 7 unités nucléaires belges.

Un aperçu des principales activités d'inspection exercées par les inspecteurs de Bel V figure ci-après pour chaque unité.

En 2011, 1 événement a été classé au niveau 2 de l'INES pour les centrales nucléaires, et 6 au niveau 1.

### DOEL 1/2

L'arrêt annuel pour rechargement de Doel 1 a eu lieu du 18 novembre au 26 décembre, et du 1er au 21 avril pour Doel 2.

L'arrêt annuel simultané pour les tests de l'injection de sécurité commune et les séquences des groupes diesel a eu lieu du 7 au 13 avril.

Il n'y a pas eu d'arrêt automatique du réacteur pour Doel 1.

Il y a eu trois arrêts automatiques de réacteur pour Doel 2 : le premier est intervenu le 5 août lors de tests de la turbine, le deuxième le 22 août du fait d'un transitoire faisant suite à l'arrêt intempestif d'une pompe d'eau alimentaire à haute pression ; le troisième a eu lieu le 16 septembre en raison de la fermeture intempestive d'une vanne principale d'isolement de la vapeur après un test.

Aucun événement n'a été classé au niveau 1 (anomalie) ou supérieur sur l'échelle INES.

### DOEL 3

Le réacteur a fonctionné à sa puissance nominale toute l'année, sauf lors de :

- une période d'extension du cycle d'environ 10 jours précédant l'arrêt de tranche annuel pour rechargement ;
- l'arrêt annuel pour rechargement qui a eu lieu du 17 juin au 25 juillet.

Deux événements ont été classés au niveau 1 (anomalie) sur l'échelle INES :

- valeur de consigne erronée d'une protection électrique des ventilateurs d'alimentation en air comburant des diesels d'ultime secours ;
- manipulations d'éléments combustibles irradiés pendant l'indisponibilité d'un système de surveillance de la radioactivité.

### DOEL 4

Le réacteur a fonctionné à sa puissance nominale toute l'année, sauf lors de :

- un arrêt imprévu pour la réparation de l'alternateur principal (suite à un incendie d'hydrogène en 2010) qui a duré jusqu'au 7 janvier ;
- la diminution de la puissance de la turbine le 8 janvier, de 83% à 16% de sa puissance nominale, du fait d'une forte concentration de condensats dans le Resurchauffeur séparateur d'humidité (MSR) ;
- un arrêt imprévu le 13 janvier dû à la détection d'un problème d'augmentation de température du boîtier autour du point de connexion en étoile de l'alternateur. Après l'amélioration de l'isolation électrique entre le boîtier et les barres de support, la centrale a redémarré le 16 janvier. Pendant ce démarrage, une diminution de la puissance (de 75% à 15% de la puissance nominale) s'est à nouveau produite en raison d'une forte concentration de condensats dans le MSR ;



- un déclenchement de la turbine suivi d'un arrêt d'urgence du réacteur à 40% de la puissance nominale dû à une perte de puissance dans le système de régulation de la turbine le 6 mai ;
- un arrêt pour rechargement du 6 mai au 3 juin ;
- un arrêt imprévu le 15 décembre pour la réparation d'une connexion de câble endommagée sur un transformateur de courant de l'alternateur principal.

Un événement a été classé au niveau 2 sur l'échelle INES :

- indisponibilité partielle de la turbopompe d'eau alimentaire auxiliaire des GV, due à un abaissement de sa vitesse de rotation suite à un problème de vibrations.

Deux événements ont été classés au niveau 1 sur l'échelle INES :

- fuite de vanne de pénétration dans l'enceinte de confinement supérieure au critère des spécifications techniques ;
- huit vannes d'isolement de l'enceinte de confinement bloquées en ouverture pendant la production d'énergie.

### WAB-GSG-SCG

La maintenance annuelle GOW (Groot Onderhoud WAB) a eu lieu les deuxième, troisième et quatrième semaines de janvier 2011.

Aucun événement n'a été classé sur l'échelle INES pour le WAB, le GSG ou le SCG.

### TIHANGE 1

L'unité a fonctionné à la puissance nominale pendant toute l'année, sauf lors de :

- une réduction de charge à 50% le 2 avril pour réaliser une intervention sur l'un des transformateurs élévateurs (18/380 kV) du turbogroupe Sud (mis à l'arrêt) ;
- deux réductions de charge à 75%, les 4 et 13 juillet, pour refixer correctement un capteur de vitesse (non lié à la sûreté) de l'une des 4 pompes d'eau alimentaire normale ;
- l'arrêt de tranche pour rechargement et maintenance, du 22 septembre au 20 novembre ;
- un arrêt à chaud, le 15 décembre, pour réparer une soudure présentant une fuite non isolable sur le circuit de décharge du système de contrôle chimique et volumétrique. L'unité fonctionnait à nouveau à puissance nominale le 21 décembre.

Aucun événement n'a été classé à un niveau supérieur à 0 sur l'INES.

### TIHANGE 2

L'unité a fonctionné à la puissance nominale pendant toute l'année, sauf lors de :

- l'arrêt de tranche qui a débuté le 21 janvier et s'est terminé le 19 mars ;
- d'un arrêt d'urgence du réacteur intervenu le 11 juillet à 16h07. Cet AU est consécutif à un problème ponctuel sur le circuit de refroidissement de l'alternateur. Le recouplage au réseau est intervenu le 12 juillet ;
- de deux îlotages réussis, sans aléa significatif, intervenus le samedi 22 octobre ;
- d'un arrêt à chaud suite à une fuite non isolable sur un circuit non de sûreté (le 29 décembre) en vue d'une intervention. L'unité fonctionnait à nouveau en puissance le 30 décembre.

Deux événements ont été classés au niveau 1 (anomalie) sur l'INES :

- le mauvais positionnement d'une carte de relayage conduisant à une réduction du débit CAE d'un train ;
- la réalisation incorrecte d'une mesure de surveillance obligatoire relative à la prise d'échantillons.

### TIHANGE 3

L'unité a fonctionné à la puissance nominale pendant toute l'année, sauf lors de :

- un arrêt d'urgence le 18 mars, en raison d'une fermeture complète d'une vanne d'eau alimentaire normale, lors d'un essai de fermeture partielle ;
- un déclenchement de la turbine sans arrêt d'urgence le 29 avril, en raison d'un signal intempestif d'ordre de déclenchement turbine ;
- une réduction de puissance à 50% le 8 septembre, afin de pouvoir réparer une fuite d'huile au niveau de pompes d'eau alimentaire normale ;
- un arrêt d'urgence le 9 décembre en raison d'une fermeture intempestive d'une vanne réglante d'eau alimentaire normale.

Aucun événement n'a été classé au niveau 1 (anomalie) ou plus sur l'INES.

### SITE DE TIHANGE

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

- des réunions avec les chefs des différents départements (Maintenance, Operations, Care, Engineering) et services, afin d'évaluer leur organisation et la gestion de différents processus liés à la sûreté nucléaire ou à la radioprotection ;
- une plus grande attention est consacrée aux facteurs humains et à la performance humaine, au housekeeping, à la résolution des déficiences mineures ... en gardant à l'esprit l'importance de la pérennité pour les actions d'amélioration.

Bel V a donné du support à l'AFCN durant ses inspections, en particulier celle relative au Management.

Bel V a aussi été fortement impliqué dans le projet BEST (BELgian Stress Tests).

## 1.3 APERÇU DES INSPECTIONS DANS D'AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

### CENTRE D'ÉTUDE DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE (SCK•CEN)

Le régime d'exploitation du BR2 en 2011 a consisté en 3 cycles de 3 semaines et 2 cycles de 4 semaines.

Les essais de mise en service de l'expérience Guinevere sur le réacteur VENUS ont débuté en 2010 et se sont poursuivis en 2011. En septembre, la dernière phase de mise en service a commencé avec l'autorisation de couplage de l'accélérateur et du cœur.

Concernant l'enquête d'évaluation sur la culture de sûreté lancée en 2007, le plan d'action qui en a résulté est toujours en cours de réalisation.

En 2011, un événement classé au niveau 1 sur l'échelle INES s'est produit, dû à la perte d'une cible Se irradiée dans les cellules de haute activité du BR2. Cet événement n'a pas provoqué d'augmentation de dose d'exposition du personnel ni aucune contamination, et n'a pas non plus représenté un risque de criticité.

Suite à l'accident de Fukushima, le SCK•CEN a lancé un stress-test de ses installations conformément aux spécifications de l'AFCN.

### BELGOPROCESS

Bel V et l'AFCN ont supervisé le suivi de l'enquête d'évaluation sur la sûreté nucléaire lancée par l'AFCN en 2010. La mise en œuvre du plan d'action est en cours, mais est plus lente que prévu.

D'autres transports d'effluents liquides en provenance de l'IRE ont eu lieu sans problème en 2011. Bel V a mené un examen approfondi de l'analyse de sûreté réalisée par Belgoproprocess dans ce cadre.

Belgoproprocess est actuellement en train de mettre à jour ses rapports d'analyse de sûreté. Le rapport d'analyse de sûreté de l'IPM (Installation de production des monolithes) a été soumis à Bel V pour commentaires.

En 2011, un événement classé au niveau 2 sur l'échelle INES s'est produit pendant une inspection AIEA-EURATOM au cours de laquelle la manipulation d'un récipient contenant du Pu a entraîné la contamination de trois personnes. Les doses finales d'exposition du personnel sont toujours en cours d'évaluation, mais les résultats disponibles indiquent que ces doses restent inférieures aux limites légales applicables aux travailleurs exposés. Il n'y avait aucun risque de criticité ni de contamination de l'environnement.

Un autre événement classé au niveau 1 sur l'échelle INES s'est également produit en 2011 avec la contamination de deux personnes pendant la manipulation d'un conteneur. Les doses d'exposition du personnel restent inférieures aux limites légales applicables au public. Il n'y avait aucun risque de criticité ni de contamination de l'environnement.

### BELGONUCLÉAIRE

Les activités de démantèlement en 2011 se sont concentrées sur l'évacuation du contenu de boîtes à gants et leur démantèlement ensuite, afin de les évacuer en fûts de déchets A3X. L'objectif de production de 50 tonnes de déchets en 2011 a été atteint.

Aucun incident de contamination ou de surexposition n'a été signalé cette année. L'événement le plus sérieux en 2011 a été la défaillance du système d'extinction automatique au CO2 au cours du test annuel. L'origine du problème a été détectée et corrigée. Il n'y a pas eu d'impact direct sur la sûreté des opérations de démantèlement. D'autres mesures d'amélioration du protocole de test du système sont en cours d'implémentation.

### IRE

L'extraction et la purification du molybdène 99 ont commencé sur XeMo II. La remise en état de XeMo II a été achevée fin 2010.

Le nouveau système de surveillance des gaz est en exploitation sur la cheminée B4. Le signal de ce nouveau système est transmis à l'AFCN.

L'amélioration de la sécurité du site de Fleurus est toujours en cours.

Le niveau de sûreté de l'IRE continue à augmenter par rapport à la situation antérieure (avant 2008). La conception de l'installation (datant des années 70) n'est pas optimisée par rapport aux références et guides actuels. Néanmoins, des modifications limitées de la conception ont été réalisées en 2011. Un travail permanent d'amélioration de l'attitude des employés concernant la sûreté doit être poursuivi.

Certains problèmes identifiés doivent trouver une solution rapide, en particulier dans le cas de l'accumulation de déchets radioactifs en B17 provenant de différents exploitants.

Deux événements ont été classés au niveau 1 (anomalie) sur l'échelle INES :

- une erreur de destinataire lors de l'expédition d'une source d'I 131 ;
- la constatation d'un débit de dose élevé lors d'un transfert entre 2 cellules d'une boîte contenant des résidus d'uranium irradié.

### THETIS

Le réacteur Thetis, toujours en « phase dormante », attend le démarrage des activités de démantèlement en 2012.

En 2011, des inspections trimestrielles ont eu lieu sur les systèmes de ventilation, de surveillance de la radioactivité et d'alarme ainsi que sur les dépressions dans les locaux. Aucune anomalie n'a été constatée et aucune contamination n'a été mesurée.

Les deux chambres à fission restantes ont été transportées au SCK-CEN et la source Ra/Be à l'ONDRAF.

### AUTRES INSTALLATIONS DE CLASSE II ET III

De nouvelles limites de rejet de gaz radioactifs ont été imposées pour les installations de Classe IIa. L'autorité de sûreté a reçu des mesures de rejets de gaz provenant d'installations de Classe IIa. L'analyse de ces mesures est toujours en cours.

Quelques cyclotrons (IBt, MDS Nordion...) ont totalement arrêté la production de radio-isotopes depuis des années sans pratiquement lancer de programme de démantèlement. A certains endroits, des déchets ont été accumulés sans plan d'évacuation vers l'ONDRAF.

Les sources scellées de haute activité endommagées de Sterigenics n'ont pas encore été évacuées vers l'ONDRAF.

## 1.4 CAPACITÉ DE RÉACTION ET INTERVENTION D'URGENCE

### EXERCICES D'INTERVENTION D'URGENCE

Six exercices de capacité de réaction et d'intervention d'urgence ont été organisés en 2011 sous la supervision de la Direction Générale Centre de Crise du Service Public Fédéral Intérieur :

- En janvier pour la centrale nucléaire française de Gravelines : exercice focalisé sur les interactions transfrontalières entre les organisations françaises et belges impliquées. Malheureusement, vu l'étendue et les circonstances, cet exercice a été très limité pour la Belgique ;
- En février dans le cadre d'un exercice ECURIE Niveau 3 ;
- En mai pour la centrale nucléaire de Tihange : exercice partiel limité à l'interaction entre les cellules de crise de l'exploitant (on-site) et la cellule d'évaluation CELEVAL des autorités (off-site) ;
- En septembre pour la centrale nucléaire de Doel : exercice partiel limité à l'interaction entre les cellules de crise de l'exploitant (on-site) et la cellule d'évaluation CELEVAL des autorités (off-site) ;
- En octobre pour la centrale néerlandaise de Borssele (« *Indian Summer exercise* ») : exercice focalisé sur les interactions transfrontalières entre les organisations néerlandaises et belges impliquées ;
- En décembre pour la région de Mol-Dessel : exercice partiel avec la participation au-delà des cellules et comités fédéraux des autorités et des services de secours locaux. Une équipe d'accompagnement assiste toutes les instances participantes à tous les stades (développement, préparation, exécution et évaluation) de cet exercice.

*Il importe de noter qu'il s'agit du premier exercice organisé en Belgique impliquant deux installations/sites nucléaires différent(e)s, à savoir le réacteur BR2 du SCK•CEN et le site de Belgoprocess. Cette décision d'impliquer différents sites nucléaires avait été prise avant la survenue de l'accident de Fukushima en mars 2011.*

Tous ces exercices ont été préparés, réalisés et évalués conformément à une nouvelle méthodologie belge pour la préparation, l'exécution et l'évaluation des exercices de capacité de réaction et d'intervention d'urgence. Bel V a été largement associé dans ces exercices, comme partie prenante mais également comme 'accompagnateur et évaluateur', en particulier pour les exercices pour la région de Mol-Dessel (un représentant de Bel V a été désigné comme « coordinateur fédéral de la méthodologie » et membre de la direction générale de l'exercice) et pour l'exercice « *Indian Summer* » (un représentant de Bel V a participé aux réunions préparatoires entre les parties belges et néerlandaises impliquées).

### AUTRES ACTIVITÉS DANS CE DOMAINE

Bel V et l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire ont suivi l'implémentation par les exploitants concernés du travail initié en 2009 relatif à la révision complète des formulaires de notification et d'échange d'informations utilisées par les exploitants en cas d'urgence nucléaire ou radiologique. Ces formulaires émis par l'exploitant pour notifier ou fournir d'autres informations aux autorités nationales et à d'autres organismes concernés par la gestion des situations d'urgence ont été complètement revus, pour organiser les échanges et les flux d'information et garantir que les informations requises parviennent à la bonne autorité/aux bons organismes. Les formulaires nouveaux ou revus ont été utilisés par les exploitants lors de tous les exercices belges (Tihange, Doel, région de Mol-Dessel) et le retour d'expérience de ces exercices est à ce propos particulièrement positif.

Bel V, l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire et la Direction Générale Centre de Crise du Service Public Fédéral Intérieur ont participé à des workshops spécifiquement dédiés à l'implémentation dans les zones de planification d'urgence concernées des principes et des modalités d'établissement définis en 2009-2010.

### 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 belges, qui, outre les activités d'intervention, impliquaient d'importantes activités de préparation, observation et évaluation de la réaction de l'équipe de crise de Bel V, de l'exploitant et des autres parties impliquées (cellule d'évaluation du centre de crise du gouvernement) ;
- la participation d'un représentant de Bel V, en tant qu'expert « *Emergency Preparedness & Planning* » à deux missions OSART au Brésil (mars-avril 2011) et en France (novembre 2011) ;
- la participation d'un représentant de Bel V au séminaire CODIRPA *Post Nuclear Accident* organisé par l'autorité de sûreté nucléaire française (ASN) (Paris, mai 2011) ;
- la participation d'un représentant de Bel V à un exercice *Table Top for State Response to a Terrorist Attack* against a NPP organisé par l'Institut français de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection (IRSN) (Paris, mai 2011) ;
- la participation d'un représentant de Bel V à *un consultancy meeting* de l'AIEA consacré à la révision du TECDOC-955 « *Generic Assessment Procedures for Protective Actions* » (Vienne, juillet 2011) ;
- la participation de deux représentants de Bel V à un exercice d'intervention radiologique organisé par l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire (Peutie, novembre 2011).

### COOPÉRATION INTERNATIONALE

Bel V a pris part, en appui aux autorités belges compétentes (autorités de sûreté nucléaire, ministère de l'Intérieur, TSO), aux discussions avec les autorités compétentes néerlandaises dans le contexte de la préparation de l'exercice « *Indian Summer* ».



# 2

## ÉVALUATIONS DE SÛRETÉ ET PROJETS NATIONAUX

## 2.1 ANALYSE PROBABILISTE DE SÛRETÉ

Début 2011, Electrabel et Tractebel Engineering ont terminé les analyses de sûreté probabilistes (PSA) spécifique aux unités pour les événements internes : il s'agissait de la mise à jour des analyses PSA Niveau 1 pour toutes les centrales belges (Doel et Tihange) et d'une analyse PSA complète Niveau 2 pour Doel 3 (centrale représentative de Doel 3 et Doel 4). L'analyse PSA Niveau 2 des autres centrales sera mise à jour dans les années à venir.

De nombreux documents et rapports des analyses de sûreté probabilistes (PSA) ont été transmis à Bel V qui a mené un examen réglementaire en ligne de ces documents progressivement fournis par Tractebel Engineering au fur et à mesure de l'avancement du projet. Les commentaires de Bel V résultant de cet examen ont été débattus lors d'une série de réunions techniques en 2011. À l'issue de ces discussions, Tractebel a de nouveau modifié les analyses PSA qui ont été finalisées fin 2011 / début 2012.

De plus, l'étendue de l'analyse PSA Niveau 1 est en cours d'extension pour couvrir les incendies et les inondations internes. Dans un premier temps, Electrabel et Tractebel Engineering mènent une analyse des risques d'incendie (FHA - Fire Hazard Analysis) et ont commencé entre-temps l'étude FPSA (Fire PSA) en sélectionnant et en développant les méthodologies à utiliser. Plusieurs réunions avec Bel V ont été organisées courant 2011 pour discuter de ces méthodologies et de la progression des études FHA et FPSA.

Dans le cadre du plan d'action belge pour atteindre les niveaux de référence WENRA, Electrabel a présenté l'avancement de différentes applications PSA, y compris la priorisation de ces applications. En outre, un planning de mise à jour et de mise à niveau régulières des modèles PSA a été proposé.

Pour les activités R&D de Bel V sur la méthodologie et les applications des analyses PSA, voir le point 4.4 sur la Recherche et le Développement.

## 2.2 RÉÉVALUATIONS PÉRIODIQUES DE SÛRETÉ (PSR)

### 2.2.1 PREMIÈRES PSR COMMUNES

La troisième étude périodique de la sûreté des trois premières centrales (Doel 1/2 et Tihange 1) et la deuxième étude PSR des autres centrales belges se sont terminées en décembre 2011.

Les examens des sujets de ces études périodiques communes ont eu lieu conformément aux rapports PSR transmis à l'AFCN respectivement en 2002, 2003 et 2005. Ces études ont été terminées fin 2010.

L'examen effectué par Bel V a été mené jusque fin 2011. Mi-2011, Bel V a demandé des plans d'action pour tous les sujets restants, destinés à définir des modifications matérielles et procédurales à mettre en place afin de conclure le projet sur des bases constructives.

L'AFCN a été tenue informée du progrès de ces études PSR au travers des réunions de la Commission de Contact et des réunions dédiées à la progression du projet.

Les principales conclusions des divers sujets traités sont résumées annuellement sur le site internet de l'AFCN ([www.afcn.fgov.be](http://www.afcn.fgov.be)).

### 2.2.2 DEUXIÈMES PSR COMMUNES

La réévaluation PSR consiste en une évaluation par l'exploitant de 14 « facteurs de sûreté » définis par le Guide de sûreté de l'AIEA NS-G-2.10 dont l'utilisation a été exigée par l'AFCN. Les documents concernant le domaine et la méthodologie, conformes aux consignes de l'AFCN, ont été publiés pour Doel 3, Tihange 2 et Doel 1 & 2. Ces documents pour Doel 3 et Tihange 2 tiennent compte de la plupart des commentaires des autorités de sûreté. Le document Doel 1 & 2 sera étudié par Bel V en 2012.

Les cadres de référence réglementaires de Doel 3 et Tihange2 ont été examinés par Bel V.

Les présentations du travail à effectuer par l'exploitant pour la plupart des facteurs de sûreté de la centrale Doel 3 afin d'effectuer l'évaluation PSR ont eu lieu au cours du deuxième semestre et se poursuivront en 2012. Environ la moitié des documents (rapports d'évaluation par facteur de sûreté) ont été transmis à Bel V pour examen.

## 2.3 EXPLOITATION À LONG TERME

L'AFCN et Bel V ont publié une note stratégique sur l'exploitation à long terme des centrales de Tihange 1 et de Doel 1 & 2. En conséquence, les évaluations et les résultats concernant le vieillissement et la mise à niveau de la conception sont exigés 3 ans avant la date limite de la quatrième réévaluation périodique de sûreté (PSR). L'exploitation à long terme est prise en compte dans les 2e PSR communes (c.à.d. la 4e PSR des centrales concernées).

Le projet LTO (Long Term Operation) lancé par Electrabel examine quatre sujets : le développement d'un programme de gestion du vieillissement (AMP - Ageing Management Program) une réévaluation de la conception ; les conditions préalables et les problèmes de gestion des connaissances.

1. Le développement d'un programme AMP conformément aux exigences de la Note stratégique.  
Les principales activités au cours de cette année ont consisté à développer davantage des guidances pour les divers domaines à traiter, avec certaines études pilotes, et à établir les documents correspondants pour tous les éléments impliqués dans le programme AMP. Ces documents sont en cours d'examen par Bel V.
2. Une réévaluation de la conception destinée à définir des améliorations possibles.  
Pour effectuer cette réévaluation, un examen des diverses sources d'information a été réalisé : références réglementaires, comparaison des références nationales et internationales, nouvelles conceptions, etc. Cet examen a été effectué par l'exploitant et revu par Bel V. Les problèmes potentiels identifiés ont été décrits comme principaux problèmes de sûreté en suivant un projet commun de documentation. Cette partie a fait l'objet d'une revue continue par Bel V. Le travail correspondant se poursuivra en 2012.
3. L'évaluation des conditions préalables et des problèmes de gestion des connaissances concernant l'exploitation à long terme par l'exploitant sera examinée par Bel V en 2012.

## 2.4 PROJET BEST : LES STRESS-TESTS BELGES

### 2.4.1 LES CENTRALES NUCLÉAIRES

À la suite de l'accident de la centrale japonaise de Fukushima-Daiichi en mars 2011, un programme de réévaluation de la sûreté à grande échelle a été mis en place dans les États membres de l'Union européenne exploitant des centrales nucléaires sur leur territoire. Ce programme de « stress-tests » est destiné à réévaluer les marges de sûreté des centrales nucléaires européennes face à des événements naturels extrêmes et à prendre les mesures nécessaires le cas échéant.

Conformément à la méthodologie européenne, les stress-tests des centrales nucléaires belges s'effectuent en trois phases :

1. L'exploitant effectue les stress-tests des installations et communique un rapport final à l'organisme de réglementation (AFCN et Bel V). Dans ce rapport, l'exploitant décrit la réaction des installations face à différents scénarios extrêmes et indique, si nécessaire, les améliorations à mettre en œuvre pour améliorer la sûreté. Cette phase a été finalisée fin octobre 2011.
2. L'AFCN et Bel V examinent le rapport de l'exploitant et évaluent son approche et les résultats. Ensuite, l'organisme de réglementation rédige le rapport national sur la base de ces données. Cette phase a été finalisée fin décembre 2011.
3. Tous les rapports nationaux seront soumis à une revue internationale par les pairs : ils seront examinés par les organismes de réglementation des autres pays européens. Cette méthode améliore l'homogénéité de l'ensemble de la procédure et garantit le partage des expériences entre les organismes de réglementation. Cette phase aura lieu au premier trimestre 2012.

Après cette phase, la Commission européenne établira un rapport final qui sera présenté au Conseil européen de façon à fournir une vision globale de la situation actuelle des centrales européennes.

À la demande du Gouvernement fédéral belge, les attaques terroristes (chute d'avion) et d'autres événements d'origine humaine (attaque informatique, gaz toxiques et explosifs, ondes de choc) ont été également inclus comme événements déclencheurs dans le programme belge de stress-tests. L'évaluation de ces événements d'origine humaine ne faisait cependant pas partie des programmes européens de stress-tests ; ils sont donc développés dans un rapport national séparé qui ne fera pas l'objet d'un examen par les homologues internationaux.

## 2.4.2 LES AUTRES INSTALLATIONS DE CLASSE I

Conformément à une décision du Parlement belge, des stress-tests ont été également exigés pour toutes les autres installations belges de Classe I en exploitation, à savoir : *le Centre d'Étude de l'Énergie Nucléaire (SCK•CEN) à Mol, Belgoprocess à Mol-Dessel, l'Institut National des Radioéléments (IRE) à Fleurus, Water- en Afvalbehandelingsgebouw (WAB = bâtiment de traitement des effluents liquides et des déchets) sur le site de la centrale nucléaire de Doel, la Franco-Belge de Fabrication du Combustible (FBFC) à Dessel et l'Institut des Matériaux et Mesures de Référence (IRMM) à Geel.*

Les spécifications des stress-tests (juillet 2011) sont similaires à celles des centrales nucléaires avec des délais légèrement allongés : le rapport final de l'exploitant est attendu le 30 juin 2012 et le rapport national final préparé par l'organisme belge de réglementation (AFCN et Bel V) est exigé pour le 30 octobre 2012. Aucun examen par les homologues internationaux n'est prévu.

L'organisme belge de réglementation a organisé les réunions de lancement dans chaque installation. Un rapport d'avancement a été préparé par l'exploitant pour chaque installation au 15 décembre 2011. Le rapport d'avancement national préparé par l'organisme belge de réglementation a quant à lui été publié le 15 février 2012.

## 2.5 GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Dans le cadre des activités de contrôle des installations nucléaires, l'examen des rapports d'évaluation de la sûreté de plusieurs installations nucléaires concernant le traitement et le stockage des déchets radioactifs a été analysé et suivi par Bel V.

Mi-2011, l'examen préalable à la demande d'autorisation de l'analyse de sûreté de la future installation IPM (Installation de production des monolithes) qui sera exploitée par Belgoprocess a commencé. Le but de cette installation est de produire et de stocker des monolithes : il s'agit d'enceintes en béton étanche remplies de déchets radioactifs avant leur évacuation dans l'installation de dépôt en surface de Dessel.

Fin 2011, Belgoprocess a mis au point une nouvelle version de la démonstration de sûreté qui tient compte des remarques de Bel V.

En collaboration avec l'AFCN, Bel V a été largement impliquée dans les discussions préalables à la demande d'autorisation du futur site d'entreposage de déchets radioactifs de courte et moyenne durée (déchets de catégorie A) à Dessel qui sera exploité par l'ONDRAF.

La plupart des discussions portaient sur les principaux problèmes indiqués par l'AFCN fin 2010 que l'ONDRAF devait résoudre avant le début de la période d'autorisation (prévu fin 2012). De plus, Bel V a également contribué à l'examen des études de comportement du béton, des exigences de conception, de la vérification et de la validation des modèles et des codes informatiques...

La coopération avec d'autres autorités de sûreté dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs est décrite au point 3.3.

## 2.6 MYRRHA (SCK•CEN)

En 2011, la phase préalable à l'autorisation du projet MYRRHA a débuté.

Cette phase doit, entre autres, permettre la convergence vers un concept figé de l'installation qui peut être autorisé par les autorités et doit donc remplir au moins les objectifs de sûreté définis. Il s'ensuit que la réalisation de cette phase avant autorisation nécessite une coopération étroite entre l'AFCN et Bel V. Dans le cadre de cette coopération, Bel V se charge de l'évaluation technique.

Dans le cadre de l'analyse technique, certains points d'attention ont été définis. Un point d'attention est un sujet lié au caractère novateur de MYRRHA, et qui a une influence sur la sûreté de l'installation.

Plusieurs réunions techniques ont eu lieu pour discuter des points d'attention avec le SCK•CEN.



# 3

## **PROJETS ET ACTIVITÉS INTERNATIONAUX**



## 3.1 ACTIVITÉS OCDE ET AIEA

Bel V a participé aux activités des commissions, des groupes de travail ou des réunions suivantes de l'OCDE :

- le « Committee on Nuclear Regulatory Activities » (CNRA) ;
- le « Committee on the Safety of Nuclear Installations » (CSNI) ;
- le « Nuclear Science Committee » (NSC) ;
- le CNRA « Working Group on Inspection Practices » (WGIP) ;
- le CNRA « Working Group on Operating Experience » (WGOE) ;
- le CSNI « Working Group on Fuel Cycle Safety » (WGFCS) ;
- le CSNI « Working Group on Risk Assessment » (WGRISK) ;
- le CSNI « Working Group on the Analysis and Management of Accidents » (WGAMA) ;
- le CSNI « Working Group on the Integrity and Ageing of Components and Structures » (IAGE), et ses sous-groupes sur l'intégrité des composants et structures métalliques et sur le vieillissement des structures en béton ;
- le CSNI « Working Group on Human and Organizational Factors » (WGHOFF) ;
- le CSNI « Working Group on Fuel Safety Margins » (WGFSM) ;
- divers projets de l'OCDE (voir également section 4.4 sur la R&D) ;
- les activités de coordination du « Incident Reporting System » (IRS, IRSRR, FINAS).

Bel V a participé au comité de l'AIEA sur les normes de sûreté nucléaire (NUSSC).

Des experts Bel V ont participé aux réunions de l'AIEA suivantes :

- International Meeting on the Application of the Code of Conduct on the Safety of Reactors ;
- Technical Meeting to Finalize a Guide on Managing Knowledge in Nuclear Organizations ;
- Training Course on the Application of the AIEA Safety Standards for Fuel Cycle Facilities ;
- Exchange of Experience on Recent Events in NPPs, jointly with Technical Committee Meeting of IRS National Coordinators ;
- Technical Meeting on the Network of Centres of Excellence in Low Level Waste Disposal (DISPONET) ;
- Regional Training Course on Physical Protection against Sabotage : Assessing Vulnerabilities & Identifying Vital Areas ;
- Technical Meeting of the Project on Practical Illustration & Use of the Safety Case Concept in the Management of Near-Surface Disposal (PRISME) ;
- International Conference on Research Reactors : Safe Management and Effective Utilization ;
- 4th Joint Technical Meeting of the International Project on Use of Safety Assessment in Planning & Implementation of Decommissioning of Facilities using Radioactive Material (FaSa) ;
- Workshop on Synergy between Safety and Security of Research Reactors ;
- 3rd Meeting of the Steering Committee on Competence of Human Resources for Regulatory Bodies in Member States with NPPs - Seminar on Training Needs Assessment based on SARCoN Guidelines ;
- Technical Meeting on Fuel Design & Licensing of Mixed Cores for Water Cooled Reactors ;
- Training Meeting on Application of Mathematical Models in Environmental Remediation Projects ;
- Technical Meeting on Innovative Heat Exchanger & Steam Generator Designs for Fast Reactors.



## 3.2 COLLABORATION AVEC LES AUTORITÉS DE SÛRETÉ

### GRUPE DE TRAVAIL FRANCO-BELGE SUR LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Ce groupe de travail, créé à l'origine dans le cadre de la construction de la centrale nucléaire de Chooz B, est composé des autorités réglementaires (ASN, IRSN, AFCN, Bel V). Deux réunions sont organisées chaque année, l'une à Paris et l'autre à Bruxelles (cette dernière présidée par Bel V). Le groupe de travail couvre une large gamme en rapport avec la sûreté nucléaire comme les inspections croisées, les pratiques d'inspection et l'échange d'informations liées à l'exploitation de centrales nucléaires.

Lors des deux réunions de 2011, les sujets suivants ont été abordés : nouvelles initiatives concernant la réglementation, état des centrales de Chooz et Gravelines, inspections croisées, feed-back concernant des exercices de planification d'urgence, procédures d'information du public, actions à la suite de l'accident de Fukushima, processus d'intégration des niveaux de référence WENRA dans le cadre légal, exploitation à long terme des centrales nucléaires, feed-back sur des événements particuliers et indicateurs clés de performances pour les organismes de réglementation.

### WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS ASSOCIATION (WENRA)

L'AFCN et Bel V représentent la Belgique auprès de l'association internationale WENRA.

#### RÉUNIONS WENRA

Le Directeur Général de Bel V a participé, en support aux représentants de l'AFCN, aux réunions de printemps et d'automne de WENRA où a été discutée la progression du travail des sous-groupes (voir ci-après). Il a également été question des interfaces avec d'autres forums internationaux lors de ces réunions de WENRA. En 2011, une attention particulière a été portée au suivi de l'accident de Fukushima.

#### RHWG (REACTOR HARMONIZATION WORKING GROUP)

Les représentants de Bel V ont participé aux trois réunions RHWG organisées en 2011. Le RHWG a principalement traité les sujets suivants : les objectifs spécifiques de sûreté pour les nouvelles centrales nucléaires ; le suivi des plans d'action nationaux concernant les niveaux de référence pour les centrales nucléaires existantes ; les objectifs de sûreté en rapport avec l'exploitation à long terme des centrales nucléaires existantes.

En 2011, plusieurs réunions ont été organisées auxquelles ont participé l'AFCN, Bel V, Electrabel et Tractebel Engineering dans le but de vérifier le suivi du Plan d'action belge pour les réacteurs existants. Certaines actions concernant la mise en place des niveaux de référence WENRA dans les centrales nucléaires ont pu être déclarées closes.

Au cours des années précédentes, Bel V a été impliquée dans l'examen et la discussion des propositions (élaborées par l'AFCN) pour les textes réglementaires concernant l'implémentation des niveaux de référence WENRA RHWG dans la réglementation belge. Fin 2011, un Arrêté Royal qui instaurait ces niveaux de référence WENRA RHWG dans la réglementation belge a été publié au Moniteur belge.

### WGWD (GRUPE DE TRAVAIL SUR LES DÉCHETS ET LE DÉMANTÈLEMENT)

Bel V a été impliquée dans l'examen des propositions (élaborées par l'AFCN) pour les textes réglementaires concernant l'implémentation des niveaux de référence WENRA WGWD dans la réglementation belge.

De plus, les plans d'action des exploitants belges (Electrabel et Belgoprocess) concernant la mise en place des niveaux de référence des installations de stockage des déchets radioactifs et du combustible nucléaire usagé ont été examinés par Bel V, en collaboration avec l'AFCN. La progression de ces plans d'action sera suivie dans les prochaines années.

### GRUPE D'INSPECTION WENRA

En 2011, Bel V a poursuivi sa participation au groupe de travail sur l'Inspection des structures et composants.

### TASK FORCE ON SAFETY CRITICAL SOFTWARE (TFSCS)

Bel V a poursuivi sa participation active aux activités de cette task force, composée d'experts de Bel V, et des Autorités de sûreté et TSO britanniques, finlandaises, allemandes, espagnoles, suédoises et américaines.

La dernière édition de leur rapport sur l'harmonisation des pratiques en matière d'autorisation pour les logiciels critiques de sûreté nucléaire a été publiée en 2007 au nom des régulateurs participants. Ce rapport intitulé « *Common position of seven European nuclear regulators and authorized technical support organizations* » est continuellement amélioré et complété à la lumière des nouvelles expériences et des commentaires reçus.

La prochaine révision, prévue début 2013, doit être harmonisée avec les positions de l'Autorité de sûreté nucléaire américaine (Nuclear Regulatory Commission - NRC) sur les logiciels critiques de sûreté de façon à ce que la NRC approuve le rapport. À cette fin, une collaboration étroite avec les experts de la NRC a eu lieu courant 2011 lors de réunions de travail spécialisées et de deux réunions plénières, dont une dans les locaux de Bel V.

## 3.3 COOPÉRATION AVEC LES ORGANISATIONS TECHNIQUES DE SÛRETÉ

### EUROSAFE

Le comité du programme EUROSAFE s'est réuni à Paris (février et novembre), à Garching (mai) et à Bruxelles (septembre) afin notamment de préparer le Forum EUROSAFE qui a eu lieu à Paris en novembre.

Cette année le Forum portait sur le thème « Sûreté nucléaire : nouveaux défis, expérience acquise et attentes du public ». Le Directeur général de Bel V a participé au débat pendant la session plénière. De plus, Bel V a présenté des papiers au cours du séminaire sur les « Expériences tirées de l'incident nucléaire de Fukushima » et du séminaire sur le « Feed-back des expériences opérationnelles des installations nucléaires autres que les centrales ». Bel V étant co-auteur d'un papier sur la position des TSO concernant la recherche sur la sûreté.

Pour les activités réalisées dans le cadre du programme de coopération EUROSAFE (les 3 groupes de travail sur le Guide d'évaluation de la sûreté nucléaire, l'identification des besoins de recherche et de la gestion des connaissances), voir la section 4.4 sur la R&D sous le point « Analyse de la sûreté nucléaire ».

En 2012, le Forum EUROSAFE sera organisé pour la troisième fois à Bruxelles.

### ETSON (EUROPEAN TSO NETWORK)

En 2011, ETSON a finalisé son enregistrement comme association légale internationale à but non lucratif de droit français. Au sein du nouveau Conseil d'ETSON, le Directeur général de Bel V siège en tant que trésorier.

L'Assemblée générale d'ETSON et/ou le Conseil se sont réunis à Cologne (juillet), à Bruxelles (octobre) et à Paris (novembre).

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

En juillet, le réseau ETSON a organisé un atelier interne sur l'accident de Fukushima avec la participation active de représentants de Bel V. Cet atelier a établi la base d'une collaboration future plus étroite avec les TSO, en particulier concernant la préparation aux situations d'urgence.

Les représentants de Bel V ont participé activement aux groupes d'experts ETSON ce qui a permis d'échanger des points de vue et des expériences avec les collègues d'autres TSO.

Du 29 août au 2 septembre, le réseau ETSON a organisé son quatrième atelier d'été à Rez (République tchèque), avec une forte implication du JSP ETSON (Junior Staff Programme) et en collaboration avec EUROSAFE. Cet atelier était dédié à l'accident de la centrale de Fukushima et à ses conséquences. Un représentant de Bel V du JSP a présidé une session.

Certains jeunes membres de Bel V ont continué à participer au programme JSP ETSON.

### COOPÉRATION AVEC L'IRSN

Dans le cadre de l'Accord de coopération entre l'IRSN et Bel V, plusieurs activités ont été poursuivies, en particulier en rapport avec l'utilisation de codes informatiques développés par l'IRSN, entre autres le code Cathare d'analyse thermohydraulique, les codes SYLVIA et ISIS d'analyse des incendies et le code VESTA de calcul de l'épuisement du combustible (voir la section 4.4 sur la R&D).

## 3.4 PROJETS D'ASSISTANCE FINANÇÉS PAR LA COMMISSION EUROPÉENNE

Depuis 2007, tous ces projets sont financés par le programme ICSN (Instrument relatif à la coopération en matière de sûreté nucléaire) de la Commission européenne.

### ARMÉNIE

Bel V coopère avec l'Autorité de sûreté nucléaire d'Arménie (ANRA) depuis de nombreuses années sur les projets financés par le consortium Tacis/ICSN.

Le projet AR/TS/07 (Amélioration des capacités d'évaluation de la sûreté de l'ANRA pour l'autorisation des activités d'amélioration et de déclassement Medzamor 2) a pris du retard en raison de la modification du domaine d'application décidée par la Commission européenne. En fait, diverses tâches d'autorisation ont été annulées ; elles peuvent être réactivées uniquement après les résultats des stress-tests arméniens. Ce nouveau projet limité débutera en 2012.

### FÉDÉRATION DE RUSSIE

Bel V a participé à quatre projets d'assistance au Rostekhnadzor :

- RF/TS/50 : support dans le cadre de l'autorisation des activités de démantèlement du réacteur de recherche à eau lourde de l'ITEF (Institut de la physique théorique et expérimentale).
- RF/TS/51 : support dans le cadre des évaluations liées à l'autorisation et à la supervision de mesures d'assainissement à mettre en œuvre à l'installation RADON de Mourmansk.
- RF/TS/53 : support dans le cadre du développement de réglementations pour le démantèlement de centrales nucléaires, en vue du développement d'une méthodologie pour l'autorisation de l'exploitation ultérieure ou du démantèlement d'installations de recherche nucléaire.
- RF/TS/54 : support en matière d'autorisation pendant la préparation et la mise en œuvre de projets industriels traitant du combustible nucléaire irradié et de la gestion des déchets radioactifs.

Les trois premiers projets ont été finalisés fin 2011 alors que le projet RF/TS/54 doit se prolonger du fait que certaines activités ne sont pas encore clôturées. En réalité, les plus importantes activités de Bel V ont été exécutées dans le cadre du projet RF/TS/54. En particulier, Bel V a examiné le rapport de sûreté pour le stockage à long terme du combustible nucléaire usé à Zheleznogorsk.

## LITUANIE

Bel V a poursuivi ses activités dans le projet VAT.05.01.01 pour assister VATESI dans le domaine du déclassement de la centrale nucléaire d'Ignalina. Ce projet s'est terminé en novembre 2011 mais un projet de suivi similaire doit commencer en 2012.

## ÉGYPTE

Bel V a participé aux tâches 1 et 3 du premier projet de coopération entre la Commission européenne et l'Égypte. Le projet se terminera en février 2012.

## JORDANIE

Bel V participe aux tâches 1 et 4 du premier projet de coopération entre la Commission européenne et la Jordanie :

- dans le cadre de la tâche 1, le plan stratégique et le plan d'action associé ont été finalisés en 2011 en tenant compte des commentaires significatifs reçus de la Commission européenne sur les avant-projets ;
- dans le cadre de la tâche 4, Bel V a dispensé une formation de deux jours à Amman en avril 2011 sur le développement et la mise en place d'un système de gestion de la qualité dans une autorité de réglementation nucléaire.

Le projet se terminera en avril 2012.

## MAROC

Bel V participe en tant que chef de projet technique et également aux tâches 1 et 3 du premier projet de coopération entre la Commission européenne et le Maroc qui a débuté en avril 2011 :

- Bel V a participé comme chef de projet technique à la réunion d'ouverture à Rabat en juin 2011 et a rédigé le rapport d'ouverture du projet ;
- Bel V a participé à la première réunion de la tâche 1 à Rabat en septembre 2011 pendant laquelle un avant-projet de plan stratégique a été discuté et commenté par les experts européens.

## PROJET RÉGIONAL REG 01/07

Ce projet concerne la fourniture d'une politique et de conseils sur la coopération avec les autorités de réglementation nucléaire ukrainiennes et arméniennes et leurs TSO afin de renforcer leurs capacités managériales et techniques.

Un expert de haut niveau de Bel V participe à la partie arménienne du projet, en particulier à la tâche 1 où cinq documents ont été finalisés en 2011 et approuvés par le président de l'ANRA: plan stratégique, plan de coopération pluriannuelle, rapport d'état de situation national et plans générique et spécifique de développement des connaissances.

Le même expert de Bel V a été également impliqué dans la tâche 3 pour la finalisation d'un rapport d'évaluation des projets de coopération de la Commission européenne avec l'Arménie de 2003 à 2010.

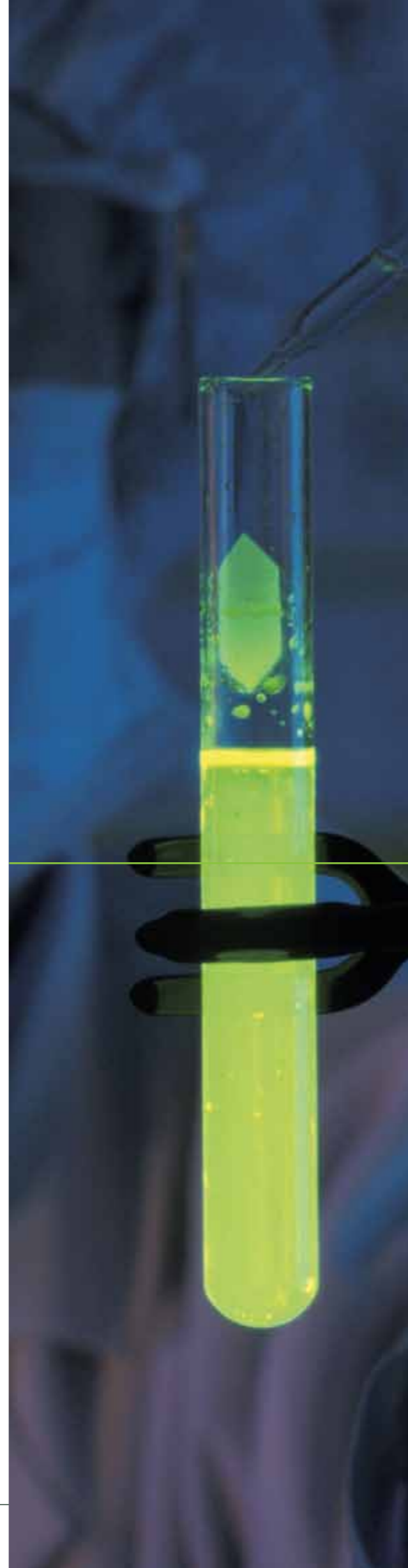
## GESTION DE L'ASSISTANCE EN MATIÈRE DE RÉGULATION NUCLÉAIRE

La Commission européenne (DG Devco) a décidé de mettre fin au groupe RAMG (Groupe de gestion à l'assistance aux régulateurs nucléaires) fin 2010. De nombreuses discussions ont eu lieu en 2011 (avec la Commission européenne et entre les États membres) sur la meilleure façon pour que les États membres continuent à donner des conseils à la Commission sur les aspects stratégiques et les phases de programmation et d'implémentation des futurs projets EE.

Bel V a été très active dans ce sens :

- Participation aux deux réunions du comité ICSN le 11 mai et le 20 octobre 2011 au cours desquelles les fiches d'action du programme d'action annuel de 2011 ont été largement discutées et commentées par les États membres.
- Organisation d'une réunion dans les locaux de Bel V le 31 août 2011 avec la participation de la plupart des représentants des États membres afin d'échanger les points de vue sur la réorganisation en cours des groupes consultatifs par la Commission européenne et de trouver un accord sur une approche commune de réponse à la Commission européenne.

Actuellement, aucune décision n'a été prise dans ce sens, mais un nouveau groupe de travail de l'ENSREG pourrait être créé pour jouer un rôle similaire au groupe RAMG. Comme l'AFCN est le représentant officiel de la Belgique dans l'ENSREG, cette question a été gérée en consultation avec l'Agence fédérale de contrôle nucléaire.



# 4

**GESTION  
DE L'EXPERTISE**

## 4.1 RETOUR D'EXPÉRIENCE EN BELGIQUE

Chaque année, Bel V réalise un examen sélectif des événements se produisant dans l'ensemble des installations nucléaires belges ainsi qu'une analyse approfondie d'un nombre sélectionné d'événements pour en identifier les enseignements à tirer et les actions correctives.

Pour l'année 2011, 47 fiches d'événements ont été rédigées et insérées dans la base de données du retour d'expérience.

Les actions correctives liées à ces événements et le processus de retour d'expérience de l'exploitant ont été évalués pendant les inspections des installations nucléaires. Des analyses détaillées conduisant à l'identification d'actions correctives supplémentaires ont été réalisées pour certains événements. Ces analyses ont notamment conduit à la rédaction de deux rapports IRS.

## 4.2 RETOUR D'EXPÉRIENCE A L'ÉTRANGER

### MISE EN PERSPECTIVE DE L'EXPÉRIENCE EN EXPLOITATION DES REP

Au terme de l'année 2011, les 7 réacteurs nucléaires belges ont atteint 222,8 années-réacteurs depuis leur première criticité. Leur âge moyen s'élève donc à presque 32 ans. Le réacteur à deux boucles de Beznau 1 est actuellement le REP le plus vieux en exploitation (42,5 ans). Huit REP ont atteint la criticité il y a plus de 40 ans et sont toujours exploités.

Nous estimons que l'expérience en exploitation des 301 REP/VVER (réacteurs nucléaires d'une puissance supérieure à 50 MWe, y compris les 35 unités à l'arrêt) est aux alentours de 7883 années-réacteurs.

Cinq nouvelles connexions au réseau en 2011 : Kaiga 4 (PHWR), Chasnupp 2 et Lingao 4 (PWRs), Bushehr 1 et Kalinin 4 (VVERs). Treize réacteurs ont fermé définitivement en 2011 (en ce compris 4 REP en Allemagne suite à l'accident au Japon).

### PROGRAMME ARIANE

A fin décembre 2011, le nombre de fiches de la base de données s'élevait à 1722 (seulement 3 nouvelles entrées), dont 110 développés en tant que « *Recurring Events Records* » (RER) (méthode qui accentue les résultats génériques). Des cartes de screening sont établies pour chaque document entrant méritant une analyse approfondie en dehors de cette base (4 créations en 2011). Pour comparaison : 52 documents ont été considérés comme valant la peine d'être enregistrés dans la base de données (6287 depuis ses débuts).

Un tableur est l'outil de prédilection pour l'enregistrement exhaustif d'un ensemble d'événements similaires, si leur nombre est trop important pour être décrit en texte intégral comme dans les fiches d'événements récurrents. Elles devraient constituer une source d'information aisée pour les praticiens des analyses PSA. Des neuf tableaux, trois ont été revus suite à de nouveaux événements en 2010 ou 2011 : Inondation à l'intérieur de centrales nucléaires (4 cas), Précurseurs d'une perte totale des alimentations électriques (2 cas), Brèches primaires sur mauvais positionnement d'une seule vanne (1 cas).

L'accident survenu le 11 mars à Fukushima Daiichi est trop complexe pour être traité selon l'habitude. Un résumé étoffé a été établi pour la chronologie sur chaque réacteur, et est mis à jour en fonction des informations officielles disponibles.



## 4.3 GESTION DES CONNAISSANCES

Pour plusieurs raisons (l'une d'entre elles étant qu'au cours des 5 à 10 prochaines années, plusieurs membres du personnel expérimentés de Bel V vont partir à la retraite), Bel V attache une grande importance à la gestion des connaissances. Plusieurs outils sont implémentés afin de générer, capturer, distribuer, utiliser et archiver les connaissances.

Les TRC (centres de responsabilité technique) continuent à jouer un rôle clé dans le cadre de la gestion des connaissances au sein de Bel V. Il y a quelque 20 TRC qui font office de « Centre de compétences » pour tous les domaines d'expertise importants de Bel V. Suivant le développement des enjeux dans le domaine nucléaire, la création de nouveaux TRC est programmée. De plus, la gestion et le fonctionnement des TRC sont intégrés dans le système de qualité de Bel V.

En 2011, plusieurs nouveaux ingénieurs ont été recrutés ce qui demande de gros efforts de la part des ingénieurs les plus expérimentés afin de transmettre de façon adéquate leurs connaissances. Un coach est désigné pour chaque nouveau membre du personnel de sorte que son intégration se fasse de manière optimale. Ce mécanisme de transfert de connaissances est combiné avec, entre autres, du training « *on-the-job* » et des réunions d'équipes multi-départements. Le recrutement d'un nombre élevé de personnel demande également des besoins adaptés en termes de formation (voir le point 4.5).

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

Certains membres du personnel de Bel V continuent à participer aux Centres de Compétence (CoP) créés à l'AFCN ce qui est surtout le cas pour certains domaines techniques dans lesquels l'AFCN a d'importantes activités, comme la radioprotection, la gestion des déchets et l'évaluation de la sécurité des installations nucléaires. En participant à ces Cop, Bel V contribue aussi au développement de l'expertise des membres de son propre personnel.

L'utilisation continue du logiciel de gestion de la documentation électronique adapté pour Bel V (KOLIBRI, basé sur Hummingbird DM) constitue un important pas vers une récupération efficace des informations, un partage des connaissances et une intégration plus aisée des nouveaux venus.

## 4.4 RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT (R & D)

### INTRODUCTION

La présente section récapitule les principales activités R&D de 2011.

En 2011, le travail total s'élève à 4 200 heures, ce qui représente environ 4% du temps total de travail du personnel technique.

Les activités de R&D restent un pilier important du développement continu et pérenne de l'expertise de Bel V.

### ACTIVITÉS DE GESTION

Le registre des tâches 2011 a été créé et il a été demandé aux responsables des tâches d'établir un état d'avancement trimestriel. Chaque trimestre, une évaluation des indicateurs clés de performances (ICP) des activités R&D a été effectuée.

Une demande a été émise à l'attention des responsables des tâches R&D et des coordinateurs des centres de responsabilité technique (TRC) pour fournir une vision globale des futurs besoins de capacité de calcul. Cette demande a débouché sur l'acquisition d'un nouvel ordinateur à 40 cœurs.

Fin 2011, Bel V a acquis le code de calcul RELAP5-3D. Ce code sera utilisé pour simuler les phénomènes thermohydrauliques dans le liquide de refroidissement du réacteur MYRRHA (un eutectique plomb/bismuth), mais également dans les réacteurs à eau légère.

### SÛRETÉ DES RÉACTEURS

#### PHÉNOMÈNES THERMOHYDRAULIQUES

En 2011, les activités R&D se sont particulièrement concentrées sur les points suivants :

- Les projets OCDE/NEA PKL2 et ROSA2. Ceux-ci ont été particulièrement consacrés aux phénomènes complexes pour les codes informatiques avancés.
  - Lors de la 5<sup>e</sup> réunion ROSA2, la proposition de Bel V concernant le phénomène d'interruption de la circulation naturelle a été acceptée. Le test a été réalisé avec succès le 11 novembre 2011.
  - Lors de la 8<sup>e</sup> réunion PKL2, les deux propositions de Bel V ont été approuvées pour le prochain projet PKL3.
  - Bel V a participé à la rédaction du rapport final du projet OCDE/PKL 2 qui sera publié comme rapport du CSIN.
- Participation à la 24<sup>e</sup> réunion du club des utilisateurs de Cathare. Bel V a présenté ses activités sur l'utilisation du code Cathare. Cela concernait essentiellement la modélisation analytique des tests PKL2 ROCOM T1.1 et T1.2 en utilisant les fonctions 3D de Cathare.
- Le phénomène d'interruption de la circulation naturelle a été réexaminé en utilisant une nouvelle nodalisation améliorée comprenant les points suivants :
  - Le modèle 3D d'une cuve a été implémenté et évalué sur le deck Doel 1/2.
  - Un modèle de tubes en U multicanaux (courts, moyens, longs) a été implémenté pour évaluer leur effet sur l'apparition du phénomène d'interruption de la circulation naturelle.
  - Un bypass a été modélisé et implémenté dans le deck Doel 1/2 de Cathare pour simuler le signal de température excessive et de pression excessive (OPDT/OTDT).
- Un REP 3 boucles a été modélisé avec Cathare.
- Bel V a publié un article intitulé « *CATHARE Assessment of Natural Circulation in the PKL Test Facility during Asymmetric Cooldown Transients* » par A. Bousbia Salah et J. Vlassenbroeck dans Science and Technology of Nuclear Installations.

- Participation à l'atelier OCDE/AEN/CSIN « *Best estimate plus uncertainties* » (UPC, Barcelone) dans le cadre de la participation prévue de Bel V au projet OCDE/AEN/CSIN PREMIUM.

## ACCIDENTS GRAVES

Les plus récents résultats des projets MCCI/MCCI-2 et du projet SERENA ont été utilisés lors des discussions avec l'exploitant concernant les stratégies de refroidissement du corium hors cuve dans le cadre du plan d'action belge pour les niveaux de référence WENRA RHWG.

## COMPORTEMENT DES PRODUITS DE FISSION ET DES AÉROSOLS

Bel V a assisté à la réunion finale du projet BIP et à la première réunion du projet BIP2. Ces projets, coordonnés par l'OCDE/AEN, examinent le comportement de l'iode libéré dans l'enceinte d'un réacteur nucléaire lors d'un accident grave. La participation de Bel V aux projets BIP et BIP2 offre une bonne opportunité d'améliorer sa connaissance du comportement de l'iode dans l'enceinte de confinement, en appui aux évaluations des relâchements de produits de fission lors d'accidents graves.

## MÉTHODOLOGIE PSA ET SES APPLICATIONS

Bel V a participé à la 11e réunion du CSIN/WGRISK de l'OCDE/AEN (Paris, 30 mars / 1er avril). Dans le cadre du projet ASAMPSA2 (EC, FP7), Bel V a contribué au questionnaire sur les guidances PSA Niveau 2 et a participé à l'atelier ASAMPSA2 (Espoo, Finlande, 7/9 mars) organisé pour discuter des pratiques recommandées avec les utilisateurs finaux.

Un représentant Bel V a participé aux ateliers suivants :

- Atelier OCDE/AEN sur « *PSA for new and advance reactors* » (Paris, 20/24 juin) ;
- Nordic PSA Conference - Castle Meeting (Gottröra, Suède, 5/6 septembre) ;
- 14e réunion technique sur « *Experiences with risk-based precursor analysis* » (Bruxelles, 21-23/11/2011).

Les activités PSAEA effectuées par Bel V ont redémarré fin juin : un examen des événements des centrales nucléaires belges de 2008 à 2010 a été effectué ; certains événements ont été sélectionnés pour les analyses PSAEA et des cas de test ont été exécutés pour améliorer les compétences dans les méthodes PSAEA.

## PROTECTION INCENDIE

En 2011, Bel V a poursuivi sa participation au projet PRISME 1 et a pris part à la première réunion PRISME 2. L'accord PRISME 2 a été signé en mai 2011. Dans le cadre du projet PRISME, Bel V a pris part à la rédaction du rapport sur l'exercice de comparaison n°2 et au troisième exercice.

En octobre 2011, Bel V a également assisté à la réunion du club des utilisateurs SYLVIA comprenant le JNES et l'IRSN. L'organisation d'une formation spéciale sur le code SYLVIA a été discutée avec l'IRSN et sera envisagée par Bel V.

Bel V poursuit le développement des connaissances du code CFD de l'IRSN pour la modélisation des incendies (ISIS). Les capacités internes de calcul ont été augmentées et des calculs ont été effectués entre autres dans le cadre d'une thèse sur les techniques de lutte contre l'incendie. Deux étudiants ont également commencé une thèse sur les techniques de lutte contre l'incendie en collaboration avec Bel V.

Concernant les publications, Bel V a rédigé pour le numéro spécial du Fire Safety Journal un article consacré au projet PRISME.

## CALCUL DE LA PUISSANCE RÉSIDUELLE

Un modèle MCNPX du cœur du réacteur CNT2 a été développé sur la base du rapport de sûreté. La chaleur résiduelle a été calculée en utilisant un fichier fourni par l'IRSN et qui contient l'énergie de décroissance par isotope. Les résultats sont relativement en accord avec les autres calculs fournis par l'opérateur.

## APPROCHES ET PRATIQUES RÉGLEMENTAIRES

### PROJET DE COOPÉRATION EUROS SAFE

Pour le groupe de travail 1, Bel V a poursuivi sa participation aux réunions des groupes d'experts ETSO. Cela a permis d'étendre le réseau de contacts Bel V dans certains domaines techniques avec des spécialistes d'autres TSO.

En 2011, le principal effort de Bel V dans les groupes de travail EUROS SAFE a porté au sein du groupe de travail 2 sur la R&D. Le groupe a établi un document définissant les priorités, selon les TSO, pour différents domaines de R&D liés à la sûreté nucléaire. Bel V a pris part à la rédaction d'un chapitre de ce document et à la préparation d'un article pour le Forum EUROS SAFE 2011. Il est prévu de donner à ce document une très large distribution afin de promouvoir les points de vue des TSO sur la R&D dans la communauté nucléaire, y compris la Commission européenne, notamment en vue du futur 8e programme cadre.

En 2011, il n'y a eu aucune activité liée au groupe de travail 3.

### RÉDACTION D'UN MANUEL D'INSPECTION

Des questionnaires relatifs à la « détermination du statut des projets de modification » et de « l'inspection sur le terrain » ont été rédigés et envoyés aux inspecteurs. Les réponses à ces questionnaires sont encore en cours d'examen. Néanmoins, ils révèlent déjà le besoin de meilleures procédures qualité et de guidances spécifiques, du fait que les points de vue des inspecteurs de Bel V diffèrent parfois à propos des sujets analysés.

## PARTICIPATION AU PROJET DU RÉACTEUR DE HALDEN (HRP)

Bel V a participé à la réunion du groupe de programme élargi de Halden à Sandefjord (octobre 2011). Les informations reçues sur le comportement du combustible ont été analysées pour leur applicabilité au sein des activités d'évaluation de la sûreté de Bel V ; ces informations ont été utilisées dans le cadre de l'exploitation de nouveaux combustibles.

## R&D SUR LES DÉCHETS ET LE DÉMANTÈLEMENT

### STOCKAGE DE DÉCHETS

Bel V s'est impliquée dans une réunion technique de l'AIEA sur les dépôts de surface (PRISM) et a participé à un groupe de travail de l'AIEA sur l'élimination des déchets faiblement radioactifs (DISPONET).



## 4.5 FORMATION

Dans le domaine des installations de stockage géologique et au sein du 7<sup>e</sup> programme cadre européen, Bel V a participé avec d'autres TSO et organismes de réglementation européens à la proposition d'application d'un « réseau durable d'expertise technique indépendante sur l'élimination des déchets radioactifs » (SITEX). Cette proposition a été acceptée et sera financée par la Commission européenne. Le projet commencera en 2012.

### DÉCLASSEMENT ET DÉMANTÈLEMENT

Afin de se préparer aux futures activités Bel V de déclasserment des grandes installations, un avant-projet de guide de déclasserment a été réalisé. Il est destiné à expliquer le contexte réglementaire belge et le rôle de Bel V parmi les différents acteurs, et décrit les problèmes typiques de déclasserment rencontrés dans les réglementations, les demandes d'autorisation et les activités techniques.

En 2011, le nombre d'heures consacrées à la formation s'est élevé à 18880 heures, soit 19% du nombre total d'heures-hommes techniques, pourcentage à comparer à 19% en 2010, 22% en 2009 et 14% en 2008. Depuis la création de Bel V, des efforts significatifs ont été consacrés au recrutement de nouvelles personnes afin de renforcer les ressources et l'expertise de l'organisation. En 2011, sur un total d'environ 70 personnes, 12 nouveaux ingénieurs ont ainsi été engagés, ce qui a entraîné un effort important de formation et de coaching.

Une approche de formation structurée a été adoptée, sur base du « *AIEA Systematic Approach to Training* » (SAT). Des programmes de formation sont développés pour tous les membres du personnel, et en particulier pour les nouvelles recrues, sur base des descriptions de fonction et des compétences requises associées. L'implémentation de ces programmes de formation se fait par plusieurs méthodes qui dépendent de la disponibilité du matériel de formation et l'adéquation des formations externes : formation en autodidacte, sessions de formation internes, formations externes ou formation sur le tas (on-the-job training).

A la demande du Conseil scientifique de l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire, Bel V a expliqué en avril 2011 l'approche implémentée dans l'organisation pour ce qui concerne les activités de formation et le développement et le maintien de l'expertise nécessaire. A l'occasion de la conférence « *Nuclear Education & Training NESTet 2011* » à Prague (mai 2011), Bel V a également fait un exposé intitulé « *Training approach and practices applied in the Belgian TSO Bel V* ».

Un élément clé dans la formation initiale des nouveaux est le programme de sessions de formation interne, implémenté par le responsable de la formation technique avec l'aide d'experts expérimentés (principalement de Bel V et de l'AFCN) en tant que formateurs. Ce programme comprend 23 sessions dont 4 ont eu lieu en 2009, 5 en 2010 et 7 en 2011 :

- Règles de sûreté nucléaire pour les réacteurs de puissance ;
- Introduction aux Rapports de Sûreté des installations nucléaires ;
- Concepts de base de Radioprotection ;
- Sûreté en exploitation ;
- Étude d'accident : domaine & interfaces ;
- Planification d'urgence ;
- Introduction à l'échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques (INES).

Des exemples de formations externes avec participation de nouvelles recrues de Bel V en 2011 sont :

- Introduction aux réacteurs à eau pressurisée chez Westinghouse (3 et 5 personnes pendant 1 semaine) ;
- Safety Concepts and Safety Validation à l'ISAR à Munich (1 expert pendant 1 semaine) ;
- « *ETSON Summer Workshop on nuclear reactor safety assessment* » organisé à Prague (2 personnes pendant 1 semaine) ;
- ENSTTI Training in Applied Nuclear Safety à GRS à Munich (1 expert pendant 4 semaines) ;
- Formation complète en radioprotection d'une durée de 120 heures, organisée par l'ISIB en français (1 personne durant l'année).

On peut aussi mentionner le volume d'heures consacrées à la formation MYRRHA (plus de 1500 heures en 2011).

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

Au total, plus d'une centaine d'activités de formation ont eu lieu en 2011.

# BILAN FINANCIER

## BILAN AU 31 DÉCEMBRE 2011

(montants en 1.000 €)

		2010		2011
<b>ACTIFS</b>		<b>15.037</b>		<b>15.046</b>

<b>ACTIFS IMMOBILISÉS</b>		<b>7.669</b>		<b>7.252</b>
II. Immobilisations incorporelles		1.934		1.654
III. Immobilisations corporelles		5.733		5.596
A. Terrains et constructions	5.602		5.439	
B. Installations, machines et outillage	35		48	
C. Mobilier et matériel roulant	96		109	
IV. Immobilisations financières		2		2

<b>ACTIFS CIRCULANTS</b>		<b>7.368</b>		<b>7.794</b>
VII. Créances à un an au plus		2.840		2.556
A. Créances commerciales	2.818		2.550	
B. Autres créances	22		6	
IX. Valeurs disponibles		4.447		5.091
X. Comptes de régularisation		81		147

		2010		2011
<b>PASSIFS</b>		<b>15.037</b>		<b>15.046</b>
<b>CAPITAUX PROPRES</b>		<b>6.640</b>		<b>8.011</b>
I. Fonds de l'association		4.732		4.732
IV. Réserves		1.329		2.629
V. Bénéfice reporté		579		650
<b>DETTES</b>		<b>8.397</b>		<b>7.035</b>
VII. Dettes à plus d'un an		4.250		3.000
IX. Dettes à un an au plus		4.125		4.035
A. Dettes échéant dans l'année	1.250		1.250	
C. Dettes commerciales	169		335	
D. Acomptes reçus sur commande	1.500		1.500	
E. Dettes fiscales, salariales et sociales	1.204		950	
F. Autres dettes	2		-	
X. Comptes de régularisation		22		-

## COMPTE DE PERTES ET PROFITS AU 31 DÉCEMBRE 2011

(montants en 1.000 €)

	2010	2011
Chiffre d'affaires	9.260	9.940
Autres produits	18	24
<b>TOTAL PRODUITS D'EXPLOITATION</b>	<b>9.278</b>	<b>9.964</b>
Services et biens divers	1.026	1.224
Rémunérations et charges sociales	6.042	6.744
Amortissements	536	510
Autres charges d'exploitation	86	100
<b>TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION</b>	<b>7.690</b>	<b>8.578</b>
<b>Résultat d'exploitation</b>	<b>1.588</b>	<b>1.386</b>
Charges et produits financiers	-9	-15
<b>Résultat courant</b>	<b>1.579</b>	<b>1.371</b>
<b>Résultat de l'exercice</b>	<b>1.579</b>	<b>1.371</b>

## COMPTE DE PERTES ET PROFITS : COMMENTAIRES

Lors de sa création en 2008, la fondation comptait 46 collaborateurs. Ce nombre a grimpé à 59 à fin 2009, à 65 fin 2010 et à 71 à fin 2011. Cette progression reflète aussi notre volonté d'augmenter le staff technique et explique en partie l'évolution du chiffre d'affaires et des dépenses entre 2010 et 2011.

### PRODUITS

#### CHIFFRE D'AFFAIRES

La plus grande partie du chiffre d'affaires de Bel V (96%) est réalisée grâce aux prestations de contrôle réglementaire dans les établissements de classe 1 qui sont facturées à l'exploitant sur base d'un tarif fixé d'un commun accord avec l'AFCN et couvrant les coûts de nos prestations.

Une faible proportion du chiffre d'affaires (2%) provient des contrats conclus avec la Commission européenne dans le cadre de l'appui fourni aux autorités de sûreté nucléaire des pays du bloc de l'Est. Des contrôles sont également effectués au sein des établissements particuliers de classe 2 (la future classe 2A).

#### AUTRES PRODUITS

Les autres produits ne sont pas de véritables revenus, ce sont les participations du personnel à l'octroi de chèques-repas.

### CHARGES

#### SERVICES ET BIENS DIVERS

En 2011, ces charges comprennent entre autres un recours important à des agences d'intérim et reflètent la forte augmentation des dépenses de transports et déplacements.

#### RÉMUNÉRATIONS ET CHARGES SOCIALES

Les dépenses liées au personnel représentent la plus grande partie du total des charges d'exploitation. Elles reflètent l'augmentation continue du nombre d'experts (+ 9% en 2011). Les dépenses de formation du personnel ont fortement augmenté.

#### CHARGES FINANCIÈRES

Les charges financières sont principalement constituées par les intérêts du prêt contracté auprès de l'AFCN. La hausse s'explique par l'augmentation du taux d'intérêt.

### RESULTATS

Les résultats des exercices sont affectés à une réserve indispensable pour, d'une part, renforcer la formation de nos experts spécialisés, et, d'autre part, renforcer notre programme de Recherche & Développement.

## LISTE D'ABRÉVIATIONS

<b>AEN</b>	Agence pour l'énergie nucléaire (OCDE)
<b>AFCN</b>	Agence fédérale de contrôle nucléaire
<b>AIEA</b>	Agence internationale de l'énergie atomique
<b>ANRA</b>	Autorité de sûreté nucléaire d'Arménie
<b>ARIANE</b>	Automatic Retrieval of Information on Abnormal Nuclear Events
<b>ASME</b>	American Society of Mechanical Engineers
<b>ASN</b>	Autorité de sûreté nucléaire (France)
<b>CANR</b>	Comité pour les activités nucléaires réglementaires (OCDE)
<b>CN</b>	Centrale nucléaire
<b>CNT</b>	Centrale nucléaire de Tihange
<b>CSIN</b>	Comité pour la sûreté des installations nucléaires (OCDE)
<b>CSN</b>	Consejo de Seguridad Nuclear (Espagne)
<b>ETSON</b>	European TSO Network
<b>GRS</b>	Gesellschaft für Anlagen und Reaktor Sicherheit (Allemagne)
<b>GV</b>	Générateur de vapeur
<b>I&amp;C</b>	Instrumentation & Contrôle
<b>INES</b>	International Nuclear Event Scale
<b>IRE</b>	Institut des radioéléments
<b>IRSN</b>	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (France)
<b>KFD</b>	Kern Fysische Dienst (Pays-Bas)
<b>LTO</b>	Long Term Operation
<b>NRC</b>	Nuclear Regulatory Commission
<b>NUSSC</b>	Comité de supervision de l'établissement des normes nucléaires internationales (AIEA)
<b>OCDE</b>	Organisation de coopération au développement économique
<b>OSART</b>	Operational Safety Review Team (AIEA)
<b>PRG</b>	Programme Review Group
<b>PSA</b>	Analyse probabiliste de sûreté
<b>PSR</b>	Periodic Safety Reassessment

<b>R&amp;D</b>	Recherche & Développement
<b>REP</b>	Réacteur à eau pressurisée
<b>RPS</b>	Réévaluation périodique de sûreté
<b>SCK•CEN</b>	Studie Centrum voor Kernenergie – Centre d'études d'Énergie Nucléaire (Mol)
<b>SNRCU</b>	Autorité de sûreté nucléaire d'Ukraine
<b>TRC</b>	Centre de responsabilité technique (Bel V)
<b>TSO</b>	Technical Safety Organization
<b>VATESI</b>	Autorité de sûreté nucléaire de Lituanie
<b>VVER</b>	Réacteur à eau pressurisée russe
<b>WENRA</b>	Western European Nuclear Regulators Association

