

BELGISCHE KAMER VAN
VOLKSVERTEGENWOORDIGERS

CHAMBRE DES REPRÉSENTANTS
DE BELGIQUE

17 juni 2025

17 juin 2025

BENCHMARK OVER NUCLEAIRE
VEILIGHEIDSVEREISTEN IN
BINNEN- EN BUITENLAND

BENCHMARK SUR LES EXIGENCES
DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE EN
BELGIQUE ET À L'ÉTRANGER

HOORZITTING

AUDITION

Verslag

Rapport

namens de de subcommissie
voor de Nucleaire Veiligheid
uitgebracht door
mevrouw **Tinne Van der Straeten**

fait au nom de la sous-commission
de la Sécurité nucléaire
par
Mme **Tinne Van der Straeten**

Inhoud	Blz.
I. Inleidende uiteenzettingen	3
II. Gedachtewisseling	12
Bijlage	21

Sommaire	Pages
I. Exposés introductifs	3
II. Échange de vues	12
Annexe	31

**Samenstelling van de commissie op de datum van indiening van het verslag/
Composition de la commission à la date de dépôt du rapport**

Voorzitter/Président: Bert Wollants

A. — Vaste leden / Titulaires:

N-VA	Bert Wollants
VB	Sam Van Rooy
MR	Vincent Scourneau
PS	Éric Thiébaut
PVDA-PTB	Greet Daems
Les Engagés	Ismaël Nuino
Vooruit	Oskar Seuntjens
cd&v	Tine Gielis
Ecolo-Groen	Tinne Van der Straeten
Open Vld	Steven Coenegrachts

B. — Plaatsvervangers / Suppléants:

Wim Van der Donckt
Kurt Ravyts
Christophe Bombled
Pierre-Yves Dermagne
Roberto D'Amico
Luc Frank
Brent Meuleman
Phaedra Van Keymolen
Matti Vandemaële
Katja Gabriëls

N-VA	: Nieuw-Vlaamse Alliantie
VB	: Vlaams Belang
MR	: Mouvement Réformateur
PS	: Parti Socialiste
PVDA-PTB	: Partij van de Arbeid van België – Parti du Travail de Belgique
Les Engagés	: Les Engagés
Vooruit	: Vooruit
cd&v	: Christen-Democratisch en Vlaams
Ecolo-Groen	: Ecologistes Confédérés pour l'organisation de luttes originales – Groen
Open Vld	: Open Vlaamse liberalen en democraten
DéFI	: Démocrate Fédéraliste Indépendant

Afkorting bij de nummering van de publicaties:		Abréviations dans la numérotation des publications:	
DOC 56 0000/000	Parlementair document van de 56 ^e zittingsperiode + basisnummer en volgnummer	DOC 56 0000/000	Document de la 56 ^e législature, suivi du numéro de base et numéro de suivi
QRVA	Schriftelijke Vragen en Antwoorden	QRVA	Questions et Réponses écrites
CRIV	Voorlopige versie van het Integraal Verslag	CRIV	Version provisoire du Compte Rendu Intégral
CRABV	Beknopt Verslag	CRABV	Compte Rendu Analytique
CRIV	Integraal Verslag, met links het definitieve integraal verslag en rechts het vertaalde beknopt verslag van de toezpraken (met de bijlagen)	CRIV	Compte Rendu Intégral, avec, à gauche, le compte rendu intégral et, à droite, le compte rendu analytique traduit des interventions (avec les annexes)
PLEN	Plenum	PLEN	Séance plénière
COM	Commissievergadering	COM	Réunion de commission
MOT	Moties tot besluit van interpellaties (beigekleurig papier)	MOT	Motions déposées en conclusion d'interpellations (papier beige)

DAMES EN HEREN,

Tijdens haar vergadering van 29 april 2025 heeft de Subcommissie voor de Nucleaire Veiligheid een hoorzitting gehouden met:

- mevrouw Pascale Absil, directeur-generaal;
- de heer Frederik Van Wonterghem, diensthoofd Nucleaire basisinrichtingen;
- en de heer Nathan Lemahieu, inspecteur-deskundige, dienst Nucleaire basisinrichtingen van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC).

I. — INLEIDENDE UITEENZETTINGEN

Mevrouw Pascale Absil, directeur-generaal van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC), herinnert eraan dat de vraag voor het rapport van de federale regering komt. Er werd aan het FANC, als onafhankelijke instelling, voor 31 maart 2025 een rapport gevraagd, waarin staat hoe de Belgische veiligheidsvereisten voor nucleaire installaties zich verhouden tot deze in landen met vergelijkbare technologie. Het is deze vraag, en niets anders, die het FANC heeft beantwoord.

Vandaag zijn er zeven nucleaire reactoren voor elektriciteitsproductie in België. Doel 3 en Tihange 2 werden na 40 jaar werking officieel en definitief stopgezet op respectievelijk 1 oktober 2022 en 1 februari 2023. Het dossier voor de definitieve stopzetting van deze twee centrales werd door het FANC onderzocht en goedgekeurd. Begin 2025 heeft het FANC het dossier voor de ontmanteling van Doel 3 ontvangen. Dit is nu bij het FANC in onderzoek.

Doel 1 is na 50 jaar werking op 15 februari 2025 definitief stopgezet. Voor deze centrale wordt de ontmanteling voorbereid.

Doel 2 zal na 50 jaar werking op 1 december 2025 definitief worden stopgezet, Tihange 1 zal, ook na 50 jaar werking, op 1 oktober 2025 definitief worden stopgezet. Het FANC heeft de melding van de definitieve stopzetting van Tihange 1 op 1 oktober 2025, met daarbij een dossier met de verschillende activiteiten die na 1 oktober 2025 zullen plaats vinden, ontvangen. Voor Doel 1 heeft het FANC dit dossier reeds in de loop van 2024 ontvangen

Er blijven in België nog twee actieve reactoren, Doel 4 en Tihange 3, waarvan de levensduur met 10 jaar, te rekenen vanaf 2025, zal worden verlengd. De *long term operation* (LTO) dossiers worden op dit moment

MESDAMES, MESSIEURS,

Lors de sa réunion du 29 avril 2025, la sous-commission de la Sécurité nucléaire a procédé à une audition de:

- Mme Pascale Absil, directrice générale;
- M. Frederik Van Wonterghem, chef du service “Établissements nucléaires de base”;
- et M. Nathan Lemahieu, inspecteur expert, service “Établissements nucléaires de base” de l’Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN).

I. — EXPOSÉS INTRODUCTIFS

Mme Pascale Absil, directrice générale de l’Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN), rappelle que le rapport avait été commandé par le gouvernement fédéral, qui a demandé à l’AFCN, en tant qu’organisme indépendant, d’établir, avant le 31 mars 2025, un rapport comparant les exigences belges concernant la sûreté des installations nucléaires et celles de pays disposant de technologies similaires. C’est à cette demande, et à aucune autre, que l’AFCN s’est efforcée de répondre.

La Belgique compte actuellement sept réacteurs nucléaires destinés à la production d’électricité. Après 40 ans de fonctionnement, Doel 3 et Tihange 2 ont été officiellement et définitivement arrêtés, respectivement le 1^{er} octobre 2022 et le 1^{er} février 2023. Le dossier relatif à l’arrêt définitif de ces deux centrales a été examiné et approuvé par l’AFCN. Début 2025, l’AFCN a reçu le dossier concernant le démantèlement de Doel 3, qui est en cours d’examen.

Doel 1 a été arrêté définitivement le 1^{er} février 2025 après 50 ans de fonctionnement. Le démantèlement de cette centrale est en préparation.

Doel 2 sera arrêté définitivement le 1^{er} décembre 2025 après 50 ans de fonctionnement, et il en ira de même pour Tihange 1 le 1^{er} octobre 2025, également après une durée de vie identique. L’AFCN a reçu la notification de l’arrêt définitif de Tihange 1 le 1^{er} octobre 2025, ainsi qu’un dossier décrivant les différentes activités qui auront lieu après le 1^{er} octobre 2025. En ce qui concerne Doel 1, l’AFCN a déjà reçu ce dossier dans le courant de 2024.

La Belgique compte dès lors encore deux réacteurs actifs, à savoir Doel 4 et Tihange 3, dont la durée de vie sera prolongée de dix ans à compter de 2025. Les dossiers LTO (*long term operation* – exploitation à long

door het FANC, en zijn filiaal Bel V, onderzocht. Dit is de huidige toestand van de nucleaire centrales in België.

De heer Nathan Lemahieu, inspecteur-deskundige, Nucleaire basisinrichtingen, FANC, verduidelijkt dat in een eerste hoofdstuk van het rapport een context wordt geschetst. Er wordt ook aangegeven hoe de benchmarkstudie werd aangepakt, welke keuzes daarbij werden gemaakt en waarom die keuzes werden gemaakt. In een tweede algemener hoofdstuk wordt naar de regelgeving en de omzetting van de zogenaamde Western European Nuclear Regulators' Association (WENRA) Safety Reference Levels (SRL's) for Existing Reactors overgegaan. Er wordt een korte introductie gegeven van wat WENRA is, en wat de SRL's zijn. Er volgt dan een beknopte samenvatting van het reglementaire kader van elk land, en de wijze waarop in elk land de WENRA SRL's in rekening worden gebracht. De vragen die daarvoor centraal werden gesteld zijn zaken zoals in welke mate het bindend is opgesteld en of het voor alle reactoren geldt of eerder op nieuwe installaties is gericht. In een derde hoofdstuk wordt er meer in detail ingegaan op vier specifieke sleutelonderwerpen. Deze werden gekozen omdat ze, voor een eventuele verdere uitbating, een gekend inhoudelijk aandachtspunt van het ontwerp van de eerste generatie Belgische reactoren zijn. Deze vier sleutelonderwerpen worden per land beschreven en er wordt aangegeven hoe ze in elk land in de regelgeving worden behandeld. Omdat een vergelijking tussen de verschillende landen op basis van de teksten van de regelgeving niet altijd eenduidig mogelijk is, wordt in een vierde hoofdstuk waar mogelijk ook verwezen naar de gekende situatie van specifieke reactoren. Er wordt in het bijzonder gekeken naar reactoren met een vergelijkbare technologie, Pressurized Water Reactors (PWR's) of drukwaterreactoren.

Er zijn te veel landen om in elk land het reglementaire kader te analyseren en te beschrijven. Er werd gekozen om België te vergelijken met Duitsland, Frankrijk, Nederland en Zwitserland. Deze landen beschikken effectief of beschikken over drukwaterreactoren die gebouwd zijn met een gelijkaardige technologie als de eerste generatie Belgische reactoren. Het FANC heeft ook contact met de veiligheidsautoriteiten in deze landen, waardoor informatie gemakkelijker kan worden bekomen en er uitwisselingen kunnen worden gedaan. Op basis van gelijkaardige criteria is er ook gekeken welke reactoren meer in detail kunnen worden beschreven. De Belgische reactoren die op het moment dat het FANC de opdracht kreeg, nog in bedrijf waren, Doel 1, Doel 2, Doel 4, Tihange 1 en Tihange 3, werden meegenomen in het rapport. Voor Frankrijk werd gekozen voor de centrale Gravelines 1, voor Nederland de centrale Borssele en

terme) sont actuellement examinés par l'AFCN et sa filiale Bel V. Telle est la situation actuelle des centrales nucléaires en Belgique.

M. Nathan Lemahieu, inspecteur expert, service "Établissements nucléaires de base", AFCN, indique que le premier chapitre présente le contexte de la rédaction du rapport. Il précise également comment le benchmark a été abordé, quels choix ont été opérés à cet égard et pourquoi ces choix ont été faits. Un deuxième chapitre plus général aborde la réglementation et la transposition des niveaux de référence en ce qui concerne la sûreté (Safety Reference Levels ou SRL) des réacteurs nucléaires existants de la Western European Nuclear Regulators' Association (WENRA). Une brève introduction présente ensuite la WENRA et les niveaux de référence. Vient ensuite un résumé succinct du cadre réglementaire de chaque pays, et de la manière dont les niveaux de référence de la WENRA sont transposés. À cet égard, la question centrale à laquelle le rapport s'efforce de répondre était de savoir dans quelle mesure le texte est contraignant et s'il s'applique à tous les réacteurs ou seulement aux nouvelles installations. Le troisième chapitre revient plus en détail sur quatre thèmes clés spécifiques. Ceux-ci ont été sélectionnés parce qu'ils constituent, en vue de l'éventuelle prolongation de l'exploitation, un point d'attention connu lié à la conception de la première génération de réacteurs belges. Ces quatre thèmes clés sont décrits par pays, avec indication de la manière dont ils sont traités dans la réglementation respective. Dès lors qu'une comparaison uniforme entre différents pays fondée sur les textes de la réglementation n'est pas toujours possible, un quatrième chapitre aborde également la situation connue de certains réacteurs spécifiques, en particulier des réacteurs fonctionnant avec une technologie similaire, à savoir les réacteurs à eau pressurisée (Pressurized Water Reactors – PWR).

Étant donné qu'il était impossible de décrire et d'analyser le cadre réglementaire de tous les pays, les auteurs ont choisi de comparer la Belgique avec l'Allemagne, la France, les Pays-Bas et la Suisse. Ces pays disposent effectivement ou disposaient de réacteurs à eau pressurisée construits au moyen d'une technologie similaire à celle des réacteurs belges de la première génération. L'AFCN entretient en outre des contacts avec les autorités de sûreté de ces pays, de sorte qu'il est plus aisé d'obtenir et d'échanger des informations. En outre, les réacteurs pouvant être décrits plus en détail ont été identifiés sur la base de critères similaires. Les réacteurs belges encore en activité au moment où l'AFCN a été chargée de rédiger le rapport à l'examen, à savoir Doel 1, Doel 2, Doel 4, Tihange 1 et Tihange 3, ont été intégrés au rapport. La centrale Gravelines 1 a été choisie pour la France, la centrale Borssele pour les Pays-Bas et la

voor Zwitserland de centrale Beznau 1. Deze buitenlandse reactoren, die meer in detail werden beschreven, dateren uit dezelfde periode als die waarin de eerste generatie van Belgische reactoren werd vergund en opgestart.

De geselecteerde vier sleutelonderwerpen zijn:

- de bescherming tegen vliegtuigval;
- de bescherming tegen aardbeving;
- het beschikken over gedeelde systemen tussen verschillende reactoren op dezelfde site;
- het beschikken over automatische acties en het autonoom functioneren bij bepaalde voorvallen.

In België werd getracht de WENRA-veiligheidsregels over te nemen in de regelgeving. De versie 2014 van deze WENRA-veiligheidsregels werd in 2020 in de Belgische regelgeving omgezet. Er werden daarnaast ook enkele specifieke Belgische vereisten en verduidelijkingen mee opgenomen. Deze zijn goed gedocumenteerd en wel gekend. Ze omvatten automatische acties en autonoom functioneren, vliegtuigval en de gedeelde systemen. Deze drie onderwerpen kunnen, samen met de bescherming tegen aardbeving, een gekend inhoudelijk aandachtspunt voor een potentiële verdere uitbating van Doel 1, Doel 2 en Tihange 1 vormen. Daarom werden ze als sleutelonderwerpen gekozen.

Het rapport werd opgesteld en nagezien door verschillende medewerkers van het FANC en Bel V. Er werd ook aan de Franse *Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection* (ASNR), de Nederlandse Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS), het Duitse *Bundesministerium für Umwelt Naturschutz nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz* (BMUV) en het Zwitserse *Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat* (ENSI), de collega-veiligheidsautoriteiten, verificatie van de inhoud en feedback gevraagd.

WENRA is de vereniging van de West-Europese nucleaire veiligheidsautoriteiten, zoals het FANC. Het objectief van WENRA is het ontwikkelen van een gemeenschappelijke aanpak en het harmoniseren van de veiligheidsregels binnen Europa. Voor bestaande vermogensreactoren wordt er gebruik gemaakt van de WENRA SRL *for existing reactors*. Belangrijk daarbij is aan te stippen dat het hier over bestaande reactoren gaat. Het idee is om een minimale norm voor de bestaande reactoren te hebben. De documenten van WENRA zijn geen regelgeving in de landen en zijn op zich niet bindend, maar alle leden van WENRA hebben wel een

centrale Beznau 1 voor la Suisse. Ces réacteurs étrangers décrits en détail datent de la même période que celle à laquelle la première génération de réacteurs belges a reçu sa licence d'exploitation et a démarré.

Les quatre thèmes clés suivants ont été retenus:

- la protection contre les chutes d'avion;
- la protection antisismique;
- l'existence de systèmes partagés entre plusieurs réacteurs sur un même site;
- la disponibilité d'actions automatiques et d'un fonctionnement autonome dans certaines circonstances.

Les autorités belges se sont efforcées de reproduire les règles de sécurité de la WENRA dans la réglementation nationale. La version 2014 de ces règles a été transposée dans la réglementation belge en 2020. Certaines exigences propres à notre pays et certaines précisions y ont en outre été ajoutées. Celles-ci sont bien documentées et bien connues. Elles concernent des actions automatiques et le fonctionnement autonome, la protection contre les chutes d'avion et les systèmes partagés. Conjugués à la question de la protection antisismique, ces trois questions constituent une problématique de fond bien connue dans la perspective de la prolongation éventuelle de l'exploitation de Doel 1, Doel 2 et Tihange 1. C'est pourquoi elles ont été retenues à titre de thèmes clés.

Le rapport à l'examen a été établi et révisé par plusieurs collaborateurs de l'AFCN et de Bel V. L'AFCN a aussi demandé à ses homologues français (Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection, ASNR), néerlandais (*Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming*, ANVS), allemand (*Bundesministerium für Umwelt Naturschutz nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz*, BMUV) et suisse (*Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat*, ENSI) d'en vérifier le contenu et de faire part de leurs réactions.

La WENRA est l'association des Autorités de sûreté nucléaire d'Europe occidentale, telles que l'AFCN. L'objectif de cette association est d'élaborer une stratégie commune et d'harmoniser les règles de sécurité en Europe. Pour les réacteurs de puissance existants, il est fait usage des niveaux de référence de la WENRA pour les réacteurs existants (*WENRA Safety Reference Levels for existing reactors*). Il importe à cet égard de souligner que ces niveaux de référence s'appliquent à des réacteurs existants. L'idée est de définir une norme minimale pour les réacteurs existants. Les documents de la WENRA n'ont aucune valeur réglementaire et ne

engagement om ze in regelgeving om te zetten en om ze in de praktijk toe te passen.

Het reglementaire kader is in elk land verschillend, maar bevat wel een paar gemeenschappelijke basissen. Elk land heeft zijn eigen historiek, zijn eigen juridisch kader en zijn eigen oorspronkelijke regelgeving. Maar in elk land zijn er heel wat ontwikkelingen geweest. In alle landen wordt er werk gemaakt van continue verbeteringen. Opgedane ervaringen, ook in het buitenland, worden in de regelgeving geïntegreerd. Er is ook altijd een evolutie van de regelgeving op basis van de WENRA SRL's. Daarnaast kunnen er ook heel wat eisen via de vergunningen voor de verschillende reactoren worden opgelegd. Elk land heeft zijn eigen aanpak. Een deel van de vereisten zullen juridisch bindend zijn, een ander deel zal in niet juridisch bindende richtlijnen worden opgenomen. Deze niet juridisch bindende richtlijnen zullen door de veiligheidsautoriteit bij de evaluatie van een dossier worden gebruikt.

In België zijn er naast de wet van 15 april 1994 betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voortvloeiende gevaren en betreffende het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC-wet) twee belangrijke uitvoeringsbesluiten:

— het koninklijk besluit (KB) van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen (KB ARBIS van 20 juli 2001);

— het KB 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor kerninstallaties (KB VVKI van 30 november 2011).

Het KB VVKI bevat heel wat veiligheidsvereisten en is gebaseerd op de eerste versie van de WENRA SRL's uit 2008. Aan dit KB zijn verschillende aanpassingen gebeurd. In 2020 was er een aanpassing om de WENRA SRL's van 2014, met daarin de lessen getrokken na het ongeval in Fukushima-Daiichi, en enkele specifieke Belgische aanvullingen, op te nemen. In 2024 was er een aanpassing van het KB VVKI, om rekening te houden met de 2020 WENRA SRL's update. In 2020 is er effectief voor gekozen om bijkomende Belgische vereisten en verduidelijkingen te doen. Dit was op de eerste plaats om ervoor te zorgen dat het veiligheidsniveau van de oudste Belgische reactoren het niveau van de meest recente Belgische reactoren zou kunnen benaderen. Een tweede aspect, dat verschillende vormen kan aannemen afhankelijk van het onderwerp, was om rekening

sont pas contraignants en soi, mais tous les membres de l'association s'engagent toutefois à les transposer dans leurs réglementations respectives et à les appliquer en pratique.

S'il est vrai que le cadre réglementaire est différent dans chaque pays, tous les cadres réglementaires ont des points communs. Chaque pays a son propre passé, son propre cadre juridique et sa propre réglementation initiale. Mais chaque pays a aussi connu de très nombreuses transformations. Tous les pays s'efforcent sans cesse de s'améliorer. L'expertise accumulée, y compris à l'étranger, est intégrée dans la réglementation. De plus, les réglementations évoluent toujours sous l'effet des WENRA SRL. De très nombreuses exigences peuvent en outre être imposées au travers des autorisations délivrées pour les différents réacteurs. Par ailleurs, chaque pays a sa propre stratégie. Certaines exigences sont juridiquement contraignantes, tandis que d'autres sont inscrites dans des directives qui ne le sont pas. Ces directives non contraignantes sont suivies par les autorités de sûreté pour évaluer les dossiers.

Oltre la loi du 15 avril 1994 relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants et relative à l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (loi relative à l'AFCN), il existe en Belgique deux arrêtés d'exécution majeurs:

— l'arrêté royal (AR) du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants (AR RGPRI du 20 juillet 2001);

— l'AR du 30 novembre 2011 portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires (AR PSIN du 30 novembre 2011).

L'AR PSIN, qui comporte de nombreuses exigences de sûreté, est basé sur la première version des WENRA SRL de 2008. Différentes modifications ont été apportées à cet AR. Celle intervenue en 2020 visait à y faire figurer les WENRA SRL de 2014 – qui contiennent les enseignements tirés de l'accident nucléaire de Fukushima-Daiichi –, ainsi que quelques ajouts spécifiques à la Belgique. En 2024, l'AR PSIN a à nouveau été adapté afin de tenir compte de la mise à jour des WENRA SRL de 2020. Il a effectivement été choisi en 2020 de formuler des exigences et des précisions supplémentaires pour la Belgique, et ce, principalement afin que le niveau de sûreté des réacteurs belges les plus anciens puisse s'approcher de celui des réacteurs belges les plus récents. Un deuxième aspect, qui peut prendre différentes formes selon le thème, était la nécessité de tenir compte

te houden met de specifieke Belgische situatie. Er is altijd de keuze gemaakt dat veel van de gevraagde aanpassingen niet onmiddellijk in voege zouden gaan en niet tot een directe wijziging van de installatie zelf zouden leiden, maar dat ze met een timing die gelijkloopt met de periodieke veiligheidsherziening (de PSR, *periodic safety review*) zouden worden uitgevoerd. Deze PSR is een systematische evaluatie van de nucleaire veiligheid van een installatie, bevat 14 grote thema's en heeft als doel te bevestigen dat de installatie nog even veilig is, de toestand van de installatie vast te stellen, te evalueren dat de installatie tot de volgende PSR nog veilig kan worden uitgebaat, het huidige veiligheidsniveau te rechtvaardigen rekening houdend met de huidige normen en praktijken, daarbij verbeteringen voor de veiligheid vast te stellen en toe te passen waar het redelijkerwijze haalbaar is. Deze PSR's vinden ook in andere landen plaats en moet minstens om de 10 jaar worden gedaan. Daarnaast zijn er ook heel veel technische reglementen en richtlijnen in het Belgische reglementaire kader.

Voor de vier sleutelonderwerpen is het eerste de bescherming tegen vliegtuigval. De WENRA SRL's bepalen dat in de ontwerpbasis met een accidentele vliegtuigval rekening dient te worden gehouden. Dit moet worden gedaan ongeacht de kans op een vliegtuigval. Daarnaast is er ook een verwachting dat er rekening wordt gehouden met een overschrijdingsfrequentie van 10^{-4} per jaar, dus een vliegtuigval per 10.000 jaar. De manier waarop dit is geformuleerd stelt dat, ongeacht de waarschijnlijkheid van een vliegtuigval, er toch een minimaal beschermingsniveau moet zijn. Er wordt geen verdere verduidelijking, zoals over welk vliegtuig het moet gaan, gegeven. Daarbij is het van belang dat er vaak een onderscheid wordt gemaakt tussen:

- lichte vliegtuigen, *general aviation*, sportvliegtuigen en zakenvliegtuigen, bijvoorbeeld een Cessna;
- commerciële vliegtuigen, gebruikt door de commerciële vliegtuigmaatschappijen;
- militaire vliegtuigen.

Afhankelijk van het type vliegtuig zijn er andere schadelijke fenomenen die van belang kunnen zijn. In de Belgische regelgeving is aangegeven dat er vanaf 2025 binnen de ontwerpbasis een bescherming moet zijn tegen een commercieel en tegen een militair vliegtuig. Een bescherming tegen een licht vliegtuig is niet voldoende. De bedoeling hiervan is om het beschermingsniveau van de oudste reactoren te laten evolueren naar het niveau van de meest recente. Bij het originele ontwerp van Doel 1, Doel 2 en Tihange 1 werd geen vliegtuigval in rekening gebracht.

de la situation belge spécifique. L'on a toujours veillé à ce qu'une grande partie des adaptations demandées ne soient pas immédiatement mises en œuvre et ne conduisent pas à une modification directe de l'installation elle-même, mais soient réalisées en parallèle avec la révision périodique de sûreté (PSR, *periodic safety review*). Cette PSR est une évaluation systématique de la sûreté nucléaire d'une installation. Elle recouvre 14 grands thèmes et a pour but de confirmer que l'installation sera encore sûre durant un certain temps, de constater l'état de l'installation, d'évaluer si elle pourra encore être exploitée de manière sûre jusqu'à la prochaine PSR, de motiver le niveau de sûreté actuel en tenant compte des normes et des pratiques actuelles, d'identifier ce faisant des améliorations en matière de sûreté et de les appliquer là où elles sont raisonnablement réalisables. Ces PSR ont également lieu dans d'autres pays et doivent être réalisées tous les 10 ans au minimum. Le cadre réglementaire belge comporte par ailleurs une multitude de règlements et de directives techniques.

L'orateur se penche ensuite sur les quatre thèmes clés. Le premier est la protection contre les chutes d'avion. Les WENRA SRL prévoient que la base de conception doit prendre en compte la chute accidentelle d'un avion, ce qui est obligatoire quelle que soit la probabilité d'un tel accident. Il est par ailleurs requis de tenir compte d'une fréquence de dépassement de 10^{-4} par an, c'est-à-dire d'une chute d'avion tous les 10.000 ans. La formulation laisse entendre que, quelle que soit la probabilité de la chute d'un avion, il doit tout de même exister un niveau de protection minimal. Aucune autre précision n'est fournie, par exemple concernant le type d'avion dont il doit s'agir. Il convient de signaler un élément important à cet égard, à savoir qu'une distinction est souvent opérée entre:

- les avions légers, les avions de l'aviation générale, les avions de loisir et les avions d'affaires, par exemple les Cessna;
- les avions commerciaux utilisés par des compagnies aériennes commerciales;
- les avions militaires.

Les phénomènes susceptibles de provoquer des dommages peuvent varier selon le type d'avion. La réglementation belge stipule qu'à partir de 2025, la base de conception doit inclure une protection contre la chute d'un avion commercial ou militaire. On ne peut donc pas se contenter d'une protection contre les avions légers. L'objectif est de porter le niveau de protection des réacteurs les plus anciens au niveau des plus récents. Il n'a pas été tenu compte des chutes d'avion dans la conception initiale de Doel 1, Doel 2 et

Voor Doel 3, Doel 4, Tihange 2 en Tihange 3 werd in het ontwerp rekening gehouden met het neerstorten van een commercieel vliegtuig. Daarnaast, omdat de militaire luchthaven van Bierset zich toen vlak bij de centrale van Tihange bevond, werd er voor Tihange 2 en Tihange 3 ook rekening gehouden met het neerstorten van een militair vliegtuig. Om het veiligheidsniveau van alle reactoren naar het niveau van de meest recente centrale, Tihange 3, te brengen of dit te benaderen, is er weerstand tegen de val van een commercieel en een militair vliegtuig gevraagd. Er is voor Tihange ook rekening mee gehouden dat de militaire luchthaven van Bierset geëvolueerd is naar de commerciële luchthaven Liège Airport. Algemeen is er ook rekening gehouden met de toename van het aantal vluchten sinds de periode waarin de centrales werden gebouwd en vergund. Dit betekent dat er actie is vereist voor de centrales Doel 1, Doel 2, Tihange 1 en Doel 4. In de buitenlandse regelgevingen kunnen heel veel verschillende aanpakken worden gezien. In sommige landen, zoals in Duitsland, wordt een specifiek militair vliegtuig gespecificeerd, door een belastingcurve die overeenkomt met een welbepaald vliegtuig op te leggen. Andere landen, zoals Frankrijk, werken met een puur probabilistische aanpak, waarbij aan verschillende probabilistische criteria moet worden voldaan. In de praktijk komt het erop neer dat ze in de ontwerpbasis een weerstand tegen een licht vliegtuig, zoals een zakenvliegtuig, moeten hebben. In andere landen, zoals Nederland, is er voor nieuwe installaties in het regelgevend kader opgenomen dat ze een weerstand tegen een commercieel en een militair vliegtuig moeten hebben. Meerdere landen gaan verder dan de WENRA SRL's, maar elk land heeft daarin bepaalde keuzes gemaakt en doet dit op zijn eigen manier. Voor de centrales Doel 1, Doel 2 en Tihange 1 werd in de ontwerpbasis geen vliegtuigval in rekening gebracht. Achteraf werd wel aangetoond dat ze voldoende weerstand voor de val van een licht vliegtuig hadden. Dit betekent dat er voor een bescherming tegen een vliegtuigval van een commercieel en een militair vliegtuig berekeningen en werken nodig zullen zijn. Tihange 3 voldoet volledig aan de geldende eisen. Voor Doel 4 werd enkel rekening gehouden met een commercieel vliegtuig, niet met een militair. Binnen het huidige LTO-programma voor Doel 4 zijn de nodige studies bezig om conformiteit aan te tonen.

Een tweede sleutelonderwerp is de bescherming tegen aardbeving. In de ontwerpbasis moet met een aardbeving rekening worden gehouden. De zwaarte van de aardbeving wordt bepaald op basis van de overschrijdingsfrequentie van weer 10^{-4} , dus een aardbeving die om de 10.000 jaar zou voorvallen. Om een minimale bescherming op te leggen, zeker in landen waar slechts

Tihange 1. S'agissant de Doel 3, Doel 4, Tihange 2 et Tihange 3, la conception a pris en compte la chute d'un avion commercial. En outre, en raison de la proximité de l'aéroport militaire de Bierset, implanté à l'époque près de la centrale de Tihange, la conception de Tihange 2 et Tihange 3 a également tenu compte de la chute d'un avion militaire. Afin de faire évoluer la sûreté de tous les réacteurs en vue d'atteindre le même niveau que celui de la centrale la plus récente, à savoir Tihange 3, ou de s'en approcher, il a été demandé de veiller à ce que les installations résistent à la chute d'un avion commercial ou militaire. En ce qui concerne Tihange, il a également été tenu compte du fait que l'aéroport militaire de Bierset est devenu l'aéroport commercial de Liège Airport. De manière générale, l'augmentation du nombre de vols depuis la période au cours de laquelle les centrales ont été construites et ont obtenu leur permis a également été prise en considération. Cela signifie qu'il s'impose de prendre des mesures concernant les centrales de Doel 1, Doel 2, Tihange 1 et Doel 4. Les réglementations étrangères prévoient une multitude d'approches différentes. Dans certains pays, tels que l'Allemagne, on désigne un avion militaire spécifique en imposant une courbe de charge correspondant à un avion bien précis. D'autres pays, tels que la France, appliquent une approche purement probabiliste qui impose de remplir différents critères probabilistes. Dans la pratique, cela signifie que la conception de base de la centrale doit permettre de résister à la chute d'un avion léger, tel qu'un avion d'affaires. Dans d'autres pays, comme les Pays-Bas, le cadre réglementaire prévoit que les nouvelles installations doivent pouvoir résister à la chute d'un avion commercial ou militaire. Plusieurs pays vont plus loin que les WENRA SRL, mais chaque pays a fait ses propres choix à cet égard. S'agissant des centrales de Doel 1, Doel 2 et Tihange 1, les chutes d'avion n'ont pas été prises en compte dans la conception de base. Il a toutefois été démontré par la suite que ces centrales étaient suffisamment résistantes pour faire face à la chute d'un avion léger. Cela signifie qu'il faudra faire les calculs et réaliser les travaux nécessaires pour offrir une protection contre la chute d'un avion commercial ou militaire. Tihange 3 satisfait pleinement aux exigences en vigueur. Pour ce qui est de Doel 4, il a uniquement été tenu compte de la chute d'un avion commercial et pas de celle d'un avion militaire. Dans le cadre du programme LTO actuel afférent à Doel 4, les études nécessaires sont en cours pour démontrer la conformité.

La protection antisismique constitue un deuxième thème clé. La base de conception doit tenir compte de cet élément. Pour déterminer la sévérité des tremblements de terre, la fréquence de dépassement utilisée est de 10^{-4} , ce qui correspond à un tremblement de terre ayant lieu tous les 10.000 ans. En guise de protection minimale, en particulier dans les pays caractérisés par

een beperkte seismische activiteit is, wordt een minimale intensiteit opgelegd, die wordt uitgedrukt als een maximale grondversnelling die minstens 0,1 g dient te zijn (g is de zwaartekrachtversnelling). In de Belgische regelgeving wordt na 2025 ook gevraagd zowel de overschrijdingsfrequentie van 10^{-4} per jaar als de minimale intensiteit van 0,1 g te respecteren. Het doel daarvan is het zonder enige aanpassing omzetten van de WENRA SRL's. Om dit te bereiken zouden er voor Doel 1 en Doel 2 acties nodig zijn. In het buitenland moet ook altijd de overschrijdingsfrequentie van 10^{-4} per jaar worden nageleefd, maar 0,1 g werd niet altijd expliciet in de reglementering vermeld. In Duitsland is een minimale intensiteit opgelegd, maar deze werd op een andere manier gedefinieerd. Zwitserland heeft 0,1 g niet expliciet in de regelgeving staan, maar in de praktijk zorgen de vereisten er wel voor dat 0,1 g wordt gerespecteerd. Voor de centrale Tihange 1 werd in het ontwerp initieel rekening gehouden met 0,1 g. Na het ontwerp is aangetoond dat er een weerstand was voor 0,17 g. Daarmee voldoet de centrale van Tihange 1 volledig. Het oorspronkelijke ontwerp van de centrales van Doel 1 en Doel 2 heeft een aardbeving niet in aanmerking genomen. Achteraf zijn er heel wat werken en verificaties gebeurd. Daarmee is er een niveau bereikt dat beantwoordt aan 0,058 g, wat minder is dan 0,1 g. Daarnaast is er ook een *Seismic Margin Assessment* uitgevoerd en werd voor bijna alle essentiële systemen geverifieerd dat ze aan 0,1 g voldoen. Voor een deel van de systemen van Doel 1 en Doel 2 moet worden nagegaan of ze volstaan. Eventueel kunnen er aanpassingen of acties voor nodig zijn.

Het derde sleutelonderwerp gaat over gedeelde systemen. Dit zijn veiligheidssystemen die door meerdere reactoren op dezelfde site worden gebruikt. Binnen de WENRA SRL's wordt er gevraagd een gepaste onafhankelijkheid tussen de verschillende reactoren te voorzien. Het FANC heeft in de Belgische regelgeving laten opnemen dat vanaf 2025 gedeelde systemen zo moeten zijn gedimensioneerd dat de veiligheidsfuncties van elke eenheid volledig onafhankelijk worden gegarandeerd. Dit werd gedaan om de verwachtingen voor Doel 1 en Doel 2 heel duidelijk te maken. Doel 1 en Doel 2 zijn tweelingreactoren, ze zijn zeer sterk in elkaar geïntegreerd en bevatten meerdere gemeenschappelijke systemen. Bij het ontwerp van deze systemen werd niet altijd in rekening gebracht dat een systeem tegelijkertijd en onafhankelijk van de twee reactoren moet worden gebruikt. Zo zijn er een aantal systemen, bijvoorbeeld gelieerd met de koeling, waardoor Doel 1 en Doel 2 niet volledig onafhankelijk van elkaar tegelijkertijd kunnen worden stopgezet. Daarnaast zijn er in de Belgische reactoren ook nog vele andere gedeelde systemen. Na de uitgevoerde stresstests werden heel wat mobiele systemen, die een extra beschermingslaag vormen,

une activité sismique limitée, l'intensité minimale imposée s'exprime sous la forme d'une accélération maximale du sol d'au moins 0,1 g (g étant l'accélération de la pesanteur). La réglementation belge imposera aussi le respect de la fréquence de dépassement de 10^{-4} par an et de l'intensité minimale de 0,1 g après 2025. L'objectif de ces dispositions est de transposer les WENRA SRL sans aucune modification. Pour ce faire, il pourrait être nécessaire d'agir en ce qui concerne Doel 1 et Doel 2. À l'étranger également, la fréquence de dépassement de 10^{-4} par an doit toujours être respectée, mais les réglementations ne font pas toujours mention de la valeur de 0,1 g. En Allemagne, une intensité minimale a été imposée, mais elle a été définie différemment. La Suisse ne mentionne pas explicitement le seuil de 0,1 g dans sa réglementation mais, en pratique, les exigences imposées permettent d'assurer le respect de celui-ci. Pour la centrale de Tihange 1, la conception initiale tenait compte d'une valeur de 0,1 g. Il a été démontré après la conception que la résistance atteignait un niveau de 0,17 g. La centrale de Tihange 1 est donc entièrement conforme. La conception initiale des centrales de Doel 1 et Doel 2 ne tenait pas compte d'un tremblement de terre. Un grand nombre de travaux et de vérifications ont eu lieu par la suite. Ceux-ci ont permis d'atteindre un niveau correspondant à 0,058 g, soit moins de 0,1 g. Une *Seismic Margin Assessment* a en outre été réalisée et la quasi-totalité des systèmes essentiels ont fait l'objet de vérifications portant sur leur résistance à 0,1 g. La résistance d'une partie des systèmes de Doel 1 et Doel 2 doit encore être examinée. Le cas échéant, il sera nécessaire d'agir ou d'apporter des modifications.

Le troisième thème clé concerne les systèmes partagés. Il s'agit de systèmes de sûreté utilisés par plusieurs réacteurs sur un même site. Les WENRA SRL requièrent d'assurer un niveau adéquat d'indépendance entre les différents réacteurs. L'AFCN a fait inscrire dans la réglementation belge qu'à partir de 2025, les systèmes partagés doivent être dimensionnés de manière à garantir l'indépendance complète des fonctions de sûreté de chaque unité. L'objectif de cette modification était de clarifier les attentes concernant Doel 1 et Doel 2. Ces derniers sont des réacteurs jumeaux, fortement intégrés l'un à l'autre et pourvus de plusieurs systèmes communs. Lors de la conception de ces systèmes, il n'a pas toujours été tenu compte de la nécessité de prévoir leur utilisation simultanée, indépendamment des deux réacteurs. Plusieurs systèmes, notamment liés au refroidissement, empêchent d'arrêter Doel 1 et Doel 2 de manière totalement indépendante au même moment. Il existe également de nombreux autres systèmes partagés dans les réacteurs belges. Après la réalisation des tests de résistance, de nombreux systèmes mobiles constituant une couche de protection supplémentaire ont été ajoutés. Ces systèmes mobiles, qui peuvent être

toegevoegd. Die mobiele systemen, die op elke reactor kunnen worden gebruikt, worden daarmee niet geïsoleerd en vormen ook geen enkel probleem. Dat werkt ook zo in het buitenland, waar ook zulke mobiele systemen bestaan. De buitenlandse regelgeving is conform met de WENRA SRL's, maar er bestaat geen gelijkaardige situatie met in elkaar geïntegreerde reactoren, zoals Doel 1 en Doel 2.

Het laatste sleutelonderwerp betreft de automatische acties en het autonoom functioneren. Het gaat er eigenlijk om dat na bepaalde voorvallen de reactor de nodige acties neemt, zich in een veilige toestand zet en een voldoende lange tijd in een veilige toestand blijft, zonder dat er interactie van bijvoorbeeld personeel uit de controlezaal nodig is. De WENRA SRL's vragen dat er na een voorval een automatische fase is, die 30 minuten zou duren, waarbij als er uitzonderlijk toch een noodzaak is om eerder in te grijpen het geïntegreerd is. In de Belgische regelgeving is gestipuleerd dat er na 2025 ook rekening mee moet worden gehouden dat bij het verlies van de controlezaal de interventietijd moet worden gerechtvaardigd. Er moet rekening mee worden gehouden dat men door een zwaar ongeval de controlezaal verliest en dat mogelijkerwijze een nieuwe uitbatingploeg moet worden verzameld. Deze ploeg moet niet naar de controlezaal maar naar de reservecontrolezaal gaan en daar de controle over de reactor overnemen en de reactor in een veilige toestand brengen en houden. De reden hiervan is dat de oudste reactoren, in tegenstelling tot de meest recente, geen uitgebreide automatische fase bij het verlies van de hoofdcontrolezaal hebben. Voor Tihange 3 en Doel 4 is het voor bepaalde ongevallen zo dat er gedurende een periode van drie uur geen interventie noodzakelijk is. Voor Doel 1, Doel 2 en Tihange 1 is dat niet het geval. Wat betekent dit? De uitbater moet vastleggen wat de interventietijd is die nodig is. Indien nodig, moeten er acties worden genomen. Er zijn heel wat landen die strenger zijn. In Duitsland, Nederland en Zwitserland is er voor bepaalde typen externe ongevallen 10 uur vereist, wat heel wat verder gaat dan de WENRA SRL's.

Op basis van alle vergelijkings- en studiewerk heeft het FANC in de conclusies aangegeven dat de veiligheidsvereisten in elk land verschillen. Dit is afhankelijk van de nationale wetgeving, de context, de historische situatie en in de regelgeving. Door het gebruik van verschillende normen, definities, uitgangspunten en berekeningsmethoden is een vergelijking tussen landen heel complex. Maar er kan wel worden geconcludeerd dat alle landen een hoog veiligheidsniveau in hun regelgeving

gebruikt, ongeacht welke reactor, niet zijn betroffen door wat er vóór en niet stelt een probleem. Het is ook zo in het buitenland, waar ook zulke mobiele systemen bestaan. In de landen van het buitenland, waar ook zulke mobiele systemen bestaan, zijn de regelingen conform met de WENRA SRL, er is geen gelijkaardige situatie met in elkaar geïntegreerde reactoren, zoals Doel 1 en Doel 2.

Le dernier thème clé concerne les actions automatiques et le fonctionnement autonome. Le réacteur doit en effet pouvoir prendre les mesures nécessaires en cas de survenance de certains événements, se mettre dans un état de sûreté et rester dans cet état de sûreté pendant une période suffisamment longue, sans qu'une interaction soit nécessaire avec, par exemple, le personnel de la salle de commande. Conformément aux WENRA SRL, le déclenchement d'une phase automatique d'une durée de 30 minutes est nécessaire après chaque événement, et toute action qui serait néanmoins requise (à titre exceptionnel) au cours de celle-ci doit être justifiée. La réglementation belge prévoit qu'après 2025, il faudra également tenir compte de la nécessité de justifier le temps d'intervention en cas de perte de la salle de commande. Il faut donc tenir compte de la possibilité de perte de la salle de commande en cas d'accident majeur et de la nécessité de constituer une nouvelle équipe d'exploitation. Cette équipe ne doit pas se rendre dans la salle de commande mais dans la salle de commande de réserve, où elle doit prendre le contrôle du réacteur puis le mettre et le maintenir dans un état de sûreté. En effet, les réacteurs les plus anciens, contrairement aux plus récents, ne disposent pas d'une phase automatique prolongée en cas de perte de la salle de commande principale. Pour Tihange 3 et Doel 4, certains accidents ne nécessitent aucune intervention pendant une période de trois heures. Pour Doel 1, Doel 2 et Tihange 1, ce n'est pas le cas. Cela implique que l'opérateur doit définir le temps d'intervention nécessaire et prendre les mesures qui s'imposent le cas échéant. De nombreux pays sont plus stricts. En Allemagne, aux Pays-Bas et en Suisse, une durée de 10 heures est requise pour certains types d'accidents externes, ce qui va bien au-delà des WENRA SRL.

Après avoir réalisé de nombreux travaux comparatifs et diverses études, l'AFCN indique dans ses conclusions que les exigences de sûreté diffèrent d'un pays à l'autre. Ces différences découlent de la législation nationale, du contexte, de la situation historique et de la réglementation. Le recours à des normes, définitions, hypothèses et méthodes de calcul différentes rend la comparaison entre pays très complexe. Mais il peut être affirmé, en guise de conclusion, que les réglementations de l'ensemble

eisen, ook al zijn er verschillen in de aanpak en in de implementatie.

De WENRA-groepering streeft met de WENRA SRL's, die minimumeisen voorstellen, naar harmonisatie. Maar elk land kan nog steeds zijn eigen aanpak volgen en bijkomende eisen opleggen. In België is er in 2011 voor gekozen de WENRA SRL's met het KB VVKI bindend te maken, en ze voor zowel nieuwe als voor bestaande reactoren op te leggen. Daarnaast werden er in 2020 nog bijkomende eisen opgelegd.

Sommige landen kiezen voor niet bindende richtlijnen voor de implementatie van de WENRA SRL's, wat meer flexibiliteit in de toepassing geeft. Voor de meeste onderwerpen, bijvoorbeeld voor aardbeving, werd de regelgeving van WENRA in België volledig overgenomen. Voor enkele gedocumenteerde en gekende onderwerpen werden in België strengere eisen opgelegd. Zo werd voor vliegtuigval rekening gehouden met de nabijheid van luchthavens en bevolking, en met een verbetering van het veiligheidsniveau, om naar eenzelfde veiligheidsniveau als dat van Doel 4 en Tihange 3 te gaan. Maar er moet toch worden benadrukt dat ook andere landen dat voor andere onderwerpen hebben gedaan. Van de vier sleutelonderwerpen is het heel duidelijk dat verschillende landen voor het autonoom functioneren en automatische acties een periode van 10 uur hebben. Maar doordat er heel veel onderwerpen zijn waarbij WENRA werd gevolgd, kan toch worden gesteld dat de veiligheidseisen in België gelijkwaardig zijn aan die in andere landen.

In de praktijk benadert het veiligheidsniveau van Doel 1, Doel 2 en Tihange 1 het niveau van Tihange 3, Doel 4 of van een nieuwe reactor zoals die vandaag zou worden gebouwd nog niet. Doel 1 en Doel 2 zijn nog niet conform aan de WENRA vereisten op het gebied van aardbeving. Ze zijn ook niet conform met de bijkomende Belgische vereisten en verduidelijkingen voor de andere sleutelonderwerpen. Tihange 1 is niet conform de bijkomende Belgische vereisten op het gebied van vliegtuigval en het automatisch en autonoom functioneren. De aanpassingen aan de vereisten moeten conform de planning van de 10-jaarlijkse PSR worden gedaan. Als er een verdere uitbating na 2025 is gewenst, is een PSR door de uitbater noodzakelijk. Een PSR kijkt niet alleen naar enkele specifieke sleutelonderwerpen, maar gaat veel verder en evalueert de globale nucleaire veiligheid. Er wordt ook naar andere aspecten gekeken, zoals de veroudering van de installaties, de beschikbaarheid van gekwalificeerd uitbatingpersoneel... De PSR

des pays requièrent un niveau élevé de sûreté, même si des différences existent en termes d'approche et de mise en œuvre.

Le groupe de travail constitué au sein de la WENRA a établi les WENRA SRL, qui prévoient des exigences minimales, dans un objectif d'harmonisation. Mais chaque pays reste libre d'adopter une approche spécifique et d'imposer des exigences supplémentaires. En Belgique, il a été décidé en 2011, au travers de l'adoption de l'AR PSIN, de rendre les WENRA SRL contraignantes et applicables tant aux nouveaux réacteurs qu'aux réacteurs existants. Des exigences supplémentaires ont par ailleurs été imposées en 2020.

Certains pays optent pour des directives à caractère non contraignant pour la mise en œuvre des niveaux de référence de la WENRA (en anglais: WENRA SRL) ce qui permet une plus grande flexibilité au niveau de leur application. Pour la plupart des sujets, par exemple les séismes, la réglementation de la WENRA a été intégralement reprise en Belgique. Pour certains sujets documentés et connus, la Belgique a imposé des exigences plus strictes. Il est ainsi tenu compte, dans le cadre de la chute d'un avion, de la proximité des aéroports et de la population, ainsi que d'une amélioration du niveau de sûreté, afin d'atteindre le même niveau de sûreté que celui de Doel 4 et de Tihange 3. Il convient toutefois de souligner que d'autres pays ont fait de même pour d'autres sujets. Parmi les quatre sujets clés, il est très clair que plusieurs pays ont prévu une période de 10 heures pour le fonctionnement autonome et les actions automatiques. La WENRA ayant été suivie pour de très nombreux sujets, on peut néanmoins considérer que les exigences de sûreté en vigueur en Belgique sont équivalentes à celles d'autres pays.

En pratique, le niveau de sûreté de Doel 1, Doel 2 et Tihange 1 n'atteint pas encore celui de Tihange 3, Doel 4 ou d'un nouveau réacteur tel qu'il serait construit aujourd'hui. Doel 1 et Doel 2 ne sont pas encore conformes aux exigences de la WENRA en matière sismique. Ils ne sont pas non plus conformes aux exigences et clarifications belges complémentaires pour les autres sujets clés. Tihange 1 n'est pas conforme aux exigences belges complémentaires en ce qui concerne la chute d'un avion et le fonctionnement automatique et autonome. Les adaptations aux exigences doivent être effectuées conformément au planning de la révision décennale (en anglais: *Periodic Safety Review, PSR*). Si une exploitation au-delà de 2025 est souhaitée, une PSR doit être réalisé par l'exploitant. Une PSR ne se limite pas à quelques sujets clés spécifiques, mais va beaucoup plus loin et évalue la sûreté nucléaire globale. D'autres aspects sont également examinés, tels que le vieillissement des installations, la disponibilité d'un

houdt ook een vergelijking met de laatste normen in. De exploitant moet al deze studies uitvoeren, moet op basis daarvan acties voorstellen en die worden door het FANC beoordeeld.

II. — GEDACHTEWISSELING

A. Vragen en opmerkingen van de leden

De heer Éric Thiébaud (PS) heeft begrepen dat er over het potentieel uniformiseren van de veiligheidsmaatregelen in alle Belgische kerncentrales en alle kerncentrales aan de Belgische grenzen is gesproken. Maar wat zijn nu de concrete maatregelen die moeten worden genomen? Voor Doel 1 en voor Doel 2 werd er bijvoorbeeld aangegeven dat er op het gebied van aardbevingsrisico dingen moeten worden gedaan. Maar er werd niet gezegd wat er concreet moet worden gedaan. Welke concrete acties zijn nodig? Vandaag wordt er gesproken over de verlenging van het nucleaire. Wat is er nodig om dat op een duurzame manier, en conform met wat er elders in Europa wordt gedaan, te doen?

De heer Jean-François Gatelier (Les Engagés) zegt dat het voorgestelde rapport niet spreekt over de potentiële kost voor het conform maken van de centrales Doel 1, Doel 2 en Tihange 1, en ook niet over de mogelijk bijkomende kosten die het gevolg van de veiligheidsanalyse kunnen zijn. Hoe denkt het FANC over de mogelijke verlenging van deze centrales, op het gebied van de veiligheid, de financiële kosten en de nood aan werknemers? In de krant *L'Echo* is verschenen dat het FANC waarschuwt dat voor een eventuele nieuwe verlenging van Doel 1, Doel 2 en Tihange 1 de exploitant een PSR moet indienen en een studie moet doen om te bepalen wat nodig is om zich te conformeren met de geldende regelgeving. Deze studie zal ook talrijke andere aspecten moeten bevatten, die geen deel uitmaken van het FANC-rapport. Het gaat dan over de revisie van de installaties, de beschikbaarheid van het personeel en een veilige exploitatie.

Een PSR behandelt 14 grote thema's, het FANC heeft er voor zijn rapport 4 gekozen. Waarom werden deze vier boven de andere gekozen?

In de huidige geopolitieke context stellen de burgers zich vragen over de risico's van de nucleaire centrales op het gebied van bommen, raketten... Bepaalde Franse centrales worden daartegen beschermd. Waarom wordt hierover in het rapport niets gezegd?

personnel d'exploitation qualifié, etc. La PSR inclut également une comparaison avec les normes les plus récentes. L'exploitant doit réaliser toutes ces études et proposer des mesures sur cette base, qui seront ensuite évaluées par l'AFCN.

II. — ÉCHANGE DE VUES

A. Questions et observations des membres

M. Éric Thiébaud (PS) note qu'il a été question d'uniformiser les mesures de sûreté dans toutes les centrales nucléaires belges et dans toutes les centrales nucléaires situées à la frontière belge. Mais quelles sont les mesures concrètes à prendre? Pour Doel 1 et Doel 2, par exemple, il a été indiqué que des mesures devaient être prises en matière de risque sismique. Mais rien n'a été dit sur ce qu'il convenait de faire concrètement. Quelles sont les actions concrètes qui s'imposent? Aujourd'hui, on parle de prolonger la durée de vie des centrales nucléaires. Quelles mesures faut-il prendre pour que cela se fasse de manière durable et conforme à ce qui se fait ailleurs en Europe?

M. Jean-François Gatelier (Les Engagés) indique que le rapport proposé ne mentionne pas le coût potentiel de la mise en conformité des centrales de Doel 1, Doel 2 et Tihange 1, ni les coûts supplémentaires éventuels qui pourraient résulter de l'analyse de sûreté. Que pense l'AFCN de la prolongation éventuelle de ces centrales, en termes de sûreté, de coûts financiers et de besoins en personnel? Selon le journal *L'Echo*, l'AFCN avertit que, pour une éventuelle nouvelle prolongation de Doel 1, Doel 2 et Tihange 1, l'exploitant devra remettre une PSR et réaliser une étude afin de déterminer les mesures nécessaires pour se conformer à la réglementation en vigueur. Cette étude devra inclure de nombreux autres aspects qui ne figurent pas dans le rapport de l'AFCN. Il s'agit notamment de la révision des installations, de la disponibilité du personnel et de la sûreté de l'exploitation.

Une PSR englobe 14 grandes thématiques, dont 4 ont été retenues par l'AFCN pour son rapport. Pourquoi ces quatre thématiques ont-elles été choisies plutôt que les autres?

Dans le contexte géopolitique actuel, les citoyens s'interrogent sur les risques liés aux centrales nucléaires en cas d'attaques à la bombe, de missiles, etc. Certaines centrales françaises sont protégées contre ce type de menaces. Pourquoi le rapport reste-il muet sur cette question?

Wat is het risico in België op een gelijkaardige stroomuitval als in Spanje, Portugal en het zuiden van Frankrijk op 29 april 2025? De centrales zijn automatisch gestopt en dieselgeneratoren hebben overgenomen. Wat is het risico hierop in België?

De heer Brent Meuleman (Vooruit) zegt dat het rapport stelt dat België strengere eisen oplegt dan de minimale WENRA SRL's. Er werd al gezegd dat de bevolkingsdichtheid en de nabijheid van luchthavens in België dit vereisen. Zijn er nog andere zaken die hier een rol in spelen? Zijn deze eisen volgens het FANC voldoende robuust?

Het rapport vermeldt dat verschillende buurlanden een langere autonomieperiode hebben. Bij bepaalde externe bedreigingen wordt soms 10 uur gevraagd. Vindt het FANC dat de Belgische regelgeving ook naar 10 uur moeten evolueren?

Hoe evalueert het FANC de balans tussen de geharmoniseerde WENRA-normen en de noodzaak voor specifiek Belgische, mogelijk strengere, vereisten. Wordt er actief gekeken naar *best practices* in de buurlanden, die nog niet in de Belgische regelgeving zijn opgenomen?

Het rapport concludeert dat de reactoren van Doel 1, Doel 2 en Tihange 1 momenteel niet voldoen aan alle Belgische vereisten voor een eventuele uitbating na 2025, met name op het vlak van aardbevingsweerstand voor Doel 1 en Doel 2, weerstand tegen vliegtuigval, gedeelde systemen voor Doel 1 en Doel 2 en/of autonomie... Hoe ernstig schat het FANC vanuit het algemeen veiligheidsperspectief deze tekortkomingen in? Welke garanties zijn er dat de noodzakelijke aanpassingen, voortkomend uit de PSR's, technisch haalbaar zijn en het vereiste veiligheidsniveau, vergelijkbaar met recentere reactoren, binnen een aanvaardbare termijn en uiteraard ook met een aanvaardbare kostprijs, zal worden bereikt?

Er is de specifieke problematiek van de gedeelde systemen van de tweelingreactoren Doel 1 en Doel 2. Welke concrete oplossingen zijn er om de vereiste onafhankelijkheid van Doel 1 en Doel 2 te realiseren? Hoe beoordeelt het FANC de haalbaarheid ervan?

Mevrouw Tinne Van der Straeten (Ecolo-Groen) vraagt waarom het rapport Doel 3 en Tihange 2 niet behandelt? Er gaan toch stemmen op om ook die twee reactoren voor een verlenging in aanmerking te nemen.

Quel est le risque en Belgique d'une panne d'électricité similaire à celle qui s'est produite en Espagne, au Portugal et dans le sud de la France le 29 avril 2025? Les centrales ont été automatiquement arrêtées et des groupes électrogènes diesel ont pris le relais. Quel est le risque qu'un tel incident survienne en Belgique?

M. Brent Meuleman (Vooruit) relève que selon le rapport, la Belgique impose des exigences plus strictes que les niveaux de référence minimums de sûreté (WENRA SRL). Il a déjà été indiqué que la densité de population et la proximité des aéroports en Belgique le requièrent. D'autres facteurs jouent-ils un rôle à cet égard? Ces exigences sont-elles suffisamment strictes, selon l'AFCN?

Le rapport mentionne que plusieurs pays voisins disposent d'une période d'autonomie plus longue. Certaines menaces externes nécessitent parfois une autonomie de 10 heures. L'AFCN estime-t-elle que la réglementation belge doit également évoluer vers une autonomie de 10 heures?

Comment l'AFCN évalue-t-elle l'équilibre entre les normes harmonisées de la WENRA et la nécessité de fixer des exigences spécifiquement belges, éventuellement plus strictes? Les meilleures pratiques des pays voisins qui ne sont pas encore reprises dans la réglementation belge sont-elles activement examinées?

Le rapport conclut que les réacteurs de Doel 1, Doel 2 et Tihange 1 ne satisfont pas aujourd'hui à l'ensemble des exigences belges en vue d'une exploitation éventuelle après 2025, notamment en matière de résistance sismique en ce qui concerne Doel 1 et Doel 2; de résistance à la chute d'un avion, de systèmes partagés pour Doel 1 et Doel 2 et/ou d'autonomie... Dans quelle mesure l'AFCN estime-t-elle que ces manquements sont graves en termes de sécurité générale? Quelles garanties a-t-on que les modifications nécessaires, découlant des PSR, soient techniquement réalisables et que le niveau de sûreté requis, comparable à celui des réacteurs plus récents, sera atteint dans un délai satisfaisant et, bien sûr, à un coût acceptable?

Il y a le problème spécifique lié aux systèmes partagés des réacteurs jumeaux de Doel 1 et Doel 2. Quelles solutions concrètes permettront de garantir l'indépendance requise de Doel 1 et Doel 2? Comment l'AFCN évalue-t-elle leur faisabilité?

Mme Tinne Van der Straeten (Ecolo-Groen) demande pourquoi le rapport ne traite pas de Doel 3 et Tihange 2. Des voix s'élèvent pourtant pour que la prolongation de ces deux réacteurs soit également envisagée.

Kan er worden toegelicht wat de ontstaansgeschiedenis van het KB VVKI was? Hoe werd dat KB opgemaakt? Vertrekt dit niet van een advies van het FANC? Werd het opgemaakt met een sterke input van het FANC? Dit zou toch logisch zijn. Politiek wordt er meestal weinig afgeweken van de input van het FANC. Het is ook een KB met een uitvoerige motivatie. Hoe kan het KB VVKI worden gewijzigd? Wat is de rol van het *standstill* beginsel daarin? Er gingen tijdens de vorige legislatuur wel eens stemmen op om de vergelijking met het buitenland te maken, onderliggend misschien met de bedoeling om een aantal zaken af te schaffen als deze te streng zouden zijn in vergelijking met het buitenland. Maar er is toch altijd nog het *standstill* beginsel en de continue verbetering. Zou het voor het FANC denkbaar zijn dat er uit het huidige KB VVKI dingen worden uitgehaald en zo het veiligheidsniveau verlagen?

Wat zit er in de pijplijn bij WENRA? Dit zijn richtlijnen die regelmatig worden aangevuld en een update krijgen. Wanneer komt er een volgende cyclus van WENRA? Hoe zou die eruitzien?

Het FANC heeft gezegd dat veiligheidsvoorschriften op verschillende wijzen tot stand kunnen komen en dat ze het samen bekijken zijn van een aantal zaken. Ook de veiligheidsvoorschriften in vergunningen werden vermeld. Was dat specifiek voor België? Kan dat wat verder worden toegelicht?

Voor de bescherming tegen vliegtuigval werd in het verleden wel eens geopperd dat er een eenvoudige oplossing voor bestond: er niet meer over vliegen. Als er zou beslist worden om over de centrales een *no fly zone* te creëren, is er dan voldaan aan de bescherming tegen vliegtuigval?

Als er een verlengde uitbating na 2025 zou zijn, moeten er een aantal acties worden genomen. Kan dat? Is dat technisch haalbaar? Wat is de kostprijs ervan? Het FANC zal hierop wellicht antwoorden dat het niet aan het FANC is om daarop te antwoorden. Het initiatief ligt bij de exploitant. Is er vandaag iets ingediend voor de reactoren van Doel 1, Doel 2 en Tihange 1? Voor er een rapport wordt ingediend, zijn er gesprekken met het FANC. Worden er gesprekken over een eventuele verlengde uitbating tussen de exploitant en het FANC gevoerd?

Wat is de stand van zaken van de LTO van Doel 4 en Tihange 3? Verloopt dit volgens de planning? Is er al een definitief oordeel van het FANC over de noodzakelijke veiligheidsinvesteringen met het oog op de injectie van elektriciteit uit deze twee verlengde reactoren in het net in de periode september, oktober en november 2025?

Pourrait-on expliquer la genèse de l'AR PSIN? Comment a-t-il été élaboré? Ne repose-t-il pas sur un avis de l'AFCN? A-t-il été rédigé avec une contribution marquée de l'AFCN? Ce serait tout de même logique. Le pouvoir politique s'écarte généralement peu des avis de l'AFCN. Il s'agit également d'un AR dûment motivé. Comment l'AR PSIN peut-il être modifié? Quel est le rôle du principe de *standstill* à cet égard? Sous la législature précédente, des voix ont plaidé de temps à autre pour que l'on procède à une comparaison avec l'étranger, peut-être dans le but sous-jacent de supprimer certaines mesures jugées trop sévères par rapport à l'étranger. Mais il y a toujours le principe de *standstill* et l'amélioration continue. Serait-il concevable, pour l'AFCN, de supprimer certains éléments de l'actuel AR PSIN et d'abaisser ainsi le niveau de sûreté?

Que nous prépare la WENRA? Il s'agit de directives qui sont régulièrement complétées et actualisées. Quand aura lieu le prochain cycle de la WENRA? À quoi ressemblera-t-il?

L'AFCN indique que les prescriptions de sûreté sont établies de différentes manières et qu'elles couvrent plusieurs dimensions. Les prescriptions de sûreté mentionnées dans les autorisations ont également été évoquées. Était-ce spécifique à la Belgique? Ce point peut-il être précisé?

En ce qui concerne le risque de chute d'avion, il a déjà été indiqué par le passé qu'une solution simple permettrait de se prémunir de ce risque: l'interdiction de survoler les centrales. La création d'une zone d'exclusion aérienne au-dessus des centrales permettrait-elle d'exclure le risque de chute d'avion?

En cas de prolongation au-delà de 2025, il conviendra de prendre plusieurs mesures. Est-ce possible? Est-ce faisable sur le plan technique? Quel en serait le coût? L'AFCN répondra probablement qu'il ne lui appartient pas de répondre à cette question et qu'il appartient à l'exploitant de prendre cette initiative. Une demande a-t-elle déjà été introduite pour les réacteurs Doel 1, Doel 2 et Tihange 1? L'introduction de tout rapport est précédée de discussions avec l'AFCN. L'exploitant et l'AFCN mènent-ils des discussions à propos d'une éventuelle prolongation?

Quel est l'état d'avancement du projet d'exploitation à long terme (LTO) de Doel 4 et Tihange 3? Cette LTO se passe-t-elle comme prévu? L'AFCN a-t-elle déjà rendu un avis définitif sur les investissements de sécurité nécessaires en vue de l'injection d'électricité provenant de ces deux réacteurs prolongés sur le réseau au cours des mois de septembre, octobre et novembre 2025?

De heer Bert Wollants (N-VA) zegt dat het zo lijkt te zijn dat sommige landen de deterministische aanpak voor de beveiliging tegen vliegtuigval niet voor alle vliegtuigtypen gebruiken. Klopt dat? Welke landen zijn dat?

Is een *no fly zone* een optie? In de argumentatie voor de centrale van Borssele wordt er rekening mee gehouden dat Borssele niet in een normale vliegroute zit. Er is geen formele *no fly zone*, maar het werd toch aangegrepen om er anders mee om te gaan. Klopt dat?

Het is opmerkelijk dat er in de periode 2019-2020 over Tihange 1 gesprekken zijn geweest. Er was op dat moment geen project in die zin. Kan het FANC dat toelichten?

B. Antwoorden van de genodigden

Mevrouw Pascale Absil, directeur-generaal van het FANC, antwoordt op de vraag welke acties nodig zijn om de reactoren op het door de normen gevraagde veiligheidsniveau te brengen, dat deze vraag niet door het FANC werd beantwoord en niet door het FANC kan worden beantwoord. Het is de exploitant die de acties moet bepalen en een actieplan moet voorstellen. Deze acties worden bepaald in het kader van een PSR, de tienjaarlijkse revisie. 14 factoren worden op dat moment volledig onderzocht. Een van de 14 is nagaan of er voldoende competentie bij het personeel aanwezig is. Er wordt ook nagegaan hoe bepaalde processen, zoals het beheer van de veroudering van de installatie, plaats vinden. Er wordt ook gekeken naar de staat van de verouderende installatie en of het ontwerp van de installatie voldoet aan de vereisten van de geldende normen. Het is een analyse die veel uitgebreider is dan het door het FANC aangeleverde rapport, en waarvan de uitvoering verschillende maanden, zelfs jaren, vraagt. Van zodra deze analyse beschikbaar is, worden een aantal concrete acties gedefinieerd. Voor de installaties die in 2025 zullen worden stopgezet, is dit rapport niet beschikbaar. Het FANC is absoluut niet in staat te zeggen wat het door de exploitant voorgestelde actieplan zou zijn.

Ook op de vraag wat de mogelijke kost van dit actieplan zou kunnen zijn, kan het FANC geen antwoord geven. Ook dat moet door de exploitant worden gedefinieerd.

De heer Frederik Van Wonterghem, diensthoofd Nucleaire basisinrichtingen, FANC, zegt dat er momenteel met Engie Electrabel geen gesprekken over een mogelijke levensduurverlenging van de centrales Doel 1, Doel 2 of Tihange 1 lopen. Het FANC ontvangt van deze drie centrales enkel dossiers met betrekking tot de definitieve stopzetting ervan. Het enige scenario

M. Bert Wollants (N-VA) indique que certains pays ne semblent pas appliquer une approche déterministe en matière de sécurité contre les chutes d'avions pour tous les types d'avions. Est-ce exact? De quels pays s'agit-il?

Une zone d'exclusion aérienne pourrait-elle être instaurée? L'argumentation en faveur de la centrale de Borssele tient compte du fait que la ville de Borssele n'est pas située sur une route aérienne ordinaire. Il n'existe pas de zone d'exclusion aérienne officielle, mais cette occasion aurait été saisie afin de trouver une autre solution. Est-ce exact?

Il convient de faire observer que des discussions à propos de Tihange 1 ont eu lieu en 2019-2020. À cette époque, il n'existait aucun projet en ce sens. L'AFCN peut-elle apporter des précisions à ce sujet?

B. Réponses des orateurs invités

En réponse à la question concernant les actions requises en vue d'aligner les réacteurs sur le niveau de sûreté prévu par les normes, *Mme Pascale Absil, directrice générale de l'AFCN*, indique que l'AFCN n'a pas répondu à cette question et qu'elle n'est pas en mesure d'y répondre. C'est à l'exploitant qu'il appartient de déterminer les actions et de proposer un plan d'action. Ces actions devront être définies dans le cadre d'une PSR, c'est-à-dire de la révision décennale. Quatorze facteurs sont alors passés au crible. L'un d'eux porte sur la vérification de la suffisance des compétences du personnel. La mise en œuvre de certains processus, par exemple de la gestion du vieillissement de l'installation, fait également l'objet d'un contrôle. L'état de l'installation vieillissante est également examiné, tout comme la conformité de la conception de l'installation aux normes en vigueur. Il s'agit d'une analyse nettement plus approfondie que le rapport fourni par l'AFCN et dont la réalisation prend plusieurs mois, voire plusieurs années. Dès que cette analyse est disponible, plusieurs actions concrètes sont définies. Aucun rapport de cette nature n'est disponible pour les installations qui seront mises à l'arrêt en 2025. L'AFCN n'est nullement en mesure d'indiquer quel serait le plan d'action proposé par l'exploitant.

L'AFCN n'est pas non plus en mesure de fournir une estimation du coût de la mise en œuvre de ce plan d'action. Ce coût doit également être défini par l'exploitant.

M. Frederik Van Wonterghem, chef du service des établissements nucléaires de base de l'AFCN, indique qu'aucune discussion n'est actuellement menée avec Engie Electrabel à propos d'une éventuelle prolongation de la durée d'exploitation des centrales Doel 1, Doel 2 ou Tihange 1. Ces trois centrales ne transmettent à l'AFCN que des dossiers relatifs à leur mise à l'arrêt

waaraan Engie Electrabel momenteel werkt, is het stilleggen van deze drie reactoren in 2025 en het voorbereiden van de ontmanteling ervan.

De heer Nathan Lemahieu, Inspecteur-Deskundige, dienst Nucleaire basisinrichtingen, FANC, zegt dat het FANC de vraag had gekregen om de reglementaire vereisten te vergelijken had gekregen. Dit was dan ook de focus van het rapport. Het FANC achtte het nuttig er wat context bij te geven en de situatie te schetsen voor enkele specifieke reactoren. Maar er is geen vergelijking van alle reactoren gemaakt. Om te bepalen wat er exact voor een bepaalde reactor nodig is, moet een PSR worden gedaan.

Voor het opstellen van het rapport werden specifiek vier sleutelonderwerpen gekozen. Dit zijn vier specifieke vereisten, die binnen een PSR zeker aan bod zouden komen. Maar de 14 veiligheidsfactoren die binnen een PSR worden onderzocht, zijn niet hetzelfde als de vier sleutelonderwerpen, die wel binnen één of meerdere veiligheidsfactoren zullen worden behandeld.

Mevrouw Pascale Absil legt uit hoe de veiligheidsnormen voor de Belgische reactoren tot stand komen. WENRA, de vereniging van de West-Europese veiligheidsautoriteiten, werd in 1999 opgericht. Er was een zekere wens om de veiligheidsnormen in de verschillende West-Europese landen te aligneren. Hiervoor werden verschillende werkgroepen met experts van de verschillende veiligheidsregulatoren opgericht, die WENRA-aanbevelingen hebben opgesteld. De verschillende regulatoren implementeren deze normen die in de werkgroepen werden besproken. Daarbij blijft steeds een bepaalde vrijheid, zodat de verschillende landen met specifieke lokale condities rekening kunnen houden. De Belgische bevolkingsdichtheid is bijvoorbeeld een parameter die voor het opstellen van de Belgische regels bij het vertalen van de WENRA-normen in de Belgische regelgeving in acht werd genomen.

Op de vraag hoe een norm die op het niveau van het FANC werd ontwikkeld in een Belgisch KB komt, is het antwoord dat het FANC de tekst van het KB aan de minister zal voorleggen, en deze dan in de vorm van een KB wordt omgezet. Er zijn heel zelden interventies van de politiek in het uitschrijven van deze normen.

De heer Frederik Van Wonterghem zegt ter aanvulling dat als er een reglementair project is om nieuwe normen in de Belgische regelgeving op te nemen, er een heel proces binnen het FANC is om dit te verwezenlijken. Als basis dient wat bijvoorbeeld WENRA heeft gepubliceerd op het gebied van referentieniveaus en er wordt een voorstel van tekst opgesteld. Deze tekst passeert een

définitive. Le seul scénario sur lequel Engie Electrabel travaille actuellement concerne la mise à l'arrêt de ces trois réacteurs en 2025 et la préparation de leur démantèlement.

M. Nathan Lemahieu, Inspecteur-Expert du service des établissements nucléaires de base de l'AFCN, indique qu'il a été demandé à l'AFCN de comparer les exigences réglementaires, et que c'est dès lors sur ce thème que le rapport s'est concentré. L'AFCN a jugé utile de situer cette question dans son contexte et d'esquisser la situation de plusieurs réacteurs spécifiques. Elle n'a toutefois pas procédé à une comparaison de tous les réacteurs. Pour déterminer précisément les éléments requis pour un réacteur donné, il faudra réaliser une PSR.

Pour la rédaction du rapport, quatre thèmes clés ont été choisis. Il s'agit de quatre exigences spécifiques, qui sont nécessairement abordées lors d'une PSR. Il faut toutefois distinguer les quatorze facteurs de sécurité examinés lors d'une PSR des quatre thèmes clés, qui seront traités dans un ou plusieurs facteurs de sûreté.

Mme Pascale Absil explique comment se déroule la conception des normes de sécurité pour les réacteurs belges. La WENRA, l'Association des autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest, a vu le jour en 1999. Il y avait un certain désir d'uniformisation des normes de sécurité dans les différents pays de l'Europe de l'Ouest. À cette fin, plusieurs groupes de travail réunissant des experts issus des différents régulateurs de sûreté ont été fondés. Ces experts ont alors rédigé des recommandations WENRA. Les différents régulateurs mettent en œuvre ces normes, qui ont été discutées au sein des groupes de travail. Une certaine liberté est préservée de façon à ce que les pays puissent prendre en considération les spécificités locales. En Belgique, la densité de population a par exemple été prise en compte dans la rédaction de la réglementation belge issue de la transposition des normes WENRA.

En réponse à la question sur la manière dont une norme développée par l'AFCN est intégrée dans un AR belge, l'oratrice indique que l'AFCN soumet le projet de texte au ministre, lequel le convertit ensuite en AR. Le politique intervient très rarement dans la rédaction de ces normes.

M. Frederik Van Wonterghem ajoute qu'en présence d'un projet d'incorporation de nouvelles normes dans la réglementation belge, il convient de suivre toute une procédure au sein de l'AFCN. Ce travail peut par exemple se baser sur les publications de la WENRA en matière de niveaux de référence et conduire à la rédaction d'une proposition de texte. Celle-ci transite par différents

aantal adviesorganen, zoals de wetenschappelijke raad van het FANC. Er kunnen ook andere adviesorganen worden geconsulteerd. Uiteindelijk wordt het project, samen met de toelichting, aan de voogdijminister van het FANC, de minister van Binnenlandse Zaken, voorgelegd.

Mevrouw Pascale Absil voegt nog toe dat er momenteel bij WENRA een evolutie is, doordat in verschillende Europese landen opnieuw over het nucleaire wordt gediscussieerd. De houding van WENRA daarin is dat het huidige veiligheidsniveau zoals gedefinieerd in de WENRA-aanbevelingen al hoog, en op dit moment voldoende, is. De lopende discussies gaan eerder over verduidelijkingen van bepaalde aspecten, het rekening houden met de verschillende veiligheidsculturen, *leadership for safety* en dergelijke. Maar er zijn geen bijkomende eisen die er bijvoorbeeld wel waren na het ongeval in Fukushima.

De heer Frederik Van Wonterghem zegt dat voor het rapport de reactoren Doel 3 en Tihange 2 bewust niet werden meegenomen, omdat die centrales toch al een tweetal jaar in een post-operationele fase zijn en er al een aantal werken ter voorbereiding van de ontmanteling zijn gedaan. Er werden al foto's van de toestand van deze installaties in een vorige hoorzitting getoond. Ook omdat de tijd voor de opstelling van het rapport beperkt was, vond het FANC het niet opportuun om ze mee te nemen in de benchmarking.

De vraag of het oorlogsrisico kan worden meegenomen is moeilijk. Er is geen regelgeving in Europa bekend die vraagt dat een nucleaire installatie tegen oorlogsdaden bestand moet zijn. Het is ook iets dat moeilijk van het FANC kan worden verwacht, het is eerder iets dat op het niveau van een nationale staat zou moeten gebeuren.

Mevrouw Pascale Absil vraagt met welke oorlogsscenario's voor welke interne incidenten of welke externe incidenten in de regelgeving rekening zou moeten worden gehouden. Een nucleaire centrale is niet helemaal zonder bescherming tegen externe incidenten. Bij het wegvallen van de verbinding met het elektriciteitsnet kunnen de nucleaire centrales terugvallen op dieselgeneratoren, waarmee de koeling van de reactor voor een bepaalde tijd kan worden gegarandeerd. Dit type van incident werd bij het originele ontwerp van de installatie in rekening gebracht.

De heer Frederik Van Wonterghem zegt dat de stroomuitval in Spanje, Portugal en het zuiden van Frankrijk op 29 april 2025 te maken heeft met het elektriciteitsnetwerk, wat niet zijn expertise is en wat niet de bevoegdheid van het FANC is. Dit zal verder moeten

organes consultatifs tels que le conseil scientifique de l'AFCN. D'autres organes consultatifs peuvent également être consultés. À la fin de ce processus, le projet et les commentaires sont présentés au ministre de tutelle de l'AFCN, à savoir le ministre de l'Intérieur.

Mme Pascale Absil ajoute que la WENRA connaît actuellement une évolution à l'aune de la réouverture des discussions sur le nucléaire dans différents pays européens. La position de la WENRA est que le niveau de sûreté actuel tel qu'il est défini dans les recommandations WENRA est déjà élevé et est suffisant pour l'instant. Les discussions en cours portent plutôt sur les éclaircissements à apporter au sujet de différents aspects, sur la prise en compte des différences en matière de cultures de la sécurité, sur la philosophie *leadership for safety*, etc. Mais aucune exigence supplémentaire n'a été promulguée, comme cela a pu être le cas à la suite de l'accident de Fukushima.

M. Frederik Van Wonterghem indique que les réacteurs Doel 3 et Tihange 2 ont consciemment été écartés du rapport, car ces centrales se trouvent déjà depuis deux ans dans une phase post-opérationnelle et que le chantier de préparation du démantèlement a déjà débuté. Des photos de l'état de ces installations ont déjà été montrées lors d'une audition précédente. De plus, le délai alloué à la rédaction du rapport était relativement court, l'AFCN n'a pas jugé opportun de les intégrer au *benchmarking*.

Il est difficile de dire si les risques dus à une guerre peuvent être pris en compte dans l'étude. Aucune réglementation en Europe n'impose qu'une installation nucléaire puisse résister aux actes de guerre. On peut d'ailleurs difficilement attendre de l'AFCN qu'elle mène ce type de réflexion, qui relève davantage des compétences de l'État national.

Mme Pascale Absil demande quels scénarios de guerre devraient être pris en considération dans la réglementation, pour quels incidents internes ou externes. Une centrale nucléaire n'est pas tout à fait démunie face aux incidents extérieurs. En cas de coupure du raccordement au réseau d'électricité, les centrales nucléaires peuvent se rabattre sur des générateurs diesel pour assurer le refroidissement du réacteur pendant un certain laps de temps. Ce type d'incident a été pris en compte dès la conception des installations nucléaires.

M. Frederik Van Wonterghem indique que la panne de courant qui a frappé l'Espagne, le Portugal et le sud de la France le 29 avril 2025 est un dysfonctionnement du réseau d'électricité. Il n'est pas expert en la matière et cet élément ne relève pas de la compétence de l'AFCN.

worden uitgezocht. Maar het is wel bekend dat de nucleaire installaties in Spanje zich altijd in een veilige toestand bevonden. De centrales hebben zichzelf stilgelegd en zijn overgeschakeld op elektrische voeding van dieselgeneratoren. Ondertussen zijn alle reactoren in de ochtend van 30 april 2025 aan het net gekoppeld. Er is geen behoefte meer aan voeding van de interne diesels. De veiligheidssystemen die in dergelijke situaties moeten tussenkomen, hebben gewerkt. Ook in België hebben de nucleaire centrales heel wat dieselgeneratoren.

De heer Nathan Lemahieu antwoordt op de vraag in welke mate er deterministische of probabilistische weerstand tegen vliegtuigval moet zijn, dat er in heel veel landen wordt verwacht dat er zowel een probabilistische als een deterministische berekening wordt gemaakt. Het belangrijkste daarbij is dat de Belgische regelgeving vereist dat ze bestand zijn tegen een val van zowel een commercieel als een militair vliegtuig. Voor die vereisten is een *no fly zone* niet voldoende, omdat er wordt gevraagd dat ze, ongeacht de kans, bestand moeten zijn tegen de val van een commercieel en een militair vliegtuig. Er zijn in Doel wel bepaalde restricties afhankelijk van hoogtes. De centrales van Tihange bevinden zich in de zogenaamde *Controlled Traffic Region* (CTR) van de luchthaven. Met de vereisten van het KB VVKI zou dit niet volstaan. In Frankrijk is het zo dat de vereisten verlangen om probabilistisch aan te tonen dat de kans op onaanvaardbare effecten voldoende laag is. Als dat niet kan voor een bepaalde groep van vliegtuigen, moet het deterministisch worden aangetoond. Daarom staat er voor Frankrijk in het rapport dat ze voldoende bescherming in het ontwerp hebben ingebouwd, op deterministische wijze ten gevolge van een probabilistische redenering, voor een licht vliegtuig. Voor andere landen wordt er specifiek een deterministisch vliegtuig vermeld, er wordt op deterministische wijze vermeld tegen welk vliegtuig weerstand nodig is. In Duitsland en Zwitserland werd een bepaalde belastingscurve in de regelgeving opgenomen. Deze belastingscurve correspondeert met een specifiek militair vliegtuig.

Eind 2024 heeft Engie Electrabel, in het kader van hun LTO-programma dat rekening houdt met een PSR en alle verwachtingen van het FANC, een volledig veiligheidsdossier, een LTO-PSR dossier, ingediend, voor zowel Doel 4 als Tihange 3. Daarin staan de conclusies van de studies die Engie Electrabel heeft gemaakt, en het bevat ook een voorstel van actieplan. Op dit moment bereiden ze zich voor om het actieplan uit te voeren. In parallel analyseert het FANC de studies en

Une enquête devra être menée. Mais on sait que les installations nucléaires espagnoles ont toujours été en état de sûreté. Les centrales se sont automatiquement mises à l'arrêt et sont passées à une alimentation électrique fournie par leurs générateurs diesel. Ensuite, le matin du 30 avril 2025, tous les réacteurs se sont raccordés au réseau. Ils n'ont donc plus besoin d'être alimentés par les générateurs diesel internes. Les systèmes de sécurité qui doivent s'activer dans ce genre de situation ont fonctionné correctement. Les centrales nucléaires belges disposent, elles aussi, d'un grand nombre de générateurs diesel.

En réponse à la question de savoir dans quelle mesure il convient de prévoir une résistance déterministe ou probabiliste en cas de chute d'un avion, *M. Nathan Lemahieu* indique que la réglementation de très nombreux pays exige la réalisation de calculs à la fois probabilistes et déterministes. L'élément le plus important à cet égard est que la réglementation belge exige que les installations nucléaires soient capables de résister aux chutes d'avions commerciaux et militaires. L'instauration d'une zone d'exclusion aérienne n'est pas suffisante pour que ce soit le cas, car il est demandé que ces installations puissent résister aux chutes d'avions commerciaux et militaires, indépendamment de leur probabilité. À Doel, certaines restrictions s'appliquent toutefois en matière d'altitude. Les centrales de Tihange se situent dans l'espace aérien réglementé (*Controlled Traffic Region*, CTR) de l'aéroport de Liège, mais cela ne suffirait pas pour respecter les exigences de l'AR PSIN. En France, les dispositions requièrent de démontrer de manière probabiliste que le risque d'effets inacceptables est suffisamment faible. S'il est impossible de le démontrer pour une certaine catégorie d'avions, il faut le démontrer de manière déterministe. C'est pourquoi le rapport à l'examen indique que, concernant les chutes d'avions légers, la France a prévu une protection suffisante dans le projet, en se fondant sur une approche déterministe découlant d'un raisonnement probabiliste. En ce qui concerne d'autres pays, il est spécifiquement indiqué, de manière déterministe, pour quelle catégorie d'avions une résistance est nécessaire. L'Allemagne et la Suisse ont inscrit, dans leurs réglementations respectives, une courbe de charge qui correspond à la chute d'un avion militaire spécifique.

Fin 2024, Engie Electrabel a introduit, dans son programme d'exploitation à long terme (*Long Term Operation*, LTO), qui tient compte d'un examen périodique de la sûreté (*periodic safety review*, PSR) et de toutes les attentes de l'AFCN, un dossier de sécurité complet, soit un dossier LTO-PSR, tant pour Doel 4 que pour Tihange 3. Ce dossier reproduit les conclusions des études réalisées par Engie Electrabel, propose un plan d'action. Engie se prépare actuellement à la mise en

het actieplan. Het FANC gaat trachten zich ten laatste op 1 juli 2025 over het dossier en het actieplan uit te spreken. Op basis van het oordeel van het FANC zal Engie Electrabel eventueel nog bepaalde aanpassingen aan het actieplan moeten doen. Als het actieplan volledig aan de verwachtingen van het FANC beantwoordt, kan het door het FANC worden goedgekeurd, en moet Engie Electrabel die acties, zowel tijdens de huidige revisie die loopt, als de komende revisies in de volgende jaren, uitvoeren. Momenteel plant het FANC, samen met Bel V, om zich voor 1 juli 2025 uit te spreken.

De heer Frederik Van Wonterghem antwoordt op de vraag rond de besprekingen in de periode 2018, 2019 en 2020, over Tihange 1, dat er op dat moment een reglementair project voor het aanscherpen met een aantal vereisten van het KB VVKI, onder meer rond vliegtuigval, in bespreking was. Er werd ook een stakeholderconsultatie voor gedaan. Het FANC probeert altijd de normen die worden aangepast, en wat daarvan wordt verwacht, aan exploitanten uit te leggen. Er was toen een vraag van Engie Electrabel om een beter begrip te krijgen van wat die nieuwe normen voor diverse reactoren zouden betekenen. Er zijn toen discussies gevoerd over wat de mogelijke gevolgen, onder meer rond vliegtuigval, voor Doel 1, Doel 2 en Tihange 1 zouden kunnen zijn. Maar er werd nooit een dossier voor het verlengen na 2025 van Tihange 1 opgemaakt. De besprekingen zijn rond de publicatie van het KB VVKI stilgevallen.

C. Replieken

Mevrouw Tinne Van der Straeten (Ecolo-Groen) wenst nog een aantal beschouwingen bij het rapport en de gegeven antwoorden te maken. Zowel uit het rapport, de toelichting en de gegeven antwoorden blijkt dat de veiligheidsregelgeving niet zomaar iets is wat één iemand heeft bedacht, en dat het FANC een onafhankelijke regulator is, en niet vanop een eiland zonder contact met anderen handelt. Het vertrekt vanuit WENRA, een samenwerking van verschillende regulatoren. Vervolgens, op het moment dat het KB VVKI in het staatsblad verschijnt, is er voorafgaand heel hard over nagedacht. De Belgische veiligheidswetgeving is iets dat evolueert, zich in een context plaatst en waar het FANC als regulator ook over in dialoog gaat, telkens toetst aan de situatie in het werkveld, de situatie van de exploitant en daar komt dan het optimale veiligheidsniveau uit. Als er uitspraken worden gedaan dat dat in België *gold-plating* is, dat het allemaal te streng is... Nee, dat is niet zo. Deze werkwijze moet in België worden behouden. Er mag niet worden vervallen in Trumpiaanse methoden, waarbij iemand iets oreert en voor de rest iedereen maar moet volgen. Het is in een proces van naar elkaar luisteren, de dingen begrijpen

œuvre de ce plan d'action. En parallèle, l'AFCN analyse ces études et ce plan d'action, et elle tentera de rendre un avis à leur propos, au plus tard, le 1^{er} juillet 2025. Sur la base de cet avis, Engie Electrabel devra éventuellement apporter des modifications à son plan d'action. Si ce plan répond entièrement aux attentes de l'AFCN, celle-ci pourra l'approuver et Engie Electrabel devra alors mettre en œuvre les actions prévues, aussi bien durant la révision en cours qu'au cours des révisions à venir ces prochaines années. L'AFCN prévoit actuellement de rendre son avis, en collaboration avec Bel V, pour le 1^{er} juillet 2025.

En réponse à la question relative aux discussions qui ont eu lieu en 2018, 2019 et 2020 à propos de Tihange 1, *M. Frederik Van Wonterghem* répond qu'à cette époque, un projet de réglementation visant à renforcer une série d'exigences de l'AR PSIN, concernant notamment la chute d'un avion, était en discussion. Une consultation des parties prenantes a également été organisée dans ce cadre. L'AFCN s'efforce toujours d'expliquer aux exploitants les normes qui sont modifiées et les attentes qui en découlent. À l'époque, Engie Electrabel avait demandé des explications concernant l'impact de ces nouvelles normes pour différents réacteurs. Des discussions ont alors eu lieu à propos des conséquences éventuelles pour Doel 1, Doel 2 et Tihange 1, notamment dans l'hypothèse de la chute d'un avion. Un dossier visant la prolongation de Tihange 1 après 2025 n'a cependant jamais été constitué. Les discussions se sont arrêtées au moment de la publication de l'AR PSIN.

C. Répliques

Mme Tinne Van der Straeten (Ecolo-Groen) souhaite encore formuler une série d'observations concernant le rapport et les réponses données. Le rapport, l'exposé et les réponses des invités montrent bien que la réglementation relative à la sûreté n'est pas le fruit de l'imagination d'une seule personne et que l'AFCN a beau être un régulateur indépendant, elle n'agit pas dans sa bulle, sans se concerter avec d'autres acteurs. L'Agence fait partie de la WENRA, un organe de coopération entre plusieurs régulateurs. En outre, la publication au *Moniteur belge* de l'AR PSIN et de ses amendements est précédée d'une réflexion très intense. La législation belge relative à la sûreté nucléaire évolue et s'inscrit dans un contexte donné. En tant que régulateur, l'AFCN entretient un dialogue à ce sujet avec les acteurs de terrain et l'exploitant pour évaluer systématiquement la législation sous l'angle de leurs situations respectives, afin de déterminer le niveau de sûreté optimal. Il est incorrect d'affirmer qu'il existe une surréglementation dans ce domaine en Belgique et que l'on est trop strict. La Belgique doit poursuivre sur la même voie. Il ne faut pas tomber dans des méthodes trumpiennes, à savoir

en daarna een aantal zaken op papier zetten, dat men tot een veiligheidsniveau komt dat niet alleen veilig is, maar ook kan worden geïmplementeerd en daardoor veilig is, niet alleen veilig op papier, maar ook veilig in de context, in de situatie, op zich.

Wat over oorlogsdaden werd gezegd, is correct. De opdracht van het FANC is wat werd beschreven, uitgaande van bepaalde scenario's. Maar vele zaken werden geschreven in tijden van vrede. En er moet worden nagegaan of wat er werkt in tijden van vrede, ook kan werken in tijden van oorlog. Dit wil niet zeggen dat dit een opdracht voor het FANC is. Het is meer een opdracht voor het crisiscentrum, of voor het *International Atomic Energy Agency* (IAEA), dat controles doet in centrales in oorlogsgebied. Maar het kan niet worden genegeerd. Er is nu een oorlog op het Europese continent, iedereen moet zich daar goed bewust van zijn en er zijn zeker nog bijkomende reflecties nodig.

De stroomuitval in Spanje, Portugal en het zuiden van Frankrijk toont hoe alles met alles verweven is. Ook in België zijn er dieselgeneratoren in de nucleaire centrales, om de centrales geleidelijk te kunnen afzetten of te zorgen dat er geen ongevallen gebeuren. Het milieueffectrapport (MER), gedaan voor de verlengde uitbating van Doel 4 en Tihange 3, bevatte opmerkingen over de stikstof van de dieselgeneratoren. Alles is met alles verweven en het is soms gemakkelijk om iets te zeggen. Er is een context die niet alleen technisch van aard is. Er komen veiligheidsaspecten, milieuaspecten, economische aspecten... bij kijken. Het is pas als alle stukken kunnen worden samengelegd dat er een uitspraak kan worden gedaan.

De rapportrice,

De voorzitter,

Tinne Van der Straeten

Bert Wollants

Bijlage: presentatie van het FANC

qu'une personne pérorer et que tous les autres n'ont plus qu'à suivre. Dans ce processus, il s'indique d'écouter les autres acteurs, de bien comprendre les choses et ensuite de trouver un accord concernant un niveau de sûreté à la fois sûr et réalisable. Ce niveau de sûreté doit être sûr non seulement sur le papier, mais aussi dans le contexte, dans la situation et en tant que tel.

Ce qui a été dit au sujet des faits de guerre est exact. La mission de l'AFCN a été décrite sur la base de certains scénarios, mais de nombreuses dispositions ont été formulées en temps de paix et il convient de vérifier leur applicabilité en temps de guerre. Cela ne signifie pas que cette mission incombe à l'AFCN. Elle relève plutôt du centre de crise ou de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), qui effectue des contrôles dans les centrales situées en zone de guerre. Toutefois, cette question ne peut pas être négligée. Une guerre est actuellement en cours sur le continent européen. Tout le monde doit en être pleinement conscient et il faut certainement mener une réflexion approfondie à ce sujet.

La panne d'électricité survenue en Espagne, au Portugal et dans le sud de la France a démontré l'interconnexion de nos systèmes. En Belgique, les centrales nucléaires sont également équipées de générateurs au diesel, qui permettent d'arrêter progressivement ces centrales ou de prévenir les accidents. Le rapport sur les incidences environnementales (RIE) établi en vue de la prolongation de l'exploitation de Doel 4 et Tihange 3 fait d'ailleurs état des émissions d'azote de ces générateurs. Tout est lié, et il est parfois facile de faire des déclarations rapides alors que le débat ne se borne pas à des considérations techniques. Des facteurs liés à la sécurité, à l'environnement et à l'économie doivent également être pris en compte. Ce n'est qu'en rassemblant tous ces éléments que l'on peut se prononcer.

La rapporteure,

Le président,

Tinne Van der Straeten

Bert Wollants

Annexe: présentation de l'AFCN

BIJLAGE



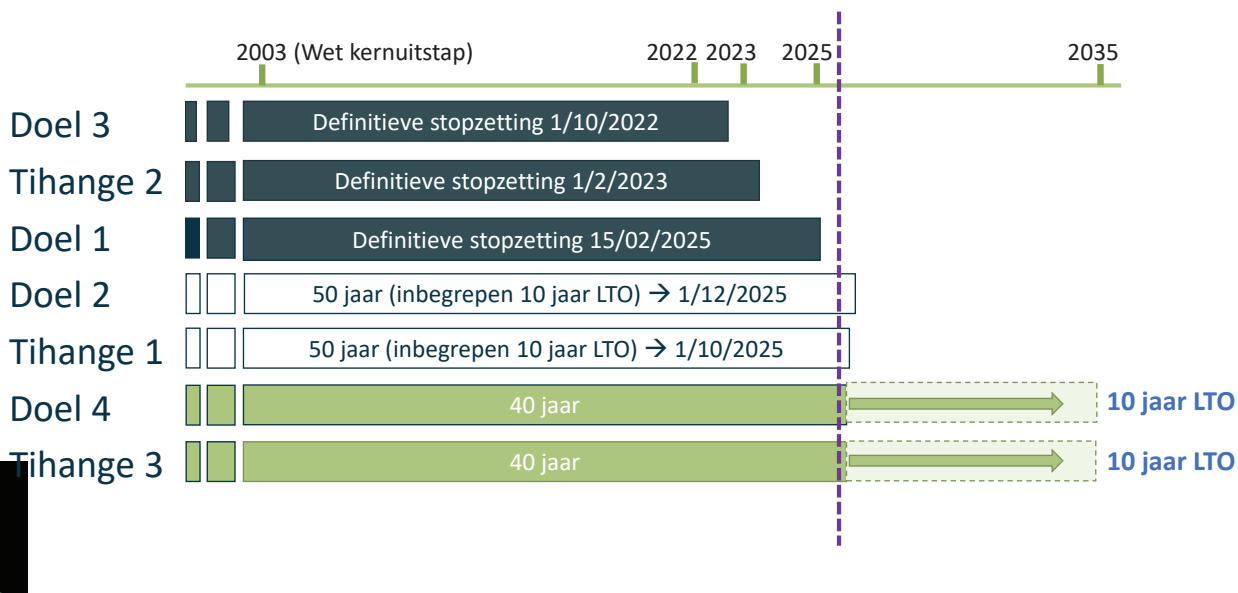
Question posée à l'AFCN



De federale regering vraagt aan het FANC, als onafhankelijke instelling, om voor 31/03/2025 als onafhankelijke instelling een rapport aan te leveren hoe de **veiligheidsvereisten voor nucleaire installaties in België** zich verhouden tot deze in landen met **vergelijkbare technologie**.



Huidige stand Belgische nucleaire reactoren



Benchmarkstudie vereisten nucleaire veiligheid

Structuur



1. Inleiding en scope
2. Regelgeving en omzetting van WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors
 - Uitleg omtrent WENRA
 - Algemene beschrijving per land
3. Reglementaire aanpak voor de sleutelonderwerpen
 - Wat zeggen WENRA SRLs per sleutelonderwerp
 - Een beschrijving voor elk land hoe het sleutelonderwerp (in)direct in de regelgeving staat
4. Overzicht van gekende status van reactoren in België en buitenland
 - Behandeling per sleutelonderwerp
 - Situatie en toepassing (voor zover gekend) beschreven

5. Conclusie

Benchmarkstudie vereisten nucleaire veiligheid

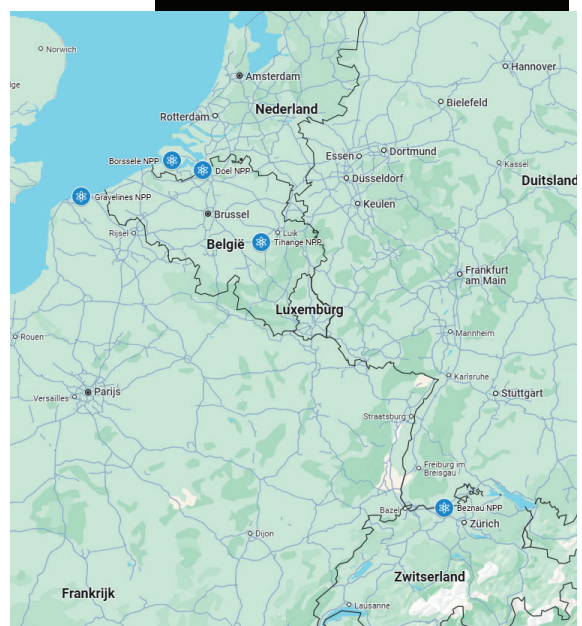
Aanpak

- Referentielanden voor regelgeving: Frankrijk, Nederland, Duitsland, Zwitserland
- Reactoren: Doel 1&2 / Doel 4 / Tihange 1 / Tihange 3 ↔ Gravelines (F) / Borssele (NL) / Beznau (CH)
- Sleutelonderwerpen:
 - Vliegtuigval
 - Aardbeving
 - Gedeelde systemen
 - Automatische acties en autonoom functioneren
- Redactie door FANC & Bel V experts
- Verificatie-stap voorzien bij collega-veiligheidsautoriteiten: ASNR (F), ANVS (NL), BMUV (D) en ENSI (CH)



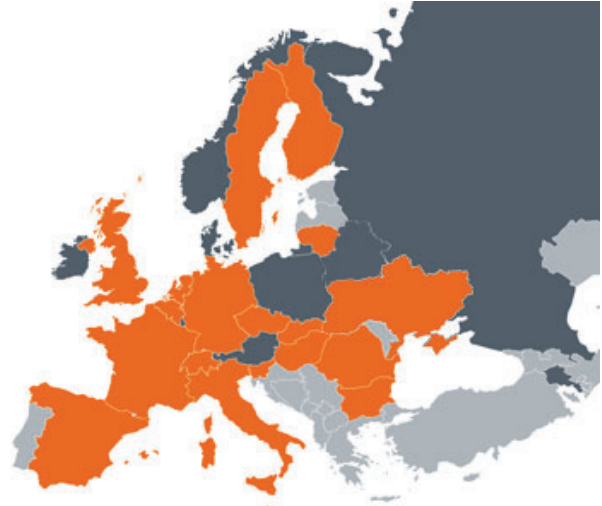
Keuze vergelijkbare technologieën

Land	Reactor	In Dienst – Definitieve stopzetting	Elektrisch vermogen
België	Doel 1	1975 - 2025	445 MW
	Doel 2	1975	445 MW
	Tihange 1	1975	962 MW
	Doel 4	1985	1026 MW
	Tihange 3	1985	1030 MW
Nederland	Borssele	1973	482 MW
Frankrijk	Gravelines 1	1980	910 MW
Zwitserland	Beznau 1	1969	365 MW



WENRA

- WENRA: Western European Nuclear Regulators' Association
- Doelstelling : Ontwikkelen van een gemeenschappelijke aanpak en harmoniseren van de veiligheidsregels in Europe
- Gebruikmakend van WENRA-referentieniveaus voor reactoren
- Niet bindend maar engagement van alle regulatoren om ze om te zetten in nationale regelgeving



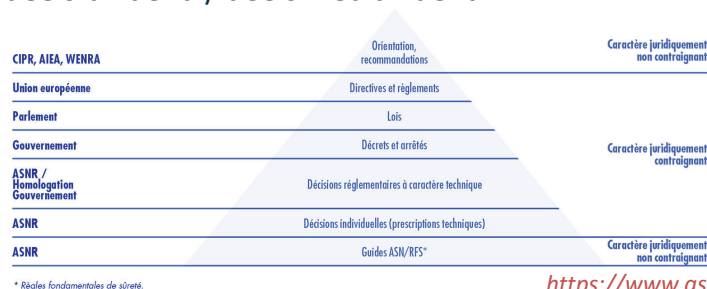
Reglementair kader in de verschillende landen



Basis

- Oorspronkelijke regelgeving en ontwikkelingen per land doorheen de jaren
→ elk land heeft eigen juridisch kader en historiek
- Continue verbetering (om ervaringen elders te integreren)
- Evolutie van de regelgeving op basis van de SRLs WENRA
- + voorwaarden opgelegd via vergunningen

Gemengde aanpak: deels bindend / deels niet-bindend



Voorbeeld FR

<https://www.asnr.fr/la-reglementation>

Belgisch reglementair kader



- FANC-wet 15 april 1994
- KB ARBIS 20 juli 2001
Koninklijk Besluit houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking tegen ioniserende stralingen
- KB VVKI 30 november 2011
Koninklijk Besluit houdende veiligheidsvoorschriften voor kerninstallaties
Basis KB Wenra: WENRA Safety Reference Levels (2008)
2020: + SRL 2014 (na Fukushima-Daiichi) & Belgische aanvullingen
2024: + update SRL 2020
→ effectieve invoering via periodieke veiligheidsherziening (PSR)

De Belgische regelgeving is terug te vinden op Jurion
<https://www.jurion.fanc.fgov.be/>

+ Technische reglementen en richtlijnen

Bescherming tegen vliegtuigval



- WENRA SRLs: Ontwerpbasis dient rekening te houden met accidentele vliegtuigval (frequentie: 10^{-4} per jaar)
- Belgische regelgeving:
 - > 2025: commercieel vliegtuig + militair vliegtuig
 - Doelstelling: beschermingsniveau van de oudste reactoren te doen evolueren naar een veiligheidsniveau dat dat van de meest recente Belgische reactoren benadert.
 - Actie vereist voor Doel 1&2, Tihange 1 & Doel 4
- Buitenlandse regelgeving:
 - Meerdere aanpakken: specifiek militair vliegtuig, probabilistische aanpak, militair + commercieel vliegtuig (voor nieuwe reactoren), ...
 - Meerdere landen gaan verder dan WENRA SRLs. Elk land doet dit op een andere manier.

Bescherming tegen vliegtuigval (reactoren)



Centrale		
Doel 1&2 + Tihange 1	Ontwerpbasis	Niet in rekening
	Demonstratie na ontwerp	Weerstand tegen klein vliegtuig Belangrijke schade, niet noodzakelijk aanzienlijke uitstoot bij neerstorten commercieel vliegtuig
Doel 4 + Tihange 3	Ontwerpbasis	Weerstand tegen militair vliegtuig (Tihange 3) Weerstand tegen commercieel vliegtuig (Doel 4 + Tihange 3)
	Demonstratie na ontwerp	Weerstand tegen militair vliegtuig (project LTO 2025 Doel 4)



Bescherming tegen aardbeving



- WENRA SRLs: Basisontwerp moet rekening houden met aardbeving (overschrijdingsfrequentie: 10^{-4} per jaar), maar ten minste maximale horizontale grondversnelling: 0,1g
- Belgische regelgeving:
 - > 2025: overschrijdingsfrequentie van 10^{-4} per jaar en ten minste 0,1g
 - Doel: omzetten WENRA SRLs zonder aanpassing
 - Actie vereist voor Doel 1&2
- Buitenlandse regelgeving:
 - Frequentie is conform aan WENRA SRLs
 - Maximale horizontale versnelling van 0,1g is bereikt (maar niet altijd expliciet in de regelgeving)



Bescherming tegen aardbeving (reactoren)



Centrale		Peak Ground Acceleration
Doel 1&2	Ontwerpbasis	Niet in aanmerking genomen
	Demonstratie na ontwerp	0,058g voor een overschrijdingsfrequentie tussen 10^{-3} /jaar en 10^{-4} /jaar + <i>Seismic Margin assessment: weerstand van de systemen die nodig zijn voor een veilige stilstand bij een aardbeving van 0,1 g met een overschrijdingsfrequentie tussen 10^{-4} /jaar en 10^{-5} /jaar</i>
Tihange 1	Ontwerpbasis	0,1g
	Demonstratie na ontwerp	0,17g voor een overschrijdingsfrequentie tussen 10^{-4} /jaar en 10^{-5} /jaar
Doel 4	Ontwerpbasis	0.1 g voor een overschrijdingsfrequentie tussen 10^{-4} /jaar en 10^{-5} /jaar
Tihange 3	Ontwerpbasis	0.17g voor een overschrijdingsfrequentie tussen 10^{-4} /jaar en 10^{-5} /jaar

Gedeelde systemen



- WENRA SRLs: een gepaste onafhankelijkheid tussen verschillende eenheden.
- Belgische regelgeving:
 - > 2025: Gedeelde systemen moeten zo gedimensioneerd zijn dat de veiligheidsfuncties, van elke eenheid afzonderlijk, wordt gegarandeerd.
 - Doel: De verwachtingen verduidelijken voor de specifieke situatie van Doel 1&2
 - Doel 1&2 zijn « tweeling-reactoren » d.w.z. twee reactoren die sterk in elkaar geïntegreerd zijn en die meerdere systemen delen. Deze nieuwe belgische vereiste werd niet in rekening gebracht bij de dimensionering van de systemen.

Buitenlandse regelgeving:

- Regelgeving conform de WENRA SRLs
- Geen gelijkaardige situatie als bij Doel 1&2

Automatische acties/autonomie



- WENRA SRLs: Automatische fase na ontwerpbasisvoorvallen. Deze fase duurt 30 minuten.
- Belgische regelgeving:
 - > 2025: bij verlies van de controlezaal moet de interventietijd (mogelijks > 30 minutes) worden gerechtvaardigd
 - Doel: de oudste reactoren hebben, in tegenstelling tot de meest recente, geen uitgebreidere automatische fase bij het verlies van de hoofdcontrolezaal.
 - De interventietijd moet worden vastgelegd en gerechtvaardigd voor Doel 1&2 en Tihange 1
- Buitenlandse regelgeving:
 - Meerdere landen eisen een autonoom functioneren van 10u na een extern incident en gaan verder dan de WENRA SRLs



Conclusies (1)



Nationale Verschillen in Veiligheidsvereisten voor Nucleaire Reactoren

- Veiligheidsvereisten voor nucleaire reactoren verschillen per land, afhankelijk van nationale wetgeving, context en historische situatie
- Vergelijking tussen landen is complex door verschillende normen, uitgangspunten en berekeningsmethodes
- Alle landen eisen een hoog veiligheidsniveau in hun regelgeving, maar de implementatie varieert



Conclusies (2)



Harmonisatie via WENRA SRLs

- WENRA (Western European Nuclear Regulators' Association) streeft naar harmonisatie via de WENRA Safety Reference Levels (SRLs).
- SRLs stellen minimumeisen voor, maar elk land kan een eigen aanpak volgen en bijkomende eisen opleggen
- België heeft in 2011 SRLs bindend gemaakt via het KB VVKI voor zowel nieuwe als bestaande reactoren + bijkomende eisen in 2020



Conclusies (3)



Verschillen tussen Landen en Beleidskeuzes in België

- Sommige landen kiezen voor niet-bindende richtlijnen voor de implementatie van SRLs, met meer flexibiliteit in de toepassing.
- Voor meeste onderwerpen (bv. aardbeving) is de regelgeving in België overgenomen van WENRA
- België heeft voor enkele onderwerpen strengere eisen, e.g. vliegtuigval:
 - nabijheid luchthavens, bevolking
 - verbetering van het veiligheidsniveau naar Doel 4 / Tihange 3

net zoals andere landen dit hebben voor andere onderwerpen (bv. automatiseren)

➔ Veiligheidsvereisten in België op veel vlakken gelijkaardig en gelijkwaardig met andere Europese landen



Conclusies (4)



Vergelijking en Uitdagingen in de Praktijk

- Veiligheidsniveau Doel 1&2 en Tihange 1 benadert nog niet dat van Doel 4 / Tihange 3 of nieuwe reactoren:
 - Doel 1&2: niet conform WENRA eisen aardbeving + bijkomende Belgische eisen andere onderwerpen
 - Tihange 1: niet conform bijkomende Belgische eisen vliegtuigval en automatisch/autonoom functioneren
 - Aanpassingen n.a.v. vereisten: conform planning PSR
- Indien verdere uitbating na 2025 gewenst is, is een PSR (Periodic Safety Review) door de uitbater noodzakelijk.
- PSR evalueert de globale nucleaire veiligheid. Dit gaat verder dan de sleutelonderwerpen (e.g. veroudering van de installaties, staffing voor het gekwalificeerd uitbatingspersoneel,...). De PSR houdt ook een vergelijking in met de laatste normen; acties worden voorgesteld door exploitant en beoordeeld door FANC.



ANNEXE



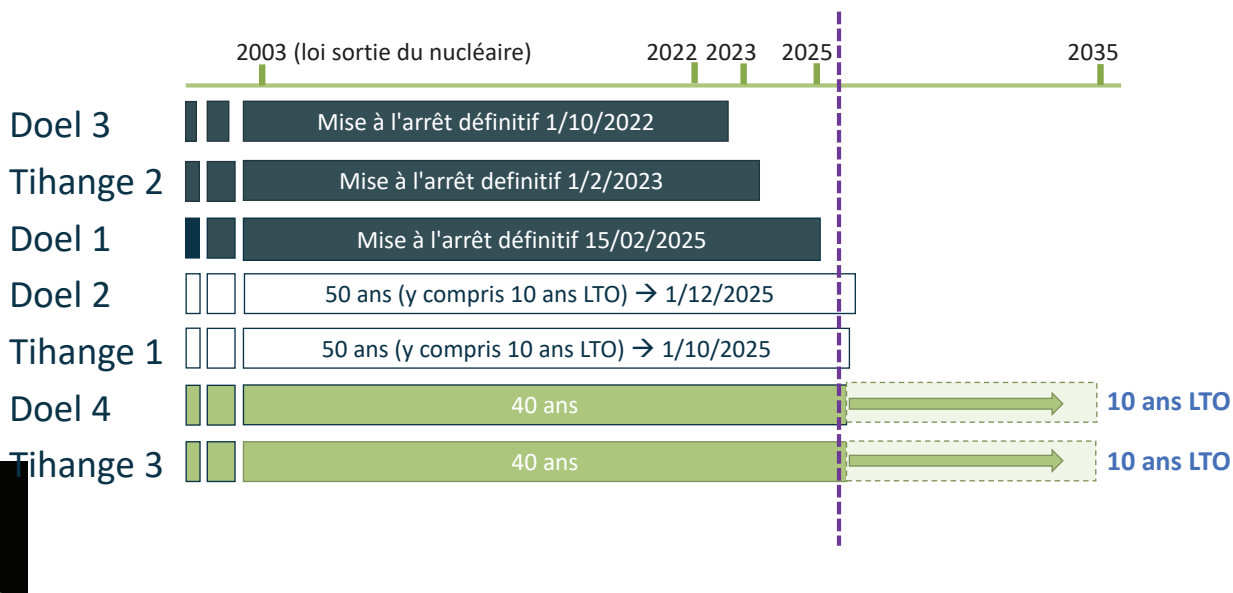
Question posée à l'AFCN



Le Gouvernement fédéral a décidé de mandater l'AFCN, en sa qualité d'institution indépendante, pour élaborer une analyse comparative approfondie des **exigences de sûreté nucléaire appliquées en Belgique** par rapport à celles en vigueur dans les pays disposant d'une **technologie comparable**.



Statut actuel des réacteurs nucléaires belges



Benchmark exigences sûreté nucléaire

Structure



1. Introduction et portée du rapport
2. Réglementation et transposition des “WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors”
 - Qu’est-ce que “WENRA”?
 - Description générale par pays
3. Approche réglementaire sur les thèmes clés
 - WENRA SRLs par sujet clé
 - Description par pays sur la façon dont les sujets clés sont repris dans la réglementation
4. Aperçu de la situation des réacteurs en Belgique et dans les pays étrangers
 - Description par sujet clé
 - Situation et application (pour autant que les informations soient disponibles)
5. Conclusion

Benchmark exigences sûreté nucléaire

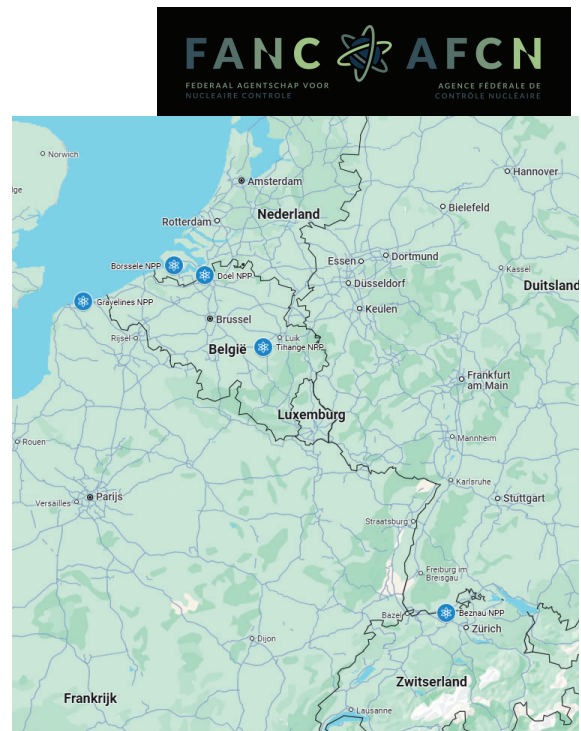
Approche

- Pays de référence pour la réglementation: France, Pays-Bas, Allemagne, Suisse
- Réacteurs: Doel 1&2 / Doel 4 / Tihange 1 / Tihange 3 ↔ Gravelines (F) / Borssele (NL) / Beznau (CH)
- Sujets clés:
 - Chute d'avion
 - Séisme
 - Systèmes partagés
 - Fonctionnement automatique / autonome
- Rédaction par les experts de l'AFCN & Bel V
- Vérification auprès des collègues régulateurs: ASNR (F), ANVS (NL), BMUV (D) et ENSI (CH)



Choix de technologies comparables

Pays	Réacteur	Mise en service – Mise à l'arrêt définitif	Puissance électrique
Belgique	Doel 1	1975 - 2025	445 MW
	Doel 2	1975	445 MW
	Tihange 1	1975	962 MW
	Doel 4	1985	1026 MW
	Tihange 3	1985	1030 MW
Pays-Bas	Borssele	1973	482 MW
France	Gravelines 1	1980	910 MW
Suisse	Beznau 1	1969	365 MW



WENRA

- WENRA : Western European Nuclear Regulators' Association
- Objectif : développer une approche commune et harmoniser les règles de sûreté en Europe
- En utilisant les niveaux de référence WENRA pour les réacteurs
- Non contraignants, mais engagement de chaque autorité de sûreté à les transposer dans la réglementation nationale



Cadre réglementaire dans les différents pays



Bases

- Réglementation initiale et par pays au fil du temps
→ chaque pays a son propre cadre juridique et sa propre histoire
- Amélioration continue (pour intégrer les retours d'expérience)
- Evolution de la réglementation sur base des WENRA SRLs
- + conditions imposées via les autorisations

Approche mixte: partie contraignante / partie non contraignante

CIPR, AIEA, WENRA	Orientation, recommandations	Caractère juridiquement non contraignant
Union européenne	Directives et règlements	
Parlement	Lois	
Gouvernement	Décrets et arrêtés	Caractère juridiquement contraignant
ASNR / Homologation Gouvernement	Décisions réglementaires à caractère technique	
ASNR	Décisions individuelles (prescriptions techniques)	
ASNR	Guides ASNR/RFS*	Caractère juridiquement non contraignant

* Règles fondamentales de sûreté.

Exemple FR
<https://www.asnr.fr/la-reglementation>

Cadre réglementaire belge



- Loi AFCN du 15 avril 1994
- AR RGPRI du 20 juillet 2001
Arrêté Royal portant Règlement Général de la Protection de la population contre les Rayonnements Ionisants
- AR PSIN du 30 novembre 2011
Arrêté Royal portant Prescriptions de Sûreté des Installations Nucléaires
Base de l'AR PSIN: WENRA Safety Reference Levels (2008)
2020 : + SRL 2014 (suivant Fukushima-Daiichi) & compléments belges
2024 : + update SRL 2020
→ implémentation effective via les révisions périodiques de sûreté (PSR)

La réglementation belge se trouve sur Jurion
<https://www.jurion.fanc.fgov.be/>

+ Règlements techniques & guidances

Protection contre la chute d'avion



- WENRA SRLs : La base de conception doit prendre en compte la chute accidentelle d'un avion (fréquence: 10^{-4} par an)
- Réglementation belge :
 - > 2025 : avion commercial + avion militaire
 - Objectif : faire évoluer le niveau de protection des réacteurs nucléaires les plus anciens contre la chute d'un avion vers un niveau de sûreté qui s'approche de celui des réacteurs belges les plus récents.
 - Actions nécessaires pour Doel 1&2, Tihange 1 & Doel 4
- Réglementation à l'étranger:
 - Plusieurs approches: avion militaire spécifique, approche probabiliste, avion militaire + avion commercial (pour nouveaux réacteurs), ...
- Plusieurs pays vont au-delà des WENRA SRLs. Chacun le fait d'une manière différente.

Protection contre la chute d'avion (réacteurs)



Centrale		
Doel 1&2 + Tihange 1	Base de conception	Pas pris en compte
	Démonstration post conception	Résistance à un avion léger Dégâts importants, pas nécessairement de rejets importants en cas de chute d'avion commercial
Doel 4 + Tihange 3	Base de conception	Résistance à un avion militaire (Tihange 3) Résistance à un avion commercial (Doel 4 + Tihange 3)
	Démonstration post conception	Résistance à un avion militaire (projet LTO 2025 Doel 4)



Protection contre le séisme



- WENRA SRLs : La base de conception doit prendre en compte le séisme (fréquence de dépassement: 10^{-4} par an), mais au moins une accélération horizontale maximale du sol: 0,1g
- Réglementation belge :
 - > 2025 : fréquence de dépassement de 10^{-4} par an et au moins 0,1g
 - Objectif: transposer les WENRA SRLs sans modification
 - Actions nécessaires pour Doel 1&2
- Réglementation à l'étranger:
 - La fréquence est conforme avec les WENRA SRLs
 - Accélération horizontale maximale de 0,1g est atteinte (mais pas toujours explicite dans la réglementation)



Protection contre le séisme (réacteurs)



Centrale		Peak Ground Acceleration
Doel 1&2	Base de conception	Pas pris en compte
	Démonstration post conception	0,058g pour une fréquence de dépassement comprise entre 10^{-3} /an et 10^{-4} /an + <i>Seismic Margin assessment: résistance des systèmes nécessaires à l'arrêt sûr pour un séisme de 0,1g dont la fréquence de dépassement est comprise entre 10^{-4}/an et 10^{-5}/an</i>
Tihange 1	Base de conception	0,1g
	Démonstration post conception	0,17g pour une fréquence de dépassement comprise entre 10^{-4} /an et 10^{-5} /an
Doel 4	Base de conception	0.1 g pour une fréquence de dépassement comprise entre 10^{-4} /an et 10^{-5} /an
Tihange 3	Base de conception	0.17g pour une fréquence de dépassement comprise entre 10^{-4} /an et 10^{-5} /an

Systèmes partagés



- WENRA SRLs : Une indépendance appropriée est assurée entre différents réacteurs.
- Réglementation belge :
 - > 2025 : Les systèmes partagés doivent être dimensionnés de telle sorte que les fonctions de sûreté sont garanties indépendamment pour chaque unité
 - Objectif : Clarifier les attentes pour la situation spécifique de Doel 1&2
 - Doel 1&2 sont des « réacteurs jumeaux » c'est-à-dire deux réacteurs fortement interdépendants qui partagent de nombreux systèmes. Cette nouvelle exigence belge n'est pas prise en compte pour le dimensionnement de ces systèmes.

Réglementation à l'étranger :

- La réglementation est conforme avec les WENRA SRLs
- Pas de situations similaires à Doel 1&2

Fonctionnement automatique/autonome



- WENRA SRLs : phase automatique suite à un incident de la base de conception. Cette phase dure 30 minutes.
- Réglementation belge :
 - > 2025 : nécessite de justifier le délai d'intervention si perte de la salle de commande (potentiellement > 30 minutes)
 - Objectif : les réacteurs les plus anciens, contrairement aux plus récents, ne disposent pas d'une phase automatique prolongée en cas de perte de la salle de contrôle principale.
 - Délai d'intervention doit être déterminé et justifié pour Doel 1&2 et Tihange 1
- Réglementation à l'étranger :
 - Plusieurs pays exigent un fonctionnement autonome de 10h après un événement d'origine externe et vont au-delà des WENRA SRLs



Conclusions (1)



Différences nationales dans les exigences de sûreté des réacteurs nucléaires

- Les exigences de sûreté pour les réacteurs nucléaires varient d'un pays à l'autre, en fonction de la législation nationale, du contexte et de la situation historique.
- La comparaison entre les pays est complexe en raison des différences de normes, d'hypothèses et de méthodes de calcul
- Tous les pays exigent un niveau élevé de sûreté dans leurs réglementations, mais la mise en œuvre varie



Conclusions (2)



Harmonisation via les WENRA SRLs

- WENRA (Western European Nuclear Regulators' Association) ambitionne l'harmonisation via les WENRA Safety Reference Levels (SRLs).
- Les SRLs proposent des exigences minimales, mais chaque pays peut adopter sa propre approche et imposer des exigences supplémentaires
- La Belgique a rendu les SRL contraignants en 2011 via le AR PSIN pour les nouveaux réacteurs et les réacteurs existants + exigences supplémentaires en 2020.



Conclusions (3)



Différences entre pays et choix politiques en Belgique

- Certains pays optent pour des directives non contraignantes pour la mise en œuvre des SRL, avec une plus grande flexibilité dans l'application.
- Pour la plupart des sujets (p.e. séisme), les réglementations belges ont été adoptées à partir de WENRA
- La Belgique a des exigences plus strictes pour certains sujets, e.g. chute d'avion:
 - Proximité aéroports, population
 - Amélioration niveau de sûreté vers Doel 4 / Tihange 3

tout comme d'autres pays pour d'autres sujets (par exemple les automatismes)

→ Exigences de sûreté en Belgique similaires et équivalentes aux autres pays européens dans de nombreux domaines.



Conclusions (4)



Comparaison et défis en pratique

- Le niveau de sûreté Doel 1&2 en Tihange 1 n'atteint pas encore celui de Doel 4 / Tihange 3 ou des nouveaux réacteurs:
 - Doel 1&2 : non conforme aux exigences séisme WENRA + exigences supplémentaires belges autres sujets
 - Tihange 1: non conforme exigences belges supplémentaires en matière de chute d'avion et fonctionnement automatique/autonome
 - Adaptations aux exigences: conforme planning PSR
- Si la poursuite de l'exploitation après 2025 est souhaitée, une PSR (Periodic Safety Review) par l'exploitant est nécessaire.
- La PSR évalue la sûreté nucléaire dans son ensemble. Cela va au-delà des sujets clés (p.e., le vieillissement de la centrale, le recrutement de personnel d'exploitation qualifié, etc.). La PSR comprend également une comparaison avec les normes les plus récentes; des actions sont proposées par l'exploitant et évaluées par l'AFCN.

