

BELGISCHE KAMER VAN
VOLKSVERTEGENWOORDIGERS

21 mei 2015

**Stand van zaken
van de veiligheid van
de Belgische kerncentrales**

VERSLAG

NAMENS DE SUBCOMMISSIE
NUCLEAIRE VEILIGHEID
UITGEBRACHT DOOR
MEVROUW **Leen DIERICK**

INHOUD

Blz.

I. Inleiding	3
II. Hoorzitting met het FANC (16 december 2014).....	3
III. Hoorzitting met Electrabel (25 februari 2015).....	22
IV. Gedachtewisseling met de vice-eersteminister en minister van Veiligheid en Binnenlandse Zaken, belast met Grote Steden en de Regie der Gebouwen, en met de heer Jan Bens, directeur-generaal van het FANC (17 maart 2015)	43
Bijlage: Bijkomende vragen en antwoorden	58

CHAMBRE DES REPRÉSENTANTS
DE BELGIQUE

21 mai 2015

**État des lieux
de la sécurité des
centrales nucléaires belges**

RAPPORT

FAIT AU NOM DE LA LA SOUS-COMMISSION
DE LA SÉCURITÉ NUCLÉAIRE
PAR
MME **Leen DIERICK**

SOMMAIRE

Pages

I. Introduction	3
II. Audition de l'AFCN (16 décembre 2014).....	3
III. Audition d'Electrabel (25 février 2015)	22
IV. Echange de vues avec le vice-premier ministre et ministre de la Sécurité et de l'Intérieur, chargé des Grandes Villes et de la Régie des bâtiments, et avec M. Jan Bens, directeur général de l'AFCN (17 mars 2015)	43
Annexe: Questions et réponses complémentaires	58

**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: Peter Vanvelthoven

A. — Vaste leden / Titulaires:

N-VA Bert Wollants
PS Eric Thiébaud
MR David Clarinval
CD&V Leen Dierick
Open Vld Frank Wilrycx
sp.a Peter Vanvelthoven
Ecolo-Groen Kristof Calvo
cdH Vanessa Matz

B. — Plaatsvervangers / Suppléants:

Brecht Vermeulen
Karine Lalieux
N
N
Katja Gabriëls
Karin Temmerman
Jean-Marc Nollet
Georges Dallemagne

N-VA	:	Nieuw-Vlaamse Alliantie
PS	:	Parti Socialiste
MR	:	Mouvement Réformateur
CD&V	:	Christen-Democratisch en Vlaams
Open Vld	:	Open Vlaamse liberalen en democraten
sp.a	:	socialistische partij anders
Ecolo-Groen	:	Ecologistes Confédérés pour l'organisation de luttes originales – Groen
cdH	:	centre démocrate Humaniste
VB	:	Vlaams Belang
PTB-GOI	:	Parti du Travail de Belgique – Gauche d'Ouverture
FDF	:	Fédéralistes Démocrates Francophones
PP	:	Parti Populaire

Afkortingen bij de nummering van de publicaties:

DOC 54 0000/000: Parlementair document van de 54^e zittingsperiode + basisnummer en volgnummer
QRVA: Schriftelijke Vragen en Antwoorden
CRIV: Voorlopige versie van het Integraal Verslag
CRABV: Beknopt Verslag
CRIV: Integraal Verslag, met links het definitieve integraal verslag en rechts het vertaald beknopt verslag van de toespraken (met de bijlagen)

PLEN: Plenum
COM: Commissievergadering
MOT: Moties tot besluit van interpellaties (beigekleurig papier)

Abréviations dans la numérotation des publications:

DOC 54 0000/000: Document parlementaire de la 54^e législature, suivi du n° de base et du n° consécutif
QRVA: Questions et Réponses écrites
CRIV: Version Provisoire du Compte Rendu intégral
CRABV: Compte Rendu Analytique
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: Séance plénière
COM: Réunion de commission
MOT: Motions déposées en conclusion d'interpellations (papier beige)

Officiële publicaties, uitgegeven door de Kamer van volksvertegenwoordigers

Bestellingen:
Natieplein 2
1008 Brussel
Tél.: 02/ 549 81 60
Fax: 02/549 82 74
www.dekamer.be
e-mail: publicaties@dekamer.be

De publicaties worden uitsluitend gedrukt op FSC gecertificeerd papier

Publications officielles éditées par la Chambre des représentants

Commandes:
Place de la Nation 2
1008 Bruxelles
Tél.: 02/ 549 81 60
Fax: 02/549 82 74
www.lachambre.be
courriel: publications@lachambre.be

Les publications sont imprimées exclusivement sur du papier certifié FSC

I. — INLEIDING

Conform artikel 33 van het Reglement van de Kamer heeft de commissie voor de Binnenlandse Zaken, de Algemene Zaken en het Openbaar Ambt op zijn vergadering van 18 november 2014 voorgesteld om uw subcommissie ermee te belasten het vraagstuk van de veiligheid van de kerncentrales te bespreken.

De Conferentie van voorzitters heeft op 19 november 2014 met dat voorstel ingestemd.

In dit verband is uw subcommissie op 16 december 2014 bijeengekomen voor een hoorzitting met de heer Jan Bens, directeur-generaal van het FANC, en op 25 februari 2015 voor een hoorzitting met vertegenwoordigers van Electrabel. Bovendien heeft op 17 maart 2015 een gedachtewisseling plaatsgevonden met de vice-eersteminister en minister van Veiligheid en Binnenlandse Zaken, belast met Grote Steden en de Regie der Gebouwen, en met de heer Jan Bens, directeur-generaal van het FANC.

Tijdens de vergadering van 25 februari 2015 heeft de subcommissie beslist dat de leden die dit wensten hun bijkomende vragen aan Electrabel konden verzenden. De vragenlijst alsook de op 31 maart 2015 van Electrabel ontvangen schriftelijke antwoorden gaan als bijlage bij dit verslag (bijlage).

II. — HOORZITTING MET HET FANC (16 DECEMBER 2014)

A. Inleidende uiteenzetting door de heer Jan Bens, directeur-generaal van het FANC

De heer Jan Bens, directeur-generaal van het FANC, herinnert eraan dat het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) tot taak heeft de bevolking, de werknemers en het leefmilieu te beschermen tegen de negatieve effecten van ioniserende straling. Het Agentschap houdt zich niet bezig met bevoorradingszekerheid of de kosten.

De wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie (hieronder: de wet van 31 januari 2003), gewijzigd op 18 december 2013, bepaalt dat “[de] nucleaire centrales bestemd voor de industriële elektriciteitsproductie door de splijting van kernbrandstoffen, worden gedeactiveerd op de volgende data en [...] vanaf dan geen elektriciteit meer [mogen] produceren:

- Doel 1: 15 februari 2015;
- Doel 2: 1 december 2015;

I. — INTRODUCTION

Conformément à l'article 33 du Règlement de la Chambre, la commission de l'Intérieur, des Affaires générales et de la Fonction publique a proposé, lors de sa réunion du 18 novembre 2014, de confier à votre sous-commission la mission d'examiner la question de la sécurité des centrales nucléaires.

Cette proposition a reçu l'accord de la Conférence des présidents en date du 19 novembre 2014.

Dans ce cadre, votre sous-commission s'est réunie le 16 décembre 2014 pour entendre M. Jan Bens, directeur général de l'AFCN, et le 25 février 2015 pour entendre des représentants d'Electrabel. En outre, un échange de vues avec le vice-premier ministre et ministre de la Sécurité et de l'Intérieur, chargé des Grandes Villes et de la Régie des bâtiments, et avec M. Jan Bens, directeur général de l'AFCN, a eu lieu le 17 mars 2015.

Lors de la réunion du 25 février 2015, la sous-commission a décidé que les membres le souhaitant pouvaient transmettre leurs questions complémentaires à Electrabel. La liste de ces questions ainsi que les réponses écrites reçues d'Electrabel le 31 mars 2015 sont reprises en annexe du présent rapport (annexe).

II. — AUDITION DE L'AFCN (16 DÉCEMBRE 2014)

A. Exposé introductif de M. Jan Bens, directeur général de l'AFCN

M. Jan Bens, directeur général de l'AFCN, rappelle que l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (AFCN) a pour mission de protéger la population, les travailleurs et l'environnement contre les incidences négatives des rayonnements ionisants. L'Agence ne s'occupe pas de sécurité d'approvisionnement ou de coût.

La loi du 31 janvier 2003 sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire à des fins de production industrielle d'électricité (ci-après: la loi du 31 janvier 2003), modifiée le 18 décembre 2013, prévoit que “les centrales nucléaires destinées à la production industrielle d'électricité à partir de la fission de combustibles nucléaires, sont désactivées aux dates suivantes et ne peuvent plus produire d'électricité dès cet instant:

- Doel 1: 15 février 2015;
- Doel 2: 1^{er} décembre 2015;

- Doel 3: 1 oktober 2022;
- Tihange 2: 1 februari 2023;
- Doel 4: 1 juli 2025;
- Tihange 3: 1 september 2025;
- Tihange 1: 1 oktober 2025.”.

Aan het einde van die periode verstrijkt de vergunning niet automatisch. Er is voorzien in een periode van 3 à 4 jaar tussen het einde van de productie en de ontmanteling. Gedurende die periode zal een aantal acties ter voorbereiding van de ontmanteling worden uitgevoerd. De exploitant is wettelijk verplicht de Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen (NIRAS) een ontmantelingsplan te bezorgen, dat strookt met de door die instelling vastgestelde criteria; tevens moet de exploitant de toestemming krijgen om tot ontmanteling over te gaan. De exploitant heeft aangekondigd een nieuw gebouw op te zullen trekken om de ontmanteling uit te voeren, de zogenaamde “*Waste Management Facility*” (WMF).

Het regeerakkoord behelst een reeks maatregelen die een wetwijziging vereisen. Het voorziet in een verlenging van Doel 1 en 2 met enkele weken of zelfs maanden om de winters van 2015 en 2016 te kunnen overbruggen. Het FANC ziet daar geen veiligheidsprobleem in en zal zich er niet tegen verzetten. Aangaande een mogelijke verlenging met 10 jaar heeft de regering gesteld dat zij vóór 31 december 2014 een beslissing zou nemen en heeft zij aangegeven dat de beslissing zou afhangen van de toestand van de reactoren Doel 3 en Tihange 2. Het FANC heeft daarover een strategische nota opgesteld, waarin de voorwaarden zijn aangegeven die het stelt voor een dergelijke verlenging met 10 jaar. De LTO-studie, die de noodzakelijke elementen bepaalt om Doel 1 en 2 en Tihange 1 te verlengen, werd grotendeels gemaakt in 2012. Die studie werd opgeborgen toen werd besloten om alleen Tihange 1 te verlengen. Men zal die studie opnieuw ter hand moeten nemen en de inhoud ervan onder de loep moeten nemen. Bovendien hebben de stresstests als gevolg van de ramp in Fukushima nieuwe vereisten aan het licht gebracht. Andere acties in verband met de veroudering van de centrales moeten worden uitgevoerd in het kader van de tienjaarlijkse herevaluatie van de veiligheid.

De spreker dringt er vervolgens op aan dat men voor de verlenging niet de “salamitechniek” hanteert, dat wil zeggen dat men telkens voor korte periodes zou verlengen op grond van het feit dat de situatie niet evolueert. Dat leidt tot verlengingen zonder investeringen in veiligheid. Het FANC wil ook niet voor een voldongen feit worden geplaatst, weerom zonder dat investeringen worden verricht. Tot slot kan van een verlenging geen sprake zijn zonder dat men over voldoende personeel beschikt, zowel voor de exploitatie als voor de nodige

- Doel 3: 1^{er} octobre 2022;
- Tihange 2: 1^{er} février 2023;
- Doel 4: 1^{er} juillet 2025;
- Tihange 3: 1^{er} septembre 2025;
- Tihange 1: 1^{er} octobre 2025.”.

A la fin de cette période, le permis ne viendra pas automatiquement à échéance. On prévoit une période de 3 à 4 ans entre la fin de la production et le démantèlement. Pendant cette période, un certain nombre d'actions préparant le démantèlement seront exécutées. L'exploitant est tenu légalement de fournir un plan de démantèlement à l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (ONDRAF), qui précise son approche, et il doit recevoir une autorisation de démantèlement. L'exploitant a annoncé la construction d'un nouveau bâtiment, le “*Waste Management Facility*” (WMF), pour effectuer les opérations de démantèlement.

L'accord de gouvernement prévoit une série de mesures nécessitant une modification de la loi. Il prévoit une prolongation de Doel 1 et 2 de quelques semaines voire quelques mois afin de couvrir les hivers 2015 et 2016. L'AFCN n'y voit pas de problème de sécurité et ne s'y opposera pas. Concernant une prolongation éventuelle de 10 ans, le gouvernement a prévu de prendre une décision pour le 31 décembre 2014 et il a indiqué que la décision dépendrait de la situation des réacteurs de Doel 3 et Tihange 2. L'AFCN a rédigé une note stratégique à ce propos, dans laquelle sont indiquées les conditions qu'elle pose pour cette prolongation de 10 ans. L'étude LTO, prévoyant les éléments nécessaires pour prolonger Doel 1 et 2 et Tihange 1, a été faite en grande partie en 2012. Cette étude a été mise au placard lorsqu'on a décidé de prolonger seulement Tihange 1. Il faudra reprendre cette étude et examiner son contenu. En outre, de nouvelles exigences sont apparues suite aux stress tests pratiqués après la catastrophe de Fukushima. D'autres actions liées au vieillissement des centrales doivent être exécutées dans le cadre de la réévaluation décennale de la sûreté.

L'orateur insiste ensuite pour que le prolongement ne se fasse pas “en saucissonnant”, c'est-à-dire en prolongeant par courtes périodes successives sur base du fait que la situation n'évolue pas. Cela conduit à des prolongations sans investissement dans la sécurité. L'AFCN ne veut pas non plus être mise devant le “fait accompli”, de nouveau sans que des investissements soient faits. Enfin, une prolongation ne peut se faire sans disposer de suffisamment de personnel, tant pour l'exploitation que pour les projets nécessaires. Cela

projecten. Dat zal van Electrabel een specifieke inspanning vergen, want het bedrijf had een vermindering van het personeelsbestand gepland als gevolg van de geprogrammeerde sluiting van Doel 1 en 2 in 2015.

1. Doel 1 en 2

Voorts geeft de spreker aan dat de reactor van Doel 1 momenteel in bedrijf is maar dat de brandstof ervan tegen 15 februari 2015 zal zijn opgebruikt. Er is nog geen nieuwe brandstof besteld en men moet weten dat een bestelling 18 maanden in beslag neemt, een termijn die eventueel tot 12 maanden kan worden ingekort door bij de leverancier aan te dringen en, uiteraard, door een meerprijs te betalen. Er moet dus zeer snel worden opgetreden en er moet een toereikend voorschot worden betaald zo men Doel 1 wil langer exploiteren. De periodieke veiligheidsevaluatie is aan de gang en berust nog altijd op de definitieve stopzetting en ontmanteling van de eenheid. Er heerst dus grote onzekerheid omtrent het vraagstuk van de exploitatievoortzetting.

Ook de reactor van Doel 2 is in bedrijf. De brandstof ervan zal tegen 1 december 2015 zijn opgebruikt. Ook in dit geval wordt de periodieke veiligheidsevaluatie uitgevoerd met het oog op de definitieve stopzetting en ontmanteling van de eenheid. Die evaluatie gebeurt gemeenschappelijk met die van Doel 1.

2. Doel 3 en Tihange 2

De centrales van Doel 3 en Tihange 2 werden in 2012 stopgezet na de ontdekking van microscopische scheurtjes in de drukvaten. Toen ze in juni 2013 werden heropgestart, had het FANC een actieplan uitgewerkt. Dat voorzag met name in bijkomende bestralingstests om zich ervan te vergewissen dat de reactordrukvaten reageerden zoals in de wetenschappelijke literatuur wordt vooropgesteld.

Pro memorie¹: er werden drie soorten tests uitgevoerd. Ten eerste werden in verband met de kwalificatie van de ultrasooninspectie de gebruikte procedures en parameters ter interpretatie van de metingen bijgestuurd, en er is gebleken dat méér foutindicaties in aanmerking moesten worden genomen. Die indicaties vertonen gelijksoortige dimensies en kenmerken, maar een grotere dichtheid.

Vervolgens toonde de *follow-up* van de in 2014 verrichte inspectie aan dat zich tijdens de exploitatie tussen juni 2013 en maart 2014 geen enkele evolutie had voorgedaan.

¹ Over het vraagstuk van de foutindicaties in de reactoren van Doel 3 en Tihange 2 werden al de volgende verslagen uitgebracht: DOC 53 3032/001 en DOC 53 3573/001.

demandera un effort spécifique d'Electrabel qui avait planifié une diminution du personnel en raison de la fermeture de Doel 1 et 2 programmée en 2015.

1. Doel 1 et 2

L'orateur indique par ailleurs que le réacteur de Doel 1 est en exploitation actuellement mais son combustible sera épuisé d'ici le 15 février 2015. Il n'a pas encore été commandé de nouveau combustible et il faut savoir qu'une commande prend 18 mois, ce délai pouvant être dans le meilleur des cas réduit à 12 mois en insistant auprès du fournisseur — et en payant bien entendu un supplément pour ce faire. Il faut donc agir très rapidement et payer l'avance suffisante si on veut prolonger Doel 1. La révision périodique de sûreté est en cours et elle se base toujours sur l'arrêt définitif et le démantèlement de l'unité. Il y a donc une grande incertitude concernant la question de la prolongation.

Le réacteur de Doel 2 est lui aussi en exploitation. Son combustible sera épuisé d'ici le 1^{er} décembre 2015. Ici aussi, la révision périodique de sûreté est pratiquée en vue de l'arrêt définitif et du démantèlement de l'unité. Cette évaluation est commune à Doel 1.

2. Doel 3 et Tihange 2

Les centrales de Doel 3 et Tihange 2 ont été arrêtées en 2012 à la suite de la découverte de microfissures dans leur cuve. Au moment de leur redémarrage en juin 2013, un plan d'actions avait été établi par l'AFNC. Celui-ci prévoyait notamment des tests supplémentaires d'irradiation afin de s'assurer que les cuves des réacteurs réagissaient comme prévu par la littérature scientifique.

Pour rappel¹, trois types de tests ont été effectués. Tout d'abord, en ce qui concerne la qualification de l'inspection aux ultrasons, les procédures et paramètres utilisés pour l'interprétation des mesures ont été adaptés et il est apparu qu'un nombre plus important d'indications de défauts devait être pris en compte. Celles-ci présentent des dimensions et caractéristiques similaires mais en plus grande densité.

Ensuite, le suivi de l'inspection menée en 2014 a démontré qu'aucune évolution n'avait eu lieu pendant l'exploitation entre juin 2013 et mars 2014.

¹ La problématique des indications de défauts des réacteurs de Doel 3 et Tihange 2 a déjà fait l'objet des rapports suivants: DOC 53 3032/001 et DOC 53 3573/001.

Ten slotte gaf de bestraling van ring VB395, die als representatief proefstuk werd beschouwd omdat ook die sedert de constructie ervan aan waterstof te wijten fouten vertoont, meer verbrossing dan verwacht te zien. De andere eigenschappen daarentegen werden als normaal beschouwd.

Doordat die tests onverwachte resultaten opleverden, werden de centrales Doel 3 en Tihange 2 op 26 maart 2014 opnieuw stopgezet. Het FANC heeft geëist dat Electrabel een verklaring gaf voor het vastgestelde fenomeen van verbrossing en vervolgens een rechtvaardigingsdossier indiende voor de verdere veilige werking. Er werd een panel van interne en externe experts samengesteld, dat oordeelde dat de “huidige benadering door Electrabel (...) onvoldoende maturiteit [is] om aan de veiligheidsautoriteit toe te laten om een beslissing te nemen”. De experts vragen meer gegevens en inzage in de ruwe meetresultaten en suggereren verdere acties. Op basis daarvan verstuurde het FANC een brief aan Electrabel, waarin 40 actiepunten werden opgelijst. Het FANC heeft daarover op 16 december 2014 ook een voortgangsrapport² uitgebracht.

De heer Bens beklemtoont vervolgens dat de aankondiging van Electrabel dat de centrales in april 2015 opnieuw worden opgestart, geen rekening houdt met de eisen van het FANC noch met het voortgangsrapport van dat agentschap.

Hij voegt daaraan toe dat zich op 12 november 2014 tijdens een periodieke test van de dieselgroep in Tihange een explosie heeft voorgedaan in de knaldemper. Het onderzoek zal moeten uitwijzen of dit incident, dat als INES 0 wordt gemerkt, wel degelijk te wijten is aan het feit dat het opstarten tijdens de testperiode trager verloopt dan gewoonlijk.

3. Doel 4

Doel 4 is buiten bedrijf sinds het incident van 5 augustus 2014, waarbij een turbine van de centrale zwaar beschadigd werd door een sabotageactie. Het gerechtelijk onderzoek loopt nog steeds en geen enkele piste wordt uitgesloten. Om de beveiliging te versterken, heeft het FANC maatregelen opgelegd, die door Electrabel zijn geïmplementeerd, zoals de dubbele visuele controle van alle operaties (het “vier ogen-principe”) en de installatie van extra camera's en van een nieuw badgesysteem. Er werden nog bijkomende veiligheidsmaatregelen genomen, die niet openbaar worden gemaakt.

² Het voortgangsrapport (in het Engels) kan worden geraadpleegd op de website van het FANC via de volgende link: <http://www.fanc.fgov.be/GED/00000000/3700/3751.pdf>.

Enfin, l'irradiation de la virole VB395, considérée comme un échantillon représentatif en raison du fait qu'elle présente également des défauts dus à l'hydrogène depuis sa construction, a présenté une fragilisation plus importante que prévu. Les autres propriétés étaient par contre considérées comme normales.

Ces tests ayant présenté des résultats inattendus, les centrales de Doel 3 et Tihange 2 ont à nouveau été mises à l'arrêt le 26 mars 2014. L'AFCN a exigé qu'Electrabel puisse expliquer les phénomènes de fragilisation constatés et remette ensuite un dossier de justification pour la poursuite de l'exploitation en toute sûreté. Un panel d'experts internes et externes a été mis sur pied et a estimé que “l'approche actuelle d'Electrabel manque de maturité pour permettre à l'autorité de sûreté de prendre une décision”. Les experts demandent plus d'informations, un accès aux mesures brutes et font des suggestions pour de nouvelles actions. L'AFCN a adressé sur cette base un courrier à Electrabel en établissant une liste de 40 actions. Un rapport intermédiaire a également été publié par l'AFCN sur le sujet le 16 décembre 2014².

M. Bens souligne ensuite que l'annonce d'Electrabel du redémarrage des centrales en avril 2015 ne tient pas compte des exigences de l'AFCN ni du rapport intermédiaire de celle-ci.

Il ajoute que lors d'un essai périodique du groupe diesel à Tihange 2 le 12 novembre 2014, une explosion s'est produite dans la boîte d'échappement. L'enquête devra établir si cet incident, classé INES 0, est bien dû au fait que le démarrage est plus lent qu'habituellement en période d'essai.

3. Doel 4

Doel 4 est à l'arrêt depuis l'incident du 5 août 2014, où un acte de sabotage a lourdement endommagé une turbine de la centrale. L'enquête judiciaire est toujours en cours et à ce jour, aucune piste n'est écartée. L'AFCN a imposé des mesures visant à renforcer la sécurité qui ont été implémentées par Electrabel, tels que le contrôle visuel double de toutes les opérations (“principe des 4 yeux”), l'installation de caméras supplémentaires et d'un nouveau système de badges. D'autres mesures de sécurité complémentaires, qui ne sont pas rendues publiques, ont également été prises.

² Le rapport intermédiaire en français est peut être consulté sur le site de l'AFCN à l'adresse suivante: <http://www.fanc.fgov.be/GED/00000000/3700/3766.pdf>.

Nu alle veiligheidsmaatregelen genomen zijn, hebben de eerste tests met het oog op de heropstart plaatsgevonden half december 2014 en zou de centrale rond 1 januari 2015 opnieuw moeten starten. De geplande stopzetting in het najaar van 2015 zal worden uitgesteld met een periode die overeenstemt met de tijd dat de centrale buiten bedrijf is geweest (enkele maanden).

4. Tihange 1

Tihange 1 is momenteel in gebruik. Een stillegging werd gepland in de herfst van 2014 om de reactorkern te herladen, onderhoudswerken uit te voeren en bepaalde verbeteringswerken te verrichten naar aanleiding van de resultaten van de stresstests en de verlenging van de levensduur van de centrale in het kader van de periodieke herevaluatie van de veiligheid na 40 jaar (*“Long Term Operation”*).

Om de elektriciteitsbevoorradingszekerheid voor de winter 2014-2015 te waarborgen, heeft Electrabel voorgesteld de oorspronkelijke stillegging als volgt te reorganiseren:

- stillegging van 30 augustus tot half oktober 2014: herlading van de reactorkern en enkele onderhouds- en verbeteringswerken;
- stillegging in de zomer van 2015: uitvoering van werken zonder herlading;
- geplande stillegging in 2016: herlading en aanvullende werken.

5. Tihange 3

Tihange 3 is momenteel in gebruik. Een stillegging wordt gepland in de lente van 2015 om de reactor-kern te herladen, het deksel van het reactorvat³ te vervangen overeenkomstig het gunstig advies van de Wetenschappelijke Raad, inspecties en onderhoud uit te voeren en bepaalde verbeteringswerken te verrichten die te maken hebben met de stresstests en de periodieke herziening.

Op 30 november 2014 ontbrandde een intensiteits-transformator, namelijk een meettoestel voor de elektrische stroom, die zich buiten de installaties bevindt. Met dat toestel kan het elektrisch vermogen van hoogspanningslijnen (380 000 volt) worden gemeten. De olie die in het toestel zit, heeft vuur gevat waarbij een zwarte rookwolk vrijkwam. Dat incident werd onder INES 0 geklasseerd. Dit betekent dat het geen enkele impact

³ Het deksel van het reactorvat van Tihange 3 is een “warm deksel”, zoals dat van Doel 4, waarvan de doorvoeringen voor de controlestaven gebreken vertonen.

Toutes ces mesures de sécurité ayant été exécutées, les premiers tests en vue du redémarrage ont eu lieu à la mi-décembre 2014 et la centrale devrait redémarrer autour du 1^{er} janvier 2015. L'arrêt initialement planifié à l'automne 2015 sera reculé d'une période équivalente à celle de l'arrêt de la centrale (quelques mois).

4. Tihange 1

Tihange 1 est actuellement en exploitation. Un arrêt de tranche était prévu à l'automne 2014 afin de recharger le cœur du réacteur, d'effectuer des travaux d'entretien et de mener également certains travaux d'améliorations liés aux résultats des stress tests ainsi qu'au prolongement de la centrale dans le cadre de la réévaluation périodique de la sûreté après 40 ans (*“Long Term Operation”*).

Afin d'assurer la sécurité d'approvisionnement électrique pour l'hiver 2014-2015, Electrabel a proposé de réorganiser l'arrêt de tranche initialement prévu comme suit:

- arrêt de tranche du 30 août à la mi-octobre 2014: rechargement du cœur du réacteur et quelques travaux d'entretien et d'améliorations;
- arrêt de tranche à l'été 2015: réalisation de travaux sans rechargement;
- arrêt de tranche prévu en 2016: rechargement et travaux complémentaires.

5. Tihange 3

Tihange 3 est actuellement en exploitation. Un arrêt de tranche est prévu au printemps 2015 pour recharger le cœur du réacteur, remplacer le couvercle de la cuve³ conformément à l'avis favorable du Conseil scientifique, mener des inspections et des entretiens et effectuer certains travaux d'améliorations liés aux stress tests et à la révision périodique.

Le 30 novembre 2014, l'incendie d'un appareil de mesure du courant électrique appelé transformateur d'intensité, qui se situe en-dehors des installations, s'est produit. Cet appareil permet de mesurer la puissance électrique des lignes de haute tension (380 000 volts) et c'est l'huile qu'il contient qui a brûlé, formant un nuage de fumée noire. Cet incident a été classé INES 0, ce qui signifie qu'il n'entraîne aucun impact sur les

³ Le couvercle de la cuve de Tihange 3 est un “couvercle chaud”, comme celui de Doel 4, dont les pénétrations pour les barres de contrôle présentent des défauts.

heeft gehad op de installaties, noch op de bevolking. De centrale werd gedurende drie dagen stilgelegd.

6. Drones

De heer Bens herinnert eraan dat het gebruik van drones verboden is op minder dan 200 meter van industriële installaties, havengebieden en hoogspanningslijnen. Gelet op het geringe gewicht en het kleine laadvermogen van dat soort toestellen, vormen zij geen gevaar voor de veiligheid van de centrales, die bestand zijn tegen de impact van een vliegtuig. Half december 2014 vindt echter overleg plaats over het vraagstuk van de drones.

B. Bespreking

1. Doel 1 en 2

a) Betogen van de leden

De heer Kristof Calvo (Ecolo-Groen) vraagt of er, los van het vroegere LTO-dossier, een nieuwe strategische nota van het FANC bestaat, en wenst dat de subcommissie daar in dat geval over zou kunnen beschikken. In verband met eventuele nieuwe eisen naar aanleiding van de stresstests bevestigt de heer Bens dat sommige maatregelen waarvan die stresstests de noodzaak hebben aangetoond, meer bepaald wat de feiten waarin de mens de hand heeft ("*men made events*") betreft, in Doel 1 en 2 niet zijn uitgevoerd omdat die kerncentrales op korte termijn zouden sluiten? Welk bedrag zal bovendien naar schatting moeten worden geïnvesteerd om de kerncentrales langer in bedrijf te houden? Overigens vraagt de spreker of de heer Bens enig idee heeft van de uiterste datum waartegen dient te worden beslist om de betrokken kerncentrales al dan niet langer te gebruiken; 31 december 2014 lijkt hoe dan ook geen realistische streefdatum te zijn, aangezien nog geen enkele beslissing is genomen in de Ministerraad. Anders dan het regeerakkoord vooropstelt bestaat daarenboven *de facto* niet langer een verband tussen de verlenging van Doel 1 en 2, enerzijds, en het heropstarten van Doel 3 en Tihange 2, anderzijds: de beslissing om Doel 1 en 2 te verlengen moet zeer snel worden genomen, terwijl de beslissing over het heropstarten van Doel 3 en Tihange 2 nog maanden zal vergen. Wat is de mening van de heer Bens daarover?

De heer Eric Thiébaud (PS) waardeert de transparantie waarmee de heer Bens de verschillende punten in zijn uiteenzetting heeft toegelicht. Niettemin baart de aaneenschakeling van kleine incidenten in de verschillende reactoren hem zorgen. Die incidenten zijn

installations ni sur la population, et a entraîné un arrêt de la centrale de 3 jours.

6. Les drones

M. Bens rappelle que l'utilisation de drones est interdite à moins de 200 mètres d'installations industrielles, des zones portuaires et des lignes de haute tension. Compte tenu du faible poids et de la petite capacité de charge de tels engins, ils ne constituent pas de danger pour la sécurité des centrales, qui sont prévues pour résister à l'impact d'un avion. Une concertation sur la question des drones est cependant prévue à la mi-décembre 2014.

B. Discussion

1. Doel 1 et 2

a) Interventions des membres

M. Kristof Calvo (Ecolo-Groen) demande s'il existe une nouvelle note stratégique de l'AFCN — distincte de l'ancien dossier LTO — et, dans l'affirmative, souhaiterait que la sous-commission puisse en disposer. Concernant d'éventuelles nouvelles exigences apparues suite aux stress tests, M. Bens confirme-t-il que certaines mesures découlant des constatations des stress tests n'ont pas été exécutées à Doel 1 et 2 vu leur fermeture prochaine, en particulier concernant les événements liés à l'activité humaine ("*men made events*")? En outre, quel est le montant estimé des investissements nécessaires pour prolonger ces centrales? L'orateur demande par ailleurs si M. Bens a une vue sur le timing prévu pour prendre la décision de prolonger ou pas. La date du 31 décembre 2014 semble irréaliste, sachant qu'aucune décision n'a encore été prise en Conseil des ministres. En outre, le lien prévu par l'accord de gouvernement entre, d'une part, les prolongations de Doel 1 et 2 et, d'autre part, le redémarrage de Doel 3 et Tihange 2 n'existe plus *de facto*: la décision de prolongation de Doel 1 et 2 doit être prise très rapidement alors que la décision concernant le redémarrage de Doel 3 et Tihange 2 prendra encore des mois. Qu'en pense M. Bens?

M. Eric Thiébaud (PS) apprécie la transparence avec laquelle M. Bens a abordé ces différents points dans son exposé. Cependant, il fait part de son inquiétude en constatant la multiplication de petits incidents dans les différents réacteurs. Même si ceux-ci sont classés

dan wel geclassificeerd als INES 0 op de schaal van nucleaire gebeurtenissen⁴, toch zorgt de opeenvolging van incidenten, met grote mediabelangstelling, voor ongerustheid bij de bevolking. Die vraagt zich af of het wel verstandig is de oude kerncentrales te verlengen. Bestaat er volgens de heer Bens een verband tussen de ouderdom van de kerncentrales en de toename van het aantal incidenten? Die incidenten hebben geen weerslag gehad op de kern van de reactoren, maar hoe kan men er zeker van zijn dat zij nooit een impact zullen hebben op het nucleaire gedeelte van de centrale?

Aangaande de eventuele verlenging van de kerncentrales van Doel 1 en 2 dringt het FANC erop aan om geen "salamitechniek" te hanteren en niet voor een voldongen feit te worden geplaatst. Wat wordt met die uitdrukking bedoeld? Overigens zijn op die reactoren minder doorgedreven stresstests uitgevoerd aangezien werd verondersteld dat ze in 2015 uit bedrijf zouden worden genomen. Mocht worden beslist die reactoren langer te gebruiken, zullen dan aanvullende tests worden uitgevoerd? Welk soort investeringen zal bovendien nodig zijn ingeval tot verlenging wordt besloten?

Tot slot wil de spreker weten of de heer Bens, los van de door het FANC opgelegde vereisten inzake de beslissing om de kerncentrales langer open te houden, een methodologie en een tijdpad heeft om te beschikken over onderzoeken die de veiligheid in geval van een verlengde exploitatie waarborgen.

De heer Bert Wollants (N-VA) vraagt zich af of het feit dat Doel 1 en 2 aan elkaar gelinkt zijn, inhoudt dat de ontmanteling pas kan worden opgestart nadat ook Doel 2 is stilgelegd. Voorts geeft de exploitant aan dat vóór 1 april 2015 een beslissing zal worden genomen over de heropstart van Doel 3 en Tihange 2. Kan de beslissing over het langer openhouden van Doel 1 en 2, die samenhangt met die eventuele heropstart, ook tot 1 april 2015 wachten?

Mevrouw Vanessa Matz (cdH) herinnert eraan dat het FANC had aangegeven dat, om de exploitatieduur van Doel 1 en 2 te verlengen, de exploitant een geïntegreerd actieplan aan het FANC zou moeten bezorgen over de prioritair aan te brengen wijzigingen, vooraleer het FANC kan instemmen met de exploitatie tot na de wettelijk bepaalde data. In zijn uiteenzetting heeft de heer Bens aangegeven dat de centrales wel enkele weken of maanden langer kunnen worden opengehouden, maar dat er een brandstofprobleem is en dat de wet van 31 januari 2003 zal moeten worden gewijzigd. De vraag rijst hoe men, gezien de door de regering bepaalde streefdatum van 31 december 2014, uit een juridisch oogpunt in dit

INES 0 sur l'échelle des événements nucléaires⁴, cette succession d'incidents très médiatisés inquiète tout de même la population. Celle-ci se demande s'il est raisonnable de prolonger des centrales âgées. M. Bens voit-il une corrélation entre l'âge de nos centrales et la multiplication des incidents? Même si ces incidents ne touchent pas le cœur des réacteurs, comment être certain qu'ils ne pourraient pas avoir des conséquences sur la partie nucléaire de la centrale?

Concernant la prolongation éventuelle des centrales de Doel 1 et 2, l'AFCN insiste pour éviter le saucissonnage et demande à ne pas être mise devant le fait accompli. Qu'entend-on par cette expression? Par ailleurs, les stress tests effectués sur ces réacteurs ont été moins poussés car ces réacteurs étaient censés être désactivés en 2015. Des tests complémentaires seront-ils effectués en cas de décision de prolonger ces réacteurs? En outre, quels types d'investissements seront-ils nécessaires en cas de prolongation?

Enfin, M. Bens a-t-il une méthodologie et un timing, au-delà des exigences avancées par l'AFCN concernant la décision de prolongation, pour disposer d'études garantissant la sécurité dans l'optique d'une exploitation prolongée?

M. Bert Wollants (N-VA) se demande si le fait que Doel 1 et 2 soient liées signifie que le démantèlement ne pourrait démarrer que quand Doel 2 aura elle aussi été mise à l'arrêt. Par ailleurs, l'exploitant parle d'une décision pour le 1^{er} avril 2015 concernant le redémarrage de Doel 3 et Tihange 2. La décision sur la prolongation de Doel 1 et 2, qui est liée à ce redémarrage éventuel, peut-elle aussi attendre le 1^{er} avril 2015?

Mme Vanessa Matz (cdH) rappelle que l'AFCN avait mentionné que, pour prolonger la durée d'exploitation de Doel 1 et 2, l'exploitant devrait fournir à l'AFCN un plan d'action intégré pour la réalisation des modifications prioritaires avant l'approbation de l'exploitation au-delà des dates prévues légalement. M. Bens a indiqué dans son exposé que la prolongation peut se faire pour quelques semaines ou mois, mais qu'il y a un problème de combustible et qu'il faudra une modification de la loi du 31 janvier 2003. Vu le délai du 31 décembre 2014 prévu par le gouvernement, comment pourra-t-on se sortir de ce dossier d'un point de vue juridique? Quid des modifications qu'avait réclamées l'AFCN? Une

⁴ INES is de acroniem voor "International Nuclear and Radiological Event Scale".

⁴ INES est l'acronyme de "International Nuclear and Radiological Event Scale".

dossier tot een oplossing kan komen. Hoe staat het met de door het FANC gevraagde wijzigingen? Is een verlenging, zelfs maar voor korte tijd, niet reeds een soort van “voldongen feit”?

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) meent dat de regering geen klare wijn schenkt over de verlenging. Hij geeft aan dat die verlenging zou afhangen van de heropstart van de reactoren van Doel 3 en Tihange 2. Men weet nochtans zeer goed dat de informatie over die eventuele heropstart niet tegen 31 december 2014 beschikbaar zal zijn, dus op de datum waarop de beslissing over de verlenging van Doel 1 en 2 gepland is. Die beslissing zal dus niet met kennis van zaken kunnen worden genomen. Bovendien duurt het achttien maanden om de centrales van brandstof te voorzien. Tevens is een wijziging van de wet van 31 januari 2003 vereist, maar de Ministerraad heeft terzake nog steeds niets beslist. De spreker ziet niet hoe dat vóór het einde van dit jaar zal kunnen gebeuren.

b) Antwoorden van de heer Jan Bens

De heer Jan Bens geeft aan dat de beleidsnota inzake de LTO-vereisten beschikbaar is op de website van het FANC⁵.

Hij preciseert dat de uit de stress tests voortvloeiende maatregelen niet alleen betrekking hebben op de “*men made events*”. Zo werd op alle reactoren een filtersysteem geïnstalleerd dat de druk in het reactorgebouw bij een overdruk gecontroleerd moet doen dalen, teneinde te voorkomen dat het in een dergelijk geval tot een ontploffing komt zoals in Fukushima.

Een dergelijke investering zal nodig zijn indien de exploitatie van Doel 1 en 2 wordt voortgezet. De spreker raamt de kosten van de investeringen die voor Doel 1 en 2 samen noodzakelijk zijn op 600 à 700 miljoen euro, dus ongeveer evenveel als voor Tihange 1.

Aangaande de brandstof wijst hij erop dat een bestelling die nog in 2014 met betaling van een voorschot wordt geplaatst, de mogelijkheid zal bieden tegen eind 2015 de brandstof te verkrijgen. Indien in 2014 geen enkele bestelling wordt geplaatst, zal veel langer moet worden gewacht. De leveranciers produceren immers slechts één soort brandstof tegelijk (“*slot production*”).

Het verband in het regeerakkoord tussen enerzijds Doel 1 en 2 en anderzijds Doel 3 en Tihange 2 heeft niets te maken met het FANC en heeft geen veiligheidsimpact. Degenen die het regeerakkoord hebben ondertekend,

⁵ Dit document kan hier wordt geraadpleegd : <http://www.fanc.fgov.be/GED/00000000/3100/3155.pdf>.

prolongation, même de quelques temps, ne constitue-t-elle pas déjà une sorte de “fait accompli”?

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) considère que le gouvernement n’est pas clair concernant la question de la prolongation. Il indique que celle-ci serait liée au redémarrage des réacteurs de Doel 3 et Tihange 2. Pourtant, on sait très bien que l’information concernant cet éventuel redémarrage ne sera pas disponible au 31 décembre 2014, soit à la date prévue pour décider de la prolongation de Doel 1 et 2. Il ne sera donc pas possible de prendre cette décision en connaissance de cause. De plus, il faut 18 mois pour que les centrales soient approvisionnées en combustible. Il faut en outre une modification de la loi du 31 janvier 2003, or, le Conseil des ministres n’a toujours pris aucune décision et l’orateur ne voit pas comment cela sera possible avant la fin de l’année 2014.

b) Réponses de M. Jan Bens

M. Jan Bens indique que la note stratégique concernant les exigences LTO est publiée sur le site de l’AFCN⁵.

M. Bens précise que les mesures découlant des stress test ne concernent pas seulement les “*men made events*”, mais aussi par exemple le fait d’installer un système de filtre sur tous les réacteurs visant à éviter, en cas de surpression dans le bâtiment du réacteur, une explosion comme à Fukushima, en faisant redescendre la pression de manière contrôlée.

Un tel investissement sera nécessaire en cas de prolongation de Doel 1 et 2. L’orateur estime le coût des investissements nécessaires pour Doel 1 et 2 ensemble à environ 600 à 700 millions d’euros, soit un ordre de grandeur similaire à Tihange 1.

Concernant le combustible, il indique qu’une commande, encore en 2014, allant de pair avec le paiement d’un acompte permettra d’obtenir le combustible pour la fin de l’année 2015. Si aucune commande n’est faite en 2014, il faudra attendre beaucoup plus longtemps. En effet, les fournisseurs produisent un seul type de combustible à la fois (“*slot production*”).

Le lien dans l’accord de gouvernement entre Doel 1 et 2, d’une part, et Doel 3 et Tihange 2, d’autre part, n’a rien à voir avec l’AFCN et n’a pas d’impact de sûreté. Ceux qui ont rédigé l’accord de gouvernement ont posé

⁵ Ce document peut être consulté à l’adresse suivante : <http://www.fanc.fgov.be/GED/00000000/3100/3155.pdf>.

hebben die voorwaarde opgelegd. Als veiligheidsautoriteit vindt het FANC niet dat die twee aangelegenheden met elkaar verband houden.

Voorts gaat het aantal incidenten in feite in dalende lijn: de statistieken tonen aan dat zich jaarlijks iets minder dan één incident per centrale voordoet. In het verleden lag dat aantal hoger maar werd er minder over gepraat. De electriciteitsschaarste verklaart onder meer die media-aandacht. In dat verband is er dus niets om zich zorgen over te maken.

Vervolgens preciseert de spreker wat hij bedoelt met de uitdrukking “niet voor een voldongen feit worden geplaatst”. Hij wil voorkomen dat beloftes niet worden nagekomen. Er zijn krachtdadige en snelle verbintenissen nodig om die wijzigingen door te voeren. Op het stuk van methodologie en tijdpad gaat het FANC na welke werkzaamheden moeten worden verricht voordat de heropstart plaatsvindt, en het zal vervolgens, naar gelang van de mogelijkheden, een tijdpad uitstippelen. De gevolgde methodologie is die van het Internationaal Atoomenergieagentschap (IAEA), die ertoe strekt om de tien jaar de veiligheid van veertien aspecten opnieuw te evalueren. Sommige werkzaamheden zouden tot drie jaar in beslag kunnen nemen.

Volgens de heer Bens is het niet mogelijk Doel 1 te ontmantelen als Doel 2 nog steeds werkt. Er zijn te veel gemeenschappelijke elementen voor de twee centrales. In ieder geval duurt de periode tussen de definitieve stillegging en de ontmanteling zelf 3 tot 4 jaar. Het verschil van 10 maanden tussen de definitieve stillegging van de beide centrales is dus niet zo belangrijk ten opzichte van die periode.

Zo de beslissing om Doel 3 en Tihange 2 opnieuw op te starten pas in april 2015 wordt genomen, zal dat de onzekerheid doen toenemen, ook voor het personeel. Dat doet ook een probleem rijzen voor de brandstofbestelling. Het zou dus zeker geen goede zaak zijn zo lang te wachten.

Vervolgens wijst de spreker erop dat een exploitatieverlenging met enkele weken of maanden geen investering in of verandering aan de centrales zal vergen. De levensduur van de centrale is immers beginnen te lopen vanaf de industriële inbedrijfstelling. Die enkele maanden zullen dus geen technisch of veiligheidsverschil betekenen. Vanzelfsprekend zal zelfs voor een exploitatieverlenging van enkele weken de wet moeten worden gewijzigd.

cette condition. L'AFCN en tant qu'autorité de sûreté ne considère pas que ces deux questions sont liées.

Par ailleurs, le nombre d'incidents est en fait en diminution: le statistiques montrent qu'on est légèrement en-dessous d'un incident par an par centrale. C'était plus élevé par le passé mais on en parlait moins. La pénurie d'électricité explique notamment cet intérêt médiatique. Il n'y a donc rien d'inquiétant à ce propos.

L'orateur précise ensuite ce qu'il entend par l'expression “ne pas être mis devant le fait accompli”. Il veut éviter que des promesses restent non tenues. Il faut des engagements fermes et rapides pour effectuer ces modifications. En termes de méthodologie et timing, l'AFCN vérifie les travaux qui devront être réalisés avant le redémarrage et elle établira ensuite un calendrier en fonction des possibilités. La méthodologie suivie est celle de l'Agence internationale de l'Energie atomique (AIEA) qui vise la réévaluation décennale de la sûreté sur quatorze éléments. Certains travaux pourraient prendre jusqu'à trois ans.

M. Bens considère qu'il n'est pas possible de démanteler Doel 1 si Doel 2 fonctionne toujours. Il y a trop d'éléments communs aux deux centrales. En tout état de cause, la période entre la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement en tant que tel dure 3 à 4 ans. La différence de 10 mois entre la mise à l'arrêt définitif des deux centrales n'est donc pas si importante par rapport à cette période.

Si la décision concernant la réactivation de Doel 3 et Tihange 2 est prise seulement en avril 2015, cela augmentera l'insécurité, y compris vis-à-vis du personnel. Cela constitue aussi un problème pour la commande du combustible. Ce ne serait donc certainement pas une bonne chose d'attendre si longtemps.

L'orateur indique ensuite qu'une prolongation de quelques semaines ou quelques mois ne nécessitera pas d'investissement ou de modification aux centrales. En effet, la période de durée de vie de la centrale a commencé à courir à la mise en service industrielle. Les quelques mois ne feront donc pas de différence technique ou de sûreté. Il faut évidemment une modification de loi même pour une prolongation de quelques semaines.

c) Replieken

De heer Kristof Calvo (Groen-Ecolo) vraagt of de investeringen in Doel 1 en 2 niet méér zullen kosten dan de investering in Tihange 1, aangezien het om twee reactoren gaat.

Volgens *de heer Jan Bens* zal dat niet het geval zijn. Hij geeft aan dat met name een simulator zal moeten worden gebouwd voor de exploitatievoortzetting van Tihange 1, terwijl Doel 1 en 2 daar al mee zijn uitgerust.

De heer Peter Vanvelthoven (sp.a) vraagt bevestiging van de stelling dat de productie van Doel 1 op 15 februari 2015 zal stilvallen indien geen brandstof wordt besteld.

De heer Jan Bens antwoordt dat, zelfs al wordt in 2014 brandstof besteld, de productie van Doel 1 op 15 februari 2015 zal stilvallen totdat de nieuwe brandstof eind 2015 aankomt. Indien in 2014 geen brandstof wordt besteld, zal Doel 1 veel langer buiten bedrijf zijn. De tijdsperiode van inactiviteit heeft geen weerslag op het heropstartproces.

2. Doel 3 en Tihange 2

a) Betogen van de leden

De heer Kristof Calvo (Ecolo-Groen) benadrukt dat nog veel werk aan de winkel is en dat nog talrijke analyses moeten worden verricht in verband met die centrales, met name wegens de 40 acties waarom het FANC heeft verzocht. Het knelpunt is dus allesbehalve weggewerkt. In verband met de kwalificatie van de ultrasooninspectie vraagt de spreker zich af of meer foutindicaties betekent dat er meer waterstofvlokken in de drukvaten zitten dan voorheen.

Het panel van internationale deskundigen heeft geoordeeld dat de aanpak van Electrabel maturiteit mist om de veiligheidsautoriteit in staat te stellen een beslissing te nemen. Van wanneer dateert dat oordeel?

De heer Eric Thiébaud (PS) vindt het hoe langer hoe verontrustender dat men er nog altijd niet in slaagt een rechtvaardigingsgrond te vinden voor de mogelijkheid om de reactoren ondanks de vastgestelde gebreken opnieuw op te starten. Hij vraagt zich af of men ooit de technische rechtvaardiging zal vinden om die heropstart mogelijk te maken. Hij heeft het gevoel dat de heer Bens ook niet erg optimistisch is. In dat opzicht vraagt de spreker aan de heer Bens of hij niet vreest dat de centrales onder economische druk zullen worden heropgestart, hoewel er geen afdoende technische rechtvaardiging is. Ten slotte vraagt de spreker of

c) Répliques

M. Kristof Calvo (Ecolo-Groen) demande si les investissements à Doel 1 et 2 ne coûteront pas plus que l'investissement à Tihange 1 étant donné qu'il s'agit de deux réacteurs.

M. Jan Bens est d'avis que ce ne sera pas le cas. Il indique qu'un simulateur devra notamment être construit pour la prolongation de Tihange 1, alors que Doel 1 et 2 en sont déjà pourvus.

M. Peter Vanvelthoven (sp.a) demande confirmation que Doel 1 cessera de produire le 15 février 2015 si on ne commande pas de combustible.

M. Jan Bens répond que, même si on commande le combustible en 2014, Doel 1 cessera de produire le 15 février 2015, jusqu'à l'arrivée de nouveau combustible à la fin 2015. Si on ne commande pas de combustible en 2014, la centrale de Doel 1 sera inactive pendant une période beaucoup plus longue. La durée d'inactivité n'a pas d'impact sur le processus de redémarrage.

2. Doel 3 et Tihange 2

a) Interventions des membres

M. Kristof Calvo (Ecolo-Groen) souligne le fait qu'il y a encore beaucoup de travail et d'analyses à effectuer concernant ces centrales, vu notamment les 40 actions qu'a demandé l'AFCN. Le problème est donc loin d'être réglé. Concernant la qualification de l'inspection aux ultrasons, l'orateur se demande si un plus grand nombre d'indications signifie qu'il y a plus de flocons d'hydrogène dans les cuves qu'avant.

Le panel d'experts internationaux a jugé que l'approche d'Electrabel manque de maturité pour permettre à l'autorité de sûreté de prendre une décision. De quand date ce jugement?

M. Eric Thiébaud (PS) considère de plus en plus inquiétant le fait qu'on n'arrive toujours pas à justifier la possibilité de redémarrer les réacteurs malgré les défauts constatés. Il se demande si on trouvera un jour cette justification technique permettant le redémarrage. Il a le sentiment que M. Bens n'est pas très optimiste non plus. A cet égard, il demande à M. Bens si celui-ci ne craint pas des pressions économiques visant à relancer les centrales malgré l'absence de justification technique suffisante. L'orateur demande enfin s'il serait envisageable de mettre en place un dispositif technique, comme par exemple un cerclage, permettant de relancer

eventueel geen technische oplossing denkbaar is, zoals een omsnoering, waarbij de centrales kunnen worden heropgestart ondanks de microscopische scheurtjes. Indien dat niet mogelijk is, is de kans op een heropstart van de reactoren erg klein.

Bovendien ontbreekt het volgens de spreker niet alleen aan een afdoende verklaring, maar kunnen de verschillende proeven van Electrabel om de gevolgen van de bestraling op het mantelstuk VB395 na te gaan, niet met zekerheid waarborgen dat het gedrag van dit materiaal, dat gedurende meerdere decennia geen continue bestraling heeft ondergaan zoals de reactorvaten van Doel 3 en Tihange 2, echt van dezelfde aard is als het materiaal waaruit die twee vaten bestaan.

De heer Bert Wollants (N-VA) vraagt meer verduidelijking over de 40 acties die door het FANC worden gevraagd. Om welke soort acties gaat het?

Mevrouw Leen Dierick (CD&V) meent ook dat de situatie hoe langer hoe ingewikkelder wordt en dat het moeilijk is om optimistisch te blijven over de uitkomst. Wijst een groter aantal foutindicaties op een groter probleem? Bovendien is de verklaring van het panel van internationale deskundigen verontrustend. Het FANC vraagt ook 40 acties uit te voeren, waardoor de termijnen nog langer worden. Door dat slechte nieuws vraagt de spreker zich af of het nog mogelijk is om een tijdspad op te stellen voor de heropstart van de twee centrales.

Zij vraagt ook meer verduidelijking over de door het FANC gevraagde acties. Het probleem is dat er geen staal bestaat dat exact identiek is aan het materiaal dat zich in de reactorvaten bevindt. Kan van één van de twee reactoren eventueel een staal worden genomen, wetende dat de betrokken reactor daardoor onbruikbaar dreigt te worden? Is het mogelijk met een dergelijk staal exacte testen uit te voeren?

De spreker vraagt ten slotte de mening van de heer Bens over de mogelijke heropstart van de reactoren Doel 3 en Tihange 2. Gelooft hij daar zelf nog in?

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) stelt vast dat er nog altijd geen aanvullende uitleg is gegeven over de oorsprong van het verschijnsel van de microscopische scheurtjes. Gelet op de duur van het probleem — bijna drie jaar — denkt de spreker dat de verklaring, als ze bestaat, al gevonden had moeten worden. Naast de race tegen de tijd en de extra acties en analyses rijst de vraag of men uiteindelijk niet tot de vaststelling moeten komen dat er geen uitleg mogelijk is en dat er dus een aanhoudend gevaar bestaat.

les centrales malgré les microfissures. Si ce n'est pas possible, la chance de redémarrer les réacteurs est très faible.

Il souligne en outre qu'au-delà de l'absence d'explication probante, les différentes expériences menées par Electrabel étudient les effets de l'irradiation sur la virole VB395 mais que cela ne permet pas de s'assurer avec certitude du fait que le comportement de ce matériau, qui n'a pas subi d'irradiation continue pendant plusieurs décennies comme les cuves des centrales de Doel 3 et Tihange 2, est vraiment similaire à ces dernières.

M. Bert Wollants (N-VA) demande plus de précisions concernant les 40 actions demandées par l'AFCN. De quelle nature sont ces actions?

Mme Leen Dierick (CD&V) est elle aussi d'avis que la situation se complique de plus en plus et qu'il est difficile de rester optimiste quant à son issue. Un nombre plus important d'indications signifie-t-il un plus grand problème? En outre, la déclaration du panel d'experts internationaux est inquiétante. L'AFCN demande aussi la mise en œuvre de 40 actions, ce qui allonge encore les délais. Vu ces mauvaises nouvelles, l'oratrice se demande si il est encore possible de prévoir un timing quant au redémarrage des deux centrales.

Elle demande elle aussi plus de précisions concernant les actions demandées par l'AFCN. Le problème est qu'on ne dispose pas d'échantillon exactement identique à la matière qui se trouve dans les cuves des réacteurs. Serait-il envisageable de prendre un échantillon d'un des deux réacteurs, sachant que cela risque de condamner ce dernier? Cela permettrait-il de faire des tests exacts?

L'intervenante demande enfin à M. Bens quel est son sentiment sur la possibilité de redémarrer les réacteurs de Doel 3 et Tihange 2. Y croit-il encore lui-même?

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) constate qu'on n'a toujours pas obtenu plus d'explications concernant l'origine du phénomène des microfissures. Au vu de la durée du problème — presque trois ans —, l'orateur est d'avis que l'explication, si elle existait, aurait déjà dû être trouvée. Au-delà de la course contre le temps et de l'ajout d'actions et d'analyses, ne va-t-on pas devoir en arriver à la constatation qu'il n'y a pas d'explication possible et qu'il y a donc un danger qui perdurera?

Zou een destructieve test kunnen worden uitgevoerd op één van de twee reactoren? Is in dat geval de situatie van Doel 3 wel degelijk de meest kritieke van de twee?

De spreker vraagt ook hoe de Amerikaanse deskundige, die een deel van de testen van de *peer review* heeft uitgevoerd, werd geselecteerd. Waren er nog andere mogelijke kandidaten?

De spreker vraagt ten slotte wat volgens de heer Bens het meest realistische, respectievelijk het meest optimistische tijdspad voor de heropstart is, voor zover van een heropstart sprake kan zijn?

De heer Peter Vanvelthoven (sp.a) vraagt of er al een volgende vergadering van het panel van deskundigen is gepland.

b) Antwoorden van de heer Jan Bens

De heer Bens herinnert eraan dat er wetenschappelijke gegevens bestaan over het gevolg van microscopische scheurtjes die ontstaan door de aanwezigheid van waterstof wanneer een reactorvat wordt gegoten. Er is echter erg weinig expertise over hoe dat soort materiaal reageert wanneer het aan bestraling wordt onderworpen. Het enige precedent is een Duits staal uit de jaren '80, maar het vertoont niet dezelfde gevolgen van verbrossing als bij ring VB395. Dankzij de verschillende testen van Electrabel kunnen bepaalde hypothesen worden uitgesloten, maar tot nu toe is geen enkele verklaring sluitend.

Wat het aantal foutindicaties betreft, verduidelijkt de spreker dat men is overgestapt naar een nieuwe kwalificatie van de beelden. Daardoor worden meer beelden in aanmerking genomen dan vroeger – waardoor de berekeningen nog complexer worden – maar dat betekent niet dat er nieuwe fouten zijn ontstaan.

Wat het panel van deskundigen betreft, wenste het FANC deskundigen te selecteren die gespecialiseerd zijn in het gedrag van materialen onder bestraling. Daartoe nam het rechtstreeks contact op met bepaalde personen en richtte het zich ook tot het *Nuclear Energy Agency* van de OESO en het IAEA, opdat die instanties bepaalde deskundigen zouden aanbevelen. Er werden ook spontane sollicitaties ingediend. Het FANC ging vervolgens over tot een selectie die werd voorgelegd aan de Wetenschappelijke Raad voor Isoniserende Stralingen. Acht deskundigen werden uiteindelijk aangewezen.

Het FANC wenste ook te kunnen beschikken over een expert die de algemene aanpak tijdens het proces zou kunnen valideren. Onder de tientallen gekwalificeerde

Pourrait-on envisager de pratiquer un test destructif sur un des deux réacteurs? Dans cette hypothèse, est-ce que la situation de Doel 3 est bien la plus critique des deux?

L'orateur demande par ailleurs comment a été sélectionné l'expert américain qui a effectué une partie des tests du *peer review*. Y avait-il d'autres candidats potentiels?

Quel est enfin le calendrier de réouverture, pour autant que cela soit possible, le plus réaliste d'une part et le plus optimiste d'autre part selon M. Bens?

M. Peter Vanvelthoven (sp.a) demande si une prochaine réunion du panel d'experts est déjà prévue.

b) Réponses de M. Jan Bens

M. Bens rappelle que des données scientifiques existent sur l'effet de microfissures formées par la présence d'hydrogène au moment de la fonte d'une cuve mais qu'il existe très peu d'expertise quant au comportement de ce type de matériau lorsqu'il est soumis à une irradiation. Le seul précédent concernait un échantillon allemand des années '80 mais celui-ci ne présente pas les mêmes effets de fragilisation que ceux constatés pour la virole VB395. Les différents tests effectués par Electrabel permettent d'éliminer certaines hypothèses mais aucune explication probante n'est donnée à ce stade.

L'orateur précise qu'en ce qui concerne le nombre d'indications de défauts, on a procédé à une nouvelle qualification des prises de vue. Cela a pour effet qu'on en prend plus en compte qu'auparavant – ce qui complexifiera encore les calculs – mais pas que de nouveaux défauts sont apparus.

En ce qui concerne le panel d'experts, l'AFCN souhaitait sélectionner des experts du comportement des matériaux sous irradiation. Pour cela, elle a contacté directement certaines personnes et elle a également fait appel à l'Agence de l'énergie nucléaire ("*Nuclear Energy Agency*") de l'OCDE et à l'AIEA pour lui recommander certains experts. Des candidatures spontanées lui sont également parvenues. L'AFCN a ensuite procédé à une sélection qui a été soumise au Conseil scientifique des rayonnements ionisants et 8 experts ont finalement été retenus.

L'AFCN souhaitait également pouvoir disposer d'un expert qui pourrait valider l'approche globale suivie pendant le processus. Parmi la dizaine d'entreprises

ondernemingen heeft men, om belangenconflicten te voorkomen, vervolgens die kandidaten uit de selectie geweerd die nationale regulatoren zijn of instituten verbonden aan de exploitanten van de nucleaire sector. Het bedrijf *Oak Ridge National Laboratory* werd uiteindelijk gekozen nadat een Japanse kandidaat, verbonden aan de Japanse nucleaire industrie, was geëlimineerd.

Het panel van experts is begin november 2014 bijeengekomen en heeft geoordeeld dat de huidige aanpak van Electrabel onvoldoende rijpheid vertoonde opdat de veiligheidsautoriteit een beslissing zou kunnen nemen. Er is overeengekomen dat het FANC opnieuw contact met de experts zal opnemen zodra de aan Electrabel gevraagde informatie beschikbaar is, waarschijnlijk in de eerste helft van 2015.

De 40 tot op heden door het FANC geëiste bijkomende handelingen behelzen geen belangrijke maatregelen, zoals die welke de heer Wollants ter sprake heeft gebracht, maar vooral verduidelijkingen aangaande detailsaspecten van de uitleg en de berekeningen van Electrabel.

Electrabel heeft dus nog wat werk voor de boeg vooraleer het zijn veiligheidsdossier aan het FANC kan voorleggen. Twee belangrijke kwesties moeten immers nog worden opgelost. Enerzijds staat het in dit stadium nog niet vast dat de gegevens met betrekking tot het geselecteerde staal kunnen worden getransponeerd naar de situatie van de vaten in Doel 3 en Tihange 2. Anderzijds kan men niet stellen dat de verschillende delen van het vat, noch de beide vaten dezelfde reactie vertonen bij bestraling.

Dat verklaart waarom de oorspronkelijk aangekondigde termijn voortdurend wordt verdaagd. Het is dus onmogelijk te voorspellen wanneer de centrales Doel 3 en Tihange 2 opnieuw zullen worden opgestart, aangezien het veiligheidsdossier nog niet door Electrabel bij het FANC kon worden ingediend en het FANC vervolgens verscheidene maanden nodig zal hebben om het te bestuderen en een beslissing te nemen.

De spreker preciseert dat de suggestie van de heer Thiébaud om een flens in het vat te plaatsen geen oplossing biedt voor het probleem van de weerstand van het vat tegen thermische schokken. Men zou kunnen overwegen een staal te nemen in een van de beide vaten, maar men weet in dit stadium niet of het dan mogelijk is het betrokken vat te herstellen. Mocht men desondanks beslissen zo tewerk te gaan en een vat op te offeren in een poging om vast te stellen of het andere vat voldoende zekerheid biedt in het licht van de uitgevoerde

compétentes, on a ensuite éliminé de la sélection les candidats qui étaient des régulateurs nationaux ou des instituts liés aux exploitants du secteur nucléaire pour éviter tout conflit d'intérêts. L'entreprise *Oak Ridge National Laboratory* a finalement été choisie après qu'un candidat japonais qui était lié au secteur nucléaire japonais ait été éliminé.

Le panel d'experts s'est réuni début novembre 2014 et a estimé que "l'approche actuelle d'Electrabel manque de maturité pour permettre à l'autorité de sûreté de prendre une décision". Il a été convenu que l'AFCN reprendrait contact avec les experts lorsque les informations demandées à Electrabel auront été transmises, probablement au cours du premier semestre 2015.

Les 40 actions supplémentaires exigées par l'AFCN à ce jour ne concernent pas des mesures importantes telles que celles évoquées par M. Wollants mais bien principalement des clarifications sur le détail des explications et calculs fournis par Electrabel.

Electrabel doit donc encore fournir un certain travail pour pouvoir soumettre son dossier de sécurité à l'AFCN. Deux grandes questions doivent en effet encore être résolues. D'une part, il n'existe à ce stade pas de preuve de la transférabilité des données relatives à l'échantillon sélectionné à la situation des cuves de Doel 3 et Tihange 2. D'autre part, on ne peut pas établir que les différentes parties formant la cuve ni les deux cuves présentent les mêmes comportements sous irradiation.

Cela explique pourquoi le calendrier initialement annoncé est sans cesse reporté. Il est dès lors impossible de prévoir quand seront redémarrées les centrales de Doel 3 et Tihange 2 alors que le dossier de sécurité ne peut pas encore être introduit auprès de l'AFCN par Electrabel et que l'AFCN aura ensuite besoin de plusieurs mois pour pouvoir l'examiner et rendre sa décision.

L'orateur précise que la suggestion de M. Thiébaud de poser une bride dans la cuve ne permet pas d'apporter une solution au problème de résistance au choc thermique des cuves. L'idée de prélever un échantillon dans une des deux cuves pourrait être envisagée mais on ne sait pas à ce stade s'il serait ensuite possible de réparer la cuve concernée. Si malgré cela, on décidait de procéder de la sorte et de "sacrifier" ainsi une cuve pour tenter d'établir le fait que l'autre présente suffisamment de sécurité au vu des tests effectués, il

tests, dan zou het beter zijn een staal uit het reactorvat van Doel 3 te nemen. Dat vertoont immers meer indicaties van gebreken op kwetsbaardere plaatsen.

De heer Bens preciseert tot slot dat hij tot op heden geen economische druk heeft ondervonden en dat alle betrokkenen het erover eens zijn dat de nucleaire veiligheid in dit dossier primeert. Hoe langer de onderzoeken echter duren, hoe korter de periode wordt tijdens welke die centrales nog kunnen worden geëxploiteerd⁶, aangezien het weinig waarschijnlijk is dat de levensduur van die centrales nog wordt verlengd. De stopzetting van de onderzoeken in verband met de foutindicaties — en bijgevolg de niet-heropstart van de betrokken centrales — zal derhalve waarschijnlijk het resultaat zijn van een door de operator gemaakte berekening in verband met de economische rentabiliteit.

c) Replieken

De heer Kristof Calvo (Ecolo-Groen) herinnert eraan dat het, afgezien van de economische rentabiliteit, belangrijk is de nucleaire veiligheid te waarborgen. Het FANC zou dus op een bepaald moment een beslissing moeten kunnen nemen om zijn middelen aan andere dossiers dan de analyse van de nucleaire veiligheid van Doel 3 en Tihange 2 te besteden. Welk tijdschema stelt het FANC op dat vlak voor?

De heer Jan Bens verklaart dat het FANC geen enkele deadline moet stellen, aangezien de centrales nu stilliggen en hun brandstof is verwijderd. Zij vormen dus geen enkel gevaar voor de nucleaire veiligheid.

De heer Kristof Calvo (Ecolo-Groen) wijst erop dat de oorspronkelijk aangekondigde termijnen telkens opnieuw worden verdaagd bij gebrek aan voldoende gegevens om te verzekeren dat de heropstart van de reactoren geen enkel veiligheidsrisico vertoont. Er duiken in elke fase ook nieuwe vragen op. De sluiting van twee reactoren voor onbepaalde tijd bezorgt België echter een nadelige positie op de elektriciteitsmarkt.

⁶ De wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie bepaalt immers dat die centrales geen elektriciteit meer zullen mogen produceren vanaf 1 oktober 2022 voor Doel 3 en vanaf 1 februari 2023 voor Tihange 2.

serait alors préférable de prélever un échantillon de la cuve du réacteur de Doel 3. Celle-ci présente en effet davantage d'indications de défauts qui se situent à des endroits plus sensibles.

M. Bens précise enfin qu'il n'a pas subi à ce jour de pression économique et que l'ensemble des acteurs s'accordent sur l'importance de faire primer la sécurité nucléaire dans ce dossier. Cependant, plus les recherches durent, plus cela raccourcit la période pendant laquelle ces centrales pourront encore être exploitées⁶, puisqu'il est peu probable qu'on prolonge cette durée. L'arrêt des recherches sur les indications de défauts — et donc par conséquent le non-redémarrage des centrales concernées — résultera dès lors probablement d'un calcul de rentabilité économique de la part de l'exploitant.

c) Répliques

M. Kristof Calvo (Ecolo-Groen) rappelle qu'au-delà de la rentabilité économique, il importe d'assurer la sécurité nucléaire. L'AFCN devrait pouvoir dès lors prendre une décision à un moment donné afin de pouvoir affecter ses moyens à d'autres dossiers que l'analyse de la sécurité nucléaire de Doel 3 et Tihange 2. Quel calendrier propose l'AFCN en la matière?

M. Jan Bens explique qu'aucun délai ne doit être fixé par l'AFCN puisque les centrales sont pour l'instant à l'arrêt et que leur combustible a été enlevé. Elles ne constituent donc aucun danger en matière de sûreté nucléaire.

M. Kristof Calvo (Ecolo-Groen) souligne que les délais annoncés initialement sont à chaque fois reportés faute de données suffisantes pour assurer que le redémarrage des réacteurs ne présente aucun risque en termes de sécurité. De nouvelles questions s'ajoutent également à chaque étape. Or, l'arrêt de deux réacteurs pour une durée indéterminée est néfaste pour la Belgique sur le marché de l'électricité.

⁶ La loi du 31 janvier 2013 sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire à des fins de production industrielle d'électricité prévoit en effet que ces centrales ne pourront plus produire d'électricité à partir du 1^{er} octobre 2022 pour Doel 3 et du 1^{er} février 2023 pour Tihange 2.

3. Doel 4

a) Opmerkingen van de leden

Mevrouw Vanessa Matz (cdH) begrijpt dat de heropstart van Doel 4 kan worden aangekondigd dankzij de opvoering van de veiligheidsmaatregelen, maar zij wijst erop dat zulks moeilijk door het publiek kan worden aanvaard omdat de sabotage een terroristische daad zou kunnen zijn. Zij wenst voorts te weten of de mensen die toegang hadden tot de beschadigde installaties om veiligheidsredenen ambtshalve zijn geweerd. Is men ook overgegaan tot de opvoering van het “vier ogen”-principe door te bepalen dat voortaan drie personen voor elke handeling aanwezig moeten zijn?

De heer Eric Thiébaud (PS) beklemtoont dat alles op alles moest worden gezet om Doel 4 zo snel mogelijk te kunnen heropstarten, teneinde de elektriciteitsbevoorradingsszekerheid te waarborgen. De spreker hecht weliswaar geen geloof aan de mogelijkheid dat het om een terroristische daad ging – de “aanslag” werd immers niet opgeëist –, dat neemt niet weg dat de dader nog niet werd gevat. De spreker vraagt derhalve met aandring dat het gerechtelijk onderzoek snel resultaat oplevert, om de bevolking gerust te stellen.

Mevrouw Leen Dierick (CD&V) is weliswaar verheugd dat de elektriciteitsbevoorradingsszekerheid zal worden gewaarborgd, maar zij maakt zich zorgen over het feit dat de identiteit, noch de beweegredenen van de dader gekend zijn. Zij vraagt of het personeel dat op de site aanwezig was op het moment dat de sabotage plaatsvond, nog steeds dezelfde taken uitvoert. Tevens wil zij weten of de sabotagehandelingen kunnen worden gecatalogeerd als “*men made events*”, waarvan sprake is in de stress tests. Het ziet er niet naar uit dat dit het geval was — waarom werd dan met die handelingen geen rekening gehouden?

Zonder afbreuk te willen doen aan het geheim van het onderzoek, vraagt *de heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen)* of het FANC weet hoe het momenteel staat met het onderzoek, omdat hij een beter inzicht wil krijgen in de opeenvolging van de feiten. Kan de heer Bens bevestigen dat iemand al iets zou hebben ondernomen voordat de olie uit de turbine was weggevoerd, om te voorkomen dat de beschikbare beschermings- en waarschuwingsmechanismen in werking zouden treden?

De spreker legt uit dat twee hypothesen de ronde doen over het systeem dat toezicht moet houden op het oliepeil van de turbine. Volgens de eerste hypothese zou het alarm in werking zijn getreden op het moment dat het oliepeil laag was, waarna de turbine geleidelijk zou zijn stilgevallen. Volgens de tweede hypothese

3. Doel 4

a) Interventions des membres

Si *Mme Vanessa Matz (cdH)* comprend que l'on annonce le redémarrage de Doel 4 grâce au renforcement des mesures de sécurité, elle souligne que celui-ci risque d'être difficilement accepté par l'opinion publique alors que le sabotage pourrait être un acte terroriste. Elle souhaiterait par ailleurs savoir si les personnes ayant eu accès aux installations endommagées ont été écartées d'office pour des raisons de sécurité. A-t-on également procédé au renforcement du principe des “4 yeux” en prévoyant désormais que trois personnes doivent être présentes pour tout acte posé?

M. Eric Thiébaud (PS) souligne qu'une forte mobilisation a été nécessaire pour permettre le redémarrage de Doel 4 dans les meilleurs délais afin d'assurer la sécurité d'approvisionnement électrique. S'il ne croit pas à l'hypothèse d'un acte terroriste puisque les faits n'ont pas été revendiqués, il n'empêche que l'auteur des faits n'a pas encore été arrêté. L'orateur plaide dès lors pour que l'enquête judiciaire apporte des résultats rapides afin de rassurer la population.

Mme Leen Dierick (CD&V) se réjouit du fait que la sécurité d'approvisionnement électrique va être assurée mais s'inquiète du fait que l'on ne connaît ni l'identité ni les motivations de l'auteur des faits. Elle aimerait savoir si le personnel présent dans les installations au moment du sabotage exerce encore les mêmes tâches. Elle aimerait également savoir si les actes de sabotage faisaient partie des “*men made events*” envisagés dans le cadre des stress tests. Puisqu'il semble que cela n'a pas été le cas, pourquoi ces actes n'ont-ils pas été pris en compte?

Tout en souhaitant respecter le secret de l'instruction, *M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen)* demande si l'AFCN sait où en est l'enquête actuellement pour mieux comprendre l'enchaînement des événements. M. Bens confirme-t-il qu'un acte aurait déjà été commis avant que la turbine ne soit vidée de son huile pour éviter que les mécanismes de protection prévus pour lancer l'alerte ne fonctionnent?

L'orateur explique que deux hypothèses circulent concernant le système d'alarme du niveau d'huile de la turbine. Selon la première, l'alarme aurait été déclenchée quand le niveau d'huile était bas et la turbine s'est alors progressivement arrêtée. Selon la seconde, ce système d'alarme quand le niveau d'huile est bas était

was dat alarmsysteem uitgeschakeld op het moment dat het oliepeil “laag” stond, en is het alarm pas later in werking getreden, op het moment dat het oliepeil tot op het niveau “zeer laag” was gezakt.

Tevens vraagt de spreker wat de dader van de feiten ermee wou bereiken. Had zijn daad de turbine uit haar as kunnen doen draaien, met nog grotere schade tot gevolg?

Voorts vraagt de heer Nollet in welke mate het FANC zich kan verzetten tegen de heropstart van Doel 4; het incident heeft immers betrekking op de turbine, een element dat zich weliswaar buiten de nucleaire perimenter bevindt, maar dat van zeer groot belang voor de reactor blijkt te zijn. De spreker beklemtoont dat de heer Bens eerder heeft verklaard dat het bijzonder delicaat is Doel 4 opnieuw op te starten zonder te weten wie de feiten heeft gepleegd. De heer Nollet vraagt zich af of het FANC sindsdien van mening is veranderd. Tot slot wil de spreker ook weten of de geschorste externe veiligheidsagenten nog steeds geschorst zijn, en of zij worden verdacht in het kader van het onderzoek.

Mevrouw Barbara Pas (VB) maakt zich zorgen over de heropstart van Doel 4 aangezien de dader van de feiten nog niet gekend is. Doordat het gerechtelijk onderzoek zo lang duurt en de minister van Justitie, aan wie het lid daarover een vraag heeft gesteld⁷, weigert die vraag te beantwoorden “om het geheim van het onderzoek niet te schenden”, krijgt de spreker de indruk dat men de zaak niet in alle openheid wil behandelen. De spreker pleit voor een *screening* van het zestigtal personen dat toegang had tot de zone waarin het incident zich heeft voorgedaan, teneinde elke herhaling van een dergelijke kwaadwillige daad te voorkomen. Tevens wil zij weten of die personen nog steeds toegang hebben tot die zone, en of de personeelsorganisatie werd gewijzigd.

Bovendien herinnert de spreker eraan dat een persoon die als inspecteur van een onderneming die veiligheidscertificaten uitreikt, tot 2012 toegang had tot de meest beschermde zone van de kerncentrale Doel 4, een van terrorisme verdacht lid van de organisatie *Sharia4Belgium*. Die man bevindt zich momenteel in Syrië.

De heer Kristof Calvo (Ecolo-Groen) is verheugd dat snel werd overgegaan tot de dubbele visuele controle van de operaties en tot de installatie van camera's. Zonder afbreuk te willen doen aan het beginsel dat de identiteit van de dader van de feiten niet mag worden onthuld, wil hij weten of men reeds over informatie

hors-circuit et l'alerte ne s'est déclenchée que plus tard, quand l'huile a atteint le niveau “très bas”.

L'orateur demande également quels pourraient être les objectifs de l'auteur des faits et si cet acte aurait pu avoir pour conséquence que la turbine sorte de son axe, causant alors des dommages encore plus importants?

M. Nollet demande ensuite dans quelle mesure l'AFCN peut s'opposer au redémarrage de Doel 4 vu que l'incident concerne la turbine, un élément qui se situe en-dehors du périmètre nucléaire mais s'avère essentiel pour le réacteur. L'orateur souligne que M. Bens avait précédemment déclaré qu'il était “particulièrement délicat de procéder au redémarrage de Doel 4 sans connaître l'identité de l'auteur des faits” et se demande si la position de l'AFCN a dès lors évolué. Enfin, l'orateur aimerait également savoir si la suspension d'agents externes assurant la sécurité est toujours d'actualité et s'ils sont suspectés dans le cadre de l'enquête.

Mme Barbara Pas (VB) s'inquiète du redémarrage de Doel 4 alors que l'auteur des faits n'a pas été identifié. Le fait que l'enquête judiciaire dure aussi longtemps et que le ministre de la Justice à qui elle a posé une question à ce sujet⁷ refuse d'y répondre pour respecter le secret de l'instruction lui donne l'impression que l'on ne veut pas agir en toute transparence. L'oratrice plaide pour un *screening* de la soixantaine de personnes ayant eu accès à la zone où s'est produit l'incident afin d'éviter toute répétition d'un tel acte de malveillance. Elle aimerait également savoir si ces personnes ont encore accès à cette zone ou si des modifications dans l'organisation du personnel ont eu lieu.

Elle rappelle par ailleurs que parmi les auteurs présumés de terrorisme de l'organisation *Sharia4Belgium*, une personne avait accès jusqu'en 2012 à la zone la plus protégée de la centrale nucléaire de Doel 4 en tant qu'inspecteur d'une entreprise délivrant des certificats de sécurité. Cet homme se trouverait aujourd'hui en Syrië.

M. Kristof Calvo (Ecolo-Groen) se réjouit du fait que des mesures telles que le double contrôle visuel des opérations et l'installation de caméras aient rapidement été exécutées. Il aimerait savoir si, tout en respectant le principe de confidentialité quant à l'identité de l'auteur des faits, des informations sont déjà disponibles

⁷ Vraag nr. 687 over “het onderzoek naar de sabotage vankernreactor Doel 4” (CRIV 54 COM 033, blz. 8).

⁷ Question n° 687 sur l'enquête sur le sabotage de la centrale nucléaire de Doel 4 (CRIV 54 COM 033, p. 8).

beschikt over diens *modus operandi* en zijn onderliggende beweegredenen om de sabotage te plegen.

Tevens vraagt de spreker aan de heer Bens wat hij denkt van de uitspraken van de heer Vandoren, directeur van het Coördinatieorgaan voor de dreigingsanalyse (OCAM). Is hij van mening dat de genomen maatregelen volstaan om de heropstart van de centrale te rechtvaardigen, ofschoon de identiteit van de dader nog niet gekend is?

De heer Peter Vanvelthoven (sp.a) vraagt of de door de heer Bens aangehaalde veiligheidsverhogende maatregelen alleen werden toegepast in verband met Doel 4, dan wel in verband met alle Belgische kerncentrales. Tevens wil hij weten wie bij Electrabel, bij het FANC of in de regering zal beslissen over de heropstart van de kerncentrale.

b) Antwoorden van de heer Jan Bens

De heer Jan Bens geeft aan dat het parket in de huidige stand van zaken geen enkele mogelijkheid uitsluit. Kennelijk bedoelde de heer Vandoren dat een terroristische aanslag tot die mogelijkheden behoort. De heer Bens beklemtoont dat het parket en het FANC eigen doelen nastreven; het parket wil immers de dader van de feiten identificeren en hem doen veroordelen, terwijl het FANC eist dat alle maatregelen worden genomen om te voorkomen dat een dergelijk feit nogmaals wordt gepleegd, ongeacht wie het heeft gedaan. Sommige van die maatregelen moesten ten uitvoer worden gelegd vóór de heropstart van de centrale, terwijl andere nadien kunnen worden uitgevoerd. Die maatregelen zijn van kracht in Doel en Tihange; een aantal ervan moet ook uitvoering krijgen in andere nucleaire installaties, zoals die in Mol-Dessel en het Nationaal Instituut voor Radio-Elementen (Fleurus).

Het FANC heeft er voorlopig het raden naar wat de persoon die het incident heeft veroorzaakt, wou bereiken. Onderzoek van eerdere onverklaarbare feiten heeft tot dusver niets zorgwekkends aan het licht gebracht.

De maatregelen inzake dubbele visuele controle, die vroeger al golden voor bepaalde delicate operaties, werden na het incident aangescherpt. Voortaan is het *four eyes*-principe van toepassing voor alle operaties. Die beslissing, die ook tot gevolg heeft dat alle betrokken personeelsleden aan een grotere bestraling worden blootgesteld, zal moeten worden geëvalueerd om te bepalen voor welke operaties een dergelijke maatregel gehandhaafd moet blijven.

concernant le *modus operandi* et les motivations sous-jacentes à l'acte de sabotage.

L'orateur aimerait également savoir ce que pense M. Bens des déclarations de M. Vandoren, directeur de l'Organe de coordination pour l'analyse de la menace (OCAM), et s'il estime que les mesures prises permettent que le redémarrage de la centrale soit suffisamment justifié malgré le fait que l'on ne connaisse pas l'identité de l'auteur.

M. Peter Vanvelthoven (sp.a) demande si les mesures de renforcement de la sécurité évoquées par M. Bens ont été appliquées à Doel 4 ou à l'ensemble des centrales nucléaires belges. Il aimerait également savoir qui d'Electrabel, de l'AFCN ou du gouvernement décidera du redémarrage de la centrale.

b) Réponses de M. Jan Bens

M. Jan Bens explique que le parquet a indiqué qu'aucune piste n'était exclue à ce stade. Il semble que M. Vandoren ait voulu dire que l'hypothèse terroriste constituait l'une de ces pistes. M. Bens souligne la distinction entre les objectifs respectifs du parquet et de l'AFCN. En effet, si le parquet cherche à identifier l'auteur des faits et à le faire condamner, l'AFCN exige quant à elle que toutes les mesures soient prises afin qu'un tel acte ne puisse plus se reproduire, quel qu'en soit l'auteur. Parmi ces mesures, certaines devaient être mises en œuvre avant le redémarrage et d'autres pourront être exécutées par la suite. Ces mesures sont d'application à Doel et Tihange et certaines d'entre elles doivent également être implémentées dans d'autres installations nucléaires telles que Mol-Dessel et à l'Institut des radioéléments à Fleurus.

À ce stade, l'AFCN n'a pas connaissance des objectifs de(s) l'auteur(s) de l'incident. L'analyse de phénomènes inexplicables précédents n'a rien révélé d'inquiétant pour l'instant.

Les mesures de double contrôle visuel, qui étaient déjà précédemment appliquées pour certaines opérations sensibles, ont été renforcées après l'incident. L'ensemble des opérations doit désormais avoir lieu de cette manière. Cette décision, qui a pour effet que l'ensemble du personnel concerné est exposé à une exposition plus importante aux radiations, devra faire l'objet d'une évaluation afin de déterminer pour quelles opérations il est nécessaire de maintenir une telle mesure.

De heer Bens legt vervolgens uit dat voortaan minder personeelsleden toegang krijgen tot de zone waar het incident zich heeft voorgedaan en dat bepaalde personen die er werkten, werden overgeplaatst naar andere zones van de centrale. De spreker beklemtoont echter dat behoedzaamheid geboden is wanneer het gaat om verwijderingsmaatregelen, om het vermoeden van onschuld te vrijwaren en terzake mogelijke procedurefouten te voorkomen. Bepaalde personeelsleden met de vinger wijzen kan ook contraproductief uitdraaien wanneer een dergelijke “stigmatisering” niet gerechtvaardigd is. De spreker geeft aan dat de geschorste bewakingsagenten van de firma G4S na enkele dagen opnieuw aan de slag zijn gegaan omdat er geen verband was tussen hun functie en het incident.

In verband met de *screening* van het personeel wijst de spreker erop dat alle medewerkers om de vijf jaar gecontroleerd worden door de Nationale Veiligheidsoverheid, die de machtigingen verstrekt om in een kerncentrale te mogen werken. Het incident in Doel 4 bewijst dat deze vijfjaarlijkse controle niet kan voorkomen dat zich onder het personeel een persoon bevindt die ondertussen een interne bedreiging (*insider threat*) is geworden. Dat aspect moet derhalve onder de loep worden genomen.

De heer Bens onderstreept vervolgens dat ingevolge de sabotage die zich heeft voorgedaan, de cultuur van nucleaire veiligheid (*nuclear safety*) werd aangevuld met een cultuur van nucleaire beveiliging (*nuclear security*).

Tot slot geeft de heer Bens aan dat het FANC de stillegging van de centrale Doel 4 niet heeft bevolen; het Agentschap is als nucleair inspecteur echter wel bevoegd om dwangmaatregelen te nemen die - indien nodig - een heropstart beletten. Wat dergelijke aangelegenheden betreft, verkiest het FANC echter overleg te plegen met de exploitant veeleer dan met dergelijke maatregelen te dreigen. In principe treedt de regering niet op in verband met de beslissing om een kerncentrale opnieuw op te starten; wel zou zij eventueel de exploitatievergunning kunnen intrekken ingeval het FANC terzake in gebreke blijft.

Ten slotte geeft de spreker aan dat in tegenstelling tot wat de heer Nollet beweert, de aandrijf-as van de turbine niet kan loskomen door een olietekort, wel door bijvoorbeeld kortsluiting. Hij preciseert dat het oliepeilalarm goed heeft gewerkt, maar dat de olieafvoer zo snel verloopt dat er al heel veel olie was gelekt toen het alarm afging.

M. Bens explique ensuite qu'un nombre moins important de membres du personnel a désormais accès à la zone de l'incident et que certaines des personnes qui y travaillaient ont été transférées dans d'autres zones de la centrale. L'orateur souligne cependant que les mesures d'écartement doivent cependant être prises avec prudence pour préserver la présomption d'innocence et éviter tout vice de procédure en la matière. La stigmatisation de certains membres du personnel peut également avoir des effets contreproductifs si elle n'est pas justifiée. L'orateur précise que les agents de la société G4S qui avaient été suspendus ont été réintégrés après quelques jours vu l'absence de lien entre leur fonction et l'incident.

En ce qui concerne le *screening* du personnel, l'orateur rappelle que l'ensemble du personnel est soumis tous les 5 ans à un contrôle de l'Autorité Nationale de Sécurité, qui octroie les habilitations permettant de travailler dans une centrale nucléaire. L'incident survenu à Doel 4 démontre que ce contrôle quinquennal ne permet pas de détecter la présence parmi les membres du personnel d'un individu qui devient entretemps une menace interne (*insider threat*). Il faudra dès lors entamer une réflexion sur le sujet.

M. Bens souligne ensuite que le fait qu'un sabotage ait eu lieu a permis de compléter une culture de sûreté nucléaire (*nuclear safety*) avec une culture de la sécurité nucléaire (*nuclear security*).

M. Bens précise enfin que l'AFCN n'a pas ordonné l'arrêt de la centrale de Doel 4 mais que l'Agence, en tant qu'inspecteur nucléaire, dispose de la compétence de prendre des mesures coercitives empêchant le redémarrage si nécessaire. L'AFCN préfère cependant se concerter avec l'exploitant sur ces questions plutôt que de brandir ce type de menace. En principe, le gouvernement n'intervient pas dans la décision de redémarrage d'une centrale mais il pourrait éventuellement retirer le permis d'exploitation en cas de défaillance de l'AFCN en la matière.

L'orateur précise enfin que, contrairement à ce que prétend M. Nollet, ce n'est pas le manque d'huile mais bien par exemple un court-circuit qui pourrait faire sortir l'arbre de la turbine de son axe. Il précise que l'alarme du niveau d'huile a bien fonctionné mais que le système d'évacuation est tellement grand que la fuite était déjà fort importante quand l'alarme s'est déclenchée.

c) *Replieken*

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) onderstreept dat het FANC een standpunt over het heropstarten van Doel 4 uit de weg gaat door voorrang te geven aan overleg met de exploitant. Het is hier echter zaak na te gaan of aan de veiligheidsvoorwaarden is voldaan, een aspect waar net het FANC voor bevoegd is.

De heer Jan Bens onderstreept dat het FANC de exploitant wel degelijk per brief heeft ingelicht over de veiligheidsmaatregelen die waren vereist alvorens de centrale opnieuw mocht worden opgestart, ook al is de dader van de feiten niet gekend - het is immers best mogelijk dat ook anderen sabotagedaden kunnen plegen.

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) is van mening dat de veiligheid alleen maximaal gewaarborgd is wanneer de maatregelen worden genomen en de dader van de feiten gekend is.

4. *Tihange 3*a) *Betogen van de leden*

De heer Bert Wollants (N-VA) vraagt waarom op de website van Elia te lezen staat dat de kerncentrale van Tihange 3 tijdens de eindejaarsvakantie 2014 zal worden stilgelegd om de eerstvolgende revisieperiode te kunnen uitstellen.

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) vraagt of onderzoek werd verricht om te kunnen uitsluiten dat de explosie van de stroomtransformator aan een externe factor te wijten is. In dergelijke gevallen valt immers veeleer de isolator dan de transformator als eerste uit.

b) *Antwoorden van de heer Jan Bens*

De heer Jan Bens legt uit dat de geplande stillegging van de kerncentrale tijdens de eindejaarsvakantie gebruikelijk is. In periodes waarin de vraag naar elektriciteit laag is, kan een kerncentrale immers worden stilgelegd om brandstof uit te sparen en aldus de revisieperiode uit te stellen; doorgaans gebeurt dat in de zomermaanden, maar bij gunstige weersomstandigheden ook in periodes met minder intense economische activiteit, zoals tijdens de eindejaarsvakantie. Voor een dergelijke stillegging is geen machtiging vereist aangezien het om normale exploitatieomstandigheden gaat.

De spreker bevestigt dat de ontploffing van de transformator wel degelijk te wijten was aan een materieel gebrek, niet aan een externe factor.

c) *Répliques*

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) souligne qu'en voulant privilégier la concertation avec l'exploitant, l'AFCN évite de prendre position sur le redémarrage de Doel 4 alors qu'il s'agit ici d'examiner si les conditions en termes de sécurité sont réunies, ce qui relève précisément de la compétence de l'AFCN.

M. Jan Bens souligne qu'un courrier indiquant les mesures devant être prises par l'exploitant avant le redémarrage a bien été envoyé par l'AFCN afin que la sécurité de la centrale soit garantie même si l'on ne connaît pas l'auteur des faits. Rien n'indique en effet que des faits de sabotage ne pourraient pas être commis par d'autres.

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) estime que la sécurité maximale ne peut être garantie que si les mesures sont prises et que l'auteur des faits est identifié.

4. *Tihange 3*a) *Interventions des membres*

M. Bert Wollants (N-VA) demande pour quelle raison Elia annonce sur son site que la centrale de Tihange 3 sera arrêtée pendant la période des vacances de fin de l'année 2014 pour pouvoir retarder la prochaine période de révision.

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) demande si une enquête a eu lieu pour exclure le fait que l'explosion du transformateur de courant électrique ait été causée par un facteur extérieur. En effet, c'est généralement l'isolateur plutôt que le transformateur qui s'arrête en premier dans ce genre de cas.

b) *Réponses de M. Jan Bens*

M. Jan Bens explique que l'arrêt prévu pendant les vacances de Noël est une situation classique où l'on arrête une centrale pendant une période de faible demande en électricité afin d'économiser du combustible et d'ainsi retarder la période de révision. Généralement, cela se produit en été mais on peut également profiter d'une période d'activité économique moins intense comme les congés de Noël si les conditions météorologiques s'y prêtent. Ce type d'arrêt ne nécessite pas d'autorisation parce qu'il s'agit de conditions normales d'exploitation.

L'orateur confirme que l'explosion du transformateur a bien été causée par un défaut matériel et pas par un élément extérieur.

III. — HOORZITTING MET ELECTRABEL (25 FEBRUARI 2015)

A. Inleidende uiteenzetting door de vertegenwoordigers van Electrabel

Mevrouw Griet Heyvaert, Head of Public Affairs van Electrabel, geeft allereerst aan dat de centrales Doel 3 en Tihange 2 momenteel stilliggen en dus geen gevaar betekenen voor de nucleaire veiligheid. Om te kunnen worden heropgestart is een gunstig advies van het FANC noodzakelijk.

De spreekster wijst voorts op de complexiteit van het dossier: er waren — en zijn — tientallen Belgische en internationale experts bij betrokken. Meer dan 500 tests werden uitgevoerd. Dat levert in totaal een massa informatie op, samen goed voor metershoge stapels documenten.

Mevrouw Heyvaert herinnert er voorts aan dat het Electrabel er in de eerste plaats om te doen is de nucleaire veiligheid te vrijwaren en dat het bedrijf op 26 maart 2014 trouwens daarom beslist heeft de centrales Doel 3 en Tihange 2 stil te leggen, gelet op de onverwachte resultaten van de tests die werden uitgevoerd¹.

Alle testgegevens zijn aan de door het FANC aangewezen experts overgezonden om te worden geanalyseerd. De inzichten die worden verworven, zijn progressief. Momenteel wordt gewerkt aan het eindrapport. Op basis van die versie zullen conclusies kunnen worden getrokken en zal Electrabel op gepaste wijze communiceren.

De heer Wim De Clercq, Chief Nuclear Officer van Electrabel, herinnert eraan dat België over zeven kerncentrales beschikt, verspreid over twee locaties: Doel en Tihange. De reactoren in Doel, die samen 2911 MW voortbrengen, werden respectievelijk in 1975 (Doel 1 en 2), 1982 (Doel 3) en 1985 (Doel 4) in gebruik genomen. De drie reactoren van Tihange produceren in totaal 3016 MW en zijn in bedrijf sinds 1975 (Tihange 1), 1983 (Tihange 2) en 1985 (Tihange 3).

1. Doel 1 en 2

De centrale Doel 1 werd op 15 februari 2015 van het net losgekoppeld na 40 jaar activiteit, zoals voorgescreven bij de wet van 31 januari 2003, en is momenteel gesloten. Begin maart 2015 zal de reactor worden leeggemaakt en de 121 brandstofelementen zullen worden opgeslagen in de desactiveringsbassins. De

¹ Zie het punt “a) Chronologisch overzicht” hierna voor nadere toelichting.

III. — AUDITION D'ELECTRABEL (25 FÉVRIER 2015)

A. Exposé introductif des représentants d'Electrabel

Mme Griet Heyvaert, Head of Public Affairs d'Electrabel, rappelle tout d'abord que les centrales de Doel 3 et Tihange 2 sont pour l'instant mises à l'arrêt et ne présentent donc pas de danger pour la sécurité nucléaire. Leur redémarrage ne pourra avoir lieu qu'après un avis positif de l'AFCN.

L'oratrice rappelle par ailleurs la complexité du dossier qui a impliqué et implique encore des dizaines d'experts belges et internationaux. Plus de 500 tests ont été effectués. Au total, cela représente donc une masse d'informations, qui mesurerait plusieurs mètres de documents si on les rassemblait.

Mme Heyvaert rappelle par ailleurs que la première préoccupation d'Electrabel est d'assurer la sécurité nucléaire et que c'est d'ailleurs pour cette raison qu'Electrabel a pris la décision, le 26 mars 2014, de mettre à l'arrêt les centrales de Doel 3 et Tihange 2 compte tenu des résultats inattendus des essais qui avaient été effectués¹.

Toutes les données des tests sont transmises pour analyse aux experts désignés par l'AFCN. La compréhension acquise est progressive. En effet, c'est le rapport final qui est actuellement en cours d'élaboration, qui permettra de tirer des conclusions et sur lequel Electrabel communiquera ensuite de manière appropriée.

M. Wim De Clercq, Chief Nuclear Officer d'Electrabel, rappelle que la Belgique dispose de 7 centrales nucléaires réparties sur deux sites: Doel et Tihange. A Doel, les réacteurs, qui produisent un total de 2911 MW, ont été mis en service aux dates suivantes: 1975 (Doel 1 et 2), 1982 (Doel 3) et 1985 (Doel 4). Les 3 réacteurs de Tihange produisent quant à eux un total de 3016 MW et ont été mis en service en 1975 (Tihange 1), 1983 (Tihange 2) et 1985 (Tihange 3).

1. Doel 1 et 2

La centrale de Doel 1 a été découplée du réseau le 15 février 2015 après une période de 40 ans d'activité, conformément à la loi du 31 janvier 2003, et est actuellement à l'arrêt à froid. Début mars 2015, le réacteur sera déchargé et ses 121 éléments de combustible seront stockés dans les piscines de désactivation.

¹ Voir le point “a) Rappel chronologique” ci-dessous pour plus de précisions.

resterende 48 brandstofelementen zullen, zoals sinds lang gepland, worden gebruikt voor de exploitatie van Doel 2 tot 1 december 2015. Die herlading zal plaatsvinden tijdens de periodieke herziening van Doel 2 tussen 18 april en 6 mei 2015.

Elke brandstofcyclus wordt overigens verscheidene jaren vooraf gepland. De bestelling van brandstof neemt immers 12 tot 14 maanden in beslag en de brandstof wordt gebruikt gedurende 3 of 4 cycli van 12 tot 18 maanden, naar gelang de eenheden. Voor Doel 1 en 2 werd bij elke herlading een kwart van de brandstofelementen vervangen om de maximale voortgebrachte hoeveelheid energie te optimaliseren.

Er moet trouwens aan drie voorwaarden worden voldaan opdat Doel 2 na 1 december 2015 elektriciteit zou kunnen opwekken: de wet van 31 januari 2003 moet worden gewijzigd, het FANC moet groen licht geven voor de verlenging en er moet een stabiel juridisch en economisch kader worden uitgewerkt.

Er is overigens een optie genomen voor de levering van brandstofelementen voor Doel 1 eind november 2015. Net als voor Doel 2 geldt dat voor de heropstart van die centrale de wet van 31 januari 2003 moet worden gewijzigd, dat het FANC zijn akkoord geeft en dat een economisch kader wordt uitgewerkt om ervoor te zorgen dat de centrale rendabel is.

2. Doel 3 en Tihange 2

De centrales Doel 3 en Tihange 2 liggen momenteel stil omdat er waterstofvlokken (*hydrogen flakes* in het Engels) zijn ontdekt in de reactorvaten. Die vlokken zijn waterstofinsluitels (H²) die tijdens het gieten en smeden van het reactorvat werden gevormd op de kristalkorrelgrenzen in het materiaal.

Le combustible restant de 48 éléments sera, comme prévu de longue date, utilisé pour exploiter Doel 2 jusqu'au 1^{er} décembre 2015. Ce rechargement aura lieu lors de la révision périodique de Doel 2 entre le 18 avril et le 6 mai 2015.

Pour rappel, chaque cycle de combustible est planifié plusieurs années à l'avance. La commande de combustible nécessite en effet une période de 12 à 14 mois et le combustible est utilisé pendant 3 ou 4 cycles de 12 à 18 mois en fonction des unités. Pour Doel 1 et 2, un quart des éléments de combustible étaient remplacés lors de chaque rechargement afin d'optimiser au maximum l'énergie qu'ils dégagent.

Trois conditions devront par ailleurs être remplies pour que Doel 2 puisse produire de l'électricité après le 1^{er} décembre 2015: la loi du 31 janvier 2003 devra être modifiée, l'AFCN devra marquer son accord sur la prolongation et un cadre juridique et économique stable devra être mis en place.

Une option a par ailleurs été prise pour la livraison d'éléments de combustible à la fin novembre 2015 pour Doel 1. Le redémarrage de cette centrale est également conditionné, tout comme pour Doel 2, à la modification de la loi du 31 janvier 2003, l'accord de l'AFCN et la mise en place d'un cadre économique permettant la rentabilité de la centrale.

2. Doel 3 et Tihange 2

Les centrales de Doel 3 et Tihange 2 sont à l'arrêt pour l'instant en raison de la détection de défauts dus à l'hydrogène (DDH — en anglais: "*hydrogen flakes*") dans leurs cuves. Ces défauts sont des inclusions d'hydrogène (H) qui se sont formées lors de la phase de coulage et de forgeage de la cuve, au niveau des joints de grains dans le matériau.

De foutindicaties bevinden zich 5 tot 150 mm diep in de binnenwand, die een totale dikte heeft van 20 cm. Alle aanwijzingen zijn quasi-laminair, dat wil zeggen parallel met de wand. Die foutindicaties hebben dus allemaal dezelfde oriëntatie en bevinden zich, naar gelang van het geval, “naast elkaar” of “achter elkaar”; zij zijn bijgevolg weinig onderhevig aan mechanische spanning.

Chronologie²

— 17 mei 2013: het FANC stemt in met het heropstarten van Doel 3 en Tihange 2 mits een actieprogramma (zie punt b) wordt toegepast;

— 14 januari — 14 februari 2014: eerste bestralingscyclus op mantelstuk VB395 van Areva;

— 25-26 maart 2014: breuktaaiheidspoeven na bestraling leiden niet tot de verwachte resultaten. Het materiaal vertoont immers een grotere verbrossing dan verwacht. Op grond van het principe van de nucleaire veiligheid beslist Electrabel de reactoreenheden stil te leggen en de revisie te vervroegen;

— april-mei 2014 en juli-augustus 2014: 2 bijkomende bestralingscycli en ruim 500 tests op monsters worden uitgevoerd;

— 3 tot 7 november 2014: een panel van internationale deskundigen (International Review Board — IRB) maakt een voortgangsverslag over de gehanteerde methodologie. Het FANC is dan ook van mening dat “de methodologie van de exploitant [Electrabel] nog niet matuur genoeg is om een definitief deskundigenstandpunt dienaangaande te kunnen innemen”³ (blz. 12).

Het FANC formuleert eveneens verzoeken op basis van de aanbevelingen van de IRB, eigen opmerkingen en opmerkingen van Bel V, alsook de feedback van het *Steering Committee*. Die verzoeken omvatten 26 eisen (requirements) en 14 suggesties.

Tot de 26 eisen van het FANC behoren meer bepaald het verzoek de documentatie en de brutogegevens met betrekking tot de uitgevoerde tests ter beschikking te stellen, rapporten op te stellen over de uitgevoerde mechanische tests, mét volledige analyses, en bijkomende sensitiviteitsstudies uit te voeren.

² De subcommissie heeft de heer Wim De Clercq en het FANC al bij eerdere gelegenheden gehoord. Er wordt verwezen naar de verslagen van die hoorzittingen (DOC 53 3032/001, blz. 11 e.v., en DOC 53 3573/001).

³ Het voortgangsverslag 2014 van het FANC over de “Foutindicaties in de reactorrukvaten van Doel 3 en Tihange 2” is online beschikbaar op: <http://fanc.fgov.be/GED/00000000/3700/3767.pdf>.

Les indications de défauts se situent à une profondeur de 5 à 150 mm de la paroi intérieure, qui a une épaisseur totale de 20 cm. Toutes les indications sont quasi-laminaires, c’est-à-dire parallèles à la paroi. Ces indications, qui ont donc toutes la même orientation et se situent “les unes à côté des autres” ou “les unes derrière les autres” selon les cas, sont par conséquent peu sujettes à des tensions mécaniques.

Rappel chronologique²

— 17 mai 2013: l’AFCN donne son accord pour le redémarrage de Doel 3 et Tihange 2 moyennant l’application d’un programme d’actions (voir point b);

— 14 janvier-14 février 2014: premier cycle d’irradiation menés sur la virole VB395 d’Areva;

— 25-26 mars 2014: les tests de ténacité après irradiation mènent à des résultats non-conformes aux résultats attendus. Le matériau présente en effet une plus grande fragilisation que prévu. Sur la base du principe de sûreté nucléaire, Electrabel décide de mettre les unités à l’arrêt et d’anticiper la révision;

— avril/mai 2014 et juillet/août 2014: 2 campagnes d’irradiation supplémentaires sont menées et plus de 500 tests sur des échantillons sont effectués;

— 3-7 novembre 2014: un panel d’experts internationaux (“*International Review Board*” — IRB) rend une analyse intermédiaire quant à la méthodologie adoptée. L’AFCN estime alors que “la méthodologie [développée par Electrabel] n’est pas encore suffisamment aboutie pour apporter un avis d’expert définitif”³ (p.12).

L’AFCN formule également des demandes basées sur les recommandations de l’IRB, ses commentaires ainsi que ceux de Bel V et également le feedback du *Steering Committee*. Ces demandes comprennent 26 exigences (“*requirements*”) et 14 suggestions.

Parmi les 26 exigences de l’AFCN, il est notamment demandé de mettre à disposition la documentation et les données brutes relatives aux tests qui ont été effectués, d’établir des rapports des tests mécaniques qui ont été effectués avec des analyses complètes et de réaliser des études de sensibilité supplémentaires.

² La sous-commission a déjà précédemment entendu M. Wim De Clercq et l’AFCN à plusieurs reprises. Il est renvoyé aux rapports de ces auditions (DOC 53 3032/001, p. 11 et suivantes et DOC 53 3573/001).

³ Le rapport intermédiaire 2014 de l’AFCN sur les indications de défauts dans les cuves des réacteurs de Doel 3 et Tihange 2 peut être consulté en français à l’adresse suivante: <http://www.fanc.fgov.be/GED/00000000/3700/3766.pdf>.

Het FANC is overigens van mening dat de 14 bijkomende acties interessant zijn om het bestralingseffect beter te begrijpen, al valt dat strikt genomen buiten de door het FANC gestelde eisen.

Het FANC is er immers van overtuigd dat de meeste suggesties van de IRB het vertrouwen in de aanpak van Electrabel zouden kunnen versterken. Om aan die verzoeken tegemoet te komen, worden derhalve bijkomende bestralingscycli gepland.

Voor 7 suggesties waarvoor bijkomende tests op bestraald materiaal vereist zijn, zal laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd. Tevens is een bijkomende bestralingscyclus noodzakelijk om het effect van het bestralingsniveau na te gaan en om de representativiteit van de gebruikte materialen te verklaren.

De drie belangrijke middellangetermijnacties die het FANC in mei 2013 heeft geëist:

1. Analyse van de eigenschappen van het materiaal dat na bestraling fouten vertoont die aan waterstof te wijten zijn

- Eerste bestralingscyclus van 14 januari tot 14 februari 2014

De eerste bestralingscyclus in de BR2-reactor van het SCK-CEN in Mol, waar in één maand tijd een bestraling van 40 jaar wordt gesimuleerd, werd uitgevoerd op het VB395-mantelstuk van Areva, dat gemaakt is uit Frans materiaal van enkele jaren geleden en waterstofvlokken bevat. De microstructuur van het materiaal wordt geanalyseerd aan de hand van de volgende tests: treksterkte-, ductiliteits- en breuktaaiheidsproeven.

Het resultaat van de breuktaaiheidsproof van 25 maart 2014 op het VB395-materiaal van Areva strookt niet met de knowhow van de deskundigen en de waarnemingen uit het verleden. Overeenkomstig de nucleaireveiligheidsregels beslist Electrabel op 26 maart 2014 om de geplande stillegging van de reactoreenheden van Doel 3 en Tihange 2 te vervroegen.

- Tweede bestralingscyclus van 15 april tot 15 mei 2014

Tijdens de tweede bestralingscyclus in BR2 worden verschillende materialen getest:

- monsters uit verschillende delen van het VB395-mantelstuk van Areva die hetzij waterstofvlokken vertonen, hetzij omringd waren door waterstofvlokken, hetzij geen waterstofvlokken vertonen;

L'AFCN estime par ailleurs que "les 14 actions supplémentaires sont intéressantes pour une meilleure compréhension de l'effet de l'irradiation, bien que cela ne fasse pas strictement partie des exigences de l'AFCN".

L'AFCN est en effet convaincue que la plupart des suggestions proposées par l'IRB pourraient renforcer la confiance vis-à-vis de l'approche d'Electrabel. Des cycles d'irradiation supplémentaires sont donc prévus pour rencontrer ces demandes.

Un travail en laboratoire est prévu pour 7 suggestions qui nécessitent des tests supplémentaires sur du matériau irradié. Une campagne d'irradiation supplémentaire est également nécessaire pour vérifier l'effet du niveau d'irradiation et pour expliquer la représentativité des matériaux utilisés.

Les trois actions importantes sur le moyen terme demandées par l'AFCN en mai 2013:

1. Analyse des propriétés du matériau contenant des défauts dus à l'hydrogène après irradiation

- Premier cycle d'irradiation du 14 janvier au 14 février 2014

Le premier cycle d'irradiation dans le BR2 du SCK-CEN à Mol, qui vise à simuler l'irradiation de 40 années en un mois de temps, a eu lieu sur la virole VB395 d'Areva, qui est un matériau français datant de quelques années comprenant des DDH. La microstructure du matériau est analysée grâce aux tests suivants: essais de traction, essais de ductilité et essais de ténacité.

Le résultat du test de ténacité sur le matériau d'Areva VB395 obtenu le 25 mars 2014 n'est pas conforme aux connaissances acquises des experts et aux observations du passé. Conformément aux règles de sûreté nucléaire, Electrabel décide le 26 mars 2014 d'anticiper les arrêts programmés des unités de Doel 3 en Tihange 2.

- Deuxième cycle d'irradiation du 15 avril au 15 mai 2014

Au cours du deuxième cycle d'irradiation dans le BR2, plusieurs matériaux sont testés:

- des échantillons de différentes zones de la virole VB395 d'Areva qui présentent des DDH, ou qui se situent entre des DDH et ou qui ne présentent pas de DDH;

— dezelfde monsters als voor het inspectieprogramma voor het reactordrukvat;

— monsters die afkomstig zijn van een mondstuk van het reactordrukvat van Doel 3, met andere woorden van de opening in het drukvat waarop het primaire circuit wordt aangesloten;

— monsters van een referentiemateriaal waarvan de eigenschappen bekend zijn.

De proeven beogen 20, 30 en 40 jaar bestraling te simuleren in het reactorvat om elk mogelijk proefondervindelijk gevolg te rapporteren en het relatieve gedrag tussen de verschillende zones van het Areva-mantelstuk VB-395 te toetsen.

• Derde bestralingscyclus van 15 juli tot 8 augustus 2014

Tijdens de derde bestralingscyclus in de BR2 wordt een zwakkere neutronenstroom gebruikt. Bedoeling is de resultaten te verzamelen van het materiaal dat met een zwakkere neutronenstroom is bestraald over twee zones van het Areva-mantelstuk VB-395.

• Conclusies na drie bestralingsrondes

Na drie bestralingsrondes kan Electrabel de volgende conclusies formuleren:

— de bestralingsomgeving, namelijk een bestraling gedurende 40 jaar in het reactordrukvat of een bestraling met een hogere stroom gedurende 4 weken in de BR2, speelt geen rol;

— het gedrag van het materiaal VB-395 in de verschillende zones (met of zonder waterstofgeïnduceerde fouten enzovoort) is beter gekend;

— de testen op het materiaal van Doel 3 en Tihange 2 leveren normale resultaten op, zoals vooropgesteld in alle modellen;

— het materiaal reageert normaal op de testen inzake treksterkte en ductiliteit.

• Vierde bestralingscyclus van 27 januari tot 24 februari 2015

De vierde bestralingscyclus wordt toegepast op stalen van het VB-395-mantelstuk tussen de insluitels en op een blok van de *Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart* in Duitsland (KS02) dat dateert van de jaren '80 en waarop in die periode reeds verschillende bestralingsstudies zijn uitgevoerd. De bedoeling van die cyclus

— des échantillons identiques aux échantillons du programme de surveillance de la cuve;

— des échantillons d'une débouchure de la cuve de Doel 3, c'est-à-dire de l'ouverture pratiquée dans la cuve pour y raccrocher le circuit primaire;

— des échantillons d'un matériau de référence avec des propriétés connues.

Les essais visent à simuler 20, 30 et 40 années d'irradiation dans la cuve du réacteur afin de rapporter tout effet expérimental potentiel et d'évaluer le comportement relatif entre les différentes zones de la virole VB395 d'Areva.

• Troisième cycle d'irradiation du 15 juillet au 8 août 2014

Un flux neutronique plus faible est utilisé pendant le troisième cycle d'irradiation dans le BR2. L'objectif est de collecter les résultats du matériau irradié avec un flux neutronique plus faible sur deux zones de la virole VB395 d'Areva.

• Conclusions après 3 campagnes d'irradiation

Après trois campagnes d'irradiation, Electrabel peut formuler les conclusions suivantes:

— l'environnement de l'irradiation, c'est-à-dire une irradiation pendant 40 années en cuve ou une irradiation avec un flux plus élevé pendant 4 semaines dans le BR2, n'a pas d'effet;

— on dispose d'une meilleure connaissance du comportement du matériau VB395 dans les différentes zones (avec ou sans DDH,...);

— les tests effectués sur le matériau de Doel 3 et Tihange 2 présentent un comportement normal, comme prévu dans tous les modèles;

— le matériau a un comportement normal pour les tests de traction et de ductilité.

• Quatrième cycle d'irradiation du 27 janvier au 24 février 2015

Le quatrième cycle d'irradiation a lieu sur des échantillons du VB395 entre les inclusions et sur un bloc en provenance du *Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart* en Allemagne (KS02) qui date des années '80, sur lequel plusieurs études d'irradiation avaient déjà été menées à l'époque. Les objectifs de ce cycle

is de historische resultaten van KS02 te bevestigen en de resultaten van het VB-395 te verzamelen tussen de insluitingen met een zwakkere neutronenstroom. De resultaten van die tests zullen eind maart 2015 beschikbaar zijn.

2. Kwalificatie van de inspectie- en analysemethode van de Belgische inspectiemachine in werking (MIS-B)

A. Het begrip “kwalificatie”

De kwalificatie van de inspectie- en analysemethode is het formele proces waarmee men wil aantonen dat de gebruikte metingmethode daadwerkelijk de aanwezigheid van insluitsels kan detecteren en met de gewenste betrouwbaarheidsgraad de juiste afmetingen ervan kan vaststellen.

Ter herinnering, de inspectie gebeurt aan de hand van sensoren die op een machine worden gemonteerd. Die machine wordt in de reactor neergelaten en inspecteert ultrasoon de metalen wand van het reactorvat, die 20 cm dik is. Dankzij de ultrasooninspectie kunnen de fouten in de wand worden vastgesteld, net als de positie, de dimensie en de oriëntatie ervan.

Toen de eerste tests in 2012 werden uitgevoerd na een ervaringsfeedback in een Franse centrale, was de machine geschikt om een ander soort fout te detecteren en zo heeft men de waterstofgeïnduceerde fouten vastgesteld. Bij die eerste berekening is de methode opgewaardeerd door grote veiligheidsmarges te gebruiken en door gemeten grootte en het soort fouten uit te breiden voor de berekening van de structurele integriteit.

Vervolgens is een gedetailleerde kwalificatie uitgevoerd om na te gaan of elke gemeten fout overeenstemt met de werkelijkheid qua positie, dimensie en oriëntatie. Daartoe is een ander blok met fouten gemaakt om een reactorwand te simuleren. Daarna zijn die fouten met dezelfde machine gemeten. Ten slotte is nagegaan of die metingen stroken met de werkelijkheid door dat blok doormidden te snijden en na te gaan of die fouten wel degelijk dezelfde kenmerken hadden als degene die door de machine waren gedetecteerd.

Om tot die kwalificatie over te gaan is een referentiestaal van het Areva-mantelstuk VB-395 gebruikt dat een *cladding*⁴ en waterstofgeïnduceerde fouten bevatte. Het procédé is door AIB Vinçotte opgevolgd. Aan de hand van die methode heeft men kunnen vaststellen dat bepaalde parameters dienden te worden aangepast en is de detectiedrempel verlaagd om de gevraagde zekerheidsgraad te bereiken.

⁴ De *cladding* is een inoxplaat die op de binnenzijde van het reactorvat wordt aangebracht.

sont de confirmer les résultats historiques du KS02 et de collecter les résultats du VB395 entre les inclusions avec un flux neutronique plus faible. Les résultats de ces tests seront disponibles à la fin du mois de mars 2015.

2. Qualification de la méthode d'inspection et d'analyse de la Machine d'Inspection en Service belge (MIS-B)

A. Rappel du concept de qualification

La qualification de la méthode d'inspection et d'analyse adoptée est le processus formel qui vise à démontrer que la méthode de mesure utilisée permet effectivement de détecter la présence d'inclusions et d'en identifier les dimensions correctes avec le degré de fiabilité souhaitée.

Pour rappel, l'inspection se fait par des capteurs montés sur une machine, qui est plongée dans le réacteur et inspecte par ultrasons la paroi métallique de la cuve du réacteur, qui mesure 20 cm d'épaisseur. Les ultrasons permettent de détecter les défauts dans la paroi ainsi que leur positionnement, leur dimension et leur orientation.

Lorsque les premiers tests ont été effectués en 2012 suite à un retour d'expérience d'une centrale française, la machine était qualifiée pour détecter un autre type de défaut et c'est ainsi qu'on a constaté les défauts dus à l'hydrogène. Avec ce premier calcul, on a fait une valorisation de la méthode en utilisant des marges de sécurité importantes et en augmentant la taille mesurée et le type de défauts pour les calculs d'intégrité structurelle.

Par la suite, on a procédé à une qualification détaillée pour vérifier si chaque défaut mesuré correspond à la réalité quant à son positionnement, sa dimension et son orientation. Pour ce faire, on a fabriqué un autre bloc comprenant des défauts afin de simuler une paroi de cuve. On a ensuite mesuré ces défauts avec la même machine. On a enfin vérifié que ces mesures correspondent à la réalité en coupant ce bloc et en examinant si les défauts avaient bien les mêmes caractéristiques que ceux détectés par la machine.

Pour procéder à cette qualification, on a utilisé un échantillon de référence de la virole VB395 d'Areva contenant un *cladding*⁴ et des DDH et le processus a été suivi par AIB Vinçotte. En utilisant cette méthode, on a constaté que certains paramètres devaient être adaptés et on a baissé le seuil de détection pour atteindre le niveau de certitude demandé.

⁴ Le *cladding* est une plaque en inox qui est fixée sur la face intérieure de la cuve.

B. Resultaten van de verschillende kwalificatiefasen

De gegevens in de volgende tabellen zijn verstrekt door de MIS-B tijdens de drie opeenvolgende onderzoeken.

— Aantal gerapporteerde foutindicaties

B. Résultats des différentes phases de qualification

Les tableaux suivants reprennent les données fournies par MIS-B lors des trois examens successifs menés.

— Nombre d'indications de défauts reportées

Kwalificatie van de gebruikte inspectie- en analysemethode 'MIS-B'

■ Aantal gerapporteerde indicaties

	2012A	2012B	2014
Doel 3 bovenste ring	857	829	1440
Doel 3 onderste ring	7205	6936	11607
Doel 3 totaal	8062	7765	13047
Tihange 2 bovenste ring	1931	1901	3064
Tihange 2 onderste ring	80	76	85
Tihange 2 totaal	2011	1977	3149

■ 2012A → 2012 B :

- Heranalyse omdat niet alle indicaties gerapporteerd zijn + onderschatting van de afmetingen van een aantal indicaties

■ 2012 B → 2014 :

- meer gerapporteerde indicaties door gevoeliger analyse (verlaging van de detectiedrempel) > ook de hele kleine indicaties worden gerapporteerd

Electrabel
GDF SUEZ

Qualification de la méthode d'inspection & d'analyse 'MIS-B'

■ Nombre d'indications de défauts reportées

	2012A	2012B	2014
D3 virole supérieure	857	829	1440
D3 virole inférieure	7205	6936	11607
Doel 3 total	8062	7765	13047
T2 virole supérieure	1931	1901	3064
T2 virole inférieure	80	76	85
Tihange 2 total	2011	1977	3149

■ Safety Case 2012 → 2012 B :

- Nouvelle analyse parce que toutes les indications ne sont pas rapportées + sous-évaluation de la dimension d'une série d'indications

■ 2012 B → 2014 :

- Plus d'indications rapportées par une analyse plus sensible (abaissement des seuils de détection) > même les toutes petites indications sont répertoriées

Electrabel
GDF SUEZ

De meest aangetaste zones zijn het onderste mantelstuk in Doel 3 en het bovenste mantelstuk in Tihange 2.

De kolom 2012 B geeft de nieuwe analyse weer aangezien alle indicaties niet gerapporteerd waren en de dimensie van een aantal indicaties overschat waren.

Door in 2014 de detectiedrempels te verlagen, steeg het aantal gerapporteerde indicaties omdat zelfs de kleinste indicaties geïnventariseerd worden.

— Gemiddelde grootte van de foutindicaties (in mm)

Les zones les plus affectées sont la virole inférieure à Doel 3 et la virole supérieure à Tihange 2.

La colonne 2012 B correspond à la nouvelle analyse menée parce que toutes les indications n'étaient pas rapportées et que la dimension d'une série d'indications avait été sous-évaluée.

Le fait d'abaisser les seuils de détections en 2014 a pour conséquence que plus d'indications sont rapportées puisque même les plus petites indications sont répertoriées.

— Taille moyenne des indications de défauts (en mm)

Kwalificatie van de gebruikte inspectie- en analysemethode 'MIS-B'

■ Gemiddelde grootte gerapporteerde indicaties (mm)

Gemiddelde altitude (X)	2012A	2012B	2014
Doel 3 bovenste ring	8.8	12.0	13.7
Doel 3 onderste ring	9.6	13.2	16.0
Tihange 2 bovenste ring	9.8	13.4	14.8
Tihange 2 onderste ring	10.2	14.8	15.5
Gemiddelde azimuth (Y)	2012A	2012B	2014
Doel 3 bovenste ring	7.6	11.6	12.3
Doel 3 onderste ring	7.6	11.7	12.7
Tihange 2 bovenste ring	7.9	12.0	13.8
Tihange 2 onderste ring	9.3	14.3	15.4

- 2012 A → 2012 B : gemiddelde grootte wijzigt omdat :
 - De onderschatting weggewerkt wordt
 - Sommige indicaties samengenomen worden en beschouwd worden als één grote indicatie
- 2012 B → 2014 : de gemiddelde grootte wijzigt omdat
 - Meer indicaties samengenomen worden

Electrabel
GDF SUEZ

Qualification de la méthode d'inspection & d'analyse 'MIS-B'

■ Taille moyenne des indications de défauts (mm)

Altitude moyenne (X)	2012A	2012B	2014
D3 virole supérieure	8.8	12.0	13.7
D3 virole inférieure	9.6	13.2	16.0
T2 virole supérieure	9.8	13.4	14.8
T2 virole inférieure	10.2	14.8	15.5
Azimuth moyenne(Y)	2012A	2012B	2014
D3 virole supérieure	7.6	11.6	12.3
D3 virole inférieure	7.6	11.7	12.7
T2 virole supérieure	7.9	12.0	13.8
T2 virole inférieure	9.3	14.3	15.4

- 2012 A → 2012 B : la taille moyenne change car
 - Le sous-dimensionnement est écarté
 - Certaines indications sont rassemblées et considérées comme une seule grande indication
- 2012 B → 2014 : la taille moyenne change car
 - Plus d'indications sont rassemblées

Electrabel
GDF SUEZ

[Legende: Gemiddelde hoogte (X) = verticale meting
/ Gemiddelde azimuth (Y) = omtreksmeting]

Tussen 2012 A en 2012 B verandert de gemiddelde grootte, omdat undersizing wordt ter zijde geschoven en bepaalde indicaties worden bijeengebracht en als één grote indicatie worden beschouwd.

Tussen 2012 B en 2014 verandert de gemiddelde grootte, omdat er meer indicaties in rekening worden genomen door de verhoging van de gevoeligheid van de meetmachine.

[Légende: Altitude moyenne (X) = mesure verticale/
Azimuth moyen (Y) = mesure circonférentielle]

Entre 2012 A et 2012 B, la taille moyenne change car le sous-dimensionnement est écarté et certaines indications sont rassemblées et considérées comme une seule grande indication.

Entre 2012 B et 2014, la taille moyenne change car plus d'indications sont prises en considération suite à l'augmentation de la sensibilité de la machine.

Maximale grootte van de foutindicaties (in mm)

Taille maximale des indications de défauts (en mm)

Kwalificatie van de gebruikte inspectie- en analysemethode 'MIS-B'

■ Gemiddelde grootte gerapporteerde indicaties (mm)

Gemiddelde altitude (X)	2012A	2012B	2014
Doel 3 bovenste ring	8.8	12.0	13.7
Doel 3 onderste ring	9.6	13.2	16.0
Tihange 2 bovenste ring	9.8	13.4	14.8
Tihange 2 onderste ring	10.2	14.8	15.5
Gemiddelde azimuth (Y)	2012A	2012B	2014
Doel 3 bovenste ring	7.6	11.6	12.3
Doel 3 onderste ring	7.6	11.7	12.7
Tihange 2 bovenste ring	7.9	12.0	13.8
Tihange 2 onderste ring	9.3	14.3	15.4

Qualification de la méthode d'inspection & d'analyse 'MIS-B'

■ Taille moyenne des indications de défauts (mm)

Altitude moyenne (X)	2012A	2012B	2014
D3 virole supérieure	8.8	12.0	13.7
D3 virole inférieure	9.6	13.2	16.0
T2 virole supérieure	9.8	13.4	14.8
T2 virole inférieure	10.2	14.8	15.5
Azimuth moyenne(Y)	2012A	2012B	2014
D3 virole supérieure	7.6	11.6	12.3
D3 virole inférieure	7.6	11.7	12.7
T2 virole supérieure	7.9	12.0	13.8
T2 virole inférieure	9.3	14.3	15.4

In de analyses 2012 B en 2014 neemt de maximale grootte van de indicaties toe, doordat vele kleine fouten worden bijeengebracht en als één indicatie worden beschouwd.

C. Conclusies

Met analyses met gevoeliger drempels kunnen meer indicaties worden bijeengebracht. De gemiddelde grootte en de maximale grootte nemen toe doordat kleine indicaties worden samengebracht en als één enkele indicatie worden beschouwd (= principe van voorzorg). De straling heeft in de waterstofvlokken daarentegen voor geen evolutie gezorgd.

3. Opvolging van de inspecties tijdens de werking

Het FANC heeft ook gevraagd nieuwe inspecties uit te voeren bij de volgende, voor elke centrale geplande periodieke revisies, om bevestiging te verkrijgen van het niet-evoluerende karakter van de waterstofvlokken. Aangezien de centrales sinds maart 2014 stilliggen, werden die nieuwe inspecties respectievelijk van 4 tot 9 mei 2014 in Doel 3 en van 9 tot 20 juni 2014 in Tihange 2 uitgevoerd. Na analyse van de ultrasone verzamelingen met dezelfde inspectie- en analysemethode met dezelfde parameters, werd in de waterstofvlokken geen enkele evolutie vastgesteld tussen 2012 en 2014.

Vervolgplanning

De reactoren van Doel 3 en Tihange 2 liggen nu stil. De analyse van de opmerkingen van het IRB met tientallen deskundigen gaat voort.

De resultaten van de vierde bestralingscampagne worden begin april 2015 verwacht, terwijl het panel van internationale experts eind april 2015 bijeenkomt. De verantwoordingsdossiers zullen worden ingediend nadat de IRB een uitspraak heeft gedaan; daarna zal het FANC beslissen over een heropstart.

3. Doel 4

De centrale van Doel 4 is sinds 19 december 2014 weer op het netwerk aangesloten. Er zijn extra veiligheidsmaatregelen genomen en het federaal parket zet zijn onderzoek voort zonder dat Electrabel daarvan op de hoogte wordt gebracht.

De volgende tienjaarlijkse revisie van Doel 4, die als gevolg van het stilleggen van de reactor na het incident van 5 augustus 2014 gedurende enkele maanden werd uitgesteld, zal plaatshebben van 26 september tot 13 november 2015. Het reactorvat zal dan worden

Dans les analyses 2012 B et 2014, la taille maximale des indications augmente par le fait que plusieurs petits défauts sont assemblés pour être considérés comme une seule indication.

C. Conclusions

Les analyses avec des seuils plus sensibles permettent de répertorier plus d'indications. La taille moyenne et la taille maximale des indications augmente par le fait que des petites indications sont rassemblées et considérées comme une seule indication (= principe de conservatisme). Par contre, l'irradiation n'a pas fait évoluer les DDH.

3. Suivi des inspections en service

L'AFCN a également demandé d'effectuer de nouvelles inspections lors des prochaines révisions périodiques prévues pour chaque centrale afin de confirmer le caractère non-évolutif des DDH. Les centrales étant à l'arrêt depuis mars 2014, ces nouvelles inspections ont respectivement été réalisées du 4 au 9 mai 2014 à Doel 3 et du 9 au 20 juin 2014 à Tihange 2. En analysant les acquisitions ultrason avec la même méthode d'inspection et d'analyse avec les mêmes paramètres, aucune évolution des DDH n'a été constatée entre 2012 et 2014.

Planning prévu pour la suite

Les réacteurs de Doel 3 et Tihange 2 sont pour l'instant à l'arrêt. Le travail d'analyse des remarques de l'IRB continue avec plusieurs dizaines d'experts.

Les résultats de la quatrième campagne d'irradiation sont attendus début avril 2015 tandis que le panel d'experts internationaux se réunit à la fin avril 2015. Les dossiers de justification seront introduits après que l'IRB se soit prononcé et la décision de redémarrage sera prise ensuite par l'AFCN.

3. Doel 4

La centrale de Doel 4 est à nouveau connectée au réseau depuis le 19 décembre 2014. Des mesures supplémentaires de sécurité ont été prises et le Parquet fédéral poursuit son enquête sans qu'Electrabel n'en soit informée.

La prochaine révision décennale de Doel 4, qui a été reportée de quelques mois vu l'arrêt du réacteur suite à l'incident du 5 août 2014, aura lieu du 26 septembre au 13 novembre 2015. Au cours de celle-ci, la cuve du réacteur sera inspectée par ultrasons et des inspections

geïnspecteerd met ultrasoon geluid, waarbij ook inspecties en controles zullen plaatshebben. Het onderhoudsprogramma zal worden gelanceerd.

4. Tihange 1

De SALTO-inspectie (*Safety Aspects Of Long Term Operation*) werd op verzoek van het FANC tussen 13 en 22 januari 2015 door het Internationaal Agentschap voor Atoomenergie (IAEA) uitgevoerd. Dat soort inspectie is erop gericht een land te adviseren als het een doorlichting vraagt over nucleaire-veiligheidsaspecten in het kader van de verlenging van de levensduur van een kerncentrale.

Tijdens de aan SALTO voorafgaande inspectie in 2012 werden bepaalde punten van verbetering geïdentificeerd; het FANC en het IAEA vonden in hun conclusies dat er sinds 2012 belangrijk werk was verricht en dat de centrale beantwoordt aan de vereisten voor een verlenging met tien jaar. De follow up van de SALTO-inspectie zal plaatsvinden in 2016 en er is een LTO-stillegging (Long Term Operation) gepland van 20 juni tot 17 september 2015, zodat werkzaamheden in verband met de eerste reeks veiligheidsmaatregelen kunnen worden uitgevoerd vóór de 40e verjaardag van de exploitatie van de installatie.

5. Tihange 3

De centrale van Tihange 3 is in werking. Een tienjaarlijkse revisie is gepland van 24 maart tot 11 mei 2015. Er zijn inspecties en een onderhoudsprogramma gepland, alsook de vervanging van het reactordeksel.

B. Vragen en opmerkingen van de leden

De heer Bert Wollants (N-VA) vraagt of het aantal nieuwe fouten die tussen eind 2012 en 2014 werden ontdekt naar verhouding veel sterker is toegenomen dan het lagere totale aantal fouten doordat sommige dicht bij elkaar liggende fouten als één enkele fout werden beschouwd. Dat zou verklaren waarom de gemiddelde en de maximale grootte van de scheurtjes is gestegen.

Wat de breuktaaiheidstest betreft, stroken de resultaten van de eerste bestralingscyclus niet met de kennis van de experts, noch met de vorige waarnemingen. Daarentegen werd na drie testrondes geconstateerd dat de treksterkte- en de ductiliteitstests normale resultaten opleverden. De spreker vraagt of er bij de breuktaaiheidstest een anomalie is tussen de eerste testronde en de twee volgende rondes.

et contrôles auront également lieu. Le programme de maintenance sera mis en place.

4. Tihange 1

L'inspection SALTO (*Safety Aspects Of Long Term Operation*) a été effectuée par l'Agence internationale de l'Energie atomique (AIEA) à la demande de l'AFCN entre le 13 et le 22 janvier 2015. Ce type d'inspection vise à conseiller un pays qui demande un audit en ce qui concerne des aspects de sûreté nucléaire dans le cadre de la prolongation de la durée de vie d'une centrale nucléaire.

Lors de l'inspection pré-SALTO en 2012, certains points d'amélioration avaient été définis et l'AFCN et l'AIEA ont estimé dans leurs conclusions qu'"un travail important a été effectué depuis 2012" et que la centrale répond aux exigences pour une prolongation de 10 ans. Le suivi de l'inspection SALTO aura lieu en 2016 et un arrêt Long Term Operation (LTO) est prévu du 20 juin au 17 septembre 2015 pour exécuter des travaux sur le premier train de sécurité avant le 40ème anniversaire d'exploitation de la centrale.

5. Tihange 3

La centrale de Tihange 3 est en activité. Une révision décennale est planifiée du 24 mars au 11 mai 2015. Des inspections et un programme d'entretien sont programmés ainsi que le remplacement du couvercle du réacteur.

B. Questions et interventions des membres

M. Bert Wollants (N-VA) demande si le nombre de nouveaux défauts détectés entre fin 2012 et 2014 a augmenté dans une proportion beaucoup plus forte que n'a diminué le nombre total de défauts suite au fait que certains défauts rapprochés ont été considérés comme un seul défaut. Cela expliquerait pourquoi la taille moyenne et la taille maximum des défauts a augmenté.

Le premier cycle d'irradiation a donné des résultats non conformes aux connaissances des experts et observations du passé en ce qui concerne le test de ténacité. Par contre, après trois campagnes, on a pu conclure à un comportement normal au cours des tests de traction et de ductilité. Y a-t-il eu une anomalie au niveau de la ténacité entre la première campagne et les deux campagnes suivantes?

Met betrekking tot de centrales van Doel 1 en 2 is het logisch dat om brandstof te besparen, Doel 2 moet worden stilgelegd als men die kerncentrale na 1 december 2015 nog wil gebruiken. De vraag rijst of die centrale in dat geval na de zomer 2015 op verminderde capaciteit zal moeten draaien — zoals dat het geval was voor Doel 1, om het brandstofverbruik te optimaliseren —, dan wel of ze tot het einde op maximale kracht zal kunnen werken.

Mevrouw Karine Lalieux (PS) herinnert eraan dat bij een eventuele verlenging van de levensduur van Doel 1 en 2 rekening moet worden gehouden met niet alleen de wettelijke en de economische vereisten, maar ook met de veiligheidsvoorschriften. Bij een verlenging van de levensduur met tien jaar vraagt zij welke werkzaamheden reeds werden uitgevoerd na de stresstests, en welke nog niet. Welke werkzaamheden moeten nog worden uitgevoerd om die verlenging mogelijk te maken? Op welke totale kostprijs worden de nieuwe, voor die verlenging vereiste investeringen geraamd? Hoelang zullen die centrales moeten stilliggen vooraleer alle werkzaamheden met het oog op de verlenging van de levensduur en de veiligheid naar behoren zullen zijn uitgevoerd?

Wat Doel 3 en Tihange 2 betreft, is er te weinig transparantie en duidelijkheid. Kan Electrabel nu aangeven op welke datum het eindrapport en de rechtzettingen aan het FANC zullen worden bezorgd?

De maximale grootte van de scheurtjes werd naar boven bijgesteld. Kan men stellen dat een scheur van 18 cm gevaarlijker is dan een scheur van 5 cm? Hebben die nieuwe resultaten derhalve negatieve gevolgen voor de veiligheid? Indien de centrale dringend moet worden gekoeld, heeft de grootte van die scheurtjes dan gevolgen voor de veiligheid?

Electrabel beweert dat de scheuren er al waren van bij de bouw van de reactorvaten. Zijn het FANC en zijn expertenpanel het daarmee eens? Zijn de wetenschappers het erover eens dat die scheurtjes 40 jaar lang niet groter, noch talrijker zijn geworden? Gaan het FANC en zijn onafhankelijke experts voorts akkoord met de werkmethode van Electrabel?

Tot slot vraagt de spreekster of tests over eventuele waterstofvlokken ook zullen worden uitgevoerd op de reactorvaten van Doel 1 en 2 ingeval de levensduur van die beide centrales zou worden verlengd.

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) maakt zich zorgen over de cijfers die Electrabel in verband met de waterstofvlokken heeft meegedeeld, en in het bijzonder over het bericht dat de scheurtjes maximaal

Concernant les centrales de Doel 1 et 2, il est logique que Doel 2 doive être mise à l'arrêt pour économiser du combustible si on veut encore l'utiliser après le 1^{er} décembre 2015. Dans ce cas, devra-t-elle tourner à capacité moindre après l'été 2015 — comme cela a été le cas pour Doel 1 en vue d'optimiser le combustible — ou pourra-t-elle fonctionner à sa capacité maximale jusqu'au bout?

Mme Karine Lalieux (PS) rappelle l'importance, outre les conditions légales et économiques, des conditions de sécurité à respecter en cas de prolongation éventuelle de Doel 1 et 2. Dans le cadre d'une prolongation de 10 ans, quels sont les travaux après les *stress tests* qui ont déjà été réalisés, et ceux qui ne l'ont pas encore été? Quels sont les travaux nécessaires encore pour cette prolongation? Quel est le coût global estimé pour les nouveaux investissements nécessaires à la prolongation? Combien de temps ces centrales devront-elles rester à l'arrêt afin de rencontrer toutes les exigences en termes de travaux de jouvence et de sûreté?

Concernant Doel 3 et Tihange 2, il manque de transparence et de la clarté. Electrabel est-il en mesure de dire maintenant à quelle date le rapport final et les justifications seront remis à l'AFCN?

Vu que la taille maximale de la fissure est revue à la hausse, peut-on dire qu'une fissure de 18 cm est plus dangereuse qu'une fissure de 5 cm? Ces nouveaux résultats ont-ils donc des conséquences négatives en termes de sécurité? En cas de refroidissement urgent de la centrale, la longueur de ces fissures a-t-elle un impact en termes de sécurité?

Electrabel dit que les fissures sont présentes depuis la construction des cuves. L'AFCN et son panel d'experts partagent-ils cette analyse? Y a-t-il un consensus scientifique sur le fait que celles-ci n'ont pas évolué en taille ni en nombre depuis 40 ans? Par ailleurs, l'AFCN et ses experts indépendants sont-ils d'accord avec la méthodologie de travail d'Electrabel?

Enfin, des tests relatifs à la présence éventuelle de DDH vont-ils être pratiqués sur les cuves de Doel 1 et 2 en cas de prolongation de ces deux centrales?

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) est interpellé par les chiffres relatifs aux défauts dus à l'hydrogène présentés par Electrabel, et en particulier celui indiquant que la taille maximale de la fissure est de 18 cm, alors

18 cm lang zijn, terwijl men het enkele dagen geleden nog over scheurtjes van maximaal 9 cm had. Volgens Electrabel komt dat omdat méér scheurtjes worden ontdekt en samengevoegd; daardoor neemt de gemiddelde grootte ervan toe. Bij de berekening van het gemiddelde moet nochtans met alle scheurtjes rekening worden gehouden. Hoe kwam men tot die toename van de gemiddelde grootte? Tevens zou de standaardafwijking moeten zijn gekend, om de spanning tussen de kleine scheurtjes en de grotere, alsook de evolutie ervan na te kunnen gaan. Bovendien zouden ook de medianen moeten zijn gekend.

Electrabel beweert dat die scheurtjes oppervlakkig zijn. De hoogte van de scheurtjes is nochtans bekend; het FANC heeft de hoogte en het azimut van die scheurtjes meegedeeld. Het ware interessant na te gaan of er een verband is tussen de plaats van de scheurtjes, de grootte ervan en de neutronenactiviteit. Dit kan uit de ter beschikking gestelde gegevens niet worden opgemaakt.

De heer Nollet gaat ook in op de evolutie van de structuur en op de broosheid ervan. Electrabel heeft in dat verband geen verduidelijking, noch cijfermateriaal verstrekt. Het FANC heeft nochtans aangegeven dat de theoretische curves die de testresultaten in BR2 hadden moeten opleveren, fors afwijken van de werkelijkheid. Die afwijking kan niet worden gemeten. Hoe groot is die afwijking ten opzichte van de wetenschappelijke literatuur? Ook die gegevens zouden moeten worden bekendgemaakt.

In Doel 3 is het water dat voor de beveiliging wordt gebruikt, nu al voorverwarmd tot 30°C, waardoor het temperatuursverschil in geval van interventie kan worden verkleind. Als dat water permanent tot 30°C wordt verwarmd, betekent dit dat wordt gevreesd voor de evolutie van de overgangstemperatuur.

Werden in het overzicht van de scheurtjes de gegevens van 2012 en van 2014 vergeleken met de gegevens van bij de bouw van die centrales? Uit de archiefgegevens blijkt dat er toen scheurtjes waren, maar hun grootte (3 tot 7 mm diep en 10 tot 11 mm lang) strookt niet met die van de huidige scheurtjes. Stonden die scheurtjes loodrecht op elkaar? Ging het dus om materiaalfouten onder de *coating*laag en niet om waterstofvlokken?

Uit de archiefgegevens blijkt tevens dat na de bouw van de eerste centrales en vóór de bouw van Doel 3 en Tihange 2 een staalcomponent werd vervangen om waterstofvlokken te voorkomen. Niettemin zijn er nu méér problemen. Die historische stukken zouden aanwijzingen moeten kunnen geven over de evolutie van de scheurtjes.

qu'on parlait encore de 9cm il y a quelques jours. Selon Electrabel, c'est parce qu'on détecte plus de fissures et qu'on les regroupe que la taille moyenne augmente. Pourtant, dans un calcul de moyenne, toutes les fissures doivent être prises en compte. Comment peut-on arriver à cette augmentation de la taille moyenne? En outre, on devrait disposer de l'écart-type, afin de voir quelle est la tension entre les petites fissures et les grandes fissures ainsi que leur évolution. De plus, il faudrait connaître aussi les médianes.

Electrabel dit qu'il n'y a pas de profondeur à ces fissures. Il y a pourtant une hauteur. Ces données ont été données par l'AFCN par altitude et par azimut. L'intérêt serait de savoir s'il y a une corrélation entre la localisation des fissures, leur taille et l'activité neutronique, ce que les données mises à disposition ne permettent pas de voir.

M. Nollet insiste aussi sur l'évolution de la structure et de sa fragilité. Electrabel n'a donné aucune explication à ce sujet ni aucun chiffre. L'AFCN a pourtant indiqué qu'il y avait un écart énorme entre les courbes théoriques attendues des résultats des expérimentations au BR2 et la réalité. Rien ne permet de mesurer cet écart. De quel ordre est-il par rapport à la littérature scientifique? Ces données devraient aussi être publiées.

A Doel 3, l'eau de sécurité est déjà préchauffée à 30°C actuellement, ce qui permet de diminuer l'écart en cas d'intervention. Si on chauffe cette eau en permanence à 30°C, cela signifie qu'il y a une crainte par rapport à l'évolution des températures de transition.

Dans le relevé des fissures, les données de 2012 et 2014 ont-elles été comparées avec les données datant de la construction de ces centrales? Les archives de l'époque font état de fissures, mais leur taille (profondeur de 3 à 7 mm et largeur de 10 à 11 mm) ne correspond pas à la taille des fissures actuelles. Ces fissures étaient-elles perpendiculaires et donc des défauts sous revêtement et non pas dus à l'hydrogène?

Les archives indiquent aussi qu'on a remplacé un composant de l'acier pour éviter des défauts dus à l'hydrogène entre la construction des premières centrales et la construction de Doel 3 et Tihange 2. Pourtant, on a d'avantage de problèmes maintenant. Ces documents historiques devraient pouvoir donner des éléments concernant l'évolution des fissures.

De spreker vraagt zich af of tests werden verricht met staven die in het reactorhart worden geplaatst en er geregeld uit worden weggenomen om de evolutie te constateren, alsook wat de resultaten van die tests zijn.

Bestaat er overigens een gevaar voor interactie tussen de scheurtjes? Mochten de aan de gang zijnde tests moeilijkheden doen rijzen, welke weerslag zou een en ander dan hebben op de structuur van de andere kerncentrales? Zijn er specifieke tests op Doel 1 en 2 gepland en zo ja, wanneer? Zou het niet nodig zijn de publicatie van de resultaten in verband met de structuur af te wachten alvorens te beslissen om Doel 1 en 2 langer in werking te houden?

Mevrouw Vanessa Matz (cdH) is verbijsterd van Electrabel te vernemen dat alles goed gaat en dat de scheurtjes in Doel 3 en Tihange 2 niet zijn geëvolueerd sinds de bouw van de reactorvaten. Hoe kan dat worden gesteld aangezien de huidige technieken om de evolutie ervan te meten toentertijd niet bestonden? Bovendien neemt niet alleen de grootte van de scheurtjes toe, maar ook hun aantal, zelfs als men ze groepeert. In 2013 vond FANC-directeur Jan Bens 8 000 scheurtjes al een hoog aantal — nu zijn er meer dan 13 000. Zal de verfijning van de technieken niet tot de ontdekking van nog meer scheurtjes leiden? De boodschap van Electrabel dienaangaande is niet duidelijk.

Voorts herinnert de spreker eraan dat zij al had aangeklaagd dat Doel 4 werd heropgestart zonder de conclusies van de gerechtelijk procedure en de identiteit van de saboteurs te kennen. De minister had aangegeven dat bijkomende veiligheidsmaatregelen werden genomen. Kan Electrabel met zekerheid garanderen dat die maatregelen betrekking hebben op alle mensen die tijdens de sabotage op de site aanwezig waren?

Mevrouw Matz wijst erop de nucleaire veiligheid een prioriteit blijft, en zij betreurt de lichtzinnigheid waarmee enerzijds de dossiers in verband met Doel 3 en Tihange 2, anderzijds met Doel 4 worden behandeld.

De heer Marco Van Hees (PTB-GO!) is verbijsterd dat de cijfers die het FANC over de grootte van de scheurtjes heeft verstrekt in feite via een Duitse antinucleaire vereniging openbaar werden gemaakt; daarbij rijst de vraag of de regering wel van die nieuwe cijfers op de hoogte was en zo ja, waarom die niet werden meegedeeld.

De door Electrabel bezorgde meettabellen betreffende de scheurtjes verschillen van de onlangs door het FANC verstrekte cijfers. Waaraan is dat verschil te wijten?

Concernant les échantillons, qui sont mis dans le cœur nucléaire et sont ressortis régulièrement pour constater l'évolution, l'orateur se demande si des tests ont été pratiqués et quels en sont les résultats.

Par ailleurs, y a-t-il un risque d'interaction entre les fissures? Si les tests en cours sur la structure devaient poser problème, quel serait l'impact sur la structure des autres centrales? Des tests spécifiques sur Doel 1 et 2 sont-ils planifiés et si oui, quand? Ne faut-il pas attendre la publication des résultats sur la structure avant de décider de prolonger Doel 1 et 2?

Mme Vanessa Matz (cdH) est abasourdie d'entendre de la part d'Electrabel que tout va bien et que les fissures à Doel 3 et Tihange 2 n'ont pas évolué depuis la construction des cuves des réacteurs. Comment peut-on affirmer cela puisque les techniques actuelles pour mesurer leur évolution n'existaient pas à l'époque? Par ailleurs, ce n'est pas seulement la taille des fissures qui augmente mais aussi le nombre de fissures, même regroupées. En 2013, le directeur de l'AFCN Jan Bens considérait le nombre de 8000 fissures déjà élevé, or, il y a plus de 13 000 fissures actuellement. L'affinement des techniques ne va-t-il pas mener encore à d'avantage de fissures? Le message délivré par Electrabel n'est pas clair sur ce sujet.

Par ailleurs, l'oratrice rappelle avoir déjà dénoncé le fait de relancer Doel 4 sans connaître les conclusions de la procédure judiciaire et les auteurs du sabotage. Le ministre avait indiqué que des mesures de sécurité additionnelles ont été prises. Electrabel peut-elle garantir de manière certaine que ces mesures englobent toutes les personnes présentes sur le site lors du sabotage?

Mme Matz indique que la sécurité nucléaire reste une priorité et elle regrette la légèreté avec laquelle sont traités les dossiers de Doel 3 et Tihange 2, d'une part, et de Doel 4, d'autre part.

M. Marco Van Hees (PTB-GO!) est interpellé par le fait que les chiffres fournis par l'AFCN concernant la taille des fissures ont en fait été rendus publics via une association anti-nucléaire allemande; cela pose la question de savoir si le gouvernement était au courant de ces nouveaux chiffres et, dans l'affirmative, pourquoi ils n'ont pas été communiqués.

Les tableaux de mesure des fissures fournis par Electrabel diffèrent des chiffres fournis récemment par l'AFCN. D'où vient cette discordance?

Volgens de spreker is door die zaak afbreuk gedaan aan de geloofwaardigheid van Electrabel. Electrabel wil de centrales zo snel mogelijk opnieuw in bedrijf stellen. Dat is begrijpelijk gelet op het financieel belang voor Electrabel, maar de veiligheid van de centrales moet primeren op dat financieel belang.

Ten slotte is de spreker niet overtuigd door de uitleg van Electrabel omtrent de evolutie van de scheurtjes. Het gegeven dat voor de berekening de ondergrens werd verlaagd, kan dan wel verklaren waarom er meer en grotere scheurtjes zijn, maar dat wil nog niet zeggen dat er geen sprake is van een evolutie van het aantal scheurtjes en van de grootte ervan. Deskundigen beweren dat de druk in verband met de herstart van de centrales de scheurtjes kan doen evolueren. Wie moet men geloven? Gezien die onzekerheden moet het voorzorgsbeginsel prevaleren en dit noopt ertoe Doel 3 en Tihange 2 definitief te sluiten. Welk bedrag dekt overigens de verzekering ingeval zich een ramp voordoet? Er wordt gewag gemaakt van een bedrag van 1,2 miljard euro, maar Greenpeace evalueert een bedrag van 23 miljard schade mocht in Doel een probleem rijzen; overigens heeft Fukushima geleid tot een schade ten belope van 1 400 miljard euro.

Volgens de heer Aldo Carcaci (PP) is redelijkheid geboden wanneer van scheurtjes melding wordt gemaakt; men moet voorkomen dat de bevolking wordt gealarmeerd. De spreker vraagt zich af of de configuratie van het monster waarmee breuktaaiheidspoeven op de materialen van Areva VB395 werden uitgevoerd dezelfde is als die van de reactorvaten van de betrokken centrales.

De heer Kristof Calvo (Ecolo-Groen) voelt zich in toenemende mate onbehaaglijk bij de situatie van de centrales van Doel 3 en Tihange 2, en wel om twee redenen. Enerzijds werden de reactoren al in mei 2013 herstart met de goedkeuring van het FANC. Toentertijd is een roekeloos risico genomen, en de vorige regering draagt een grote verantwoordelijkheid in die beslissing. Voorts leiden de nieuwe ontwikkelingen tot almaar grotere en steeds meer scheurtjes. De heer Calvo is volstrekt niet gerustgesteld door de uitleg van Electrabel dienaangaande. Zo er twijfel blijft bestaan, dan zullen Doel 3 en Tihange 2 definitief moeten sluiten. Bovendien puurt de exploitant winst uit die situatie, aangezien men er in slaagt Doel 1 en 2 langer open te houden en de strategische elektriciteitsreserve te vergroten.

De maximumgrootte van de scheurtjes neemt toe van 9 naar 18 cm. Dat is verbijsterend en vereist dat men meer informatie van het FANC en zijn voogdijminister bekomt. Bovendien waren de centrales na de herstart ervan in mei 2013 opnieuw stilgelegd omdat de

Selon l'orateur, c'est la crédibilité d'Electrabel qui est abîmée par cette affaire. Electrabel fait preuve de précipitation pour relancer les centrales, ce qu'on peut comprendre vu son intérêt financier, mais la sécurité des centrales doit primer par rapport à cet intérêt financier.

Enfin, l'orateur n'est pas convaincu par l'explication d'Electrabel concernant l'évolution des fissures. Le fait d'abaisser le seuil de calcul peut expliquer l'augmentation du nombre et de la taille des fissures mais cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas d'évolution de leur nombre et de leur taille. Des experts prétendent que la pression liée à la remise en service des centrales peut faire évoluer les fissures. Qui faut-il croire? Devant ces incertitudes, le principe de précaution doit prévaloir et impose la fermeture définitive de Doel 3 et Tihange 2. Par ailleurs, quel est le montant de la couverture des assurances en cas de catastrophe? On a parlé d'un montant d'1,2 milliards d'euros, mais Greenpeace évalue les dommages à 23 milliards d'euros en cas de problème à Doel, alors que Fukushima a conduit à des dommages équivalents à 1 400 milliards d'euros.

M. Aldo Carcaci (PP) considère qu'il faut rester raisonnable lorsqu'on parle de fissures et éviter d'alarmer la population. L'orateur se demande si la configuration de l'échantillon sur lequel ont été pratiqués les tests de ténacité sur les matériaux d'Areva VB395 est la même que la configuration des cuves des centrales concernées.

M. Kristof Calvo (Ecolo-Groen) se sent de plus en plus mal à l'aise avec la situation des centrales de Doel 3 et Tihange 2, et ce pour deux raisons. D'une part, les réacteurs ont déjà été redémarrés en mai 2013 avec l'approbation de l'AFCN. On a pris en risque inconsidéré à l'époque et le gouvernement précédent porte une grande responsabilité dans cette décision. Par ailleurs, les nouvelles évolutions conduisent à des fissures de plus en plus grandes et de plus en plus nombreuses. M. Calvo n'est pas du tout rassuré par les explications d'Electrabel à ce propos. Si des doutes subsistent, les centrales de Doel 3 et Tihange 2 devront fermer définitivement. En outre, l'exploitant retire un bénéfice de cette situation vu qu'on en arrive à prolonger Doel 1 et 2, et à étendre la réserve stratégique d'électricité.

Concernant la taille des fissures, le maximum passe de 9 à 18 cm. Cela est ahurissant et impose d'obtenir davantage d'informations de l'AFCN et de son ministre de tutelle. Par ailleurs, les centrales avaient à nouveau été mises à l'arrêt après leur redémarrage en

breuktaaiheid na de tests niet conform was. Hoe staat het nu met dat vraagstuk, gelet op de nieuwe gegevens in verband met de scheurtjes?

Wat het dossier-Doel 4 aangaat, verontrust het de spreker dat de saboteurs nog altijd niet zijn geïdentificeerd. Hoe gaat Electrabel om met die situatie?

Zijn tot slot in Doel 1 en 2 tests gepland om na te gaan of er eventueel sprake is van scheurtjes en zo ja, wanneer zijn die gepland? De Kamer van volksvertegenwoordigers zou de wet voor de verlengde openstelling van die centrales niet mogen goedkeuren zonder dat die tests zijn uitgevoerd. Wat is overigens het tijdspad voor de onderhandelingen dienaangaande tussen Electrabel en de regering? De spreker herinnert eraan dat zijn fractie het onaanvaardbaar acht dat het energiebeleid van dit land in het kader van dat soort onderhandelingen wordt besproken.

In verband met de eventuele levensduurverlenging van Doel 1 en 2 vraagt de heer Peter Vanvelthoven (sp.a) wanneer de genomen optie voor de levering van brandstof gestand moet worden gedaan.

Aangaande het dossier-Doel 3 en Tihange 2 vraagt de spreker zich af of meer scheurtjes werden geconstateerd ten opzichte van die welke in 2012 werden ontdekt en of ze groter zijn geworden. Zo het antwoord op die vragen bevestigend is, neemt het veiligheidsrisico dan toe? Voorts geeft Electrabel aan dat de foutindicaties quasi-laminair zijn, dat wil zeggen evenwijdig met de wand. Het FANC heeft het op zijn website over axiale fouten, die anders gesteld dus in de hoogerichting van het reactorvat lopen. Hoe staan de zaken nu eigenlijk? Ten slotte beveelt het FANC aan alle centrales ter wereld te controleren in verband met dat vraagstuk van de foutindicaties. Is dat al gebeurd voor de andere Belgische centrales?

C. Antwoorden van de heer Wim De Clercq, Chief Nuclear Officer van Electrabel

1. Doel 1 en Doel 2

De heer Wim De Clercq wijst erop dat de centrales van Doel 1 en 2 op het einde van de zomer van 2015 zullen worden getest op de aanwezigheid van waterstofvlokken. De inspectiemachine zal in september 2015 opnieuw beschikbaar zijn en Doel 4 zal eerst worden geïnspecteerd, vóór Doel 1 en 2. De reactoren van Tihange 1 en 3 zijn reeds in het verleden geïnspecteerd. Doel 4 en Tihange 3 zijn vergelijkbaar. De reactorvaten zijn afkomstig van dezelfde producent en zijn in hetzelfde

mai 2013 en raison du fait que la ténacité n'était pas conforme après les tests. Qu'en est-il de cette problématique maintenant, au vu des nouvelles données relatives aux fissures?

Concernant le dossier de Doel 4, l'orateur s'inquiète du fait qu'on n'ait toujours pas identifié les auteurs du sabotage. Comment Electrabel gère-t-il cette situation?

Enfin, des tests sont-ils planifiés à Doel 1 et 2 pour vérifier la présence éventuelle de fissures, et, dans l'affirmative, quand sont-ils prévus? La Chambre des représentants ne devrait pas approuver la loi de prolongation de ces centrales sans que ces tests ne soient pratiqués. Par ailleurs, quel est le calendrier des négociations entre Electrabel et le gouvernement à ce propos? L'orateur rappelle que son groupe considère inacceptable que la politique énergétique de ce pays soit discutée dans le cadre de ce genre de négociations.

M. Peter Vanvelthoven (sp.a) se demande, concernant la prolongation éventuelle de Doel 1 et 2, pour quand l'option prise pour la livraison de combustible doit être levée.

Sur le dossier de Doel 3 et Tihange 2, l'orateur demande si davantage de fissures ont été constatées par rapport à celles qui ont été détectées en 2012 et si elles sont devenues plus grandes. Le risque de sécurité augmente-t-il dans l'affirmative? En outre, Electrabel indique que les indications de défauts sont quasi-laminaires, c'est-à-dire parallèles à la paroi. L'AFCN parle sur son site de défauts axiaux, soit allant dans le sens vertical de la cuve. Qu'en est-il? Enfin, l'AFCN recommande de contrôler toutes les centrales au niveau mondial par rapport à cette problématique des indications de défauts. Cela a-t-il déjà été fait pour les autres centrales belges?

C. Réponses de M. Wim de Clercq, Chief Nuclear Officer d'Electrabel

1. Doel 1 et Doel 2

M. Wim De Clercq indique que les centrales de Doel 1 et 2 seront testées par rapport à la présence de défauts dus à l'hydrogène à la fin de l'été 2015. La machine d'inspection sera de nouveau disponible en septembre 2015 et Doel 4 sera inspectée en premier lieu avant Doel 1 et 2. Les réacteurs de Tihange 1 et 3 ont déjà été inspectés par le passé. Doel 4 et Tihange 3 sont similaires. Les cuves sont issues du même fabricant et sont de la même matière. A Tihange 3, aucun défaut

materiaal vervaardigd. In Tihange 3 werd geen enkel waterstofvlok vastgesteld. Voorts zijn Doel 1 en 2 niet van dezelfde fabrikant afkomstig als Doel 3 en Tihange 2.

Het is mogelijk dat aan het einde van de levensduur van een cyclus, net vóór de stillegging met het oog op een revisie, het niet langer mogelijk is de centrale op volle capaciteit te doen draaien. Die periode duurt nooit langer dan één maand. Deze capaciteitsvermindering heet *stretch out*. Het begin van die periode hangt af van de energie in de brandstof en van de eventuele stilleggingen tijdens de vorige cyclus. Voor Doel 2 zal dat dus met name afhangen van de tijdspanne waarin de centrale tijdens de zomer 2015 zal worden stilgelegd.

Verder hebben er nog geen voorbereidende werkzaamheden plaatsgevonden voor de levensduurverlenging van Doel 1 en 2. Het dossier werd eind 2011 ingediend bij het FANC, dat in juli 2012 de technische toestemming heeft verleend. Het dossier moet opnieuw herbekenen en aangepast worden, met name na de ramp in Fukushima, en de komende maanden zal een nieuw dossier worden ingediend indien de levensduur wettelijk wordt verlengd.

Aangaande de te verwezenlijken investeringswerkzaamheden heeft men het over bedragen van 600 à 700 miljoen euro. Het merendeel van die werkzaamheden houden verband met de veroudering van de uitrusting. Deze werd gekwalificeerd voor een tijdspanne van 40 jaar. Dat betekent dat ze moet kunnen functioneren in normale omstandigheden en in ongevalsituaties, bijvoorbeeld in een meer bestraalde of warmere omgeving. Die uitrusting moet dus opnieuw worden beoordeeld, ofwel via tests om die kwalificatietermijn te verlengen, ofwel door ze te vervangen. Ook in Tihange 1 is dat werk trouwens al aan de gang.

De spreker beschikt niet over de gegevens in verband met de stilleggingsduur van Doel 1 en 2 die nodig zal zijn om de werkzaamheden te verrichten. Deze zijn gespreid over verschillende jaren. De stilleggingen in het kader van de normale controlebeurten tijdens de komende jaren zullen langer duren om de verwezenlijking van die werkzaamheden mogelijk te maken. Er zou enkel in de zomermaanden worden gewerkt.

De genomen optie voor de levering van brandstof kost nu al geld. Bij de voorbereiding van een levensduurverlenging voor Doel 1 en 2 is heel wat geld uitgetrokken om de inspecties uit te voeren. Idealiter zou zo spoedig mogelijk bevestiging moeten worden verstrekt.

du à l'hydrogène n'a été constaté. En outre, Doel 1 et 2 ne sont pas issues du même fabricant que Doel 3 et Tihange 2.

Il est possible qu'à la fin de la durée de vie d'un cycle, juste avant la mise à l'arrêt pour révision, on ne puisse plus faire tourner la centrale à plein régime. Cette période ne dure jamais plus d'un mois. Cette diminution de capacité s'appelle le *stretch out*. Le début de cette période dépend de l'énergie contenue dans le combustible et des arrêts éventuels au cours du cycle précédent. Pour Doel 2, cela dépendra donc notamment de la durée de mise à l'arrêt de la centrale pendant l'été 2015.

Par ailleurs, il n'y a pas encore eu de travaux préparatoires pour l'extension de la durée de vie de Doel 1 et 2. Le dossier a été introduit à l'AFCN à la fin de l'année 2011 et celle-ci a donné l'approbation technique en juillet 2012. Le dossier doit être revu et adapté, notamment suite à la catastrophe de Fukushima, et un nouveau dossier sera introduit dans les prochains mois si la durée de vie est prolongée légalement.

Au niveau des travaux d'investissements à réaliser, on parle de montants allant de 600 à 700 millions d'euros. La majorité de ces travaux sont liés à l'obsolescence des équipements. Ceux-ci ont été qualifiés pour une période de 40 ans. Cela signifie qu'ils doivent être capables de fonctionner dans des situations normales et accidentelles, par exemple dans un environnement plus irradié ou plus chaud. Ces équipements doivent donc être réévalués, soit via des tests afin de prolonger cette durée de qualification, soit en les remplaçant. Ce travail est d'ailleurs en cours à Tihange 1 également.

L'orateur n'a pas les données de la durée de mise à l'arrêt de Doel 1 et 2 qui sera nécessaire afin de réaliser les travaux. Cela se répartit sur différentes années. Les arrêts dans le cadre des révisions normales des prochaines années dureront plus longtemps afin de permettre la réalisation de ces travaux. On ne travaillera que durant les mois d'été.

L'option prise pour la livraison de combustible coûte déjà de l'argent actuellement. Dans le cadre de la préparation d'une extension de la durée de vie pour Doel 1 et 2, beaucoup d'argent est engagé pour effectuer les inspections. Une confirmation devrait donc idéalement arriver le plus vite possible.

2. Doel 3 en Tihange 2

De heer De Clercq herinnert eraan dat, zelfs al kost de huidige toestand Electrabel handenvol geld, de nucleaire veiligheid de absolute prioriteit blijft. Daarom heeft Electrabel zelf beslist die twee centrales in maart 2014 stil te leggen.

Aangaande de evolutie van de foutindicaties licht de spreker toe welke verschillende analyses er werden verricht. Hetgeen op de tabel "2012A" wordt genoemd, stemt overeen met de in 2012 verrichte analyses. De reactorvaten bestaan uit verschillende mantelstukken. Het onderste mantelstuk van Doel 3 en het bovenste mantelstuk van Tihange 2 zijn meer aangetast dan andere. Het verschil tussen de resultaten van "2012A" en "2012B" valt als volgt te verklaren: Electrabel heeft een fout gesimuleerd bij een in water ondergedompeld blok metaal en heeft met de machine een inspectie uitgevoerd; men noemt dat "kwalificatie". Tijdens die inspectie wordt een signaal ontvangen en geanalyseerd. Vervolgens wordt het blok in kleine stukjes gesneden en wordt de gemeten fout opgespoord. Idealiter moet wat werd gemeten, overeenstemmen met de werkelijkheid. Er kunnen enkele verschillen optreden, aangezien de metalen wand 20 cm meet. Tussen "2012A" en "2012B" werd een onderdimensionering vastgesteld van bepaalde fouten, die volgens de analyses kleiner waren dan ze in werkelijkheid uitvielen. Uit voorzorgsmaatregel werd de omvang van de fouten vergroot. Dat verklaart de toename van de gemiddelde en maximale grootte. De grootste toename van de maximale grootte is hieraan toe te schrijven dat sommige zeer dicht bij elkaar gelegen fouten als één enkele entiteit worden beschouwd. Het verschil tussen de analyseresultaten van "2014" en "2012B" vloeit voort uit een verlaging van de minimale detectiewaarde van de microscheurtjes. Dat heeft de gevoeligheid van de machine aanzienlijk verhoogd en heeft geresulteerd in een toename van het aantal kleine fouten. De toename van de maximale grootte tussen 2012B en 2014 is ook het gevolg van het feit dat men bepaalde dicht bij elkaar liggende fouten uit voorzichtigheid als één enkele entiteit heeft beschouwd.

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) vraagt of een 2014A- en 2014B-test ook zouden hebben geresulteerd in een nog hoger aantal fouten, aangezien de fouten niet zouden zijn samengevoegd.

De heer Wim De Clercq bevestigt dat dit het geval is als de fouten niet worden samengevoegd. Die samenvoeging wordt echter uit voorzichtigheid verricht. Hij herinnert eraan dat er maar één fout van 179 mm is, wat de maximale grootte in het onderste mantelstuk van Doel 3 is. Men komt tot die grootte door het samenvoegen van verscheidene kleine fouten. De gemiddelde grootte

2. Doel 3 et Tihange 2

M. De Clercq rappelle que, même si la situation actuelle coûte très cher à Electrabel, la sécurité nucléaire reste la priorité absolue et c'est la raison pour laquelle Electrabel a décidé elle-même de mettre ces deux centrales à l'arrêt en mars 2014.

Concernant l'évolution des indications de défauts, l'orateur précise les différentes analyses qui furent faites. Ce qui est appelé "2012A" sur le tableau correspond aux analyses faites en 2012. Les cuves se composent de différentes viroles. La virole inférieure de Doel 3 et la virole supérieure de Tihange 2 sont plus affectées que d'autres. La différence entre les résultats de "2012A" et "2012B" s'explique de la manière suivante: Electrabel a simulé un défaut dans un bloc métallique plongé dans l'eau et inspecté avec la machine, ce qu'on appelle la qualification. Lors de cette inspection, un signal est reçu et il est analysé. Ensuite, le bloc est coupé en petits morceaux et le défaut mesuré est recherché. Idéalement, ce qui a été mesuré doit correspondre avec la réalité. Il peut y avoir certains écarts, la paroi métallique faisant 20 cm. Entre 2012A et 2012B, on a constaté un sous-dimensionnement de certains défauts, qui étaient plus petits selon les analyses que la réalité. Par mesure de conservatisme, la dimension des défauts a été augmentée. Ceci explique l'augmentation de la taille moyenne et maximale. L'augmentation plus importante de la taille maximale vient du fait que certains défauts très rapprochés sont considérés comme une seule et même entité. La différence entre les résultats des analyses de "2014" et "2012B" résulte d'un abaissement du seuil de détection des microfissures. Cela a augmenté la sensibilité de la machine et résulté en une augmentation du nombre de petits défauts. L'augmentation de la taille maximale entre 2012B et 2014 vient aussi du fait que certains défauts très rapprochés sont considérés, par mesure de conservatisme, comme une seule et même entité.

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) demande si un test 2014A et 2014B aurait résulté lui aussi en un nombre total de défauts encore plus élevé, puisque les défauts n'auraient pas été fusionnés.

M. Wim De Clercq confirme que c'est le cas si les défauts ne sont pas fusionnés. Cependant, cette fusion se fait par mesure de conservatisme. Il rappelle qu'il n'y a qu'un seul défaut de 179 mm, qui est la taille maximale dans la virole inférieure de Doel 3. On arrive à cette taille en fusionnant plusieurs petits défauts ensemble. La taille moyenne des défauts dans la virole inférieure de Doel

van de fouten in het onderste mantelstuk van Doel 3 is 16 mm. Bovendien is het niet de lengte die de mate van potentiële impact bepaalt. Bij de slotberekening van de integriteit van het reactorvat wordt rekening gehouden met elke fout, met haar exacte afmetingen en exacte locatie, en met de mechanische eigenschappen van het metaal eromheen. Voorts mag men niet vergeten dat de foutenzone tussen 2012 en 2014 niet is geëvolueerd. In andere zones werden geen fouten vastgesteld.

Aangaande de methodologie preciseert de heer De Clercq dat het FANC in november 2014 aanvullende informatie heeft gevraagd, maar dat het de gevolgde methodologie niet heeft afgewezen.

De spreker komt terug op het fenomeen "*hydrogen blistering*". In de situatie van Doel 3 en Tihange 2 is daar geen sprake van. Dat verschijnsel werd onderzocht bij het opstellen van de eerste "*safety case*" in 2012 en werd afgevoerd. Tijdens de analyses van de internationale experts van de Wetenschappelijke raad van het FANC is men op dat punt niet teruggekomen.

Wat de evolutie van de scheurtjes betreft, preciseert de spreker dat men ze in 2014 opnieuw heeft gemeten, met dezelfde parameters als die van 2012, maar dat er geen evolutie in de fouten viel waar te nemen. Voorts zijn de internationale experts het erover eens dat de indicaties van waterstofvlokken niet evolueren door de bestraling. Men kan dus besluiten dat die indicaties niet evolueren.

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) antwoordt dat de Franse nucleaire veiligheidsautoriteit nochtans stelt dat de waterstofvlokken als potentieel evolutief moeten worden beschouwd. De door Electrabel uitgevoerde tests berusten op een reactoractiviteit van 10 maanden, terwijl de Franse autoriteit zich baseert op 40 jaar.

De heer Wim De Clercq herhaalt dat Electrabel ter zake de nodige tests heeft uitgevoerd, dat de fouten niet zijn geëvolueerd en dat de wetenschappelijke literatuur het niet-evoluerende karakter van de fouten bevestigt.

Wat de structuur betreft, herinnert hij eraan dat hij in het verleden al de cijfers heeft gegeven om de evolutie van de breuktaaiheid weer te geven; die valt buiten de norm. Dat aspect wordt berekend met RTNDT-temperaturen (*Reference Temperature for Nil Ductility Transition*). Men kan er geen factor op plakken. Alle mechanische tests op bestraald metaal zijn erop gericht om te begrijpen wat met die verschillende materialen gebeurt en om al die gegevens te verzamelen, zodat men een goed beeld krijgt van hoe het metaal van Doel 3 en Tihange 2 zich onder bestraling gedraagt.

3 est de 16 mm. En outre, ce n'est pas la longueur qui détermine le degré d'impact potentiel. Chaque défaut, avec ses dimensions exactes, sa localisation exacte, et les caractéristiques mécaniques du métal autour sont pris en compte dans le calcul final de l'intégrité de la cuve. En outre, il faut prendre en compte le fait que la zone des défauts n'a pas évolué entre 2012 et 2014. On n'a pas constaté de défauts dans d'autres zones.

Concernant la méthodologie, M. De Clercq précise que l'AFCN a demandé, en novembre 2014, des informations complémentaires, mais elle n'a pas rejeté la méthodologie suivie.

L'orateur revient sur le phénomène du "*hydrogen blistering*". On ne parle pas de ce phénomène dans la situation de Doel 3 et Tihange 2. Ce phénomène a été examiné dans l'établissement du premier "*safety case*" en 2012 et a été écarté. Lors des analyses par les experts internationaux du Conseil scientifique de l'AFCN, on n'est pas revenu sur ce point.

Concernant l'évolution des fissures, l'orateur précise qu'on les a remesurées en 2014, avec les mêmes paramètres que ceux appliqués en 2012, et on n'a constaté aucune évolution dans les défauts. En outre, il y a un consensus parmi les experts internationaux pour dire que les indications de défauts dus à l'hydrogène n'évoluent pas avec l'irradiation. On peut donc conclure au caractère non-évolutif des indications.

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) répond que l'Autorité de sûreté nucléaire française dit pourtant que les défauts dus à l'hydrogène doivent être considérés comme potentiellement évolutifs. Les tests faits par Electrabel reposent sur une activité des réacteurs durant 10 mois, alors que l'Autorité de sûreté nucléaire française a 40 ans de recul.

M. Wim De Clercq répète qu'Electrabel a fait les tests nécessaires en la matière et que les défauts n'ont pas évolué et que la littérature scientifique confirme ce caractère non-évolutif.

Concernant la structure, M. De Clercq rappelle qu'il a déjà donné les chiffres par le passé indiquant l'évolution de la ténacité. Celle-ci est hors de la norme. Cela se calcule par des températures RTNDT (*Reference Temperature for Nil Ductility Transition*). On ne peut y mettre un facteur. Tous les tests mécaniques effectués sur les éprouvettes irradiées visent à comprendre ce qu'il se passe avec ces différents matériaux et à rassembler toutes ces données afin d'avoir une bonne vision sur le comportement du métal de Doel 3 et Tihange 2 sous irradiation.

De heer Kristof Calvo (Ecolo-Groen) betreurt dat Electrabel geen enkele nieuwe informatie geeft over de breuktaaiheid na de verschillende bestralingscycli. Dat is nochtans een absoluut essentieel punt, want precies het breuktaaiheidsprobleem heeft Electrabel ertoe aangezet de centrales stil te leggen.

De heer Wim De Clercq geeft aan dat die analyses nog aan de gang zijn.

M. Kristof Calvo (Ecolo-Groen) regrette le fait qu'Electrabel ne donne aucune nouvelle information concernant la ténacité suite aux différents cycles d'irradiation. C'est pourtant un point absolument essentiel car c'est justement ce problème de ténacité qui a conduit Electrabel à mettre les centrales à l'arrêt.

M. Wim De Clercq indique que ces analyses sont encore en cours actuellement.

IV. — GEDACHTEWISSELING MET DE VICE-EERSTEMINISTER EN MINISTER VAN VEILIGHEID EN BINNENLANDSE ZAKEN, BELAST MET GROTE STEDEN EN DE REGIE DER GEBOUWEN, EN MET DE HEER JAN BENS, DIRECTEUR-GENERAAL VAN HET FANC (17 MAART 2015)

A. Inleidende uiteenzettingen

1. Inleidende uiteenzetting door de vice-eersteminister en minister van Veiligheid en Binnenlandse Zaken, belast met Grote Steden en de Regie der Gebouwen

De minister verwijst in eerste instantie naar de antwoorden die hij in verband met de veiligheid van de kerncentrales heeft gegeven in de commissie voor de Binnenlandse Zaken.

Voorts herinnert hij eraan dat het FANC het dossier van de reactorvaten heel grondig aanpakt. Het FANC moet zijn onderzoek volledig onafhankelijk kunnen voeren, zonder druk vanuit de politiek. Het FANC wordt regelmatig tegen het licht gehouden in internationale *peer reviews* en het doorstaat die doorlichtingen altijd met glans. Voor de exploitatieduurverlenging van Doel 1 en 2 herinnert hij eraan dat een positief advies van het FANC een *conditio sine qua non* is.

2. Inleidende uiteenzetting door de heer Jan Bens, directeur-generaal van het FANC

De heer Jan Bens, directeur-generaal van het FANC, geeft een beknopt chronologisch overzicht van de foutindicaties in de reactordrukvaten van de kerncentrales van Doel 3 en Tihange 2 (zie de vergadering van 16 december 2014 waarop hij werd gehoord – blz. 3 en volgende van dit verslag). Hij geeft aan dat de resultaten van de vierde bestralingscampagne (februari 2015) binnenkort zullen worden bezorgd aan het FANC en dat de *International Review Board* (IRB) in april 2015 zal bijeenkomen om ze te onderzoeken. Vervolgens zal Electrabel op basis van het rapport van de IRB zijn *Safety Case* kunnen opstellen.

a) Communicatie door het FANC

Het FANC ontvangt dagelijks zeer specifieke informatieaanvragen aangaande de foutindicaties in de reactordrukvaten van Doel 3 en Tihange 2. Het FANC volgt dan stevast dezelfde regel: het communiceert geen inlichtingen, documenten of gegevens die het nog niet heeft geëvalueerd en gevalideerd, die preliminair zijn en door de exploitant niet als definitief worden beschouwd, of die onvolledig en partieel zijn, waardoor ze verkeerd zouden kunnen worden geïnterpreteerd. De

IV. — ÉCHANGE DE VUES AVEC LE VICE-PREMIER MINISTRE ET MINISTRE DE LA SÉCURITÉ ET DE L'INTÉRIEUR, CHARGÉ DES GRANDES VILLES ET DE LA RÉGIE DES BÂTIMENTS, ET AVEC M. JAN BENS, DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'AFCN (17 MARS 2015)

A. Exposés introductifs

1. Exposé introductif du vice-premier ministre et ministre de la Sécurité et de l'Intérieur, chargé des Grandes Villes et de la Régie des bâtiments

Le ministre renvoie tout d'abord à ses réponses sur le sujet de la sécurité des centrales nucléaires belges en commission de l'Intérieur.

Il rappelle ensuite que l'AFCN procède à un examen très approfondi du dossier relatif aux cuves des réacteurs. Pour ce faire, l'AFCN doit pouvoir travailler en toute indépendance, sans la moindre pression politique. L'AFCN est régulièrement évaluée par des *peer reviews* internationaux et elle passe toujours ces audits avec brio. En ce qui concerne la prolongation de la durée d'exploitation de Doel 1 et 2, il rappelle qu'un avis positif de l'AFCN est une condition *sine qua non* à cet égard.

2. Exposé introductif de M. Jan Bens, directeur général de l'AFCN

M. Jan Bens, directeur de l'AFCN, rappelle brièvement la chronologie du dossier des indications de défauts des cuves des centrales de Doel 3 et Tihange 2 (voir audition de M. Bens du 16 décembre 2014, p. 3 et suivantes du présent rapport). Il explique que les résultats de la 4^e campagne d'irradiation (février 2015) seront prochainement transmis à l'AFCN et que l'*International Review Board* (IRB) se réunira en avril 2015 pour les examiner. Electrabel pourra ensuite élaborer son *Safety Case* sur la base du rapport de l'IRB.

a) Communication de l'AFCN

L'AFCN reçoit quotidiennement des demandes d'informations précises sur le dossier des indications de défauts dans les cuves de Doel 3 et Tihange 2. Sa politique en la matière est toujours la même: l'AFCN ne communique pas d'informations, de documents ou de chiffres qu'elle n'a pas encore évalué et validé, qui sont préliminaires et non jugés définitifs par l'exploitant ou qui sont incomplets et partiels, ce qui pourrait mener à leur mauvaise interprétation. Les informations

preliminaire gegevens worden op vrijwillige basis door Electrabel overgezonden aan het FANC. Gelet op de economische belangen moet de vertrouwelijkheid van de gegevens worden gewaarborgd.

De heer Bens wijst er eveneens op dat de Federale Beroepscommissie voor de toegang tot de milieu-informatie al geadieerd werd in deze aangelegenheid en de houding van het FANC aanvaard heeft.¹

Vervolgens herinnert de spreker eraan dat de WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) in 2013 aangaande de foutindicaties in de Belgische kernreactoren² heeft aanbevolen de constructiedossiers en de registraties van de drukvatinspecties grondig te onderzoeken en indien nodig ook het basismateriaal van de reactordrukvaat na te kijken. Die onderzoeken zijn gepland in 2015 voor Doel 1 en Doel 2 – aangezien zij oorspronkelijk zouden dichtgaan in 2015 was dat nog niet gebeurd – en voor Doel 4 tijdens de eerstvolgende periodieke herziening.

Nadat de heer Bens de verschillende communicaties van het FANC over het dossier heeft overlopen³, preciseert hij ten slotte dat het FANC normaal gesproken niet meer zal communiceren op korte termijn, aangezien het rapport van de IRB pas ten vroegste begin mei 2015 wordt verwacht.

b) Evaluatieproces van het FANC

Het dossier van de foutindicaties in de reactordrukvaat van Doel 3 en Tihange 2 wordt opgevolgd door zowel het FANC en Bel V (zijn technische dochteronderneming) als door AIB-Vinçotte (erkende inspectie-onderneming), die een onafhankelijk advies over alle onderzoeken van Electrabel zullen uitbrengen.

Aanvullend doet het FANC een beroep op verscheidene pools van wetenschappelijke deskundigen:

¹ Beslissing nr. 2015-03 van 9 februari 2015, over de weigering om toegang te geven tot informatie met betrekking tot scheurtjes in de reactorvaten van kernreactoren, Greenpeace/FANC. http://www.ibz.rn.fgov.be/fileadmin/user_upload/fr/com/acces/decisions/Beslissing-FBC-2015-03.pdf.

² De tekst van deze aanbeveling (in het Engels) is online beschikbaar op de website van de WENRA: http://www.wenra.org/media/filer_public/2014/12/26/flaws_in_rpv_feedback_2014-12-19.pdf.

³ De heer Bens somt de volgende communicaties op: Analyseproces (29 oktober 2014), *Progress report* 2014 (16 december 2014), Synthese van de aanbeveling van de WENRA (17 december 2014), Update – Aantal foutindicaties (13 februari 2015) en Update – Verduidelijking omtrent de afmetingen van de foutindicaties (25 februari 2014).

préliminaires sont transmises par Electrabel à l'AFCN sur base volontaire. En raison des intérêts économiques en jeu, leur confidentialité doit être respectée.

M. Bens précise également que la Commission fédérale de recours pour l'accès aux informations environnementales a déjà été saisie de ce dossier et qu'elle a accepté la position de l'AFCN.¹

L'orateur rappelle ensuite que WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) a formulé en 2013 une recommandation relative aux indications de défauts trouvées dans les réacteurs belges², qui prescrit une analyse approfondie des dossiers de construction et des enregistrements d'inspections des cuves ainsi qu'un examen du matériel de base des cuves si nécessaire. Ces analyses sont programmées en 2015 pour Doel 1 et Doel 2 – qui n'avaient pas encore été analysées puisque leur fermeture était initialement prévue en 2015 – et pour Doel 4 lors de la prochaine révision périodique.

Après avoir passé en revue les différentes communications de l'AFCN sur le dossier³, M. Bens précise enfin qu'aucune communication n'est prévue par l'AFCN à court terme, le rapport de l'IRB n'étant pas attendu avant début mai 2015.

b) Processus d'évaluation de l'AFCN

Le dossier des indications de défauts dans les cuves de Doel 3 et Tihange 2 est suivi par l'AFCN ainsi que Bel V (sa filiale technique) et AIB-Vinçotte (entreprise agréée pour mener les inspections), qui rendront un avis indépendant sur l'ensemble des études d'Electrabel.

En complément, l'AFCN fait appel à différents groupes d'experts scientifiques:

¹ Décision n° 2015-03 du 9 février 2015 sur le refus de donner accès aux informations relatives à des fissures dans les cuves de certains réacteurs nucléaires, Greenpeace/AFCN. http://www.ibz.rn.fgov.be/fileadmin/user_upload/fr/com/acces/decisions/Beslissing-FBC-2015-03.pdf.

² Le texte de cette recommandation peut être consulté en anglais sur le site de WENRA à l'adresse suivante: http://www.wenra.org/media/filer_public/2014/12/26/flaws_in_rpv_feedback_2014-12-19.pdf.

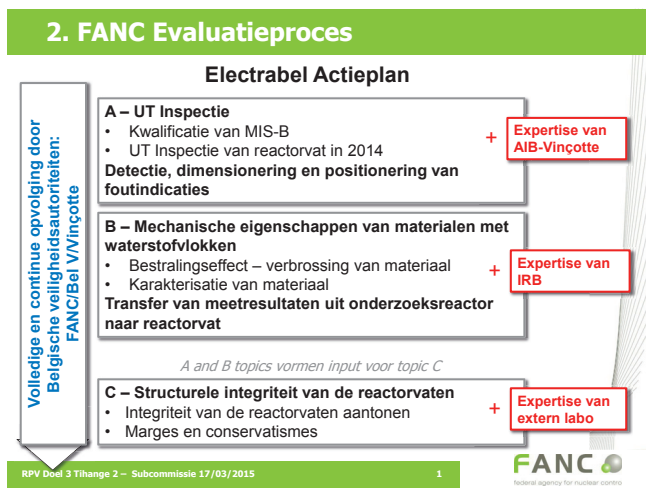
³ M. Bens cite les communications suivantes: Processus d'évaluation (29 octobre 2014), *Progress report* 2014 (16 décembre 2014), Synthèse de la recommandation WENRA (17 décembre 2014), Update – Nombre d'indications de défauts (13 février 2015) et Update – Clarification sur la taille des indications de défauts (25 février 2014).

— de *International Review Board*, die de door Electrabel gehanteerde methodologie aangaande het bestralingsfenomeen onderzoekt;

— een extern Amerikaans onderzoekslaboratorium, dat de analyse van de structurele integriteit van de reactordrukvaten op basis van de *Safety Case* valideert;

— de deskundigengroep van de Wetenschappelijke Raad van het FANC, die de hypothese van de professor Bogaerts en MacDonald inzake *hydrogen blistering* onderzoekt.

Vervolgens gaat de heer Bens dieper in op de drie analyse-elementen die door het FANC worden geëvalueerd in het raam van het door Electrabel opgelegde actieplan. Die elementen worden weergegeven in de volgende tabel:



Die tabel geeft aan dat op basis van de analyses betreffende de opsporing, de plaatsbepaling en de opmeting van de foutindicaties en op grond van de overdraagbaarheid van de in de onderzoeksreactor gedane metingen naar de reactordrukvaten het probleem van de structurele integriteit van die vaten kan worden nagegaan en aldus de weerstand ervan kan worden aangetoond, rekening houdend met bepaalde marges en conservatismes.

1. Opsporing, plaatsbepaling en opmeting van de foutindicaties

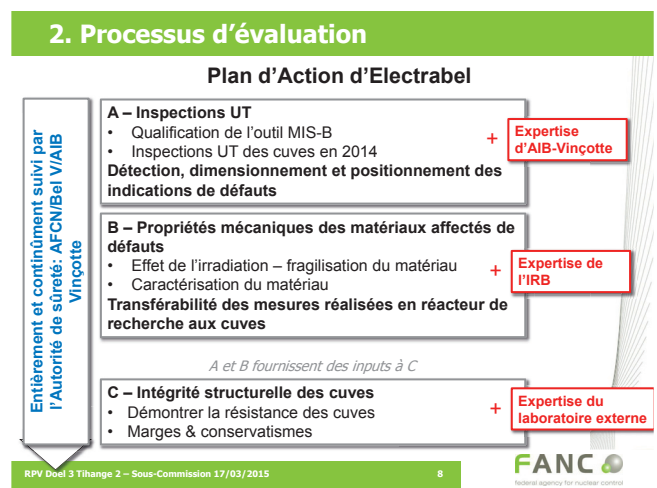
Actie nr. 7 van het actieplan, die beoogde de kwalificatie van het meetinstrument MIS-B voor de opsporing, de plaatsbepaling en de opmeting van de foutindicaties te verzekeren, was een actie op middellange termijn die tegen mei 2014 moest afgerond zijn. In februari 2014 heeft Electrabel het FANC meegedeeld dat voor de kwalificatie van MIS-B de opsporings- en opmetings-procedure om twee redenen opnieuw moest worden

— l'*International Review Board* pour l'analyse de la méthodologie d'Electrabel concernant le phénomène d'irradiation;

— un laboratoire de recherche externe américain pour valider l'analyse de l'intégrité structurelle des cuves sur la base du *Safety Case*;

— le groupe d'experts du Conseil Scientifique de l'AFCN pour l'analyse de l'hypothèse des professeurs Bogaerts et MacDonald sur l'*hydrogen blistering*.

M. Bens détaille ensuite les 3 éléments d'analyse qui font l'objet d'une évaluation par l'AFCN dans le cadre du plan d'actions imposé à Electrabel. Ceux-ci sont repris dans le tableau suivant:



Comme l'indique ce tableau, c'est sur la base des analyses relatives à la détection, au positionnement et au dimensionnement des indications de défauts, d'une part, et de la transférabilité aux cuves des mesures réalisées en réacteur de recherche, d'autre part, que l'on pourra examiner la question de l'intégrité structurelle des cuves et démontrer ainsi leur résistance en prévoyant certaines marges et conservatismes.

1. Détection, positionnement et dimensionnement des indications de défauts

L'action n° 7 du plan d'actions, qui prévoyait d'assurer la qualification de l'outil MIS-B pour la détection, le positionnement et le dimensionnement des indications de défauts, était une action à moyen terme qui devait être remplie pour mai 2014. En février 2014, Electrabel a informé l'AFCN que la qualification de la MIS-B nécessitait de réévaluer la procédure de détection et de dimensionnement pour deux raisons: les indications

geëvalueerd, met name omdat de foutindicaties mogelijk werden onderschat en omdat niet kon worden gewaarborgd dat alle foutindicaties waren ontdekt. Daardoor moet de *Safety Case* opnieuw worden geëvalueerd.

Momenteel legt Electrabel de laatste hand aan het dossier van de opsporing, de opmeting en de plaatsbepaling van de foutindicaties; dit dossier wordt onderzocht door AIB-Vinçotte, dat Electrabel daarover nog een paar vragen wil stellen. In dit stadium kan het FANC uit dit dossier de volgende conclusies trekken:

— uit de vergelijking tussen de inspecties in 2012 en die in 2014, waarbij telkens dezelfde procedure werd gehanteerd, is gebleken dat het aantal en de grootte van de ontdekte fouten niet zijn geëvolueerd. Als de centrales opnieuw worden opgestart, zal Electrabel echter regelmatig toezicht moeten blijven houden op de eventuele evolutie van de fouten;

— uit de vergelijking van de procedures die in 2012 en in 2014 op basis van de in 2014 vergaarde gegevens werden gehanteerd, blijkt dat dankzij de nieuwe procedure 60 % méér foutindicaties werden opgespoord, die zich in dezelfde zones van de mantelstukken bevinden;

— bij de berekening van de structurele integriteit wordt rekening gehouden met de herziene grootte van elke fout.

2. Mechanische eigenschappen van de door fouten aangetaste materialen

De vierde bestralingsfase werd beëindigd op 24 februari 2015; in Mol zijn de mechanische tests aan de gang. De laatste sneuvelversie van de documenten ("*Technical Summary Report*", "*Characteristics of KS02 material*" en "*4th Irradiation Campaign*") wordt voor half april 2015 verwacht.

Vervolgens zal het IRB eind april 2015 voor de tweede maal vergaderen; tegen die tijd zullen ook de definitieve documenten klaar zijn. Voor de *Safety Case* die Electrabel daarna zal moeten uitwerken, werd geen datum vooropgesteld. De verantwoordingsdossiers zullen immers worden ingediend nadat het IRB *feedback* heeft gegeven. In dit stadium kan het FANC geen enkele definitieve conclusie trekken.

pourraient potentiellement être sous-dimensionnées et la détection complète non garantie. Cela implique une réévaluation du *Safety Case*.

Le dossier de la détection, du dimensionnement et du positionnement des indications de défauts est en train d'être finalisé par Electrabel et d'être analysé par AIB-Vinçotte, qui a encore quelques questions à poser à Electrabel sur le sujet. Les conclusions que peut tirer l'AFCN de ce dossier à ce stade sont les suivantes:

— la comparaison entre les inspections 2012-2014 avec la même procédure a indiqué qu'il n'y avait pas d'évolution du nombre ou de la taille de défauts détectés. Electrabel devra cependant continuer à contrôler régulièrement une éventuelle évolution des défauts si les centrales sont remises en route;

— la comparaison entre les procédures 2012 et 2014 sur les données mesurées en 2014 montre quant à elle qu'environ 60 % d'indications ont été détectées en plus avec la nouvelle procédure. Celles-ci se situent dans les mêmes zones des viroles;

— chaque défaut est considéré dans les calculs d'intégrité structurelle avec sa dimension réévaluée.

2. Propriétés mécaniques des matériaux affectés de défauts

La quatrième phase d'irradiation s'est terminée le 24 février 2015 et les tests mécaniques sont en cours à Mol. Les derniers documents à l'état de *draft* ("*Technical Summary Report*", "*Characteristics of KS02 material*" et "*4th Irradiation Campaign*") sont prévus pour mi-avril 2015.

L'IRB se réunira ensuite pour la deuxième fois fin avril 2015 et les documents finaux sont également prévus pour cette période. Il n'y a pas de date prévue pour le *Safety Case* qu'Electrabel devra ensuite élaborer. En effet, les dossiers de justification seront introduits après le *feedback* de l'IRB. A ce stade, aucune conclusion définitive ne peut être tirée par l'AFCN.

Met betrekking tot de hypothese inzake de waterstofblaarvorming (*hydrogen blistering*⁴) die professor Walters Bogaerts (KUL) en professor Digby MacDonald (Berkeley) naar voren hebben geschoven, wijst de heer Bens er eerst en vooral op dat dit verschijnsel zich vooral in de petrochemie voordoet, omdat de waterstofconcentraties er hoger zijn en de metaaltemperatuur er lager is. Volgens de beide hoogleraren zouden de waterstofatomen zich kunnen ophopen in de waterstofgeïnduceerde fouten en zouden aldus een overdruk kunnen veroorzaken, waardoor het materiaal kan scheuren.

Electrabel beschouwde dit verschijnsel aanvankelijk als een van de verschijnselen die mogelijk tot fouten in de reactordrukvaten hebben geleid, maar in 2012 werd uiteindelijk van die hypothese afgezien omdat het waterstofgehalte niet hoog genoeg is om dit verschijnsel teweeg te brengen in reactoren waarin de temperatuur kan oplopen tot 300 °C. Deze verantwoording werd indertijd onderzocht én aanvaard door het FANC, alsook door de internationale teams van experts die het dossier hebben bestudeerd.

Daar staat tegenover dat professor Bogaerts en professor MacDonald beweren dat dit verschijnsel de fouten mogelijk kan verergeren. Het onderzoek naar deze hypothese wordt gevoerd in een driestappenplan. Eerst werd aan de heer Bogaerts en aan de heer MacDonald, alsook aan Electrabel, een officiële aanvraag bezorgd om een volledig, becijferd en onderbouwd onderzoek te voeren. Op 3 maart 2015 heeft een eerste technisch overleg met professor Bogaerts plaatsgehad.

In een tweede fase zal die informatie door de Wetenschappelijke Raad van het FANC worden voorgelegd aan een groep geselecteerde Belgische materiaal- en corrosiedeskundigen, en zal een ontmoeting worden georganiseerd tussen die deskundigen, Electrabel en de hoogleraren Bogaerts en MacDonald. In een derde fase zou een internationale groep van corrosiedeskundigen kunnen worden bijeengeroepen.

B. Gedachtewisseling

De heer Eric Thiébaud (PS) beklemtoont dat de Raad van State in zijn advies over het voorontwerp van wet houdende bepalingen inzake de bevoorradingszekerheid op het gebied van energie heeft aangegeven dat de verlengde levensduur van de centrale van Doel 1 een

⁴ *Hydrogen blistering* (blaarvorming door waterstof-infiltratie) kan als volgt worden omschreven: "Atomair waterstof (H) van externe oorsprong verzamelt zich aan interne materiaaldefecten, waar het zich omvormt in moleculair waterstof (H₂) zodat de interne druk aan deze defecten zich opbouwt. Indien de concentratie aan waterstof (H) aan het stalen oppervlak voldoende hoog is kan de interne gasdruk groot genoeg worden om scheurvorming te veroorzaken zonder dat externe spanningen worden uitgeoefend".

Concernant l'hypothèse évoquée par les professeurs Walter Bogaerts (KUL) et Digby MacDonald (Berkeley) des cloques d'hydrogène (*hydrogen blistering*⁴), M. Bens rappelle tout d'abord que ce phénomène se produit surtout en pétrochimie, où les concentrations d'hydrogène sont plus importantes et la température du métal plus basse. Selon les deux professeurs, les atomes d'hydrogène pourraient s'accumuler dans les défauts dus à l'hydrogène et provoquer une surpression qui briserait le matériau.

Ce phénomène a été considéré par Electrabel comme un des phénomènes ayant potentiellement conduit à l'apparition de défauts dans les cuves mais l'hypothèse a finalement été rejetée en 2012 en raison du trop faible taux d'hydrogène pour induire le phénomène dans des réacteurs atteignant une température de 300°C. Cette justification a été analysée et acceptée à l'époque par l'AFCN et les groupes d'experts internationaux qui ont étudié le dossier.

Les professeurs Bogaerts et MacDonald prétendent par contre que ce phénomène pourrait mener potentiellement à un agrandissement des défauts. Cette hypothèse fait l'objet d'un processus d'évaluation en trois étapes. Une demande officielle d'études complètes, chiffrées et argumentées a d'abord été envoyée à MM. Bogaerts et MacDonald ainsi qu'à Electrabel. Une première rencontre technique a eu lieu le 3 mars 2015 avec le professeur Bogaerts.

Dans un second temps, ces informations seront soumises par le Conseil Scientifique de l'AFCN à un groupe d'experts belges en matériaux et en corrosion sélectionnés et une rencontre sera organisée entre ces experts, Electrabel et les professeurs Bogaerts et MacDonald. Dans une troisième phase, un groupe international d'experts en corrosion pourrait être convoqué.

B. Échange de vues

M. Eric Thiébaud (PS) souligne que le Conseil d'État a estimé dans son avis sur l'avant-projet de loi portant des dispositions en matière de sécurité d'approvisionnement sur le plan énergétique que la prolongation de la centrale de Doel 1 posait un problème de

⁴ L'*hydrogen blistering* est définie comme suit: "De l'hydrogène sous forme atomique (H) d'origine externe s'accumule sur des défauts [du matériau] où il se combine en hydrogène moléculaire (H₂) qui provoque une augmentation de pression interne. Si la concentration en hydrogène atomique (H) à la surface de l'acier est suffisamment élevée, cette pression interne peut devenir suffisamment forte pour causer une fissuration, sans application de contraintes externes".

moeilijkheid deed rijzen inzake het verval van de exploitatievergunning, die tot 15 februari 2015 geldig was (DOC 54 0967/001, blz. 18). Is de minister van plan het wetsontwerp bij te sturen om met die opmerking rekening te houden of denkt hij een ander initiatief te nemen?

Voorts verbaast het de spreker dat men voornemens is te beslissen de levensduur van Doel 1 en 2 te verlengen alvorens in september 2015 de grondige analysetests te verrichten van de dossiers in verband met de bouw en van de registraties van de door de WENRA voorgeschreven reactorvatinspecties. Wat zal er gebeuren indien op dat ogenblik knelpunten worden ontdekt?

Vervolgens vraagt de heer Thiébaut aan de heer Bens hoe met zekerheid kan worden vastgesteld dat het aantal vandaag geconstateerde scheurtjes – dat verschilde naargelang de gebruikte technologie en dat naar verluidt tussen 2012 en 2014 niet is geëvolueerd – hetzelfde is als het aantal scheurtjes op het ogenblik dat de centrales van Doel 3 en Tihange 2 werden opgestart.

Tevens wijst de spreker erop dat de uitgevoerde duurzaamheidstests een verzwakking hebben aangetoond van het reactordrukvat, dat bij een groot temperatuurverschil zou kunnen breken. Kan worden uitgemaakt of dat risico van bij de aanvang van de exploitatie van de centrales bestaat, dan wel of dat gevaar met de bestraling ervan is vergroot?

Tot slot herinnert de heer Thiébaut eraan dat de IRB in november 2014 vond dat de methodologie die Electrabel gebruikt om de verschillende vereiste tests uit te voeren niet voldoende maturiteit vertoonde. Zou de voor de tests gebruikte methodologie niet moeten worden goedgekeurd voordat die tests worden uitgevoerd?

De heer Frank Wilrycx (Open Vld) pleit ervoor dat de communicatie aangaande de centrales van Doel 3 en Tihange 2 zou plaatsvinden wanneer daarover alle gegevens zijn verzameld.

Voorts onderstrepen *de heer Frank Wilrycx (Open Vld)* en *mevrouw Leen Dierick (CD&V)* dat het belangrijk is de nucleaire experts te laten beslissen over de verlengde inbedrijfhouding en/of de herstart van centrales, in plaats van dienaangaande een politieke beslissing te nemen.

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) herinnert eraan dat Electrabel het FANC momenteel vrijwillig de voorafgaande informatie bezorgt over de foutindicaties van de centrales van Doel 3 en Tihange 2. De spreker constateert dat de heer Bens, directeur-generaal van het FANC, al heeft laten weten dat van Electrabel moeilijk informatie te verkrijgen valt en dat de parlementsleden

caducité du permis d'exploitation, qui était valable jusqu'au 15 février 2015 (DOC 54 0967/001, p. 18). Le ministre a-t-il l'intention de modifier le projet de loi pour tenir compte de cette remarque ou compte-t-il prendre une autre initiative?

L'orateur s'étonne par ailleurs que l'on prévoie de décider de la prolongation de Doel 1 et 2 avant d'effectuer en septembre 2015 les tests d'analyse approfondie des dossiers de construction et des enregistrements d'inspections des cuves prescrits par WENRA. Que fera-t-on si l'on découvre des problèmes à ce moment-là?

M. Thiébaut demande ensuite à M. Bens comment on peut établir avec certitude que le nombre de fissures constaté aujourd'hui – qui a varié en fonction de la technologie utilisée et qui n'aurait pas évolué entre 2012 et 2014 – est le même que le nombre de fissures qui existaient au moment du démarrage des centrales de Doel 3 et Tihange 2.

L'orateur rappelle ensuite que les tests de ténacité effectués ont révélé une fragilisation de la cuve, qui pourrait se briser en cas d'écart thermique important. Peut-on savoir si ce risque existe depuis le début de l'exploitation des centrales ou s'il s'est aggravé avec l'irradiation de celles-ci?

Enfin, M. Thiébaut rappelle qu'en novembre 2014, l'IRB a estimé que la méthodologie utilisée par Electrabel pour effectuer les différents tests exigés n'était pas assez mature. Ne faudrait-il pas plutôt approuver la méthodologie utilisée pour les tests avant que ceux-ci soient effectués?

M. Frank Wilrycx (Open Vld) plaide pour que la communication sur le dossier des centrales de Doel 3 et Tihange 2 ait lieu lorsque l'ensemble des informations auront été rassemblées sur le sujet.

M. Frank Wilrycx (Open Vld) et *Mme Leen Dierick (CD&V)* soulignent par ailleurs l'importance de laisser les experts en matière nucléaire décider de la prolongation et/ou de la relance de centrales plutôt que de prendre une décision politique en la matière.

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) rappelle qu'actuellement, Electrabel transmet à l'AFCN les informations préliminaires relatives aux indications de défauts des centrales de Doel 3 et Tihange 2 sur base volontaire. L'orateur constate que M. Bens, directeur général de l'AFCN, a déjà fait état de difficultés à obtenir des informations de la part d'Electrabel et que les

evenmin binnen de oorspronkelijk gestelde termijn een antwoord op hun aanvullende schriftelijke vragen hebben ontvangen⁵. Denkt de minister de exploitant, met wie hij momenteel over verscheidene dossiers onderhandelt, tot de orde te roepen?

De heer Aldo Carcaci (PP) vraagt of de verschillende bestralingscampagnes werden uitgevoerd op staven die afkomstig zijn van de centrales van Doel 3 en Tihange 2. Klopt het overigens dat de reactordrukvat van die centrales beschikken over een binnenwand in roestvast staal van 7 mm dikte?

De heer Melchior Wathelet (cdH) geeft aan dat de hoorzitting van 25 februari 2015 met de vertegenwoordigers van Electrabel (zie punt III van dit verslag) het onbehaaglijk gevoel heeft versterkt dat hij had over het dossier betreffende de aan waterstof te wijten fouten in de centrales van Doel 3 en Tihange 2. Uit die hoorzitting is immers gebleken dat de reactordrukvat meer en grotere scheurtjes vertoonden dan oorspronkelijk was aangekondigd. Hij denkt dan ook dat de scheurtjes sinds de vervaardiging van de reactordrukvat zijn geëvolueerd. Men kan echter niet om de vaststelling heen dat Electrabel tot dusver van de vooronderstelling uitgaat dat de scheurtjes niet zijn geëvolueerd en dat de onderneming te allen prijze een technische verklaring probeert te vinden om die hypothese te onderheien.

Hoewel iedereen wenst dat die scheurtjes niet zijn geëvolueerd sinds de bouw, heeft de heer Wathelet vragen bij de gevolgde methodologie. Voorts wil hij weten vanaf welke grens er vanuit wordt gegaan dat het aantal en de grootte van de scheurtjes een risico inhoudt op het stuk van de veiligheid – wat ter zake de belangrijkste prioriteit blijft – en van de energiebevoorrading.

Vervolgens legt de spreker uit dat de verschillende uitlatingen van de heer Bens, directeur-generaal van de Belgische veiligheidsautoriteit, niet geruststellend zijn, wel integendeel. Zo had de heer Bens tijdens zijn hoorzitting op 20 maart 2013 verklaard dat hij “intuïtief de indruk” (letterlijk “het buikgevoel”) had dat 8000 indicaties in het reactordrukvat van Doel 3 “bijzonder veel” was (DOC 53 3032/001, blz. 16). Sindsdien is het aantal scheurtjes uiteindelijk geraamd op 13 000. De temperatuur van het koelwater van het reactordrukvat is verhoogd met 30 à 40°C. De heer Bens had in augustus 2014, enkele maanden voordien, nochtans geoordeeld dat door warmer koelwater voor de reactoren te gebruiken, men bezig was de veiligheidsmarges op te

parlementaires n’ont pas non plus reçu de réponse à leurs questions écrites complémentaires⁵ dans le délai initialement prévu. Le ministre compte-t-il rappeler à l’ordre l’exploitant, avec qui il négocie actuellement sur plusieurs dossiers?

M. Aldo Carcaci (PP) demande si les différentes campagnes d’irradiation ont été menées sur des échantillons provenant des centrales de Doel 3 et Tihange 2. Est-il par ailleurs exact que les cuves de ces centrales disposent d’une paroi intérieure d’incolite de 7 mm d’épaisseur?

M. Melchior Wathelet (cdH) explique que l’audition des représentants d’Electrabel du 25 février 2015 (voir point III du présent rapport) a amplifié le sentiment d’inconfort qu’il ressentait à l’égard du dossier des défauts dus à l’hydrogène dans les centrales de Doel 3 et Tihange 2. En effet, cette audition a révélé que les fissures dans les cuves étaient plus nombreuses et plus grandes qu’initialement annoncé, ce qui lui fait penser que celles-ci ont évolué depuis la fabrication des cuves. Or, force est de constater que jusqu’à présent, Electrabel part du postulat que les fissures n’ont pas connu d’évolution et tente à tout prix de trouver une explication technique permettant de justifier cette hypothèse.

Bien que chacun souhaite que ces fissures n’aient pas évolué depuis la construction, M. Wathelet s’interroge sur la méthodologie suivie. Il souhaiterait également savoir à partir de quel seuil on estime que le nombre et la taille des fissures comporte un risque tant en termes de sécurité – qui reste la première priorité en la matière – que d’approvisionnement énergétique.

L’orateur explique ensuite que les différentes affirmations de M. Bens, directeur général de l’autorité de sûreté belge, ne permettent pas d’être rassuré sur la situation, au contraire. Ainsi, lors de son audition du 20 mars 2013, M. Bens avait déclaré qu’il avait “le sentiment profond” que le nombre de 8000 indications dans la cuve de Doel 3 était “fort élevé” (DOC 53 3032/001, p. 16). Depuis, le nombre de fissures a finalement été évalué à 13 000. La température de l’eau de refroidissement de la cuve a été relevée de 30 à 40°C. M. Bens avait pourtant estimé en août 2014, soit plusieurs mois plus tôt, qu’en utilisant de l’eau plus chaude pour refroidir les réacteurs, “on était en train de manger les marges

⁵ De lijst van de aanvullende schriftelijke vragen die de parlementsliden naar aanleiding van de hoorzitting van 25 februari 2015 met de heer Wim De Clercq hebben gesteld alsook de door Electrabel verstrekte antwoorden gaan als bijlage bij dit verslag.

⁵ La liste des questions écrites complémentaires posées par les parlementaires suite à l’audition de M. Wim De Clercq du 25 février 2015 ainsi que les réponses fournies par Electrabel sont reprises en annexe du présent rapport.

gebruiken⁶. De spreker betreurt dat men gewag maakt van “veiligheidsmarges” inzake nucleaire veiligheid, waar 100 % veiligheid vereist is.

Tot slot is de spreker er voorstander van de centrales alleen opnieuw op te starten als kan worden aangetoond dat er geen evolutie in de scheurtjes is – en niet als men vindt dat er geen elementen zijn op grond waarvan men kan stellen dat er evolutie in de scheurtjes is. Gaat de heer Bens akkoord met dit standpunt, dat Electrabel ermee belast te bewijzen dat er geen evolutie in de scheurtjes is?

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) herinnert eraan dat de foutindicaties nu al bijna drie jaar geleden zijn ontdekt. Sindsdien waren er soms geruststellende mededelingen, maar zijn er vooral almaar verontrustende gegevens gekomen. Er rijzen dus vele legitieme vragen, maar er is ook behoefte aan geruststelling. Aan die behoefte wordt helaas niet tegemoetgekomen onder het voorwendsel dat niet alle tests zijn uitgevoerd.

In 2013 werden Doel 3 en Tihange 2 heropend. Men mag veronderstellen dat er op dat moment zekerheid was dat de problemen waren opgelost. Enkele maanden later wordt echter opnieuw beslist tot stopzetting over te gaan. Dan moest er bij het FANC een belletje gaan rinkelen in verband met de organisatie van zijn vroegere werkzaamheden.

De spreker vraagt nadere inlichtingen over de tests die hebben geleid tot de beslissing om de twee centrales opnieuw stil te leggen. Op welk punt waren die tests niet bevredigend? Wat was de omvang van het probleem? Was het veel erger dan verwacht? Electrabel heeft een schema gepubliceerd over de theoretische curven van de verglazingstemperaturen. Zonder bestraling is de temperatuur ongeveer -20 °C. Na 40 jaar bestraling is de temperatuur ongeveer 55 °C.

Als men rekening houdt met de waterstofgeïnduceerde fouten, welke afwijking van de veiligheidsmarge geldt er dan? Het resultaat van de tests leidt ertoe dat men boven de verwachte theoretische temperatuur plus de veiligheidsmarge uitkomt. Men zou de omvang van die afwijking moeten kennen.

Tijdens de tweede reeks tests werden delen van mantelstukken getest die niet door de waterstofgeïnduceerde fouten waren aangetast. Is het resultaat even problematisch en hoe groot is de afwijking voor deze delen?

⁶ Volgens het artikel van Christine Scharff in *L'Echo* van 27 februari 2015 (blz. 17) waren de woorden: “on était en train de manger les marges de sécurité”.

de sécurité”⁶. M. Wathelet regrette que l'on évoque des “marges de sécurité” dans un domaine tel que la sécurité nucléaire, qui nécessite une sécurité à 100 %.

Enfin, M. Wathelet plaide pour que l'on décide de faire redémarrer les centrales uniquement si l'on peut démontrer qu'il n'y a pas d'évolution des fissures – et non pas si l'on estime qu'il n'y a pas d'éléments permettant d'affirmer qu'il y a une évolution des fissures. M. Bens est-il d'accord avec cette position qui charge Electrabel d'apporter la preuve positive d'absence d'évolution des fissures?

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) rappelle que cela fait presque trois ans que les indications de défauts ont été repérées. Depuis, on a reçu parfois des communications se voulant rassurantes, mais on a surtout obtenu des données de plus en plus inquiétantes. Il y a donc beaucoup de questions légitimes qui se posent mais aussi un besoin de rassurer. Malheureusement, ce besoin reste sans réponse sous prétexte que tous les tests n'ont pas été réalisés.

En 2013, les centrales de Doel 3 et Tihange 2 ont été réouvertes. On peut supposer qu'on avait à ce moment-là la certitude que les problèmes étaient résolus. Or, quelques mois après, la remise à l'arrêt a été décidée. Cela devrait interpeller l'AFCN quant à l'organisation de ses travaux antérieurs.

L'orateur demande plus de précisions concernant les tests qui ont amené à la décision de remise à l'arrêt des deux centrales. En quoi ces tests n'étaient-ils pas satisfaisants? Quelle est l'ampleur du problème? Était-il beaucoup plus grave qu'attendu? Electrabel a publié un schéma sur les courbes théoriques de températures de transition. La température sans irradiation est plus ou moins de -20 °C. La température après 40 ans d'irradiation tourne autour de 55 °C.

En prenant en compte les défauts dus à l'hydrogène, quel est l'écart de marge de sécurité pris en compte? Le résultat des tests conduit à ce qu'on arrive au-delà de la température théorique attendue, plus la marge de sécurité. Il faudrait connaître l'ampleur de cet écart.

Par ailleurs, lors de la deuxième campagne de test, des parties de virole non affectées de défauts dus à l'hydrogène ont été testées. Le résultat est-il aussi problématique et quelle est l'ampleur de l'écart constaté pour ces parties?

⁶ Citation tirée de l'article de Christine Scharff dans *L'Echo* du 27 février 2015 (p. 17).

Het FANC is uitgegaan van het niet-evoluerende karakter van de fouten op basis van negen maanden werking. Wat is de foutenmarge bij de meting van de fouten? Die zou naar het schijnt 2 mm zijn. Met een dergelijke foutenmarge kan men niet van een evolutie spreken, aangezien die foutenmarge groter is dan de verwachte evolutie en de kleinste gebreken bovendien worden gegroepeerd.

Bij de bouw van de centrales waren er waterstofgeïnduceerde fouten opgespoord. Volgens de documenten van die tijd was het aantal gebreken gelijk aan een derde van het aantal fouten in de toenmalige Franse centrales. Het aantal, maar ook de grootte van de fouten was dus bekend. Heeft het FANC wel degelijk toegang tot die informatie gehad? In andere landen werden de gelijksoortige mantelstukken met waterstofgeïnduceerde fouten afgewezen. Dat betekent dat men de fouten met de apparaten van die tijd kon vaststellen. Waarom heeft men die onderdelen in België niet geweigerd als men dat elders wel heeft gedaan? Het gerucht doet de ronde dat een van de mantelstukken werd uitgewisseld tussen Doel en Tihange. Kan het FANC dat bevestigen?

Wat betekent, in verband met de watertemperatuur in de noodreservoirs, de mogelijke verschuiving van 30 °C naar 45 °C, of zelfs 50 °C? De referentie in de *safety case* van 2012 geeft aan dat de temperatuur niet boven 132 °C mag uitstijgen. Als een temperatuur van 45 °C volstaat, is dat dan omdat de fouten hoofdzakelijk worden gedetecteerd onderaan in het reactordrukvat, en niet op de plaats waar het water wordt ingespoten?

Zijn er daarenboven tests uitgevoerd met meer dan 40 jaar bestraling? Aangaande de plaats van de fouten vraagt de spreker of het FANC beschikt over een drie dimensionaal plan. Voorts vraagt hij zich af wat de geschiedkundige gegevens zijn van het Duitse stuk KS02. Is het aantal fouten min of meer vergelijkbaar met wat is vastgesteld in Doel 3 en Tihange 2?

Maakt het meetinstrument het mogelijk niet geheel parallelle of schuine fouten te meten? Is zoiets met de camera zichtbaar? Is er een garantie dat er geen fouten zijn die met dit instrument niet kunnen worden opgespoord?

Hoe kan het FANC verklaren dat in de diepte van de wand geen fouten van meer dan 150 mm aanwezig zijn? Is er een technische of mechanische verklaring? Is de plaats van de fouten ten opzichte van het waterinjectiepunt een probleem?

Zijn er momenteel nog staven in de reactordrukboten van de centrales van Doel 3 en Tihange 2? Mochten

L'AFCN a présumé le caractère non-évolutif des défauts sur base de 9 mois de fonctionnement. Quelle est la marge d'erreur dans la mesure des défauts? Il semblerait que celle-ci soit de 2 mm. Avec une telle marge d'erreur, on ne peut pas considérer qu'il y a une évolution étant donné que cette marge d'erreur est supérieure aux évolutions prévues et qu'en outre, les plus petits défauts sont regroupés.

Au moment de la construction des centrales, des défauts dus à l'hydrogène avaient été repérés. D'après les documents de l'époque, le nombre de défauts équivalait à un tiers du nombre de défauts repérés dans les centrales françaises à l'époque. Le nombre mais aussi la taille des défauts était donc connu. L'AFCN a-t-elle bien eu accès à ces informations? Dans d'autres pays, des viroles du même type comprenant des défauts dus à l'hydrogène ont été rebutées. Cela permet de dire que les appareils de l'époque permettaient de constater les défauts. Pourquoi n'a-t-on pas rebuté ces pièces en Belgique alors qu'on l'a fait ailleurs? Une information circule selon laquelle une des viroles aurait été interchangée entre Doel et Tihange. L'AFCN peut-elle confirmer cette information?

Concernant les températures de l'eau dans les réservoirs de secours, que signifie le passage potentiel de 30 °C à 45 °C voire 50 °C? La référence donnée dans le *safety case* de 2012 mentionne que la température à ne pas dépasser est de 132 °C. Si une température de 45 °C suffit, est-ce du au fait que les défauts sont principalement repérés dans le bas de la cuve et non à l'endroit d'injection de l'eau?

En outre, des tests allant au-delà de 40 années d'irradiation sont-ils réalisés? Concernant la localisation des défauts, l'orateur demande si l'AFCN dispose d'un plan en 3 dimensions. Par ailleurs, il se demande quelles sont les données historiques de la pièce allemande KS02. Le nombre de défauts est-il plus ou moins similaire à ce qui est constaté à Doel 3 et Tihange 2?

L'outil de mesure permet-il de mesurer des défauts qui ne sont pas totalement parallèles ou qui sont inclinés? Est-ce visible par la caméra? A-t-on des garanties qu'il n'y a pas de défauts non repérables avec cet outil?

Comment l'AFCN peut-elle expliquer qu'il n'y a pas de défauts au-delà de 150 mm dans la profondeur de la paroi? Y a-t-il une raison technique ou mécanique? La situation géographique des défauts par rapport au point d'injection d'eau pose-t-elle problème?

Y a-t-il encore des éprouvettes actuellement dans les cuves des centrales de Doel 3 et Tihange 2? Par

de fouten niet samengevoegd zijn geweest, om hoeveel fouten zou het thans gaan? Aangezien het totale aantal en het gemiddelde toenam, zou men zonder die samenvoeging logischerwijze tot een groter aantal fouten moeten komen. Men heeft de bruto-gegevens vóór samenvoeging nodig om een vergelijking te kunnen maken.

De minister licht toe dat de exploitatievergunning van Doel 1, die enkel veiligheidsbepalingen bevat, niet gewijzigd is op 16 februari. Het FANC is van plan om eventueel de vergunning te wijzigen om er de voorwaarden voor een exploitatie op lange termijn in op te nemen. Ook is het wetsontwerp houdende bepalingen inzake de bevoorradingszekerheid op het gebied van energie na het advies van de Raad van State aangepast om te verduidelijken dat Doel 1 terug elektriciteit zal mogen produceren. Hij stipt ook aan dat het *a priori* stilleggen van de centrale van Doel 2 niet nodig is, maar dat de centrale uiteraard zal worden stilgelegd indien de ultrasone inspecties van het najaar 2015 op problemen zouden wijzen die een dergelijke beslissing rechtvaardigen.

De heer Jan Bens, algemeen directeur van het FANC, geeft aan dat in de reactordrukvat van de centrales zelf bepaalde stalen worden genomen. Op die stukken zijn testen uitgevoerd, maar geen enkele anomalie kwam daarbij aan het licht. De andere testen zijn uitgevoerd op de mantelstukken van de stoomgenerator Areva (VB-395) en op het Duitse stuk (KSO2). Voorts werden de kuipstaalmonsters, die aan een verhoogde straling in een reactorkuip worden blootgesteld, onderzocht en stelde men geen onverwachte gevolgen vast; er was echter geen sprake van waterstofgeïnduceerde fouten. De reactordrukvat is van koolstofstaal gemaakt omdat dit staal beter bestand is tegen straling maar minder tegen corrosie. Daarom wordt een laag roestvrij staal aangebracht, die geen gebreken vertoont. In de Verenigde Staten ontstond een probleem toen zich aan de buitenkant van een deel van het reactorvat corrosie had ontwikkeld; alleen dankzij het roestvrij staal kon de druk in de centrale behouden blijven tot dit werd opgemerkt en de centrale werd stilgelegd. De laag roestvrij staal is weliswaar intact, maar de spreker herinnert eraan dat wanneer we over nucleaire veiligheid spreken, het niet volstaat te beweren dat er geen risico is enkel en alleen omdat er een laag roestvrij staal rond het vat zit.

Het staat vast dat er geen nieuwe fouten zijn ontstaan, maar de nieuwe meetmethode levert een ander aantal en een andere grootte van de fouten op. De foutenmarge in de meting bedraagt volgens de spreker ongeveer 0,2 mm. Die foutenmarge wordt nergens overschreden.

ailleurs, si on n'avait pas regroupé le nombre de défauts, combien y en aurait-il aujourd'hui? Le nombre total et la moyenne ayant augmenté, on devrait logiquement arriver à un nombre supérieur de défauts sans ce regroupement. Il est essentiel de disposer des données brutes avant regroupement afin de pouvoir faire la comparaison.

Le ministre précise que le permis d'exploitation de Doel 1, qui contient uniquement des dispositions relatives à la sûreté, n'a pas été modifié le 16 février. L'AFCN a l'intention de modifier éventuellement le permis pour y intégrer les conditions d'une exploitation à long terme. Le projet de loi portant des dispositions diverses en matière de sécurité d'approvisionnement sur le plan énergétique a également été adapté, suite à l'avis du Conseil d'État, afin de spécifier que Doel 1 pourra à nouveau produire de l'électricité. Il précise également qu'il n'y a pas de raison d'arrêter *a priori* l'exploitation de la centrale de Doel 2 mais que l'on procédera bien entendu à son arrêt si les inspections à ultrasons de l'automne 2015 révèlent des problèmes qui le justifieraient.

M. Jan Bens, directeur général de l'AFCN, indique que certains échantillons sont prélevés dans les cuves des centrales mêmes. Des tests ont été effectués sur ces pièces-là et ils n'ont montré aucune anomalie. Les autres tests ont été faits sur les viroles du générateur de vapeur d'Areva (VB-395) et sur la pièce allemande (KS02). De plus, les éprouvettes qui sont exposées à une radiation accrue, ont été examinées et elles n'ont pas montré d'effet inattendu, mais elles n'avaient pas de défaut du à l'hydrogène. Les cuves sont faites en acier carbone car cet acier résiste mieux à l'irradiation mais moins bien à la corrosion, c'est pourquoi on ajoute une couche en inox, qui ne contient pas de défaut. Aux États-Unis, un incident qui a eu lieu avait consisté en une corrosion par l'extérieur d'une partie de la cuve et c'est uniquement l'acier inox qui avait permis de maintenir la pression à la centrale jusqu'à ce qu'on s'en aperçoive et que la centrale soit mise à l'arrêt. S'il est vrai que la couche en inox est intacte, l'orateur rappelle cependant que l'approche de sûreté nucléaire n'accepte pas d'affirmer une absence de risque uniquement sur base de la couche en inox.

Il est certain que de nouveaux défauts ne sont pas apparus, mais c'est la nouvelle méthode de mesurage qui aboutit à un nombre et une taille différentes des défauts. La marge d'erreur dans la mesure selon l'orateur est de l'ordre de 0,2 mm. Il n'y a aucun dépassement par rapport à ces marges d'erreur.

Door de straling neemt de broosheid toe. Dat verschijnsel is bekend en daarmee wordt rekening gehouden. Een factor werd toegevoegd om de waterstofgeïnduceerde fouten in aanmerking te kunnen nemen. De testen hebben aangetoond dat de verharding door de bestraling veel belangrijker is dan verwacht.

Wat de vragen in verband met de methodologie betreft, geeft de spreker aan dat men in een wetenschappelijke ontdekkingsfase zit. De methodologie werd geleidelijk ontwikkeld naargelang van de wetenschappelijke ontdekkingen en de uitgevoerde testen. Men zoekt uit hoe die verbrossing ontstaan en hoe de verschillende materialen evolueren. In november 2014 werd samen met internationale deskundigen een lijst met vragen opgesteld waarop een antwoord moet worden gevonden vóór men tot een heropstart zou kunnen beslissen. De vierde bestralingscampagne beoogt een antwoord te vinden op die vragen. De centrales zijn momenteel stilgelegd, dus in Doel 3 en Tihange 2 bestaat momenteel geen enkel risico.

Het FANC verwacht nu van Electrabel het bewijs dat de centrales veilig zijn. Electrabel moet beschikken over alle gegevens over de weerstand van het materiaal. Op basis van die gegevens moet worden berekend of de reactorvaten tegen die verschijnselen bestand zijn.

Alle metaalingenieurs zijn ervan overtuigd dat de waterstofgeïnduceerde fouten niet evolueren. De controles na enkele jaren bestraling bieden extra zekerheid. Voorts wijst de heer Bens erop dat een wijziging van de overgangstemperatuur taai-bros van het staal van de kuip tijdens de duur van de exploitatie van ongeveer 50 °C aan de normale werking te wijten is. Door de extra marge van 50 °C wordt rekening gehouden met de waterstofgeïnduceerde fouten; de testen hebben een andere wijziging van dezelfde grootteorde aangetoond⁷.

Wanneer men spreekt van “blaren” bij het niet-aangetaste deel van het mantelstuk, dan verwijst men naar een ander verschijnsel dat niet in Doel 3, noch in Tihange 2 is vastgesteld. Toen de centrales werden gebouwd, heeft men de reactordrukvaat onderzocht; het onderzoek van de mantelstukken wees op bepaalde fouten die toen “*no unacceptable defects*” werden genoemd. Er was dus niets dat niet door de beugel kon. Vooral in de lasnaden van de mantelstukken en in de uiteinden werden insluitsels gevonden. Dat heeft niets te maken met de foutindicaties in de basismaterialen.

⁷ Voor meer informatie over dat onderwerp verwijst het FANC naar de door Electrabel gegeven antwoorden op de bijkomende vragen nrs. 11 tot 23 (bijlage).

Le phénomène d'augmentation de la fragilité avec l'irradiation est connu et on en tient compte. Un facteur a été ajouté afin de tenir compte des défauts dus à l'hydrogène. Les tests ont démontré que le durcissement dû à l'irradiation était beaucoup plus important qu'attendu.

En ce qui concerne les questions relatives à la méthodologie, l'orateur rappelle qu'on est dans une phase de découverte scientifique. La méthodologie a donc été développée progressivement en fonction des découvertes scientifiques et des essais réalisés. On cherche d'où viennent les durcissements et comment évoluent les différents matériaux. En novembre 2014, avec les experts internationaux, une liste de questions à résoudre a été établie et celles-ci devront être résolues avant que l'on puisse décider du redémarrage. La quatrième campagne d'irradiation vise à répondre à ces questions. Les centrales sont à l'arrêt pour le moment, il n'y a donc aucun risque actuellement à Doel 3 et Tihange 2.

L'AFCN attend maintenant d'Electrabel qu'ils puissent faire la démonstration de la sûreté des centrales. Electrabel doit disposer de toutes les données de la résistance du matériau. Sur base de ces données, il faudra calculer si les cuves peuvent résister à ces phénomènes.

Les ingénieurs métallurgistes sont tous convaincus que les défauts dus à l'hydrogène n'évoluent pas. Les vérifications après quelques années d'irradiation constituent une sûreté supplémentaire. Par ailleurs, M. Bens rappelle qu'une modification de la température de transition ductile-fragile de l'acier de la cuve pendant la durée d'exploitation de l'ordre de 50 °C est due au fonctionnement normal. Une marge de 50 °C a été ajoutée afin de tenir compte des défauts dus à l'hydrogène, et les essais ont démontré une autre modification du même ordre de grandeur⁷.

Concernant la partie de la virole non affectée, lorsqu'on parle de “cloches”, on vise un phénomène différent qui n'a pas été constaté à Doel 3 et Tihange 2. Par ailleurs, lors de la construction des centrales, les cuves ont été examinées et l'examen des viroles a démontré certaines indications de défauts qualifiés à l'époque de “*no unacceptable defects*”. On n'a donc rien vu d'inacceptable. Ce sont surtout dans les soudures des viroles ainsi que dans les embouts qu'on a trouvé des inclusions. Cela n'a rien à voir avec des indications de défauts dans les matériaux de base.

⁷ Pour plus d'informations à ce sujet, l'AFCN renvoie aux réponses aux questions complémentaires n°s 11 à 23 fournies par Electrabel (Annexe).

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) geeft aan dat het om fouten onder de bekleding gaat en niet om waterstofgeïnduceerde fouten. Mochten er toch waterstofgeïnduceerde fouten bestaan hebben, dan had men ze moeten zien want de meetinstrumenten waren toen beschikbaar. Bovendien zijn vroeger bepaalde mantelstukken van andere reactordrukvatens afgekeurd.

De heer Jan Bens geeft aan dat die fouten zich nog steeds binnen de normen van de berekeningscodes bevinden en volgens de bouwcodes dus nog als aanvaardbaar worden beschouwd. Het is overigens noodzakelijk koud water te injecteren in bepaalde ongevalsituaties. Bij de veiligheidsberekeningen om na te gaan of de kern terdege afgekoeld is, wordt altijd rekening gehouden met de extreme marges. Dat wil zeggen dat minimale en maximale temperatuur die voor dat injectiewater toegestaan zijn, worden gecontroleerd. De laagste temperatuur was 10 °C en de hoogste 50 °C. Het meest belastend is het injecteren van water van 10 °C op materiaal van 300 °C. Om de thermische schok te verzachten wordt de laagste temperatuur verhoogd tot 40 °C.

De metingen met de kuipstaalmonsters gaan tot 80 jaar bestraling. De proefnemingen voor Doel 3 en Tihange 2 beogen trouwens ook de curve van de evolutie in de tijd vast te stellen. De heer Bens voegt eraan toe dat het FANC over een Excel-tabel beschikt waarin alle coördinaten van de fouten wat diepte en oriëntatie betreft, zijn opgenomen.

De spreker geeft aan dat het Duitse stuk KS02 vergelijkbaar is wat het aantal fouten betreft, maar niet identiek. Het meetinstrument onthult ook de schuin georiënteerde fouten of de fouten die achter andere fouten zijn verborgen.

Er is geen sprake van fouten met een diepte van meer dan 150 mm, aangezien de fouten gevormd worden op plaatsen waar zich in het staal het meeste onzuiverheden bevinden. Die onzuiverheden gaan over naar de vloeibare fase, of naar de binnenkant wanneer de wanden stollen. Door dit fysische verschijnsel van stolling zijn er op de uiteinden nooit onzuiverheden en dus fouten die te wijten zijn aan waterstof. De temperaturen verspreiden zich wanneer het koude water in de reactor kuip terechtkomt; dit heet 'plumeffect'. Kritisch is dat enkele barstjes zich redelijk dicht bij het injectiepunt bevinden, vooral in Doel 3.

De spreker geeft aan dat de mantelstukken van Doel 3 en Tihange 2 identiek zijn. Het is niet bekend of tijdens de bouw van de kuip van de mantelstukken van plaats

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) indique que ce sont des défauts sous revêtement et non pas dus à l'hydrogène. Néanmoins, si des défauts dus à l'hydrogène existaient, ils auraient dû être repérés étant donné que les instruments de mesures existaient à l'époque, en outre, certaines viroles d'autres cuves ont été rebutées à l'époque.

M. Jan Bens indique que ces défauts sont aujourd'hui toujours dans les normes des codes de calcul et donc toujours considérés comme acceptables selon les codes de construction. Par ailleurs, l'injection d'eau froide est nécessaire dans certaines situations d'accident. Les calculs de sûreté visant à vérifier si le cœur est bien refroidi prennent toujours en compte les marges extrêmes. On vérifie donc les températures minimale et maximale qui sont admissibles pour cette eau d'injection. La température la plus basse était de 10 °C et la plus haute était de 50 °C. Le phénomène le plus préjudiciable est l'injection d'eau à 10 °C sur du matériau à 300 °C. Pour diminuer le choc thermique, la température la plus basse est élevée à 40 °C.

Sur les éprouvettes, les mesures vont jusqu'à 80 années d'irradiation. En outre, les essais faits pour Doel 3 et Tihange 2 visent aussi à établir la courbe d'évolution dans le temps. Par ailleurs, M. Bens indique que l'AFCN dispose d'un tableau Excel contenant toutes les coordonnées des défauts en profondeur et en orientation.

L'orateur précise que le bloc allemand KSO2 est similaire en nombre de défauts mais pas identique. Par ailleurs, l'outil de mesure décèle aussi les défauts inclinés ou ceux cachés les uns sur les autres.

Il n'y a pas de défauts au-delà de 150 mm de profondeur en raison du fait que les défauts se forment dans les endroits contenant le plus d'impuretés dans l'acier. Celles-ci migrent vers la phase liquide, soit vers l'intérieur lorsque les parois se solidifient. Il n'y donc jamais d'impuretés et donc de défauts dus à l'hydrogène aux extrémités en raison de ce phénomène physique de solidification. Les températures se dispersent quand l'eau froide entre dans la cuve, ce qu'on appelle "l'effet de plume". Il y a quelques fissures assez proches du point d'injection, surtout à Doel 3, et c'est ça qui est critique.

L'intervenant précise que les viroles de Doel 3 et Tihange 2 sont identiques. On ne sait pas si des viroles ont été interchangeables car au moment de la construction

zijn verwisseld; de bestemming ervan was toen nog niet aangegeven. In elk geval is er geen sprake van een bewuste verwisseling.

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) geeft aan dat in Doel vooral het onderste mantelstuk is aangetast, en in Tihange de bovenste, wat toch merkwaardig is.

De heer Jan Bens heeft geen informatie over de vraag of zich in de reactordrukvaten nog al dan niet kuipstaalmonsters bevinden⁸.

Het is overigens geen sinecure te bepalen hoeveel waterstofgeïnduceerde fouten er zijn zonder samenvoeging. De door het elektronisch signaal vastgestelde gegevens moeten worden geverifieerd en alles hangt af van hoe de fouten in rekening worden gebracht. Hij geeft aan dat, enerzijds, de verlaging van de drempel heeft geleid tot een daling van het aantal fouten en tot een toename van hun grootte en dat, anderzijds, de nieuwe onderzoeksmethode gezorgd heeft voor een verhoging van het aantal fouten. Dat zijn twee verschillende fenomenen.

De heer Melchior Wathelet (cdH) vindt de toename van het aantal fouten na de samenvoeging zorgwekkend. Als de methode in de toekomst opnieuw gewijzigd wordt, zal het aantal fouten dan opnieuw toenemen? Hij herinnert eraan dat de twee centrales in vertrouwen werden heropgestart. Men ging ervan uit dat de problemen opgelost waren. Nadien is gebleken dat dit niet het geval was, wat tot nadenken stemt. Volgens het FANC zitten we nog steeds binnen de veiligheidsmarges. De heer Wathelet meent echter dat in de nucleaire sector geen sprake kan zijn van veiligheidsmarges. Bovendien is het verontrustend te vernemen dat we ons in een wetenschappelijk ontdekkingsproces bevinden. Volgens de spreker moet kunnen worden aangetoond dat de situatie van de waterstofgeïnduceerde fouten niet verergerd is. Er is dus een positief bewijs nodig dat er geen evolutie heeft plaatsgehad. Zal het FANC dat positief bewijs vragen aan Electrabel?

De heer Eric Thiébaud (PS) is er innerlijk van overtuigd dat er geen verantwoording zal worden gevonden om de twee reactoren weer op te starten. Hij vraagt de heer Bens wat zijn persoonlijke overtuiging is omtrent de mogelijkheid dat het heropstarten van de twee centrales ooit verantwoord zal zijn.

de la cuve, la destination de celles-ci n'était pas encore libellée. Il n'y a en tout cas pas eu d'échange volontaire.

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) précise qu'à Doel, c'est la virole du bas qui est principalement affectée, et à Tihange celle du haut, ce qui est tout de même particulier.

M. Jan Bens ne dispose pas d'information concernant la question de savoir s'il y a encore des éprouvettes dans les cuves actuellement⁸.

Par ailleurs, établir le nombre de défauts dus à l'hydrogène sans regroupement n'est pas si simple. Il faut vérifier les données constatées par le signal électronique et tout dépend de la manière dont les défauts sont pris en considération. Il précise que, d'une part, l'abaissement du seuil a fait diminuer le nombre de défauts et augmenter leur taille, et, d'autre part, la nouvelle méthode d'examen a abouti à une augmentation du nombre de défauts. Ce sont deux phénomènes différents.

M. Melchior Wathelet (cdH) considère l'augmentation du nombre de défauts après regroupement comme inquiétante. Si on change à nouveau la méthode à l'avenir, va-t-on aboutir à une nouvelle augmentation? Il rappelle qu'on a redémarré les deux centrales en confiance. On pensait donc les problèmes réglés. Il s'est ensuite avéré que ce n'était pas le cas, ce qui est très interpellant. L'AFCN dit qu'on est toujours dans les marges de sécurité. Cependant, selon M. Wathelet, il ne peut y avoir de marge de sécurité dans le nucléaire. En outre, il est inquiétant d'entendre qu'on se trouve dans un processus de découverte scientifique. Selon l'orateur, on doit pouvoir démontrer que la situation des défauts dus à l'hydrogène ne s'est pas aggravée. Il faut donc une démonstration positive que rien n'a évolué. L'AFCN demandera-t-elle à Electrabel cette démonstration positive?

M. Eric Thiébaud (PS) est intimement convaincu qu'on ne trouvera pas la justification pour redémarrer les deux réacteurs. Il demande à M. Bens quelle est sa conviction personnelle par rapport à la possibilité de justifier un jour le redémarrage des deux centrales.

⁸ Voor meer informatie over dat onderwerp verwijst het FANC naar de door Electrabel gegeven antwoorden op de bijkomende vragen nrs. 65 en 66 (bijlage).

⁸ Pour plus d'informations à ce sujet, l'AFCN renvoie aux réponses aux questions n^{os} 65 et 66 fournies par Electrabel (annexe).

De heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) vindt dat, door het feit dat men volop in een fase zit waarin nieuwe elementen worden ontdekt, dubbel waakzaamheid geboden is. Volgens het FANC waarborgen de metaalproducenten dat de waterstofgeïnduceerde fouten niet evolueren. De Franse *Autorité de sûreté nucléaire* heeft echter aangegeven dat de fouten mogelijk wel toch evolueren. Het betreft dus een zienswijze die haaks staat op wat de metaalproducenten zeggen. De spreker wil graag nauwkeurige informatie over de foutenmarge, zodat kan worden beoordeeld of de zaken al dan niet evolueren. Hij wil ook graag weten of in het verleden Belgische wanden geweigerd werden. De spreker herinnert er ook aan dat die fouten destijds al waren opgespoord en dat op basis daarvan, sommige stukken werden afgewezen. De hypothese bestaat erin dat er op die reactordrukvat geen fouten aanwezig waren met de grootte die thans wordt vastgesteld.

De heer Aldo Carcaci (PP) vraagt of de stijging van het aantal fouten kan worden verklaard door de almaar betere analyseapparatuur. Volgens de metaalnijverheid zijn waterstofinfiltraties doorgaans aanwezig in staal en was dat ook het geval toen het reactordrukvat werd gebouwd.

De heer Jan Bens herinnert eraan dat in 2013 alle Belgische en internationale deskundigen ervan overtuigd waren dat de kerncentrales opnieuw veilig konden worden opgestart. Bovendien heeft het FANC tussen tijds bijkomende controlemetingen geëist; op basis van de resultaten van een van die metingen werd opnieuw tot stillegging beslist. De spreker kan op dit ogenblik niet met zekerheid zeggen of de kerncentrales al dan niet opnieuw zullen kunnen worden opgestart.

Wat het standpunt van de Franse *Autorité de sûreté nucléaire* (ASN) in diens brief van 21 december 2012 betreft, herinnert hij eraan dat het FANC bijkomende proefmetingen heeft gevraagd, zoals de ASN had aanbevolen. Om tot de conclusie te komen dat de fouten niet evolueren, heeft het FANC op de plaatsen van de scheurtjes berekeningen van mechanische spanningen uitgevoerd om te achterhalen hoe groot de spanning moet zijn opdat de scheurtjes groter worden. De vastgestelde spanningen liggen, zelfs in ongevalomstandigheden, echter beduidend lager dan de spanningen die vereist zijn om de scheurtjes te doen uitzetten. Aan de hand van die theoretische bewijsvoering kan worden gesteld dat de fouten niet evolueren.

De tests werden uitgevoerd op verschillende delen van het VB-395 Areva-mantelstuk, ook op plaatsen zonder fouten en op plaatsen met macrosegregatie. Die stalen werden in het uitgevoerde onderzoek opgenomen. Zelfs in de delen van het mantelstuk zonder

M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen) considère que le fait qu'on est en pleine découverte de nouveaux éléments doit nous faire redoubler de prudence. Selon l'AFCN, les métallurgistes garantissent que les défauts dus à l'hydrogène n'évoluent pas. Pourtant, l'Autorité de sûreté nucléaire française a indiqué que les défauts sont potentiellement évolutifs. C'est donc un point de vue à l'opposé de ce que disent les métallurgistes. L'orateur souhaite obtenir les données précises concernant la marge d'erreur, ce qui permettra de juger de l'évolution ou non des choses. Il souhaite aussi savoir s'il y a des viroles belges qui furent refusées par le passé. L'orateur rappelle aussi que ces défauts avaient déjà été détectés à l'époque et que sur cette base certaines pièces avaient été rebutées. Sur ces cuves, l'hypothèse est qu'il n'y avait pas de défauts de l'ampleur constatée actuellement.

M. Aldo Carcaci (PP) demande si l'augmentation du nombre de défauts peut se justifier par le fait que le matériel d'analyse devient de plus en plus performant. Par ailleurs, selon les métallurgistes, les inclusions d'hydrogène se retrouvent dans l'acier en général et étaient là au moment de la construction de la cuve.

M. Jan Bens rappelle qu'en 2013, tous les experts belges et internationaux étaient convaincus que les centrales pouvaient redémarrer de manière sûre. En plus, l'AFCN a exigé des mesures supplémentaires de validation en cours de route et c'est un de ces résultats qui a conduit à la remise à l'arrêt. L'orateur n'a pas un sentiment clairement défini allant dans le sens du redémarrage potentiel ou pas.

Par rapport à l'opinion de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) française dans son courrier du 21 décembre 2012, il rappelle que l'AFCN a demandé des démonstrations supplémentaires comme le recommandait l'ASN. Pour en arriver à la conclusion de non-évolution des défauts, l'AFCN a fait des calculs de tensions mécaniques aux points des fissures afin de voir quelles sont les tensions nécessaires pour faire grandir les fissures. Or, les tensions constatées, même dans des situations accidentelles, sont nettement inférieures aux tensions nécessaires pour faire évoluer le phénomène. C'est une démonstration théorique permettant d'affirmer que les défauts n'évoluent pas.

Les tests ont été effectués sur plusieurs parties de la virole VB-395 d'Areva, y compris là où il n'y avait pas de défauts et celles où il y a de la macro ségrégation. Ces échantillons font partie de l'étude qui est faite. Même dans les parties de virole non affectées de défauts dus

waterstofgeïnduceerde fouten werden bepaalde afwijkingen van de theoretische gegevens vastgesteld. Die afwijkingen worden momenteel onderzocht. Ze kunnen te wijten zijn aan het feit dat bij de bouw van het Areva-mantelstuk iets is gebeurd, waardoor het gevoeliger is voor de verharding door bestraling. Of dat al dan niet het geval is, zal moeten blijken uit het dossier dat Electrabel de komende weken of maanden zal indienen.

Vervolgens geeft de heer Bens aan dat de ten tijde van de bouw gebruikte meetinstrumenten de thans geconstateerde fouten hadden kunnen opsporen. Het enige verschil is dat toen alles manueel gebeurde⁹. Tot slot wijst de spreker erop dat de foutindicaties worden samengevoegd als gevolg van de wijziging van de gehanteerde methode.

De rapporteur,

Leen DIERICK

De voorzitter,

Peter VANVELTHOVEN

à l'hydrogène, on a constaté certains écarts par rapport à la théorie. Des examens sont en cours concernant ces écarts. La raison pourrait être qu'au stade de la construction, cette virole d'Areva a subi quelque chose la rendant plus sensible au durcissement sous irradiation. Cela se confirmera ou non dans le dossier qui sera introduit dans les prochaines semaines ou les prochains mois par Electrabel.

M. Bens précise ensuite que les outils de mesurage de l'époque de la construction auraient pu déceler les défauts qu'on constate maintenant. La seule différence est qu'à l'époque, tout se faisait manuellement⁹. Enfin, l'orateur rappelle que le regroupement est la conséquence du changement de la méthodologie utilisée.

Le rapporteur,

Leen DIERICK

Le président,

Peter VANVELTHOVEN

⁹ Voor meer informatie over dat onderwerp verwijst het FANC naar de door Electrabel gegeven antwoorden op de bijkomende vragen nrs. 7 en 84 (bijlage).

⁹ Pour plus d'informations à ce sujet, l'AFCN renvoie aux réponses aux questions complémentaires n^{os} 7 et 84 fournies par Electrabel (Annexe).

BIJLAGE: BIJKOMENDE VRAGEN EN ANTWOORDEN

1. — INLEIDING DOOR ELECTRABEL

Sinds het ontdekken van de waterstofinsluitsels tijdens de inspectie van de reactorvaten van Doel 3 en Tihange 2 in 2012, werd een enorm werk verricht door verschillende wetenschappers en eveneens door tal van Belgische en internationale laboratoria en experts.

De eerste veiligheidsrapporten en hun bijlagen, die in december 2012 en april 2013 werden gepubliceerd, hebben al het werk en de verkregen resultaten gedocumenteerd en dienden ter ondersteuning om de heropstart te rechtvaardigen. De belangrijkste resultaten worden hieronder gedetailleerd opgesomd:

— Er bestaat een wetenschappelijke consensus dat de waargenomen indicaties waterstofinsluitsels zijn, die 40 jaar geleden werden gevormd tijdens het smeden van de kuipringen. De waterstofinsluitsels zijn een metallurgisch fenomeen en de verschijning is niet gelinkt aan de nucleaire activiteit.

— De analyse van de mechanismen die mogelijk een evolutie tot gevolg kunnen hebben als de centrale in werking is, heeft aangetoond dat deze indicaties niet evolueren: dit werd bevestigd door de opeenvolgende inspecties in 2012, 2013 en 2014.

— De waterstofinsluitsels hebben een bijna laminaire oriëntatie, dit wil zeggen dat ze parallel lopen met de binnenwand van de kuip, met een mogelijke maximale hellingsgraad van 15°. Deze indicaties zijn daarom in slechts heel beperkte mate onderhevig aan de spanningen in het reactorvat.

— De vele tests die uitgevoerd werden op materiaal met waterstofinsluitsels, hebben aangetoond dat het materiaal van de betrokken zones zeer beperkt beïnvloed wordt door de aanwezigheid van de waterstofinsluitsels.

Bij de opstart van de centrales in 2013 heeft het FANC Electrabel gevraagd om verschillende opvolgingsacties uit te voeren. Deze acties omvatten voornamelijk de formele kwalificatie van de ultrasone inspectietechniek en de bepaling van de mechanische eigenschappen van het kuipmateriaal in bestraalde toestand op basis van tests op materiaal met waterstofinsluitsels. Het is in het kader van dit programma en het feit dat de mechanische test niet conform was aan de verwachtingen, dat Electrabel uit voorzorg in maart 2014 beslist heeft om beide centrales Doel 3 en Tihange 2 stil te leggen. Het testprogramma werd sindsdien aanzienlijk uitgebreid om

ANNEXE: QUESTIONS ET RÉPONSES COMPLÉMENTAIRES

1. — INTRODUCTION D'ELECTRABEL

Depuis la découverte des indications dues à l'hydrogène lors de l'inspection des cuves de Doel 3 et de Tihange 2 en 2012, un travail colossal a été fourni par les scientifiques, parmi lesquels de nombreux laboratoires et experts belges et internationaux.

Les premiers *Safety Cases* et leurs Addenda, publiés en décembre 2012 et avril 2013, ont documenté l'ensemble de ce travail et les résultats obtenus, en support à la justification de redémarrage. Les principaux résultats qui y sont détaillés sont les suivants:

— Un consensus scientifique existe pour conclure que les indications relevées correspondent à des Défauts Dus à l'Hydrogène (DDH) qui se sont formés pendant la fabrication des pièces forgées il y a 40 ans. Les DDH sont liés à un phénomène métallurgique et leur apparition n'est pas liée à l'activité nucléaire.

— L'analyse des mécanismes possibles d'évolution en service a conclu à la non évolution de ces défauts: ceci a été confirmé par les inspections successives réalisées en 2012, 2013 et 2014.

— Les Défauts Dus à l'Hydrogène ont une orientation quasi-laminaire, c'est-à-dire qu'ils sont parallèles à la paroi interne de la cuve, avec une inclinaison possible de maximum 15°. Ces défauts sont par conséquent peu sollicités par les contraintes présentes dans la cuve.

— Les nombreux essais réalisés sur un matériau affecté par des DDH, ont démontré que le matériau des zones concernées était peu affecté par la présence des DDH.

Lors du redémarrage des centrales en 2013, l'Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire a demandé à Electrabel de réaliser plusieurs actions de suivi. Ces actions portent principalement sur la qualification formelle de la technique d'inspection par ultrasons et la détermination des propriétés mécaniques du matériau des cuves à l'état irradié, sur base d'essais sur matériaux contenant des DDH. C'est dans le cadre de ce programme et suite à des résultats d'essais mécaniques non conformes aux prévisions que, par mesure de précaution, Electrabel a décidé d'initiative en mars 2014 de mettre à l'arrêt les deux réacteurs de Doel 3 et Tihange 2. Le programme

deze onverwachte resultaten van maart 2014 beter te begrijpen. Meer dan 500 tests werden uitgevoerd door meer dan 100 personen die aan dit dossier meewerken.

Electrabel heeft de kwalificatie van de ultrasone inspectiemethode voltooid. Een vierde bestralingscampagne werd uitgevoerd in februari 2015 en de nauwkeurige analyse van de tests loopt stilaan ten einde. De consolidatie van alle resultaten van het expertise- en testprogramma zit in de laatste fase, net als het formuleren van de antwoorden op de aanbevelingen en suggesties.

Electrabel herinnert eraan dat de werken nog steeds bezig zijn en dat het bijgevolg niet mogelijk is om in dit stadium de één of andere conclusie te trekken.

In april 2015 organiseert het FANC een nieuwe bijeenkomst met haar groep van internationale experten. Deze zal de resultaten van het door Electrabel uitgevoerde expertise- en testprogramma, en de antwoorden op de aanbevelingen en suggesties van het FANC analyseren. Electrabel zal op basis van hun conclusies haar eindrapport, ook "Safety Case" genoemd, finaliseren en indienen bij het FANC. Electrabel zal in alle transparantie communiceren over het finale dossier.

De beslissing over de heropstart ligt bij het FANC.

2. — BIJKOMENDE VRAGEN VAN DE LEDEN EN ANTWOORDEN VAN ELECTRABEL

A. Vragen van de heer Bert Wollants (N-VA)

V1. In welke mate vindt radiolyse van het water in het primaire systeem plaats in de reactoren Doel 3 en Tihange 2? Welke hoeveelheden waterstofatomen zijn te verwachten in een normale operatie van de reactor?

A1. De radiolyse van het water is geen bron van atomaire waterstof, aangezien waterstofradicalen en protonen een zeer korte levensduur hebben. De hoeveelheid waterstof in het primaire water is afkomstig van de conditionering (H₂ om de radiolyse te onderdrukken) en bedraagt typisch 3ppm.

V2. Er zijn ultrasone tests gebeurd in 2012 en 2014, kan Electrabel schetsen hoe lang de reactor heeft gewerkt tussen de 2 tests, uitgedrukt in uren?

A2. Het gaat om 7008 uren voor Tihange2 en 7053 uren voor Doel 3.

d'essai a dès lors été considérablement étendu pour permettre de comprendre les résultats non attendus de mars 2014. Plus de 500 tests ont à ce jour été réalisés par la centaine de personnes qui travaillent sur le sujet.

Electrabel a finalisé la qualification de la méthode d'inspection par ultrasons. Une quatrième campagne d'irradiation a été réalisée en février 2015 et le dépouillement des essais se finalise. La consolidation de l'ensemble des résultats du programme d'expertise et d'essais est en phase finale, de même que la formulation des réponses aux recommandations et suggestions.

Electrabel rappelle que les travaux sont toujours en cours et qu'il n'est dès lors pas possible à ce stade de tirer l'une ou l'autre conclusion.

En avril 2015, l'AFCN réunira son groupe d'experts internationaux afin d'examiner les résultats du programme d'essais et expertises menés par Electrabel et les réponses données aux recommandations et suggestions de l'Agence. Sur base de leurs conclusions, Electrabel finalisera et introduira son rapport de conclusion appelé "Safety Case" auprès de l'AFCN. Electrabel communiquera en toute transparence sur le dossier finalisé.

La décision de redémarrage est du ressort de l'AFCN.

2. — QUESTIONS COMPLEMENTAIRES DES MEMBRES ET REPONSES D'ELECTRABEL

A. Questions de M. Bert Wollants (N-VA)

Q1. Dans quelle mesure la radiolyse de l'eau dans le système primaire intervient-elle dans les réacteurs de Doel 3 et de Tihange 2? Quelles quantités d'atomes d'hydrogène doit-on prévoir dans une opération normale du réacteur?

R1. La radiolyse de l'eau ne génère pas de l'hydrogène atomique dès lors que les radicaux d'hydrogène et les protons ont une durée de vie très courte. La quantité d'hydrogène dans l'eau primaire provient du conditionnement (H₂ pour comprimer la radiolyse) et s'élève typiquement à 3ppm.

Q2. Des tests par ultrasons ont été réalisés en 2012 et 2014. Electrabel peut-il donner une idée du délai de fonctionnement du réacteur entre les deux tests, exprimé en heures?

R2. Il s'agit de 7 008 heures pour Tihange 2 et de 7 053 heures pour Doel 3.

V3. De oplosbaarheid van waterstof is gelinkt aan de temperatuur van de omgeving. Op welke bedrijfstemperatuur is het staal van de kuipen van doel 3 en Tihange 2 bij vol vermogen? Wat is de oplosbaarheid van waterstof bij deze temperatuur?

A3. Ongeveer 280°C. Bij temperaturen onder 400 °C speelt de hoeveelheid waterstofvallen die aanwezig zijn in het staal een grotere rol dan de eigenlijke temperatuur bij het bepalen van de oplosbaarheid van waterstof in het staal. Een typische grootteorde voor een staal is enkele ppm.

V4. Er werd eerder gesteld dat de vastgestelde flakes geen volume hebben, kan dit worden gestaafd door de ultrasone tests? Kan Electrabel bevestigen dan het volume inderdaad 0 bedraagt en wat is hierbij de foutenmarge?

A4. Het kan niet vastgesteld worden door UT, maar het werd vastgesteld door destructief onderzoek van ongeveer 90 defecten uit VB395.

V5. *Hydrogen blistering* werd uitgesloten als oorzaak, op basis van welke vaststellingen werd dit uitgesloten?

A5. Op basis van een combinatie van gedetailleerd literatuuronderzoek, discussies met experts op het gebied van waterstof in staal, waterstofmetingen en thermodynamische berekeningen en simulaties. De berekende maximale H2 ophoping is te klein om blistering te kunnen veroorzaken.

V6. Eventuele radiolyse van water uit het primaire circuit zal (wellicht minimale) gevolgen hebben voor de hoeveelheid koelwater in dat primaire circuit. Zijn hiervoor bewijzen te vinden tijdens de operatie? In welke mate wordt de hoeveelheid koelwater geïmpacted door andere factoren dan radiolyse? In welke mate kan het effect van deze andere effecten worden gekwantificeerd? In welke mate wordt het koelwater beïnvloed door deze radiolyse?

A6. Door toevoeging van H2 worden de radicalen terug omgezet naar water, zodat er geen verlies ten gevolge van radiolyse optreedt. Er is een drukregelvat om het niveau op peil te houden en water kan via de ladingslijn bijgepompt worden. *Operations* controleert de volumes.

Q3. La solubilité de l'hydrogène est liée à la température ambiante. Quelle température de fonctionnement l'acier de la cuve de Doel 3 et de la cuve de Tihange 2 atteint-il à pleine puissance? Quelle est la solubilité de l'hydrogène à cette température?

R3. Environ 280°C. Si la température est inférieure à 400°C, la quantité d'hydrogène présente dans l'acier joue un plus grand rôle que la température proprement dite pour déterminer la solubilité de l'hydrogène dans l'acier. Un ordre de grandeur typique pour l'acier est de quelques ppm.

Q4. Il a été dit antérieurement que les défauts constatés (*flakes*) n'avaient pas de volume. Peut-on le vérifier grâce à un contrôle par ultrasons? Electrabel peut-il confirmer que le volume est en effet de zéro? Et quelle est la marge d'erreur en l'espèce?

R4. Il est impossible de le vérifier par ultrasons, mais cela a été constaté par l'examen destructif d'environ 90 défauts du bloc VB395.

Q5. Les boursouffures d'hydrogène (*hydrogen blistering*) ont été écartées en tant que cause. Sur la base de quels constats ont-elles été exclues?

R5. Sur la base de la combinaison d'une étude détaillée de la littérature, de discussions avec des experts dans le domaine de la présence d'hydrogène dans l'acier, de mesures de l'hydrogène, ainsi que de calculs et de stimulations thermodynamiques. L'accumulation maximale d'H2 calculée est trop faible pour pouvoir provoquer des boursouffures.

Q6. Une éventuelle radiolyse de l'eau du circuit primaire aura un effet (sans doute minime) sur la quantité d'eau de refroidissement présente dans le circuit primaire. A-t-on pu le prouver durant l'opération? Dans quelle mesure la quantité d'eau de refroidissement est-elle affectée par d'autres facteurs que la radiolyse? Dans quelle mesure l'incidence de ces autres effets peut-elle être quantifiée? Dans quelle mesure l'eau de refroidissement est-elle influencée par cette radiolyse?

R6. L'ajout d'H2 permet de retransformer les radicaux en eau, si bien que la radiolyse n'entraîne aucune perte. Un pressuriseur permet de maintenir le niveau et de l'eau peut être ajoutée grâce à la ligne de charge. Les volumes sont contrôlés par le département des opérations.

B. Vragen van mevrouw Karine Lalieux en de heer Eric Thiébaud (PS)

V7. Op basis van welke elementen kan Electrabel beweren dat de waterstofinsluitsels ontstaan zijn tijdens de productie van de kuipen en dat ze sindsdien niet verder geëvolueerd zijn?

A7. Zoals in het oorspronkelijke door Electrabel opgestelde *Safety Case* staat vermeld, is er een wetenschappelijke consensus over het feit dat de waterstofinsluitsels zijn ontstaan tijdens de productie van de smeedstukken. De insluitsels die in 2012 in grote hoeveelheden werden vastgesteld in de reactorkuipen van Doel 3 en Tihange 2, werden echter bij de productie niet waargenomen, maar de stukken werden na de uitvoering van de reglementaire controles conform aan de constructiecode verklaard.

Dat die indicaties niet zijn geëvolueerd, werd in de *Safety Case* aangetoond, en is ook vastgesteld door de opeenvolgende inspecties in 2012, 2013 en 2014.

V8. Op 27 februari 2015 gaven de kranten *De Tijd* en *L'Echo* aan dat het koelwater van de reactoren van Doel 3 en Tihange 2 voorverwarmd zou zijn tot 40°C. Wat rechtvaardigt die investering?

A8. Electrabel heeft in zijn studie rekening gehouden met alle transiënten die de zone van de kuipwand waar de fouten zich situeren, kunnen aantasten. Hieruit blijkt dat de veiligheidsinjectietransiënt het grootst is tot 20mm diepte in de wand (gemeten vanaf de scheidslijn tussen de bekleding en de metaalbasis, aan de kant van de binnenwand). Verder dan 20mm is een andere transiënt ongunstig.

De heropwarming van het water van de veiligheidsinjectiereservoirs heeft tot gevolg dat de strengheid van de injectietransiënt daalt, maar dat geldt enkel voor de fouten die zich in de eerste 20mm bevinden. Na 20 mm heeft de temperatuurwijziging geen effect meer.

Het water van de veiligheidsinjectiereservoirs wordt in Doel 3 opnieuw opgewarmd, maar niet in Tihange 2.

De gebreken van Tihange 2 bevinden zich hoofdzakelijk na 20mm diepte. Zoals reeds is uitgelegd, verdwijnt het effect van de heropwarming na 20mm.

V9. In de subcommissie Nucleaire Veiligheid heeft Electrabel aangestipt dat de reactoren van Doel 1 en 2 in september 2015 aan de inspectie- en analysemethode "MIS-B" zouden worden onderworpen. Waarom wacht men verschillende maanden om die inspecties uit te

B. Questions de Mme Karine Lalieux et M. Eric Thiébaud (PS)

Q7. Quels sont les éléments qui permettent à Electrabel d'affirmer que les inclusions d'hydrogènes se sont formées lors de la fabrication des cuves et qu'elles n'ont pas évolué depuis lors?

R7. Comme on peut le lire dans le *Safety Case* initial établi par Electrabel, il y a un consensus scientifique sur le fait que les inclusions d'hydrogène se sont formées lors de la fabrication des pièces forgées. Les inclusions rapportées en grand nombre en 2012 dans les cuves de Doel 3 et de Tihange 2 ne furent cependant pas rapportées en fabrication, mais les pièces furent déclarées conformes au code de construction après exécution des contrôles réglementaires.

Le caractère non évolutif de ces indications a été démontré dans le *Safety Case* initial et il a été confirmé par les inspections successives réalisées en 2012, 2013 et 2014.

Q8. Le 27 février 2015, les journaux *De Tijd* et *L'Echo* indiquaient que l'eau de refroidissement des réacteurs de Doel 3 et Tihange 2 serait préchauffée à 40°C. Quelles sont les raisons qui justifient cet investissement?

R8. Electrabel a pris en compte dans son étude tous les transitoires pouvant affecter la zone de la paroi de la cuve où se situent les défauts. Il en ressort que le transitoire d'injection de sécurité est le plus sévère jusqu'à 20 mm de profondeur dans la paroi (mesurés à partir de l'interface entre le cladding et le métal de base, côté paroi interne). Au-delà de 20mm, c'est un autre transitoire qui est pénalisant.

Le réchauffage de l'eau des réservoirs d'injection de sécurité a pour conséquence de réduire la sévérité du transitoire d'injection, mais essentiellement pour les défauts situés dans les 20 premiers millimètres. Au-delà de 20mm, la modification de la température n'a plus d'effet.

L'eau des réservoirs d'injection de sécurité est réchauffée à Doel 3, pas à Tihange 2.

Les défauts de Tihange 2 sont essentiellement situés au-delà de 20 mm de profondeur. Comme expliqué plus haut, l'effet du réchauffage disparaît au-delà de 20mm.

Q9. En sous-commission Sécurité nucléaire, Electrabel a indiqué que les réacteurs de Doel 1 et 2 seraient soumis à la méthode d'inspection et d'analyse "MIS-B" au mois de septembre 2015. Pourquoi attendre plusieurs mois avant de mener ces

voeren, terwijl momenteel over de tienjarige verlenging van die twee reactoren wordt onderhandeld?

A9. Doel 1 en 2 zullen vóór eind 2015 aan de MIS-B-methode worden onderworpen. Het MIS-B-instrument moet immers lichte aanpassingen ondergaan (bij een filiaal van de maatschappij AREVA) om de reactorkuipen van Doel 1 en 2 te kunnen onderzoeken. De nodige stukken zijn besteld.

Ondertussen zal een inspectie van Doel 4, bij zijn tienjarige revisie, plaatsvinden vanaf eind september 2015.

V10. Op welke datum zal het eindverslag met alle analyses inzake Tihange 2 en Doel 3 aan het FANC worden bezorgd?

A10. Electrabel zal zijn verslag normaal gezien in de loop van mei 2015 aan het FANC bezorgen, wanneer alle vragen van het FANC zullen zijn overgezonden. Vervolgens zal het FANC zich uitspreken over de heropstart van de reactoren.

C. Vragen van de heer Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen)

V11. Electrabel heeft tests uitgevoerd op het mantelstuk VB-395. Op 25 maart 2014 heeft Electrabel het FANC meegedeeld dat een van de op de bestraalde stukken uitgevoerde tests onverwachte voorafgaande resultaten had opgeleverd. Uit de verkregen resultaten blijkt immers dat de waarde van de referentietemperatuur van de materiaalbreuktaaiheid veel sterker evolueert dan was geprognosticeerd op grond van de theoretische modellen. De uitgevoerde test zou met andere woorden hebben uitgewezen dat er een verschuiving is van de temperatuur waarop het staal zou overgaan van ductiel (de ductiliteit is het vervormingsvermogen, zonder te breken) naar bros. Om het nog anders te verwoorden: uit de praktijkgerichte experimenten blijkt dat de waarschijnlijkheid dat de kuipwand breekt bij een forse temperatuurdaling in de kuip (bijvoorbeeld in geval van een ernstig accident), veel groter is dan wat de theoretische modellen prognosticeren.

Op welke temperatuur gaat het staal van een 40 jaar oude centrale theoretisch over van ductiel naar bros?

A11. Eerst en vooral moet worden verduidelijkt dat de overgang van het kuipstaal van ductiel naar bros geleidelijk gebeurt, binnen een bereik van meerdere tientallen graden Celsius. Er wordt een temperatuur overeengekomen om die overgang aan te geven (de *Reference Temperature for Nil Ductility Transition*, RTNDT). Er bestaat niet zoiets als een "theoretische" waarde, aangezien de waarde afhangt van de

inspections alors que la prolongation décennale de ces deux réacteurs est actuellement négociée?

R9. Doel 1 et 2 seront soumises à la méthode MIS-B avant la fin de l'année 2015. L'outil MIS-B doit en effet subir de légères adaptations (auprès d'une filiale de la société AREVA) pour pouvoir inspecter les cuves de Doel 1 et 2. Les pièces nécessaires ont été commandées.

Entretemps, Doel 4 subira l'inspection au moment de sa révision décennale, à partir de fin septembre 2015.

Q10. A quelle date le rapport final contenant l'ensemble des analyses relatives à Tihange 2 et Doel 3 sera-t-il déposé auprès de l'AFCN?

R10. Lorsque l'intégralité des requêtes de l'AFCN aura été adressée, Electrabel remettra son rapport à l'Agence, normalement dans le courant du mois de mai 2015. C'est l'AFCN qui statuera ensuite sur le redémarrage des réacteurs.

C. Questions de M. Jean-Marc Nollet (Ecolo-Groen)

Q11. Electrabel a réalisé des tests sur la virole VB-395. Le 25 mars 2014, Electrabel a averti l'AFCN de résultats préliminaires inattendus d'un des tests menés sur les pièces irradiées. Les résultats obtenus font en effet état d'une évolution beaucoup plus forte de la valeur de la température caractéristique de la ténacité du matériau que celle prédite sur base des modèles théoriques. Autrement dit le test réalisé aurait révélé un glissement dans la température à laquelle l'acier passerait de l'état ductile (capacité à se déformer sans se rompre) à l'état fragile. Encore en d'autres termes, l'expérimentation pratique montre que la probabilité de rupture de la paroi de la cuve en cas de chute significative de la température dans la cuve (en cas d'accident grave par exemple) est plus élevée que ce que prédisait les modèles théoriques.

A quelle température l'acier passe théoriquement de l'état ductile à l'état fragile pour une centrale de 40 ans?

R11. Il faut d'abord préciser que la transition fragile-ductile de l'acier de cuve se produit progressivement dans un domaine de plusieurs dizaines de °C. On définit une température conventionnelle pour caractériser cette transition (la RTNDT). Il n'y a pas de valeur "théorique", la valeur dépendant des propriétés à l'état initial et de la variation sous irradiation, qui dépend principalement de la composition chimique de l'acier. Il y a des formules

eigenschappen van de oorspronkelijke staat en van de variatie onder bestraling; die variatie hangt voornamelijk af van de chemische samenstelling van het staal. Er bestaan empirische prognoseformules, waarvan de correctheid wordt nagegaan door het programma voor de bewaking van de reactorkuipen.

V12. Op welke temperatuur is het staal in de uitgevoerde test overgegaan van ductiel naar bros?

A12. Die informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC, waarvoor momenteel een nieuw rapport (*Safety Case*) wordt uitgewerkt.

V13. Hoe groot is de gemeten afwijking precies ten aanzien van die theoretische norm, in °C en in percentage?

A13. Die informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC, waarvoor momenteel een nieuw rapport (*Safety Case*) wordt uitgewerkt.

V14. Na de eerste testfase werden verschillende analyses uitgevoerd; in april 2014 werd een tweede testfase aangevat. Die tweede testfase heeft bevestigd dat het materiaal zich niet gedraagt zoals verwacht. Wat is de inhoud van die verschillende analyses, en welke becijferde resultaten hebben die beide testfasen opgeleverd?

A14. Die informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC, waarvoor momenteel een nieuw rapport (*Safety Case*) wordt uitgewerkt.

V15. Hoe verklaart Electrabel de afwijking tussen de “theoretisch” verwachte testresultaten en de reële testresultaten?

A15. Die informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC, waarvoor momenteel een nieuw rapport (*Safety Case*) wordt uitgewerkt.

V16. Is het mogelijk op de onderstaande (op 2 april 2014 door Electrabel aan de subcommissie voor de Nucleaire Veiligheid voorgestelde) grafiek de schaal en de cijferwaarden op beide assen aan te geven?

empiriques de prédiction, dont on vérifie le conservatisme par le programme de surveillance des cuves.

Q12. A quelle température l'acier est-il passé dans l'expérience menée de l'état ductile à l'état fragile?

R12. Cette information fait partie des réponses à l'AFCN pour lesquelles un nouveau rapport (*Safety Case*) est en cours d'élaboration.

Q13. Quelle est l'ampleur précise de l'écart relevé par rapport à cette norme théorique en °C et en pourcentage?

R13. Cette information fait partie des réponses à l'AFCN pour lesquelles un nouveau rapport (*Safety Case*) est en cours d'élaboration.

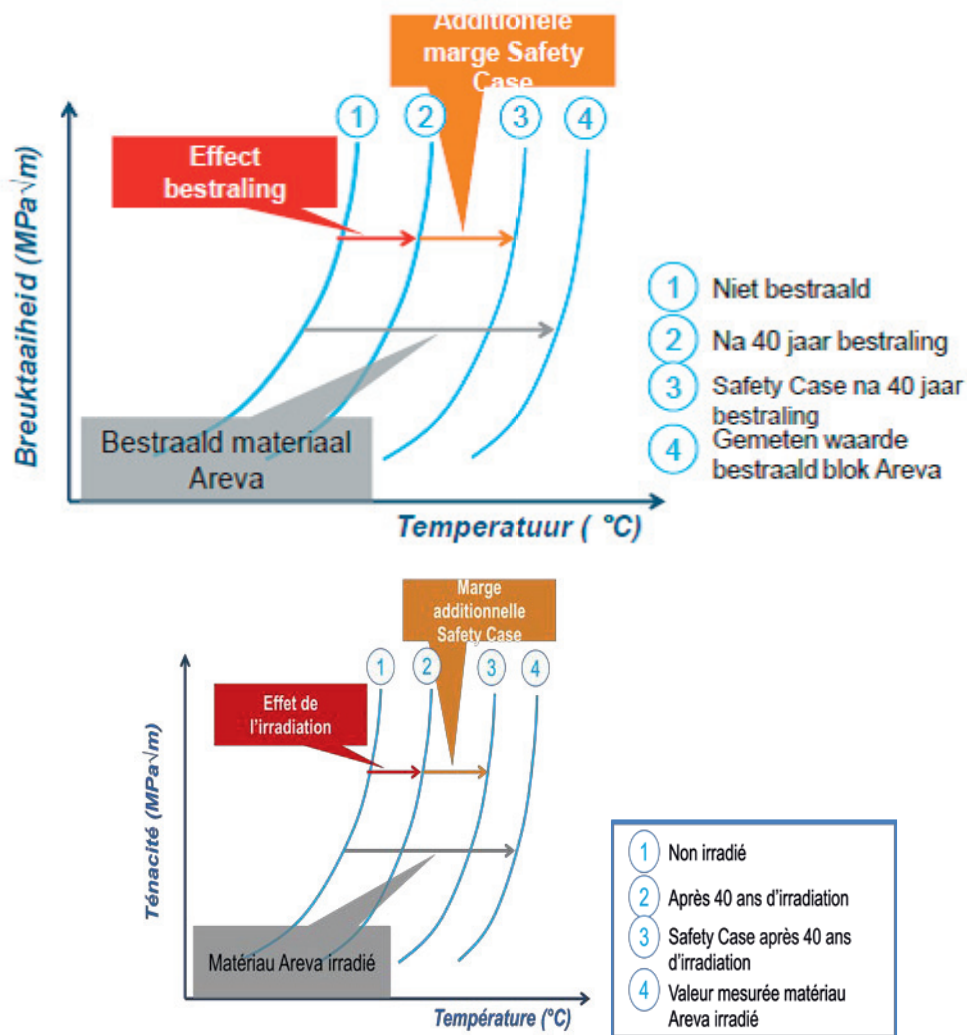
Q14. Différentes analyses ont été effectuées après la 1ère campagne de relevé. Et une seconde campagne de test a été initiée en avril 2014. Cette deuxième campagne a confirmé le comportement inattendu des matériaux. Quel est le contenu de ces différentes analyses et les résultats chiffrés de ces deux campagnes?

R14. Cette information fait partie des réponses à l'AFCN pour lesquelles un nouveau rapport (*Safety Case*) est en cours d'élaboration.

Q15. Comment Electrabel explique-t-elle l'écart entre ce qui était “théoriquement” attendu par les tests et les résultats réels récoltés?

R15. Cette information fait partie des réponses à l'AFCN pour lesquelles un nouveau rapport (*Safety Case*) est en cours d'élaboration.

Q16. Est-il possible de préciser l'échelle et indiquer les repères chiffrés sur les deux axes du graphique ci-dessous, présenté par Electrabel en sous-commission pour la Sécurité nucléaire le 2 avril 2014?



A16. Deze voorbeeldgrafiek geeft gewoon het algemeen principe weer. In feite wordt in de reactorvaten elk punt van het vat bestraald met een dosis die verschilt naar gelang van de positie in de drie richtingen (verticaal, volgens de omtrek en volgens de dikte) en de verschuivingen op de grafiek zijn verschillend voor elk punt. Daar wordt in de analyses rekening mee gehouden.

In het verslag van de subcommissie staat: “De heer Wim De Clercq (Electrabel) antwoordt dat er een referentietemperatuur bestaat die een beeld geeft van de breuktaaiheid. Die referentietemperatuur is de temperatuur waarop het metaal overgaat van ductiel naar bros. Die temperatuur stijgt met 10 graden. De tests werden uitgevoerd op het materiaal VB-395 met een marge tot 50 graden en men stelt vast dat de resultaten nog hoger

R16. Ce graphique exemplatif présente simplement le principe général. En réalité dans les cuves chaque point de la cuve est irradié à une dose différente en fonction de sa position dans les trois directions (verticale, circonférentielle et dans l'épaisseur) et les décalages illustrés sur le graphique sont différents en chaque point. Cela est pris en compte dans les analyses.

Le rapport de la sous-commission reprend ceci: “M. Wim De Clercq (Electrabel) répond qu'il existe une température de référence qui donne une image de la ténacité. Cette température de référence est la température à laquelle le métal passe de l'état ductile à fragile. Cette température augmente de 10 degrés. Les tests ont été menés sur le matériau VB-395 avec une marge allant jusqu'à 50 degrés et on constate que les résultats

liggen. Het metaal verbrost als het aan bestraling wordt blootgesteld.”¹.

V17. Is het mogelijk een meer pedagogische verklaring van die passage te geven en ook de exacte gemeten waarden te verkrijgen, alsook die welke theoretisch werden verwacht (met en zonder veiligheidsmarge)?

A17. Zie de antwoorden op de vragen 11 en 12. Zoals uiteengezet, verloopt de overgang niet abrupt maar geleidelijk. Om dat effect te volgen worden in de reglementeringen op conventionele wijze referentietemperaturen bepaald. Voorts worden verschillende mechanische eigenschappen van het materiaal door de straling ook verschillend beïnvloed. Sommige zijn geëvolueerd zoals verwacht, andere boven de voorspellingen.

V18. Er zijn op hetzelfde mantelstuk andere analyses en andere testcampagnes verricht. Wat zijn daar de resultaten van (met zo mogelijk het gelet op de theorie en/of de literatuur verwachte resultaat)?

A18. De interpretatie is niet beperkt tot het vergelijken van een referentietemperatuur met een voorspelling, maar is veel complexer en maakt gebruik van verschillende soorten eigenschappen. Die informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC en daarover is een nieuw rapport (*Safety Case*) in de maak.

V19. Uit tests op getuigenstalen zonder waterstofgeïnduceerde fouten, is ook een groter dan verwachte broosheid gebleken. Kan Electrabel er de gegevens en resultaten van bevestigen en meer precies weergeven?

A19. Die informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC en daarover is een nieuw rapport (*Safety Case*) in de maak.

V20. Hebben de experimenten op het mantelstuk plaats onder water?

A20. Ja, de monsters worden geplaatst in een onder druk staande ring en onder water om het reactormilieu te simuleren.

V21. Hebben de verrichte tests ook gewerkt in de veronderstelling van een extrapolatie van 50 jaar bestralingstijd of waren ze beperkt tot het in de wet vastgestelde maximum van 40 jaar?

sont encore plus élevés. Soumis à une irradiation, le métal se fragilise.”¹

Q17. Est-il possible d'obtenir une explication plus pédagogique de cet extrait et d'autre part donner les valeurs précises qui ont été mesurées et celles qui étaient attendues en théorie (avec et sans la marge de sécurité)?

R17. Voir réponses aux questions 11 et 12. Comme expliqué la transition ne se fait pas de manière brutale mais progressive. Des températures de référence sont définies de manière conventionnelle dans les réglementations pour suivre cet effet. En outre différentes propriétés mécaniques du matériau sont affectées de manière différente par l'irradiation. Certaines ont évolué de la manière attendue, d'autres de manière supérieure aux prédictions.

Q18. D'autres analyses et d'autres campagnes de test sur cette même virole ont été effectuées. Quels en sont les résultats (avec si possible le rappel du résultat qui était attendu eu égard à la théorie et/ou la littérature)?

R18. L'interprétation ne se limite pas à comparer une température de référence à une prédiction mais est nettement plus complexe et fait appel à différents types de propriétés. Cette information fait partie des réponses à l'AFCN pour lesquelles un nouveau rapport (*Safety Case*) est en cours d'élaboration.

Q19. Des tests sur des échantillons sans défauts dus à l'hydrogène auraient également révélé une fragilité plus grande qu'attendue. Electrabel peut-elle confirmer et en préciser les données et résultats?

R19. Cette information fait partie des réponses à l'AFCN pour lesquelles un nouveau rapport (*Safety Case*) est en cours d'élaboration.

Q20. Les expérimentations sur la virole se déroulent-elles en milieu aqueux?

R20. Oui, les éprouvettes sont placées dans une boucle sous pression et sous eau simulant l'environnement d'un réacteur.

Q21. Les tests effectués ont-ils également travaillé sous hypothèse d'extrapolation d'une période de 50 ans d'irradiation ou se sont-ils limités aux 40 ans maximum définis dans la loi?

¹ <http://www.dekamer.be/FLWB/PDF/53/3573/53K3573001.pdf>, blz. 8 en 12.

¹ <http://www.lachambre.be/FLWB/PDF/53/3573/53K3573001.pdf>, p.8 et 12.

A21. De bestraling in de tests ligt iets hoger dan de waarde die overeenstemt met 40 jaar reactorbedrijf.

V22. Werd geen gevolg gegeven aan de aanbeveling van het *International Expert Review Board* (rapport van mei 2013) om gevoeligheidsanalyses te gebruiken van 100 °C extra in plaats van 50 °C, zoals Electrabel doet, om meer bepaald mogelijke effecten van de scheiding van de chemische onzuiverheden te dekken?

A22. Deze aanbeveling is door het FANC niet opgenomen in de aanbevelingen aan EBL.

V23. Hoe splitste Electrabel die waarde van 50°C destijds op? Welk gedeelte werd besteed aan het dekken van respectievelijk de vermindering van de taaiheid als gevolg van de aanwezigheid van waterstofgeïnduceerde fouten, de fragilisering door macroscopische segregatie en de onzekerheid omtrent het effect van de bestraling op de waterstofgeïnduceerde fouten?

A23. Zie de *Safety Case* van 2012. Die marges zullen in de nieuwe *Safety Case* worden herbesproken.

V24. In het *Safety Case Report* van december 2012 gebruikt Electrabel als grenswaarde voor de RTndt de temperatuur van 132°C. Waar komt die waarde vandaan en waar staat ze voor?

A24. Die grenswaarde komt uit de Amerikaanse reglementering (10 CFR50.61) die in België wordt gevolgd, en komt overeen met een RTndt-waarde onder welke er geen enkel risico bestaat dat het reactorvat gaat barsten als zich een *pressurised thermal shock* voordoet. Het is geen absolute grenswaarde maar boven die waarde zijn nadere analyses vereist.

V25. Vandaag worden er tests uitgevoerd op een K502-blok afkomstig uit Duitsland. Er bestaan historische gegevens voor dit materiaal. Over welke gegevens gaat het?

A25. De K502-component werd veelvuldig getest in het kader van een uitgebreid onderzoeksprogramma voor grote smeedstukken, dat plaatsvond in Duitsland in de jaren 1980. Het onderzoek was specifiek gericht op de effecten van de aanwezigheid van gesegregeerde zones op de mechanische eigenschappen. Daartoe werden verschillende soorten tests uitgevoerd op stalen afkomstig van de niet-gesegregeerde en segregeerde zones van de K502-component. Uit de testresultaten blijkt dat een gesegregeerde zone die is blootgesteld aan bestraling zich op dezelfde manier gedraagt als een niet-gesegregeerde zone.

R21. L'irradiation atteinte dans les tests est légèrement supérieure à la valeur correspondant à 40 ans de fonctionnement du réacteur.

Q22. La recommandation de l'International Expert Review Board (rapport de mai 2013) d'utiliser des analyses de sensibilité de 100°C supplémentaires au lieu des 50°C utilisés par Electrabel afin de couvrir notamment d'éventuels effets de la ségrégation des impuretés chimiques a-t-elle pas été suivie?

R22. Cette recommandation n'a pas été reprise par l'AFCN dans les recommandations adressées à EBL.

Q23. Comment Electrabel décomposait-elle à l'époque cette valeur de 50°C? Quelle est la part consacrée à couvrir la réduction de ténacité résultant de la présence de défauts dus à l'hydrogène, quelle est la part consacrée à couvrir la fragilisation par ségrégation macroscopique, quelle est la part consacrée pour couvrir l'incertitude liée à l'effet des radiations sur les défauts dus à l'hydrogène?

R23. Voir *Safety Case* de 2012. Ces marges seront rediscutées dans le nouveau *Safety Case*.

Q24. Dans le "*Safety Case report*" de décembre 2012, Electrabel utilise comme frontière pour le RTndt la température de 132°C. D'où vient cette valeur et que représente-t-elle?

R24. Cette limite provient de la réglementation américaine (10 CFR50.61) suivie en Belgique, et correspond à une valeur de RTNDT en dessous de laquelle il n'y a aucun risque de rupture de cuve en cas de choc thermique pressurisé (PTS: *Pressurised Thermal Shock*). Il ne s'agit pas d'une limite absolue mais au-delà de cette valeur des études particulières sont requises.

Q25. Des tests sont maintenant effectués sur un bloc K502 provenant d'Allemagne. Des données historiques existent pour ce matériau. Quelles sont ces données?

R25. Le composant KS02 a fait l'objet de multiples essais effectués dans le cadre d'un programme de recherche étendu sur des grosses pièces forgées, mené en Allemagne dans les années 1980. Les recherches étaient concentrées sur les effets de la présence de zones ségrégées sur les propriétés mécaniques. A cette fin, plusieurs types d'essais ont été effectués sur des éprouvettes provenant des zones non-ségrégées et ségrégées du composant KS02. Les résultats d'essais montrent qu'une zone ségrégée se comporte de la même façon qu'une zone non-ségrégée sous l'effet de l'irradiation.

V26. Welk digitaal model werd en zal worden gebruikt om de taaigheid te berekenen?

A26. Voor het bepalen van de taaigheid van een materiaal wordt geen gebruik gemaakt van een digitaal model. De taaigheid wordt bepaald op basis van de resultaten van de taaigheidstests volgens de ASTM E1921 "Master Curve"-standaard. De toepassing van deze standaard leidt naar de referentietemperatuur T0 die de positie van de taaigheidscurve inzake temperatuur kenmerkt.

V27. Hoe werd dit model gevalideerd en zal het worden gevalideerd voor de waterstofgeïnduceerde fouten?

A27. Er is geen validatie nodig omdat men zich niet baseert op een of ander digitaal model (zie het antwoord op vraag 26). De ASTM E1921-standaard is per definitie gevalideerd. De aan- of afwezigheid van waterstofgeïnduceerde fouten in het materiaal stelt de toepassing van de standaard niet ter discussie. De tests en de standaard bieden de mogelijkheid de taaigheid van het al dan niet door vlokken aangetaste materiaal te bepalen.

V28. Is dit model gevalideerd voor enkele waterstofgeïnduceerde fouten of aan een "myriade" van waterstofgeïnduceerde fouten?

A28. Zie het antwoord op de vorige vraag.

V29. In een bijlage bij een brief die de Franse *Autorité Nucléaire* in 2012 naar Bel V stuurde staat het volgende te lezen: "*Electrabel a indiqué que des essais réalisés par le passé en Allemagne sur des échantillons de fabrication dans un matériau similaire présentant des défauts semblables à ceux détectés à Doel 3 ont montré une perte de ductilité très importante (...)*". Over welke tests heeft men het?

A29. Het gaat om de trekproeven op stalen van zeer grote omvang (400 mm diameter) met waterstofgeïnduceerde fouten. De stalen zijn afkomstig uit de Duitse component KS04, die duizenden waterstofgeïnduceerde fouten bevat.

V30. Wat zijn de in cijfers uitgedrukte resultaten van deze tests, met name wat het verlies aan ductiliteit betreft?

A30. De tests hebben uitgewezen dat, ondanks de aanwezigheid van waterstofgeïnduceerde fouten in de stalen, de treksterkte niet significant werd aangetast door de aanwezigheid van die fouten. Daarentegen werd wel een aanzienlijk verlies aan ductiliteit vastgesteld. Dat gedrag is niet verrassend, aangezien de as van het trekproefstuk loodrecht stond op het vlak met

Q26. Quel modèle numérique a-t-il été et sera-t-il utilisé pour calculer la ténacité?

R26. La détermination de la ténacité d'un matériau ne fait pas appel à un modèle numérique. Elle est déterminée à partir des résultats d'essais de ténacité en suivant le standard ASTM E1921 "*Master Curve*". L'application de ce standard mène à la température de référence T0 qui caractérise la position de la courbe de ténacité dans le domaine de température.

Q27. Comment ce modèle a-t-il été et va-t-il être validé pour les défauts dus à l'hydrogène?

R27. Il n'y a pas de validation à faire puisqu'on ne s'appuie pas sur l'un ou l'autre modèle numérique (voir réponse à la question 26). Le standard ASTM E1921 est par définition validé. La présence ou non de défauts dus à l'hydrogène dans le matériau ne remet pas en cause l'application du standard. Les essais et le standard permettent de déterminer la ténacité du matériau, affecté ou non par des flakes.

Q28. Ce modèle est-il validé pour quelques défauts dus à l'hydrogène ou pour une "galaxie" de défauts dus à l'hydrogène?

R28. Voir réponse à la question précédente.

Q29. Dans une annexe à un courrier que l'Autorité de Sûreté Nucléaire française envoyait en 2012 à BelV on peut lire que "*Electrabel a indiqué que des essais réalisés par le passé en Allemagne sur des échantillons de fabrication dans un matériau similaire présentant des défauts semblables à ceux détectés à Doel 3 ont montré une perte de ductilité très importante (...)*". De quels essais parle-t-on?

R29. Il s'agit des essais de traction effectués sur des éprouvettes de très grande taille (diamètre 400mm) contenant des défauts dus à l'hydrogène. Les éprouvettes proviennent du composant allemand libellé KS04 contenant des milliers de défauts dus à l'hydrogène.

Q30. Quels sont les résultats chiffrés de ces essais, notamment en termes de perte de ductilité?

R30. Les essais ont montré tout d'abord que, malgré la présence de défauts dus à l'hydrogène dans les éprouvettes, la limite de rupture n'était pas significativement affectée par la présence des défauts dus à l'hydrogène. Par contre, on a observé une perte de ductilité significative. Ce comportement n'est pas étonnant tenant compte du fait que l'axe de l'éprouvette de

waterstofgeïnduceerde fouten. De manier waarop de stof rond de waterstofgeïnduceerde fouten bij de trekproef werd belast, is dus niet representatief voor de potentiële belastingen van de waterstofgeïnduceerde fouten in de reactorvaten van Doel 3 en Tihange 2, waar deze fouten evenwijdig lopen met de richting van de spanningen.

In het kader van de eerste *Safety Case* werden trekproeven uitgevoerd op omvangrijke stalen met waterstofgeïnduceerde fouten. Ditmaal was de oriëntatie van de waterstofgeïnduceerde fouten ten opzichte van de as van het trekproefstuk representatief voor de situatie in de reactorvaten. De tests hebben aangetoond dat de treksterkte en de ductiliteit van het materiaal slechts weinig worden aangetast door de aanwezigheid van waterstofgeïnduceerde fouten.

V31. De BR2 biedt de mogelijkheid in drie maanden 40 jaar bestraling te simuleren. Kan evenwel worden gewaarborgd dat hij het mogelijk maakt de verbreiding van waterstof over dezelfde periode te testen?

A31. Dat is niet het doel van deze tests. Het verbredingsvraagstuk wordt elders behandeld.

V32. Hoe verantwoordt Electrabel dat het een onderling temperatuurverschil hanteert tussen het koelwater in Doel 3 en Tihange 2?

A32. Electrabel heeft in zijn onderzoek alle transiënten in aanmerking genomen die de zone kunnen beïnvloeden van de reactorvatwand waarin de fouten zich bevinden. Daaruit blijkt dat de transiënt van de veiligheidsinjectie het sterkst is tot 20 mm diep in de wand (gemeten vanaf het grensvlak tussen de *cladding* en het basismetaleel, zijde binnenwand). Op grotere diepte dan 20 mm oefent een andere transiënt een nadelige werking uit. De opwarming van het water in de veiligheidsinjectietanks heeft weliswaar tot gevolg dat de ernst van de injectietransiënt wordt gemilderd, maar dan wel hoofdzakelijk voor de fouten die zich in de eerste 20 mm bevinden. Op grotere diepte dan 20 mm heeft de temperatuurwijziging niet langer enig effect. Het water van de veiligheidsinjectietanks wordt opgewarmd in Doel 3, niet in Tihange 2.

V33. Wat betekenen de uitslatingen van de minister van Veiligheid en Binnenlandse Zaken in zijn antwoord aan het Parlement, waarbij hij stelde dat die maatregel niet nodig is in Tihange, omdat de geconstateerde temperatuurgradiënt waargenomen via de fouten er minder sterk is, daar de fouten zich er op een grotere diepte bevinden dan in het reactorvat van Doel 3²?

² www.dekamer.be/doc/CCRI/pdf/54/ic100.pdf.

traction était perpendiculaire par rapport au plan des défauts dus à l'hydrogène. La façon dont la matière autour des défauts dus à l'hydrogène était sollicitée dans l'essai de traction n'est donc pas représentative des sollicitations potentielles des défauts dus à l'hydrogène dans les cuves de réacteur de Doel 3 et Tihange 2, où ces défauts sont parallèles à la direction des contraintes.

Dans le cadre du *Safety Case* initial, des essais de traction ont été effectués sur des éprouvettes de grande taille et contenant des défauts dus à l'hydrogène. Cette fois-ci, l'orientation des défauts dus à l'hydrogène par rapport à l'axe de l'éprouvette était représentative de la situation dans les cuves. Les essais ont montré que la limite de rupture et la ductilité du matériau ne sont que peu affectées par la présence des défauts dus à l'hydrogène.

Q31. Le BR2 permet en 3 mois de simuler une irradiation de 40 années. Mais comment garantir qu'il permet de tester la propagation d'hydrogène sur la même période?

R31. Ce n'est pas l'objectif de ces essais. La problématique de propagation est traitée par ailleurs.

Q32. Comment Electrabel justifie-t-elle avoir utilisé une différence de température de l'eau de refroidissement entre Doel 3 et Tihange 2?

R32. Electrabel a pris en compte dans son étude tous les transitoires pouvant affecter la zone de la paroi de la cuve où se situent les défauts. Il en ressort que le transitoire d'injection de sécurité est le plus sévère jusqu'à 20 mm de profondeur dans la paroi (mesurés à partir de l'interface entre le *cladding* et le métal de base, côté paroi interne). Au-delà de 20 mm, c'est un autre transitoire qui est pénalisant. Le réchauffage de l'eau des réservoirs d'injection de sécurité a pour conséquence de réduire la sévérité du transitoire d'injection, mais essentiellement pour les défauts situés dans les 20 premiers millimètres. Au-delà de 20 mm, la modification de la température n'a plus d'effet. L'eau des réservoirs d'injection de sécurité est réchauffée à Doel 3, pas à Tihange 2.

Q33. Que signifie la phrase du ministre de la Sécurité et de l'Intérieur dans sa réponse au parlement: "Cette mesure ne se justifie pas à Tihange car le gradient de température vu par les défauts est moins important car les défauts se trouvent à une profondeur plus importante que dans la cuve de Doel 3."²?

² www.lachambre.be/doc/CCRI/pdf/54/ic100.pdf.

A33. De fouten in Tihange 2 bevinden zich voornamelijk op meer dan 20 mm diepte. Zoals hierboven uiteengezet, verdwijnt het opwarmingseffect op een grotere diepte dan 20 mm.

V34. Wat is de temperatuurgradiënt? Wat is de waarde ervan in Doel 3 en in Tihange 2?

A34. De temperatuurgradiënt is de temperatuurschommeling naar gelang van de diepte. De gradiënt schommelt voortdurend tijdens een transiënt en hangt af van het verschil tussen de aanvankelijke temperatuur van de kuipwand en de temperatuur van het water in de interne kuipwand.

V35. In welke zin heeft de diepte een invloed op dat vlak? Wordt hier de diepte van de kuip, dan wel de diepte van de wand bedoeld?

A35. Zie de voorgaande antwoorden.

V36. Waar wordt de informatie over de toestand van de dieptescheuren van de wand inzake Tihange 2 bekendgemaakt (die informatie inzake Doel 3 werd bekendgemaakt in het verslag van december 2012)?

A36. De informatie inzake Tihange 2 is bekendgemaakt in het desbetreffende *Safety Case*.

V37. Volgens de krant *L'Echo* van 27 februari 2015 treft Electrabel investeringsvoorbereidingen om het koelwater voor te verwarmen tot meer dan 40°C. Wat is daar precies van aan?

A37. Electrabel heeft beslist het water van de reservoirs voor de veiligheidsinjectie van Doel 3 voor te verwarmen tot een temperatuur tussen 40 en 50°C. Dat is inmiddels gebeurd.

V38. Wat zijn de onderliggende redenen en gegevens die Electrabel tot de beslissing hebben gebracht die temperatuur nog te verhogen tot boven de temperatuur die vroeger werd aangehouden, zijnde 30°C?

A38. De voorverwarming tot 30°C was een vrijwillige maatregel die beperkt bleef tot bepaalde reservoirs en waarmee geen rekening werd gehouden in het onderzoek. Dat het water sindsdien wordt voorverwarmd tot 40°C, is een structurele maatregel.

V39. Waarom wordt dit keer ook het water van de centrale van Tihange 2 voorverwarmd, terwijl Electrabel recentelijk nog heeft aangegeven dat een dergelijke maatregel niet nodig was voor Tihange 2? Welke recente testgegevens hebben Electrabel ertoe

R33. Les défauts de Tihange 2 sont essentiellement situés au-delà de 20 mm de profondeur. Comme expliqué plus haut, l'effet du réchauffage disparaît au-delà de 20mm.

Q34. Qu'est-ce que le gradient de température? Quelle est sa valeur à Doel 3? Quelle est sa valeur à Tihange 2?

R34. Le gradient de température est la variation de cette température en fonction de la profondeur. Il varie constamment durant un transitoire et est fonction de l'écart entre la température initiale de la paroi et la température de l'eau en paroi interne de la cuve.

Q35. En quoi la profondeur a-t-elle une influence en la matière? Est-ce la profondeur de la cuve ou la profondeur de la paroi qui est ici visée?

R35. Voir réponses précédentes.

Q36. Où sont publiées les données de situation des fissures dans la profondeur de la paroi pour Tihange 2? (celles pour Doel 3 sont publiées dans le rapport de décembre 2012)

R36. Les données de Tihange 2 sont publiées dans le *Safety Case* correspondant.

Q37. Selon le journal *L'Echo* du 27 février, Electrabel se prépare à investir pour préchauffer l'eau de refroidissement à plus de 40°C. Qu'en est-il exactement?

R37. Electrabel a pris la décision de préchauffer l'eau des réservoirs d'injection de sécurité de Doel 3, à une température comprise entre 40°C et 50°C. Cette modification est terminée.

Q38. Quelles sont les raisons et données sous-jacentes qui ont conduit Electrabel à augmenter encore cette température par rapport aux 30°C antérieurs?

R38. Le préchauffage à 30 °C était une mesure volontaire et limitée à certains réservoirs, non prise en compte dans les études. Le préchauffage à 40 °C réalisé depuis est structurel.

Q39. Pourquoi cette fois la centrale de Tihange 2 est-elle également concernée par ce projet de réchauffement de l'eau alors que dans un passé encore récent Electrabel disait qu'une telle mesure n'était pas nécessaire sur Tihange? Quelles récentes données

gebracht die maatregel ook voor Tihange 2 te moeten overwegen?

A39. In de centrale van Tihange 2 wordt die maatregel niet doorgevoerd.

V40. Wat is op dat vlak de bovengrens van de technische specificaties? Hoe hoog kan de temperatuur dus worden opgedreven?

A40. De maximaal toegestane temperatuur conform de technische specificaties is 50°C.

V41. Wat zijn de (jaarlijkse) investerings- en werkingskosten als de temperatuur op 30°C wordt gehandhaafd? En bij een temperatuur van 40°C?

A41. Zij bedragen ongeveer 2 miljoen euro.

V42. Kan Electrabel zo volledig mogelijk aangeven hoe diep in de wand de waterstofinsluitels zich bevinden?

A42. Die informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC, waarvoor momenteel een nieuw rapport (*Safety Case*) wordt uitgewerkt.

V43. Hoe is de spreiding van de concentratie van de scheurtjes die zijn waargenomen op een diepte tussen X en 150 mm?

A43. Die informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC, waarvoor momenteel een nieuw rapport (*Safety Case*) wordt uitgewerkt.

V44. Hoe komt het dat er geen foutindicaties worden aangetroffen op een diepte tussen 0 en 5 mm, en dieper dan 150 mm?

A44. Het dieptebereik 0-5 mm ligt binnen de dikte van de austenitische wandstructuur. Overigens kunnen waterstofflakes zich alleen ontwikkelen in een macroge-segregeerde zone, die als gevolg van het fabricageproces niet tot de buitenwand reikt.

V45. In welke mate bestaat er een verband tussen de omvang van de scheurtjes en de nabijheid tot de binnenwand van het reactorvat?

A45. Er bestaat geen verband tussen de omvang van de foutindicaties en de nabijheid tot de wand, maar de grootste indicaties (in feite naast elkaar gelegen kleinere indicaties die voorzichtigheidshalve zijn samengebracht en als één foutindicatie worden beschouwd) liggen dieper in de wand.

expérimentales ont-elles conduit Electrabel à devoir envisager cette mesure sur Tihange?

R39. La centrale de Tihange 2 n'est pas concernée par cette modification.

Q40. Quelle est la limite des spécifications techniques en la matière? Jusqu'à quelle température peut-on monter ainsi?

R40. La température maximale autorisée par les spécifications techniques est de 50°C.

Q41. Quel est le coût d'investissement et de fonctionnement (annuel) de ce maintien à 30°C et à 40°C?

R41. Il se chiffre à environ 2 millions d'euros.

Q42. Electrabel peut-elle décrire le plus complètement possible la localisation des fissures dans la profondeur de la paroi?

R42. Cette information fait partie des réponses à l'AFCN pour lesquelles un nouveau rapport (*Safety Case*) est en cours d'élaboration.

Q43. Comment se répartit la concentration des fissures relevées dans une profondeur comprise entre 0 et 150 mm?

R43. Cette information fait partie des réponses à l'AFCN pour lesquelles un nouveau rapport (*Safety Case*) est en cours d'élaboration.

Q44. Comment expliquer que les défauts n'apparaissent pas entre 0 et 5 mm et au-delà de 150 mm?

R44. La gamme de profondeur 0-5 mm est comprise dans l'épaisseur du revêtement austénitique. Par ailleurs, des flakes ne peuvent se former que dans une zone macro-ségrégée, laquelle, par suite du processus de fabrication, n'atteint pas la paroi externe.

Q45. Quel est le degré de corrélation entre la taille des fissures et la proximité de la paroi intérieure de la cuve?

R45. Il n'y a pas de corrélation entre taille des indications et proximité de la paroi, mais les plus grandes indications (qui correspondent en fait à des indications proches les unes des autres et qui ont été regroupées par conservatisme pour être considérées comme un seul défaut) sont situées plus en profondeur.

V46. In welke mate bestaat er een verband tussen de scheurtjesconcentratie en de nabijheid tot de binnenwand?

A46. Er bestaat geen enkel verband tussen de concentratie en de nabijheid tot de binnenwand.

V47. Wat is de hoogste scheurtjesconcentratie?

V48. Bedraagt de scheurtjesconcentratie altijd 40 foutindicaties/dm³ in de wand van Doel 3, zoals aangegeven in het *“final report on flaws”* van december 2012?

V49. Wat is de dichtheid van de foutindicaties? (gemiddelde waarde, mediaanwaarde maximumwaarde, standaardafwijking?)

A47.48.49. De hoogst vastgestelde dichtheid is 32,4 indicaties/liter.

De gemiddelde dichtheid ligt tussen 1,2 en 7,5 indicaties/liter, naar gelang van het mantelstuk.

V50. Worden er scheurtjes aangetroffen in een zelfde reactoras als men vertrekt van de binnenkant van het reactordrukvat naar de rand?

A50. Dergelijke configuraties doen zich inderdaad voor en kunnen worden opgespoord via MIS-B.

V51. Is de kwaliteit van de huidige metingen toereikend om die mogelijkheid uit te sluiten?

A51. De mogelijkheid van achter elkaar liggende foutindicaties in de wand wordt niet uitgesloten en kan worden gedetecteerd via MIS-B.

V52. Wat is verhoudingsgewijs het aantal scheurtjes die niet strikt parallel met de wand lopen?

A52. De ultrasonore inspecties geven geen directe aanduiding van de hellingsgraad van de foutindicaties. Metallografisch onderzoek heeft aangetoond dat de maximaal mogelijke hellingsgraad 15° is.

V53. Kan een grafische 3D-voorstelling in de vorm van een spreidingsdiagram of een radardiagram worden opgesteld die de plaats van die waterstofinluitsels visualiseert?

A53. Dergelijke diagrammen zijn niet voorhanden.

Q46. Quel est le degré de corrélation entre la concentration des fissures et la proximité de la paroi intérieure?

R46. Il n'y a aucune corrélation entre concentration et proximité de la paroi intérieure.

Q47. Quelle est la concentration maximale des fissures?

Q48. La concentration des fissures est-elle toujours de 40 failles dans un dm³ de la paroi de Doel 3, comme indiqué dans le *“final report on flaws”* en décembre 2012?

Q49. Quelle est la densité des défauts? (valeur moyenne, valeur médiane, valeur maximale, écart type?)

R47.48.49. La densité maximale relevée est de 32,4 indications/litre.

La densité moyenne est comprise entre 1,2 et 7,5 indications/litre, selon les viroles.

Q50. Est-ce que des fissures sont détectées dans un même axe en allant de l'intérieur de la cuve vers la périphérie?

R50. De telles configurations existent effectivement et sont détectable par la MIS-B.

Q51. Est-ce que cette éventualité peut être exclue avec la qualité actuelle des mesures?

R51. L'éventualité de défauts superposés dans l'épaisseur n'est nullement exclue et est détectable par la MIS-B.

Q52. Quelle est la proportion de fissures qui ne sont pas strictement parallèles à la paroi?

R52. Les inspections ultrasonores ne donnent pas de mesure directe de l'inclinaison des défauts. Les examens métallurgiques ont montré que l'inclinaison maximale possible était inférieure à 15°.

Q53. Est-il possible de procéder à une représentation graphique en 3D sous forme de nuage ou de galaxie de la localisation de ces fissures?

R53. Une telle représentation n'est pas disponible.

V54. Is er inzake de scheurtjes in de waterinjectiepunten in geval van een incident een verschil tussen de situatie in Doel 3 en in Tihange 2?

A54. De waterinjectiepunten bevinden zich op de leidingen van het primaire circuit, buiten de reactorkuip. Het water komt in de kuip via de mondstukken in het bovenste mantelstuk, het "toevoer-mondstuk", van de kuip. Er is geen verband tussen die toegangspunten en de spreiding van de scheurtjes.

V55. Op de site van het FANC wordt het volgende uitgelegd: "Om een eventuele evolutie tussen 2012 en 2014 te kunnen uitsluiten, heeft Electrabel de oude detectiedrempel en de nieuwe interpretatieprocedure toegepast op de metingen van 2014". Kan een tabel ter beschikking worden gesteld om met een identieke methodologie (nieuwe hergroeperingsprocedure maar oude detectiedrempels) de situatie in 2012, 2013 en 2014 te kunnen vergelijken?

A55. De vergelijkingen 2012-2013 en 2012-2014 dienden om na te gaan of de omvang en de dimensies van elke indicatie ongewijzigd zijn gebleven. Die gegevens werden niet op een andere manier geanalyseerd.

V56. Behalve het gemiddelde en de maximale waarden van de scheurtjes, wat zijn de standaardafwijkingen en de gemiddelde waarden voor elke opmeting?

A56. De gevraagde statistische parameters zijn niet relevant voor het probleem in kwestie: de kwalificatie heeft aangetoond dat de dimensies die verkregen werden via de ultrasone inspectiemethode te wijten zijn aan de toepassing van het voorzorgsbeginsel.

V57. Hoe begrijpt Electrabel in zijn analyses de interacties tussen de scheurtjes en de kans op radiale overbruggingen tussen de scheurtjes? Kan Electrabel garanderen dat er geen risico bestaat van radiale overbrugging?

A57. Het ultrasone onderzoek kan fouten die zich zeer dicht bij elkaar bevinden niet van elkaar onderscheiden: ze worden conservatief gerapporteerd als één enkele indicatie die nabijgelegen fouten groepeerde. Deze gegroepeerde indicatie wordt in de verdere verificatie van het structurele gedrag als dusdanig behandeld. Bovendien wordt in de berekeningen een bijkomende evaluatie gemaakt van de potentiële interactie tussen de nabijgelegen fouten, aan de hand van verregaande berekeningen.

Er werd een specifieke ultrasone controle uitgevoerd met een gepaste methode om eventuele radiale

Q54. Y a-t-il une différence en termes de fissures aux points d'injection d'eau en cas d'incident entre la situation à Doel 3 et la situation à Tihange 2?

R54. Les points d'injection d'eau se trouvent sur les tuyauteries du circuit primaire, en dehors de la cuve. L'eau parvient dans la cuve par les tubulures d'entrée situées dans la virole supérieure "porte-tubulure" de la cuve. Il n'y a pas de corrélation entre ces points d'entrée et la distribution des fissures.

Q55. Le site de l'AFCN explique que "pour évaluer une éventuelle évolution entre 2012 et 2014, Electrabel a appliqué les anciens seuils de détection et la nouvelle procédure d'interprétation aux mesures réalisées en 2014". Est-il possible de disposer d'un tableau qui permet de comparer à méthodologie identique (nouvelle procédure de regroupement mais anciens seuils) les situations de 2012, 2013 et 2014?

R55. Les comparaisons 2012-2013 et 2012-2014 ont consisté à vérifier que l'amplitude et les dimensions de chaque indication étaient inchangées. Il n'a pas été procédé à d'autres analyses de ces données.

Q56. Outre la moyenne et les valeurs maximales des fissures, quels sont les écarts-types et les valeurs médianes pour chaque relevé?

R56. Les paramètres statistiques demandés ne sont pas pertinents pour le problème posé: la qualification a démontré que les dimensions données par la méthode d'inspection par ultrasons étaient conservatives.

Q57. Comment Electrabel appréhende-t-elle dans ses analyses les interactions entre fissures et le risque de pontages radiaux entre les fissures? Peut-elle garantir l'absence de risque de pontages radiaux?

R57. Des défauts très proches ne sont pas discernables par l'examen ultrasonore. Ils sont de façon conservatoire rapportés comme une seule indication regroupant ces défauts proches. Cette indication regroupée est traitée comme telle dans la suite de la vérification de la tenue structurelle. En outre, lors des calculs, une évaluation complémentaire de l'interaction potentielle entre les défauts proches est réalisée en faisant usage de calculs poussés.

Un contrôle ultrasonore spécifique a été réalisé avec une méthode appropriée pour mettre en évidence

overbruggingen op te sporen: het resultaat was negatief. Het bestaan van radiale overbruggingen kan dus worden uitgesloten.

V58. Wat is de onnauwkeurigheidsgraad bij de bepaling van het radiale gedeelte van de fouten?

A58. De methode voor het bepalen van de afmetingen van de fouten is gevalideerd tijdens de kwalificatie.

V59. Kan men fouten uitsluiten die deels door andere fouten worden verborgen?

A59. Achter een fout wordt de ultrasone bundel geleidelijk heropgebouwd. De structurele weerslag van een fout die verborgen blijft omdat ze zich dicht achter een andere bevindt, is voorts verwaarloosbaar.

V60. Welk percentage van de wand wordt gedekt door het meetveld?

A60. De hele wand wordt bestreken, behalve 4 zones (per reactorvat), wat in totaal overeenstemt met 0,8 % van het geïnspecteerde oppervlak. Die toestand werd specifiek verantwoord.

V61. Zijn sommige zones met het ultrasoon onderzoek niet bereikbaar?

A61. Zie antwoord op vraag nr. 60.

V62. Werd het buizengedeelte aan ingang en uitgang aan de hand van de ultrasone techniek onderzocht op scheurtjes?

A62. Het basismetaal van alle ingangs- en uitgangsbuizen werd gecontroleerd bij Doel 3 en Tihange 2. Er is geen enkel gebrek vastgesteld.

V63. In Frankrijk beweert de *Autorité de Sûreté Nucléaire* dat de fouten met de grootste hellingsgraad die zijn met mogelijk de hoogste schadelijkheid. Welke maximale hellingsgraden werden vastgesteld, wat zijn de gemiddelde hellingsgraden, wat zijn de standaardafwijkingen en wat zijn de mediane hellingsgraden?

A63. Het ultrasoon onderzoek geeft geen directe metingen van de hellingsgraad van de fouten. Een aanvullend ultrasoon onderzoek heeft bevestigd dat er geen gebreken zijn met een hellingsgraad van meer dan 15°.

d'éventuels pontages radiaux: il s'est révélé négatif. L'existence de pontages radiaux peut donc être exclue.

Q58. Quel est le degré d'imprécision dans la détermination de la partie radiale des défauts?

R58. La méthode de dimensionnement des défauts a été validée lors de la qualification.

Q59. Peut-on exclure des défauts partiellement cachés par d'autres défauts?

R59. Le faisceau ultrasonore se reconstruit progressivement à l'arrière d'un défaut. Par ailleurs, l'impact structurel d'un défaut masqué du fait de sa proximité à l'arrière d'un autre est négligeable.

Q60. Quel est le pourcentage de la paroi couverte par le champ de mesure?

R60. La totalité de la paroi est couverte, à l'exception de 4 zones (par cuve) correspondant au total à 0,8 % de la surface soumise à l'inspection. Cette situation a fait l'objet d'une justification spécifique.

Q61. Certaines zones sont-elles inaccessibles à l'analyse ultrason?

R61. Voir réponse n°60.

Q62. Les tubulures d'entrée et de sortie ont-elles été analysées en terme de fissures par la technique de l'ultrason?

R62. Le métal de base de toutes les tubulures d'entrée et de sortie a été contrôlé à Doel 3 et Tihange 2. Aucun défaut n'a été observé.

Q63. L'Autorité de Sûreté Nucléaire française prétend que les défauts présentant les plus fortes inclinaisons sont ceux qui présentent potentiellement la plus forte nocivité. Quelles sont les inclinaisons maximales relevées, quelles sont les inclinaisons moyennes, quels sont les écarts-types et les inclinaisons médianes?

R63. Les examens ultrasonores ne donnent pas de mesures directes de l'inclinaison des défauts. Un examen ultrasonore complémentaire a confirmé l'absence de défauts inclinés de plus de 15°.

V64. Bel V heeft uit macrografische proeven op mantelstuk VB 395 afgeleid dat de vorm van de fouten sterk kan afwijken van een volkomen vlakke fout. Bevestigt Electrabel dat? Wat zijn de precieze gegevens in dat verband?

A64. De fouten hebben een quasi-laminair algemeen geordend facetprofiel, wat werd bevestigd door de destructieproeven en waarmee rekening wordt gehouden in de kwalificatie van MIS-B.

V65. Elke kerncentrale bevat proefstaafjes aan de hand waarvan bij de revisies de materiaalevolutie wordt opgevolgd. Wat kan uit die gegevens worden opgemaakt in verband met Doel 3 en Tihange 2?

A65. De controleproefstaafjes, die zijn afgenomen van de bovenste mantelstukken van Doel 3 en Tihange 2, gedragen zich 100 % modelconform.

V66. Werd het aantal proefstaafjes zo berekend om gedurende veertig jaar afnames te kunnen doen, of zal dat ook gedurende een langere periode kunnen zonder echter het geplande aantal jaarlijkse afnames te verminderen?

A66. De planning voor het afnemen van proefstaafjes werd jaren geleden herzien om een periode te bestrijken van meer dan 60 jaar met de 4 controlecapsules die in het reactordrukvat worden geplaatst voordat de eenheden worden opgestart (voor Doel 3 en Tihange 2). Die 4 capsules werden weggenomen en geëvalueerd; de resultaten zijn conform de voorspellingen. Twee reservecapsules werden ingebracht om de evolutie over een periode van meer dan 40 jaar te meten, ingeval de centrales langer in bedrijf zouden worden gehouden.

V67. Hoeveel fouten onder de bekleding zijn respectievelijk aanwezig in de twee kerncentrales?

A67. Er bevinden zich geen fouten onder de bekleding in het kerngebied van Doel 3 en Tihange 2.

V68. Bevestigt Electrabel dat minstens één van de kuipringen van Tihange 2 bij de oplevering werd geweigerd omdat hij te veel fouten vertoonde?

A68. Ja, de overgangsring werd geweigerd wegens te veel waterstofgeïnduceerde fouten.

V69. De gedetailleerde documentatie van de controles die op het ogenblik van de bouw werden verricht, is beschikbaar meer bepaald in de vorm van microfilms. Welke aanwijzingen kunnen er allemaal uit worden

Q64. Bel V a constaté en étudiant des macrographies sur la virole VB 395 que la forme des défauts peut s'éloigner significativement d'un défaut parfaitement plan. Electrabel confirme-t-elle ce fait? Quelles sont les données précises en la matière?

R64. Les défauts possèdent un profil facetté, d'orientation globale quasi-laminaire, qui a été confirmé par des expertises destructives et qui est pris en compte dans la qualification de la MIS-B.

Q65. Chaque centrale comprend des éprouvettes qui sont utilisées lors des révisions pour surveiller l'évolution du matériau. Que donnent ces sources d'information pour ce qui concerne Doel 3 et Tihange 2?

R65. Les éprouvettes de surveillance, prélevées dans les viroles supérieures de cœur Doel 3 et Tihange 2, démontrent un comportement 100 % conforme au modèle.

Q66. Le nombre d'éprouvettes a-t-il été dimensionné pour effectuer des relevés pendant 40 ans ou permet-il d'effectuer des relevés pour une plus longue période sans pour autant en réduire le nombre annuel planifié initialement?

R66. Le planning de retrait des éprouvettes a été revu il y a des années de manière à couvrir plus de 60 ans avec les 4 capsules de surveillance placées en cuve avant le démarrage des unités (pour Doel 3 et Tihange 2). Ces 4 capsules ont été retirées, évaluées et les résultats sont conformes aux prédictions. Deux capsules de réserve ont été introduites pour confirmer l'évolution au-delà de 40 ans en cas de prolongation.

Q67. Quel est le relevé des défauts sous revêtement pour chacune des deux centrales?

R67. Il n'y a aucun défaut sous revêtement dans la zone de cœur de Doel 3 et Tihange 2.

Q68. Electrabel confirme-t-elle qu'au moins un des anneaux de Tihange 2 fut refusé au moment de la réception eu égard aux motifs d'un trop grand nombre de défauts?

R68. Oui, l'anneau de transition a été refusé à cause d'un trop grand nombre de défauts attribués à l'effet de l'hydrogène.

Q69. La documentation détaillée des contrôles faits à l'époque de la construction est disponible sous forme notamment de microfilms. Quelles sont toutes les indications que l'on peut y relever en terme de défauts sous

opgemaakt in verband met fouten onder de bekleding en met aan waterstof te wijten fouten (aantal, gemiddelde grootte, maximale grootte, plaats [ook wat de diepte in de wand betreft], concentratie enzovoort)?

A69. Er is geen fout onder de bekleding in de mantelstukken van Doel 3 en Tihange 2. De controles met behulp van ultrasone golven tijdens de vervaardiging van de smeedijzeren onderdelen gebeurde manueel. Het merendeel van de bij de inspecties van de reactor-drukvaten in 2012 opgespoorde fouten werden bij de vervaardiging niet gemeld, met uitzondering van enkele indicaties. De controleverslagen geven bij benadering de plaats ervan aan.

V70. Wat geven de acceptatiedocumenten van de centrales daarover aan?

A70. Alle smeedstukken werden conform de bouwvoorschriften verklaard.

V71. Toen de minister op 20 juni 1980 werd verzocht te antwoorden op een parlementaire vraag, verklaarde hij in de Kamer dat indicaties in verband met fouten werden geconstateerd over een kleine oppervlakte van het uitgaande buizenstelsel; gemiddeld bedroeg het aantal per buis geconstateerde fouten volgens hem niet méér dan een derde van de bij de Franse reactor-drukvaten geconstateerde fouten, en tot slot gaf hij aan dat de fouten ook veel kleiner waren dan die welke bij de Franse reactordrukvaten werden vastgesteld. Dat antwoord toont aan dat het aantal en de omvang van de fouten nauwkeurig werden geteld. Is het mogelijk over die telling te beschikken?

V72. Is het mogelijk een kopie te verkrijgen van de notulen van de coördinatievergadering van 17 juni 1980, tijdens welke de fabrikant, de exploitant, de controleinstantie en het bestuur elkaar ontmoetten?

V73. Is het mogelijk om een kopie te verkrijgen van het verslag van de erkende instantie dat vóór de indienststelling werd uitgebracht?

V74. Is het mogelijk om een kopie te verkrijgen van het verslag van de deskundige van de Commissie van de Europese Gemeenschappen dat vóór de indienststelling werd uitgebracht?

A71 tot 74.

revêtement et de défauts dus à l'hydrogène? (nombre, taille moyenne, taille maximale, localisation [aussi en terme de profondeur dans la paroi], concentration, etc.)

R69. Il n'y a pas de défaut sous revêtement dans les viroles de cœur de Doel 3 et Tihange 2. Les contrôles par ultrasons pendant la fabrication des forgés ont été faits manuellement. La plupart des défauts détectés pendant les inspections de cuves en 2012, n'ont pas été rapportés à la fabrication, à l'exception de quelques indications. Les rapports de contrôle donnent leur position de façon approximative.

Q70. Que disent à ce propos les documents d'acceptation des centrales?

R70. Toutes les pièces forgées ont été déclarées conformes au code de construction.

Q71. Appelé à répondre à une question parlementaire le 20 juin 1980 le ministre indiquait à La Chambre que "des indications relatives à des défauts ont été relevées dans une petite surface des tubulures de sortie. Le nombre de défauts constaté par tubulure ne dépasse pas en moyenne le tiers des défauts par tubulure relevés sur les cuves françaises et les dimensions des défauts sont également largement inférieures à celles des défauts relevés sur les cuves françaises", Cette réponse tend à prouver qu'un décompte précis du nombre de défauts et de leur taille a été effectué. Est-il possible de disposer de ce décompte?

Q72. Est-il possible d'obtenir une copie du PV de la réunion de coordination du 17 juin 1980 qui réunissait fabricant, exploitant, organisme de contrôle et administration?

Q73. Est-il possible d'obtenir une copie du rapport de l'organisme agréé préalable à la mise en service?

Q74. Est-il possible d'obtenir une copie du rapport de l'expert de la Commission des Communautés Européennes préalable à la mise en service?

R71 à 74.

Het bovenste deel van de reactordrukboten van Doel 3 en Tihange 2 werd vervaardigd door Framatome. De hele *cladding* werd aangebracht met voorverwarming, wat gunstiger is dan in de Franse reactordrukboten die met moeilijkheden te kampen hebben gehad. Slechts een klein deel van de manuele *cladding* ter hoogte van de buis werd gelast zonder voorverwarming.

Naar aanleiding van de problemen die werden vastgesteld op sommige reactorboten in Frankrijk, werd het buizenstelsel van de reactorboten gecontroleerd: handmatige controles tussen oktober 1979 en oktober 1980 en automatische controles in 1981, met de zogeheten *machine d'inspection en service* (MIS) van *Intercontrôle*, in het kader van de *Pre-Service-Inspections* (PSI). Die controles hebben in bepaalde buizen enkele indicaties aan het licht gebracht. Het is echter gebleken dat de omvang van de overeenkomstige fout zeer gering was. Bijgevolg werd de situatie als dusdanig aanvaard, met de goedkeuring van de autoriteiten.

In 1992 en in 1993 werd in Doel 3 en Tihange 2 een controle met de MIS uitgevoerd in het kader van de eerste tienjarige inspectie om de aangetroffen indicaties opnieuw te onderzoeken. Enkele indicaties werden geanalyseerd maar geen enkele werd uiteindelijk als een scheurtje beschouwd.

Op grond daarvan werd het dossier afgesloten met het akkoord van het IAEA, dat concludeerde dat er geen bijkomende actie aanbevolen was.

V75. Sommigen beweren dat een van de voor Doel 3 bestemde mantelstukken uiteindelijk in Tihange 2 geïnstalleerd werd. Bevestigt Electrabel die bewering? Zo ja, om welk(e) mantelstuk(ken) gaat het?

A75. De reactorboten van Doel 3 en Tihange 2 werden op hetzelfde ogenblik gefabriceerd. Om diverse redenen van technische en planningsmatige aard werd de eindbestemming van bepaalde metaalblokken gewijzigd. Alle metaalblokken waren identiek.

V76. Welke behandeling via dehydrogenatie hebben de reactorboten ondergaan vóór hun ingebruikname?

A76. De gesmede componenten van de reactorboten van Doel 3 en Tihange 2 hebben bij ons weten geen bijzondere thermische behandeling ondergaan om de smeedstukken te dehydrogeneren. Dit wordt niet opgelegd door de codes en normen, maar maakt deel uit van de industriële praktijk van elke smid.

V77. Kan een kopie worden verkregen van de protocollen van de tests die overeenkomstig actie nr. 11 van het actieplan werden uitgevoerd?

La partie supérieure des cuves de Doel 3 et Tihange 2 a été fabriquée par Framatome. Tout le *cladding* a été déposé avec préchauffage, ce qui est plus favorable que dans les cuves françaises ayant eu des problèmes. Seule une petite partie du *cladding* manuel au niveau des tubulures a été soudé sans préchauffage.

A la suite de ces problèmes détectés sur certaines cuves en France, des contrôles ont été effectués au niveau des tubulures des cuves: contrôles manuels entre octobre 1979 et octobre 1980 et contrôles en automatique en 1981, avec la machine d'Inspection en Service (MIS) d'Intercontrôle, dans le cadre des "Pre-Service-Inspections" (PSI). Ces contrôles ont mis en évidence quelques indications dans certaines tubulures. Il est apparu cependant que la dimension du défaut correspondant était très limitée. En conséquence, la situation a été acceptée en l'état avec l'accord des autorités.

En 1992 et en 1993, un contrôle avec la MIS dans le cadre de la première inspection décennale a eu lieu à Doel 3 et à Tihange 2 pour réexaminer les indications trouvées. Quelques indications ont été analysées mais aucune n'a été retenue comme fissure.

Sur cette base, le dossier a été clôturé avec l'accord de l'IAEA qui concluait: "pas d'action complémentaire recommandée".

Q75. D'aucuns prétendent qu'une des viroles destinées à Doel 3 a été *in fine* installée à Tihange 2. Electrabel confirme-t-elle cette hypothèse? Si oui, de quelle(s) virole(s) s'agit-il?

R75. Les cuves des réacteurs de Doel 3 et Tihange 2 ont été fabriquées au même moment. Pour différentes raisons, techniques et de respect de planning, la destination finale de certains lingots a été changée. Tous ces lingots étaient identiques.

Q76. Quel traitement par déshydrogénation les cuves ont-elles subi avant leur mise en marche?

R76. Les composants forgés des cuves de réacteurs de Doel 3 et Tihange 2 n'ont à notre connaissance pas fait l'objet de traitement thermique particulier visant à déshydrogéner les forgés. Ceci n'est pas imposé par les codes et normes, mais fait partie de la pratique industrielle de chaque forgeron.

Q77. Est-il possible d'obtenir une copie des protocoles des tests effectués en application de l'action n°11 du plan d'action?

A77. Deze informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC waarvoor een nieuw rapport (*Safety Case*) wordt uitgewerkt.

V78. Beschikt Electrabel, naast de studies en experimenten betreffende de mechaniek van de onderbrekingen, over lopende of voltooid studies en/of experimenten betreffende de dynamiek van potentiële corrosie?

A78. De potentiële invloed van de corrosie werd bestudeerd sinds het begin van de problematiek (eind 2012). Aangezien de fouten zich in de kern van de materie bevinden, kunnen ze niet gecorrodeerd zijn en is de hoeveelheid waterstof die als gevolg van de corrosie in het materiaal terecht kan komen, te gering om een effect te kunnen hebben.

V79. Wanneer zullen de centrales Doel 4, Doel 2 en Doel 1 worden geïnspecteerd?

A79. Het reactorvat van Doel 4 zal worden geïnspecteerd bij de tienjarige inspectie die gepland is vanaf september 2015. De inspectie van Doel 1 en Doel 2 zal vóór eind 2015 plaatshebben.

V80. Wanneer zullen de resultaten van die analyses ter hand worden gesteld?

A80. De resultaten zullen worden meegedeeld zodra ze bekend zijn.

V81. Heeft Electrabel in 2014 nucleaire elektriciteit onder de 20€/MWh moeten verkopen?

V82. Heeft Electrabel in 2014 nucleaire elektriciteit moeten verkopen tegen negatieve prijzen? Zo ja, wanneer?

V83. Hoeveel bedraagt het verlies qua omzet en qua opbrengst per werkdag en per T2/D3-reactor, dat de exploitant als gevolg van de sluiting heeft geleden?

A81 tot 83. De vragen 81 tot 83 houden geen verband met de nucleaire veiligheid.

D. Vragen van de heer Kristof Calvo (Ecolo-Groen)

V84. De waterstofinsluitels zouden volgens Electrabel ontstaan zijn tijdens de fabricage, dus tijdens het giet- een smeedproces van de reactorhuizen. De Rotterdamsche Droogdok Maatschappij (ROM) ontkent dit. Ten tijde van de aanvaarding van het reactorvat bestond de technologie om waterstofvlokken op te sporen. Geen enkel document uit die tijd toont aan dat er destijds wel of geen waterstofvlokken aanwezig waren. Zijn er documenten die de aanwezigheid, het aantal, de locatie

R77. Cette information fait partie des réponses à l'AFCN pour lesquelles un nouveau rapport (*Safety Case*) est en cours d'élaboration.

Q78. Au-delà des études et expérimentations liées à la mécanique des ruptures, Electrabel dispose-t-elle des études et/ou expérimentations en cours ou réalisées sur le dynamique de corrosion potentiellement à l'œuvre?

R78. L'influence potentielle de la corrosion a été étudiée dès le début de l'affaire (fin 2012). Comme les défauts se trouvent en cœur de matière, ils ne peuvent pas être corrodés et le taux d'hydrogène qui peut entrer dans le matériau suite à la corrosion est trop faible pour avoir un effet.

Q79. A quel moment les centrales de Doel 4, Doel 2 et Doel 1 seront-elles inspectées?

R79. La cuve de Doel 4 sera inspectée à l'occasion de sa révision décennale planifiée à partir de septembre 2015. Doel 1 et Doel 2 le seront avant la fin de l'année 2015.

Q80. A quel moment les résultats de ces analyses seront-ils remis?

R80. Les résultats seront communiqués dès lors qu'ils seront connus.

Q81. Electrabel a-t-elle dû en 2014 vendre de l'électricité nucléaire en-dessous de 20€/MWh?

Q82. Electrabel a-t-elle dû en 2014 vendre de l'électricité nucléaire à des prix négatifs? Si oui, quand?

Q83. Quelle est la perte en chiffre d'affaire et en bénéfice par jour ouvrable et par réacteur T2/D3 subie par l'exploitant suite à leur fermeture?

R81 à 83. Les questions 81 à 83 ne relèvent pas de la problématique de la sûreté nucléaire.

D. Questions de M. Kristof Calvo (Ecolo-Groen)

Q.84. Selon Electrabel, les inclusions d'hydrogène seraient apparues en cours de fabrication, donc lors du processus de coulage et de forgeage des cuves des réacteurs. Cette thèse est réfutée par la société ROM (*Rotterdamsche Droogdok Maatschappij*). À l'époque de la réception de la cuve du réacteur, la technologie nécessaire pour détecter les flocons d'hydrogène existait déjà. Or aucun document de l'époque n'évoque la présence (ou l'absence) de tels défauts. Existe-t-il des

en de grootte van deze waterstofinsluitels bevestigen sinds de bouw van de reactorvaten? Is de hypothese van de waterstofvlokken die van in het begin aanwezig waren een vermoeden of een wetenschappelijk bewezen feit?

A84. Zoals in het Addendum van de initiële Safety Case te lezen is, bestaat er een wetenschappelijk consensus over het feit dat waterstofvlokken ontstaan tijdens de fabricage van smeedstukken. De grote aantallen waterstofvlokken die in 2012 vastgesteld werden in Doel 3 en Tihange 2, werden echter tijdens de fabricage niet gerapporteerd, maar de stukken werden conform aan de constructiecode verklaard, na uitvoering van de reglementaire controles.

De stabiliteit van indicaties werd in de Safety Case aangetoond, en is ook vastgesteld door de opeen volgende inspecties (2012, 2013 en 2014).

V85. Welke reactorkuipen in binnen- en buitenland zijn al getest op de aanwezigheid van mogelijke indicaties in de wanden van het reactorvat? Hoe kan het verklaard worden dat sommige reactorvaten wel waterstofinsluitels bevatten en andere niet?

A85. De gevoeligheid van een smeedstuk voor de vorming van waterstofvlokken hangt af van diverse factoren zoals chemische samenstelling, waterstofgehalte, giet- en smeedtechnieken, en de toegepaste warmtebehandelingen. Bepaalde combinaties van die factoren kunnen de vorming van waterstofvlokken veroorzaken. De knowhow van de staalfabrikant en de smederij zijn bepalend voor het eindresultaat.

De smeedstukken van de reactorkuipen van Doel 3 en Tihange 2 zijn gefabriceerd uit hetzelfde materiaal en volgens een identiek productieproces. In dat geval wordt de gevoeligheid van de smeedstukken voor de vorming van waterstofvlokken voornamelijk bepaald door de combinatie van waterstof- en zwavelgehalte. In de literatuur zijn curves voorhanden die deze gevoeligheid weergeven. Zoals toegelicht wordt in het Addendum van de Safety Case, kon op basis daarvan verklaard worden waarom waterstofvlokken niet in dezelfde mate voorkomen in de verschillende smeedstukken van de reactorkuipen van Doel 3 en Tihange 2.

V86. Kan het met zekerheid bevestigd worden dat deze waterstofinsluitels niet geëvolueerd zijn sinds de ingebruikname van de reactorvaten tot heden?

documents qui confirment la présence de ces inclusions d'hydrogène, ainsi que leur nombre et leur taille depuis la construction des cuves des réacteurs? L'hypothèse selon laquelle de tels défauts auraient été présents depuis le début constitue-t-elle un soupçon ou un fait scientifiquement avéré?

R84. Comme on peut le lire dans l'Addendum du Safety Case initial, il existe un consensus scientifique sur le fait que la fabrication de pièces forgées entraîne la formation de flocons d'hydrogène. Le grand nombre de flocons d'hydrogène constatés en 2012 dans les parois des réacteurs de Doel 3 et Tihange 2 n'a toutefois pas été signalé lors de la fabrication. Les pièces ont été déclarées conformes au code de construction après exécution des contrôles réglementaires.

La stabilité des indications a été attestée dans le Safety Case, et a été également constatée lors des inspections successives (2012, 2013 et 2014).

Q85. Quelles sont les cuves de réacteurs en Belgique et à l'étranger qui ont déjà été contrôlées afin de détecter la présence d'indications éventuelles sur les parois de la cuve du réacteur? Comment peut-on expliquer que certaines cuves de réacteurs présentent des inclusions d'hydrogène et d'autres pas?

R85. La sensibilité d'une pièce forgée à la formation de flocons d'hydrogène dépend de différents facteurs tels que la composition chimique, la teneur en hydrogène, les techniques de moulage et de fonderie, et les traitements thermiques appliqués. Certaines combinaisons de ces facteurs peuvent provoquer la formation de flocons d'hydrogène. Le savoir-faire du sidérurgiste et de la fonderie sont déterminants pour le résultat final.

Les pièces forgées des cuves des réacteurs de Doel 3 et Tihange 2 sont fabriquées dans le même matériau et selon un processus de production identique. Dans ce cas, la sensibilité des pièces forgées à la formation de flocons d'hydrogène est principalement déterminée par la combinaison de la teneur en hydrogène et en soufre. On trouve dans la littérature des courbes qui reflètent cette sensibilité. Ainsi que le précise l'addendum au dossier de sûreté (Safety Case), on a pu expliquer sur cette base pourquoi les flocons d'hydrogène n'apparaissent pas dans la même mesure dans les différentes pièces forgées des cuves des réacteurs de Doel 3 et Tihange 2.

Q86. Peut-on confirmer avec certitude que ces inclusions d'hydrogène n'ont pas évolué depuis la mise en service des cuves des réacteurs jusqu'à ce jour?

A86. Alle mogelijke evolutiemechanismes (vermoeiing, corrosie, bestraling) werden bekeken en uitgesloten. De stabiliteit van indicaties is ook vastgesteld door de opeenvolgende inspecties (2012, 2013 en 2014).

V87. Alle indicaties zouden quasi laminair zijn. Welke deviaties zijn er ten opzichte van de richting van de kuipwand?

A87. De maximale deviatie ten opzichte van de richting van de kuipwand is 15°: dit was door metallurgisch onderzoek bewezen.

V88. Kan Electrabel het verschil uitleggen tussen de mogelijke metaalreacties van de reactorkuip bij laminaire indicaties en indicaties die dwars op de kuipwandrichting staan?

A88. Mechanische spanningen zijn parallel aan de kuipwand. Laminaire indicaties zijn praktisch niet onderhevig aan die spanningen, wel de indicaties die dwars op de kuipwandrichting staan. Er bestaan geen dwarse indicaties in de kuipwand van Doel 3 en Tihange 2.

V89. Alle indicaties zouden praktisch niet onderhevig zijn aan mechanische spanningen. Wil dit zeggen dat de insluitsels niet onderhevig zijn aan alle soorten mechanische spanningen of stress die kunnen veroorzaakt worden door bijvoorbeeld grote temperatuur- of drukgradiënten?

A89. Insluitsels zijn quasilaminair: invloed van spanningen is dus laag.

V90. De eerste bestralingscampagne vond plaats van midden januari 2014 tot midden februari 2014. Waarom heeft Electrabel een half jaar gewacht met de start van de eerste bestralingscampagne? De heropstart en de bijkomende gevraagde acties door het FANC dateren van 17 mei 2013.

A90. Er was noodzaak om een venster te vinden in de BR2 exploitatieplanning om een bijkomende bestralingscyclus te voorzien. De voorbereiding van de monsters vraagt ook veel tijd.

V91. Tijdens de tweede bestralingscyclus werden verschillende soorten geteste materialen gebruikt. Wat zijn de verschillen tussen deze geteste materialen?

A91. Andere stalen werden bestraald ter vergelijking met de VB 395 (twee materialen van de kuip van Doel 3 en een referentiemateriaal "JRQ" gebruikt in meerdere internationale onderzoeksprogramma's). JRQ is meer

R86. Tous les mécanismes possibles d'évolution (fatigue, corrosion, irradiation) ont été examinés et exclus. La stabilité des indications a également été constatée par des inspections successives (2012, 2013 et 2014).

Q87. Toutes les indications seraient quasi-laminaires. Quelles inclinaisons y a-t-il par rapport à l'orientation de la paroi de la cuve?

R87. L'inclinaison maximale par rapport à l'orientation de la paroi de la cuve est de 15°, ce qui a été prouvé par une étude métallurgique.

Q88. Electrabel est-il en mesure d'expliquer la différence entre les éventuelles réactions du métal de la cuve du réacteur en cas d'indications laminaires et les indications transversales par rapport à l'orientation de la paroi de la cuve?

R88. Les contraintes mécaniques sont parallèles à la paroi de la cuve. Les indications laminaires ne sont pratiquement pas exposées à ces contraintes contrairement aux indications transversales par rapport à l'orientation de la paroi de la cuve. Il n'y a pas d'indications transversales dans la paroi de la cuve de Doel 3 et de Tihange 2.

Q89. Toutes les indications ne seraient pas exposées à des contraintes mécaniques dans la pratique. Est-ce à dire que les inclusions ne sont pas soumises à toutes sortes de contraintes ou de stress mécaniques pouvant être causés par d'importants gradients de température, par exemple?

R89. Les inclusions sont quasi-laminaires: l'influence des contraintes est donc faible.

Q90. La première campagne d'irradiation s'est déroulée de la mi-janvier à la mi-février 2014. Pourquoi Electrabel a-t-il attendu six mois avant de lancer la première campagne d'irradiation? Le redémarrage et les actions supplémentaires demandées par l'AFCN datent du 17 mai 2013.

R90. Il a fallu trouver une fenêtre dans le planning d'exploitation BR2 afin de prévoir un cycle d'irradiation supplémentaire. La préparation des échantillons prend également beaucoup de temps.

Q91. Au cours du deuxième cycle d'irradiation, différents types de matériaux testés ont été utilisés. Quelles sont les différences entre ces matériaux testés?

R91. D'autres échantillons ont été irradiés par comparaison au VB 395 (deux matériaux de la cuve de Doel 3 et un matériau de référence "JRQ" utilisé dans le cadre de plusieurs programmes de recherche

gevoelig aan verbrossing ten gevolge van zijn chemische samenstelling.

V92. Proefstukken identiek aan kuipstaalmonsters zijn een soort van de geteste materialen. Hoe is het mogelijk dat er kuipstaalmonsters zijn zonder dat er een destructieve test heeft plaatsgevonden? Het was toch niet mogelijk om stalen te hebben met identieke eigenschappen zoals de reactorvaten? Zijn deze kuipstaalmonsters ook onderhevig geweest aan 40 jaar bestraling en andere stressvormen?

A92. Deze materialen waren onbestraalde coupons bewaard sinds de fabricage van de kuipen.

V93. Eén van de gebruikte materialen zijn proefstukken uit een mondstuk van de kuip van Doel 3.

Electrabel geeft aan dat het materiaal van Doel 3 en Tihange 2 is getest. Kan Electrabel dit nader omschrijven? Is het dan toch mogelijk om stalen te nemen uit de reactorkuip of het mondstuk zonder dat de reactorkuip wordt beschadigd?

A93. Zie antwoord op vorige vraag. Het is een goede industriële praktijk om archief materiaal van de fabricage te behouden. De monsters werden dus niet uit de kuipen zelf genomen, wel uit de kuipstukken tijdens fabricage.

V94. Eén van de gebruikte materialen tijdens de tweede bestralingscyclus is "referentiemateriaal met bewezen eigenschappen". Kan Electrabel dit nader omschrijven? In welke zin zijn de eigenschappen van dit materiaal bewezen?

A94. Het "JRQ" werd gebruikt in meerdere internationaal onderzoeksprogramma's. Dit materiaal is meer gevoelig aan verbrossing ten gevolge van zijn chemische samenstelling. Zijn eigenschappen in bestraalde toestand zijn wel bekend en het is dus interessant voor de validatie van de bestraling in de BR2.

V95. In de zomer van 2012 heeft Electrabel ultrasoon inspecties uitgevoerd op de reactoren van Doel 3 en Tihange 2 met behulp van een meettoestel genaamd "MIS-B". Begin 2014 heeft de analyse van de resultaten van deze kwalificatie aangetoond dat de detectieparameters van MIS-B niet toelieten om alle foutindicaties te detecteren en dat de methode gebruikt voor de interpretatie van de signalen de neiging vertoonde om de afmetingen van een deel van de gedetecteerde foutindicaties te onderschatten. Daarom heeft Electrabel de gevoeligheid van de ultrasoon detectie van MIS-B verhoogd om te kunnen garanderen dat alle foutindicaties

internationaux). JRQ est plus sensible à la fragilisation du fait de sa composition chimique.

Q92. Des éprouvettes identiques à des échantillons d'acier de cuve sont un des matériaux testés. Comment peut-on disposer d'échantillons d'acier de cuve sans avoir procédé à un test destructif? Il n'était quand même pas possible d'obtenir des échantillons aux propriétés identiques à celles des cuves de réacteur? Ces échantillons d'acier de cuve ont-ils aussi été exposés aux irradiations et à d'autres formes de stress pendant 40 ans?

R92. Ces matériaux étaient des coupons non irradiés conservés depuis la fabrication des cuves.

Q93. L'un des matériaux utilisés sont des éprouvettes d'une tubulure de la cuve de Doel 3.

Electrabel indique que le matériau de Doel 3 et de Tihange 2 a été testé. Electrabel peut-il donner davantage de précisions? Est-il donc quand même possible de prendre des échantillons de la cuve du réacteur ou de la tubulure sans endommager la cuve du réacteur?

R93. Voir la réponse à la question précédente. La conservation d'archives relatives à la fabrication témoigne d'une bonne pratique industrielle. Les échantillons n'ont donc pas été prélevés sur les cuves mêmes, mais sur les pièces de cuve lors de la fabrication.

Q94. L'un des matériaux utilisés lors du seconde cycle d'irradiation est un matériau de référence dont les propriétés sont avérées. Electrabel peut-il expliquer cela? En quel sens les propriétés de ce matériau sont-elles avérées?

R94. Le "JRQ" a été utilisé dans le cadre de plusieurs programmes de recherche internationaux. Ce matériau est plus sensible à la fragilisation en raison de sa composition chimique. Ses propriétés en cas d'irradiation sont bien connues et ce matériau est donc intéressant pour la validation de l'irradiation dans le BR2.

Q95. Durant l'été 2012, Electrabel a mené une inspection par ultrasons des cuves des réacteurs de Doel 3 et Tihange 2 au moyen d'un équipement de mesure appelé "MIS-B". Début 2014, l'analyse des résultats de la qualification a montré que les paramètres de détection de la machine MIS-B ne permettaient pas de détecter toutes les indications de défauts et que la méthode utilisée pour l'interprétation des signaux avait tendance à sous-dimensionner une partie des indications de défauts détectées. C'est pourquoi Electrabel a augmenté la sensibilité de la détection ultrasonique de la machine MIS-B pour garantir la détection de l'ensemble des

gedetecteerd worden. De aanwezigheid van meer waterstofindicaties is ontdekt dankzij de verhoogde gevoeligheid van de ultrasoon detectie. Kan Electrabel nu met zekerheid stellen dat de gevoeligheid van het apparaat voldoende hoog is ingesteld om alle indicaties te detecteren?

A95. Het kwalificatieproces van MIS-B had als doel de detectie en dimensioneren van de waterstofinsluit-sels met een hoge zekerheidsniveau te garanderen. Bij het toepassen van de nieuwe detectieparameters en procedure was dit aangetoond: de gevoeligheid van het apparaat is dus voldoende hoog.

V96. In de loop van de jaren 2014 en 2015 werden verschillende tests uitgevoerd in het SCK en in verschillende buitenlandse laboratoria. In welke laboratoria werden welke tests uitgevoerd op welke materialen?

A96. Plaats van uitvoering en type tests zijn als volgt:

Mechanische tests:

- SCK-CEN, Mol, België
- AREVAGmbH, Erlangen, Duitsland

Metallografische onderzoeken

- Laborelec, Linkebeek, België
- SCK-CEN, Mol, België
- VTT, Helsinki, Finland
- CEA, Frankrijk
- AREVAGmbH, Erlangen, Duitsland

Residuele waterstofmetingen:

- OCAS, Gent, België

V97. Tijdens de eerste testcyclus (bestraling + tests) werden in het voorjaar van 2014 vier verschillende tests ondernomen: trektest, rekbaarheidstest, breuktaaiheidstest en onderzoek van de microstructuur? Wat waren de precieze resultaten van de trektest, rekbaarheidstest en het onderzoek van de microstructuur?

A97. Deze informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC waarvoor een nieuw rapport (Safety Case) wordt opgesteld.

indications de défauts. L'augmentation de la sensibilité de la détection ultrasonique a permis de découvrir la présence d'un plus grand nombre d'indications dues à l'hydrogène. Electrabel peut-elle maintenant affirmer avec certitude que la sensibilité de l'appareil est suffisamment élevée pour détecter toutes les indications?

R95. Le processus de qualification de la MIS-B avait pour objectif de garantir la détection et le dimensionnement des inclusions d'hydrogène avec un degré élevé de certitude. Cela a été prouvé lors de l'application des nouveaux paramètres et de la nouvelle procédure de détection: la sensibilité de l'instrument est donc suffisamment élevée.

Q96. Dans le courant des années 2014 et 2015, différents essais ont été réalisés au CEN et dans différents laboratoires étrangers. Quels laboratoires ont effectué quels essais et sur quels matériaux?

R96. Les lieux d'exécution et les types d'essais réalisés sont les suivants:

Essais mécaniques:

- SCK-CEN, Mol, Belgique
- AREVAGmbH, Erlangen, Allemagne

Examens métallographiques:

- Laborelec, Linkebeek, Belgique
- SCK-CEN, Mol, Belgique
- VTT, Helsinki, Finlande
- CEA, France
- AREVAGmbH, Erlangen, Allemagne

Mesures de l'hydrogène résiduel:

- OCAS, Gand, Belgique

Q97. Au cours d'un premier cycle d'essais (irradiation + essais), quatre types d'essais différents ont été réalisés au printemps 2014: essai de traction, essai de ductilité, essai de ténacité et étude de la microstructure. Quels étaient les résultats précis de l'essai de traction, de l'essai de ductilité et de l'étude de la microstructure?

R97. Ces informations figurent dans les réponses à l'AFCN qui font l'objet d'un nouveau rapport (Safety Case).

V98. Werden de trektest, rekbaarheidstest, breuktaaiheidstest en het onderzoek van de microstructuur ook uitgevoerd na de eerste, tweede, derde en vierde bestralingscampagne? Wat zijn de resultaten van deze tests?

A98. Deze informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC waarvoor een nieuw rapport (Safety Case) wordt opgesteld.

V99. Tijdens de eerste testcyclus (bestraling + tests) werd in het voorjaar van 2014 een niet conform resultaat vastgesteld bij de breuktaaiheidstest op materiaal AREVA VB395 na bestraling. Die test suggereerde dat de mechanische eigenschappen van het materiaal sterker beïnvloed werden door bestraling dan de experts verwachtten.

Kan Electrabel de precieze cijfers geven over de verwachte resultaten en de afwijking hierop? Kan Electrabel cijfermatig uitleg verschaffen bij de grafiek die door Electrabel werd gepresenteerd tijdens de sub-commissie nucleaire veiligheid van 2 april 2014? Hoe verklaren de experts van Electrabel dat de resultaten van de breuktaaiheidstests na bestraling in de BR2-reactor afwijken van de in de theoretische modellen voorspelde breuktaaiheid? Is er al een verklaring voor de vastgestelde verbrossing van het metaal?

A99. Deze informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC waarvoor een nieuw rapport (Safety Case) wordt opgesteld.

V100. In de loop van 2014 en 2015 werden vier verschillende bestralingscampagnes (januari-februari 2014, april-mei 2014, juli-augustus 2014, januari-februari 2015) en tests uitgevoerd.

De eerste, tweede, derde en vierde bestralingscampagnes en eerste, tweede en derde testronde zijn al voltooid. Kan Electrabel de protocollen en de resultaten van deze campagnes en testrondes bezorgen?

A100. Deze informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC waarvoor een nieuw rapport (Safety Case) wordt opgesteld.

V101. Hoeveel bijkomende breuktaaiheidstests werden er uitgevoerd sinds het voorjaar van 2014?

Op welke stalen? Wat waren de resultaten? Is het resultaat van de eerste breuktaaiheidstest in het voorjaar van 2014 bevestigd? Wat is de invloed van temperatuur- en drukverschillen, een lage of hoge elektronenflux en wat zijn de verschillende effecten na 20, 30 en 40 jaar

Q98. L'essai de traction, l'essai de ductilité, l'essai de ténacité et l'étude de la microstructure ont-ils également été effectués après la première, la seconde, la troisième et la quatrième campagne d'irradiation? Quels sont les résultats de ces essais?

R98. Ces informations figurent dans les réponses à l'AFCN qui font l'objet d'un nouveau rapport (Safety Case).

Q99. Lors du premier cycle d'essais (irradiation + essais) réalisés au printemps 2014, on a constaté un résultat non conforme aux prévisions lors de l'essai de ténacité sur le matériau AREVA VB395 après irradiation. Cet essai suggérerait que les propriétés mécaniques du matériau étaient davantage influencées par l'irradiation que dans les prévisions des experts.

Electrabel peut-elle fournir les chiffres précis concernant les résultats prévus et les résultats différents obtenus? Electrabel peut-elle fournir des explications chiffrées concernant le graphique qu'elle a présenté au cours de la réunion de la sous-commission Sécurité nucléaire du 2 avril 2014? Comment les experts d'Electrabel expliquent-ils que les résultats des essais de ténacité après irradiation effectués dans le réacteur BR2 sont différents de la ténacité prévue dans les modèles théoriques? Peut-on déjà expliquer la fragilisation constatée du matériau?

R99. Ces informations figurent dans les réponses à l'AFCN qui font l'objet d'un nouveau rapport (Safety Case).

Q100. Quatre campagnes d'irradiation différentes ont été organisées dans le courant de 2014 et 2015 (janvier-février 2014, avril-mai 2014, juillet-août 2014, janvier-février 2015), ainsi que des essais.

Les quatre premières campagnes d'irradiation et les trois premiers cycles d'essais ont déjà pris fin. Electrabel pourrait-elle communiquer les protocoles et résultats de ces campagnes et de ces cycles d'essais?

R100. Ces informations font partie des réponses fournies à l'AFCN, qui seront reprises dans un nouveau rapport (Safety Case).

Q101. Combien d'essais de ténacité complémentaires a-t-on réalisés depuis le printemps 2014?

Sur quels échantillons? Quels étaient les résultats? Le résultat du premier essai de ténacité réalisé au printemps 2014 a-t-il été confirmé? Quelle est l'influence des différences de température et de pression et de l'ampleur du flux d'électrons, et quels sont les différents

bestraling?

A101. De breuktaaiheidstests werden uitgevoerd op monsters afkomstig van VB395, de Doel 3/Tihange 2 upper core shells en nozzle shells, en KS02.

De bestralingscampagnes werden alle vier in dezelfde omstandigheden van druk en temperatuur uitgevoerd, die representatief zijn voor de omstandigheden waaronder de reactorkuipen bestraald worden tijdens hun uitbating.

Tijdens de bestralingscampagnes werden de monsters aan verschillende bestralingsniveaus onderworpen om zodoende een beeld te krijgen van de evolutie van de verbrossing van de reactorkuipen na 20, 30, 40 ... jaar bestraling in uitbating.

Er kon geen enkel effect worden waargenomen van de hoge flux van de BR2 reactor op de testresultaten.

Het geheel van de tests die uitgevoerd werden na de vier bestralingscampagnes en de bijhorende resultaten, zullen opgenomen worden in het nieuwe Safety Case rapport.

V102. Tijdens de tweede en de derde bestralingscampagnes werden meer dan 500 tests uitgevoerd op verschillende materialen. Welke proefstukken werden hiervoor gebruikt? Acht Electrabel de gebruikte materialen als representatief? Welke verschillende tests werden uitgevoerd? Wat zijn de bevindingen inzake de vier rondes met betrekking tot de breuktaaiheidstests? Zijn er verschillen tussen de verschillende gebruikte stalen (AREVA VB 395, Duits blok KS02, proefstukken identiek aan kuipstaalmonsters, proefstukken uit mondstuk van kuip van Doel 3,...)?

A102. Deze informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC waarvoor een nieuw rapport (Safety Case) wordt opgesteld.

V103. Zijn er verschillen in gedrag tussen de verschillende zones van VB395 vastgesteld?

A103. Deze informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC waarvoor een nieuw rapport (Safety Case) wordt opgesteld.

V104. De derde bestralingscyclus in BR2 was een cyclus met lagere flux. Kan Electrabel dit uitleggen? Waarom werd bij deze cyclus een lagere flux gebruikt? Wat zijn de verwachte resultaten hierbij? Lagen deze resultaten in dezelfde lijn als de reële resultaten?

effets après 20, 30 et 40 ans d'irradiation?

R101. Les essais de ténacité ont été réalisés sur des échantillons provenant de VB395, de Doel 3/Tihange 2 upper core shells et nozzle shells, et de KS02.

Les quatre campagnes d'irradiation ont toutes été effectuées dans les mêmes conditions de pression et de température, qui sont représentatives des conditions dans lesquelles les cuves des réacteurs sont irradiées au cours de leur exploitation.

Lors des campagnes d'irradiation, les échantillons ont été soumis à différents niveaux d'irradiation, le but étant d'obtenir une image de l'évolution de la fragilisation des cuves après 20, 30, 40, ... ans d'irradiation en exploitation.

Les essais n'ont pas mis en évidence le moindre effet du flux élevé du réacteur BR2 sur les résultats.

L'ensemble des essais réalisés à l'issue des quatre campagnes d'irradiation, ainsi que les résultats, seront repris dans le nouveau rapport Safety Case.

Q102. Durant les deuxième et troisième campagnes d'irradiation, plus de 500 tests ont été réalisés sur différents matériaux. Quels échantillons a-t-on utilisé à cette fin? Electrabel juge-t-elle les matériaux utilisés représentatifs? Quels sont les différents essais qui ont été réalisés? Quels sont les résultats des quatre séries d'essais de ténacité? Y a-t-il des différences entre les différents aciers utilisés (AREVA VB 395, bloc allemand KS02, échantillons identiques aux échantillons en acier de la cuve, échantillons de l'embout de la cuve de Doel 3, ...)?

R102. Ces informations font partie des réponses à l'AFCN, qui font l'objet d'un nouveau rapport (Safety Case).

Q103. A-t-on constaté des différences de comportement entre les différentes zones de VB395?

R103. Ces informations font partie des réponses à l'AFCN, qui font l'objet d'un nouveau rapport (Safety Case).

Q104. Le troisième cycle d'irradiation au sein du BR2 était un cycle à moindre flux. Electrabel peut-elle donner des explications? Pourquoi a-t-on utilisé un cycle à moindre flux? Quels sont les résultats escomptés? Ces résultats se sont-ils inscrits dans la même ligne que les résultats réels?

A104. De flux was lager omdat de gewenste fluentie lager was. De bedoeling was om testresultaten te bekomen in het gehele fluentie domein.

V105. Wat zijn de historische resultaten van KS 02? Wat zijn de belangrijkste bevindingen uit de literatuur?

A105. De historische informatie die beschikbaar was bij het opstellen van de initiële Safety Case en het Addendum, gaf aan dat er zich in het centrale deel van de component KS 02 belangrijke segregaties bevonden. Uit de beschikbare historische testresultaten (zie ook vraag 107) kon worden afgeleid dat monsters uit de niet-gesegregeerde en gesegregeerde zones op nagenoeg dezelfde wijze verbrossen onder invloed van neutronenbestraling.

Later kon door bijkomend onderzoek, verricht in het kader van de kuipproblematiek van Doel 3 en Tihange 2, aangetoond worden dat er zich in de gesegregeerde zone van KS 02 eveneens duizenden waterstofvlokken bevonden. Hieruit kan men besluiten dat het materiaal afkomstig uit de zone die door waterstofvlokken aangetast is, zich onder neutronenbestraling op dezelfde wijze verbrost als het materiaal uit de niet-aangetaste zone.

V106. Waarom is het Duitse blok KS02 niet getest tijdens de eerste en tweede bestralingscyclus?

A106. Op het moment van de eerste en tweede bestralingscyclus kon uit de beschikbare historische gegevens betreffende KS 02 enkel afgeleid worden dat deze component belangrijke segregaties bevatte.

Daarentegen kon Electrabel op dat moment wel reeds beschikken over de VB395 component waarvan men wist dat er grote hoeveelheden waterstofvlokken in aanwezig waren. In de eerste bestralingscyclus werden daarom uitsluitend monsters afkomstig van VB395 opgenomen.

V107. Welke tests werden en worden uitgevoerd op het Duits Blok KS02?

A107. Het blok KS 02 werd uitvoerig getest in het kader van een omvangrijk Duits onderzoeksprogramma met betrekking tot grote smeedstukken dat in de jaren 1980 werd gevoerd. Het onderzoek spitste zich toe op het effect van segregaties op de mechanische eigenschappen van het materiaal. Daartoe werden diverse mechanische tests uitgevoerd op onbestraalde en bestraalde monsters afkomstig uit de niet-gesegregeerde en gesegregeerde zones van het blok: Charpy impact tests, breuktaaiheidspoeven, trekproeven, Pellini drop weight tests.

R104. Le flux était moindre parce que la fluence souhaitée était moindre. L'objectif était d'obtenir des résultats de tests dans l'ensemble du domaine de la fluence.

Q105. Quels sont les résultats historiques du KS 02? Quelles sont les principales conclusions de la littérature?

R105. Les informations historiques qui étaient disponibles au moment de la rédaction du dossier de justification initial et de l'addendum révélaient la présence de ségrégations importantes dans la partie centrale du composant KS 02. Les résultats des tests historiques (voir aussi la question 107) ont permis de déduire que les échantillons des zones ségrégées et non ségrégées se détérioraient quasi identiquement sous l'influence de l'irradiation neutronique.

Plus tard, d'autres recherches, réalisées dans le cadre de la problématique des cuves de Doel 3 et de Tihange 2, ont démontré que des milliers de flocons d'hydrogène se trouvaient également dans la zone ségrégée du KS 02. Il s'en déduit que le matériel provenant de la zone dégradée par les flocons d'hydrogène se détériore, sous l'effet de l'irradiation neutronique, de la même manière que le matériel provenant de la zone non dégradée.

Q106. Pourquoi le bloc allemand KS02 n'a-t-il pas été testé durant le premier et le deuxième cycle d'irradiation?

R106. Au moment du premier et du deuxième cycle d'irradiation, les données historiques disponibles relatives au KS 02 ont seulement permis d'affirmer que ce composant contenait d'importantes ségrégations.

En revanche, Electrabel disposait déjà, à l'époque, du composant VB395, dont on savait qu'il contenait de grandes quantités de flocons d'hydrogène. Le premier cycle d'irradiation a dès lors exclusivement porté sur des échantillons provenant du VB395.

Q107. Quels types de tests ont-ils été et seront-ils effectués sur le Bloc allemand KS 02?

R107. Le bloc KS 02 a été soumis à une inspection approfondie dans le cadre d'un programme de recherche allemand portant sur les grosses pièces forgées mené dans les années 1980. La recherche s'est concentrée sur l'effet des ségrégations sur les propriétés mécaniques du matériau. À cet effet, différents tests mécaniques ont été effectués sur des échantillons non irradiés et irradiés provenant des zones ségrégées et non ségrégées du bloc: tests d'impact de Charpy, essais de ténacité, essais de traction et tests de chute de poids selon Pellini.

In het kader van de problematiek van de reactorkuipen van Doel 3 en Tihange 2 werd bijkomend onderzoek verricht op resterend KS 02 materiaal: ultrasoononderzoek en metallografisch onderzoek, en mechanische tests op onbestraalde en bestraalde (vierde bestralingscampagne in BR2 te Mol) monsters uit een overgebleven blok KS 02 materiaal.

V108. Deelt het FANC de conclusies van Electrabel na drie bestralingscampagnes? Waarom wel of waarom niet?

A108. De vraag valt onder het FANC verantwoordelijkheid.

V109. Wat houdt de conclusie “geen effect van bestralingsomgeving” in?

A109. Dit betekent dat er geen verschil is tussen resultaten in BR2 en in vermogenreactor.

V110. Zijn er effecten vastgesteld inzake trekbaarheid, rekbaarheid en breuktaaiheid?

A110. Deze informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC waarvoor een nieuw rapport (*Safety Case*) wordt opgesteld.

V111. Concludeert Electrabel dat het staal van alle geteste materialen in de verschillende bestralings- en testcampagnes tot nu toe niet verbrost is?

A111. Alle mechanische eigenschappen worden onder bestraling beïnvloed.

V112. Concludeert Electrabel dat er geen effect is op de aanwezige waterstofinluitsels in alle stalen na alle bestralings- en testcampagnes tot nu toe?

A112. Deze informatie maakt deel uit van de antwoorden aan het FANC waarvoor een nieuw rapport (*Safety Case*) wordt opgesteld.

V113. De UT-tests zouden aantonen dat de scheurtjes tussen 2012 en 2014 niet geëvolueerd zijn. Kan Electrabel met zekerheid stellen dat er geen evolutie was van de waterstofindicaties sinds de herstart van de kernreactoren in mei 2013?

A113. Ja. Een eerste vergelijking werd gemaakt tussen de inspecties uitgevoerd in 2012 en 2013 (na de

Dans le cadre de la problématique des cuves des réacteurs de Doel 3 et Tihange 2, du matériau résiduel de KS 02 a fait l'objet d'études complémentaires comprenant: des tests par ultrasons et un test métallographique, ainsi que des tests mécaniques sur des échantillons non irradiés et irradiés (quatrième campagne d'irradiation dans le réacteur BR2 de Mol) provenant de matériau résiduel du bloc KS 02.

Q108. L'AFCN partage-t-elle les conclusions tirées par Electrabel après trois campagnes d'irradiation?

R108. La question relève de la responsabilité de l'AFCN.

Q109. Que signifie la conclusion “aucun effet de l'environnement d'irradiation”?

R109. Cela signifie qu'il n'existe aucune différence entre les résultats obtenus dans le réacteur BR2 et un réacteur de puissance.

Q110. A-t-on constaté des effets en terme de ductilité, d'élasticité et de ténacité?

R110. Cette information fait partie des réponses fournies à l'AFNC qui feront l'objet d'un nouveau rapport (*Safety Case*).

Q111. Electrabel conclut-elle que l'acier de tous les matériaux testés lors des différentes campagnes d'irradiation et de tests n'a pas encore été fragilisé?

R111. Toutes les caractéristiques mécaniques d'un matériau sont influencées lorsqu'il est soumis à une irradiation.

Q112. Electrabel conclut-elle, après toutes les campagnes d'irradiation et de tests menées jusqu'à présent, que les inclusions d'hydrogène présentes dans l'acier n'ont subi aucun effet?

R112. Cette information fait partie des réponses données à l'AFCN dans le cadre d'un nouveau rapport (*Safety Case*) en cours de rédaction.

Q113. Les tests aux ultrasons montreraient que les microfissures n'ont pas évolué entre 2012 et 2014. Electrabel peut-elle affirmer avec certitude qu'il n'y a pas eu d'évolution des indications relatives à l'hydrogène depuis le redémarrage des réacteurs nucléaires en mai 2013?

R113. Oui. Une première comparaison a été faite entre les inspections effectuées en 2012 et 2013 (après

load test), en een tweede tussen 2012 en 2014 (load test + één cyclus). Op basis van beide vergelijkingen kan men besluiten dat alle indicaties ongewijzigd gebleven zijn in amplitude en grootte (rekening houdend met de precisie van de meting).

V114. Vindt Electrabel de periode tussen mei 2013 en maart 2014 significant om te kunnen concluderen dat de insluitsels niet geëvolueerd zijn tussen 2012 en 2014?

A114. Ja. Zie antwoord 113.

V115. Is er ook een bewijs dat de waterstofindicaties niet geëvolueerd zijn tussen 1985 en 2012, dus sinds de ingebruikname van de kernreactoren?

A115. Alle mogelijke evolutiemechanismes werden bekeken en uitgesloten. Er werd ook vastgesteld dat er geen enkele correlatie bestaat tussen de neutronenflux en de grootte van indicaties.

V116. Tijdens de analyses in 2012 was er een onderschatting van het aantal en de afmetingen van de indicaties. Kan Electrabel nu met zekerheid stellen dat het aantal en de afmetingen van de indicaties reëel is?

A116. Vergelijking tussen UT signaal en destructieve afmeting op ongeveer 100 indicaties uitgevoerd tijdens de kwalificatieproces heeft de dimensioneringsmethode aanvaard. Zie ook antwoord op vraag 95.

V117. In de onderste ring van het reactorvat van Doel 3 zijn opvallend meer indicaties dan in de bovenste ring van hetzelfde reactorvat. Kan hier een verklaring voor worden gegeven? Het is net andersom bij de reactorkuip van Tihange 2. Kan hier een verklaring voor worden gegeven?

A117. De toelichting die onder vraag 85 is opgenomen, is eveneens van toepassing op deze vraag.

V118. Er zijn duidelijk meer indicaties in het reactorvat van Doel 3 dan in het reactorvat van Tihange 2. Kan hiervoor een verklaring worden gegeven?

A118. De toelichting die onder vraag 85 is opgenomen, is eveneens van toepassing op deze vraag.

V119. Sommige indicaties werden samengenomen tot één grote indicatie. Waarom?

le test de charge), et une seconde l'a été entre 2012 et 2014 (test de charge + un seul cycle). Sur la base de ces deux comparaisons, on peut conclure que toutes les indications sont restées inchangées en amplitude et en taille (compte tenu de la précision du mesurage).

Q114. Electrabel estime-t-elle que la période de mai 2013 à mars 2014 est suffisamment significative pour pouvoir conclure que les inclusions d'hydrogène n'ont pas évolué entre 2012 et 2014?

R114. Oui. Voir la réponse 113.

Q115. Y a-t-il également une preuve attestant que les indications relatives à l'hydrogène n'ont pas évolué entre 1985 et 2012, c'est-à-dire depuis la mise en service des réacteurs nucléaires?

R115. Tous les mécanismes d'évolution possibles ont été examinés et exclus. Il a également été constaté qu'il n'y a aucune corrélation entre le flux de neutrons et la taille des indications.

Q116. Lors des analyses réalisées en 2012, le nombre et la taille des indications ont été sous-estimés. Electrabel peut-il à présent affirmer avec certitude que le nombre et la taille des indications sont réels?

R116. Une comparaison entre le signal UT et une dimension destructive effectuée sur quelque 100 indications lors de la qualification a validé la méthode de dimensionnement. Voir également la réponse à la question 95.

Q117. L'anneau inférieur de la cuve du réacteur de Doel 3 présente nettement plus d'indications que l'anneau supérieur de cette même cuve de réacteur. Ce phénomène peut-il s'expliquer? On observe exactement l'inverse dans la cuve du réacteur de Tihange 2. Ce phénomène peut-il s'expliquer?

R117. L'explication fournie à la question 85 vaut également pour cette question.

Q118. Les indications sont sensiblement plus nombreuses dans la cuve du réacteur de Doel 3 que dans la cuve du réacteur de Tihange 2. Ce phénomène peut-il s'expliquer?

R118. L'explication fournie à la question 85 vaut également pour cette question.

Q119. Certaines indications ont été regroupées en une seule grande indication. Quels en sont les motifs?

A119. Als indicaties dicht bij mekaar liggen is het soms onmogelijk voor de UT toegepaste techniek de indicaties te onderscheiden. Daarom zijn ze als een grotere indicatie opgenomen, wat conservatief is.

V120. Kan Electrabel met zekerheid stellen dat de aanwezige indicaties niet met elkaar interageren of kunnen interageren?

A120. De mogelijke mechanische interactie tussen indicaties maakt deel van het analyseproces en is in beschouwing genomen. Dit is in de initiële Safety Case beschreven.

V121. Wat waren de bevindingen en de suggesties van het International Review Bord (IRB) dat samenkwam van 3 tot en met 7 november 2014 ten aanzien van Electrabel?

A121. De vraag valt onder de FANC verantwoordelijkheid.

V122. Wat waren de commentaren van BEL V?

A122. De vraag valt onder de FANC verantwoordelijkheid.

V123. De positie van het FANC eind 2014 was dat de approach ontwikkeld door Electrabel op sommige punten nog "niet matuur genoeg" was opdat de veiligheidsautoriteiten een positie zouden kunnen innemen. Op welke punten moest deze approach geoptimaliseerd worden? Welke aspecten uit het ingediende dossier werden als "niet matuur genoeg" bestempeld en hoe zal Electrabel aan die opmerkingen tegemoet komen? Wat waren de 26 concrete vereisten en de 14 suggesties van het FANC ten aanzien van Electrabel?

A123. De vraag valt onder de FANC verantwoordelijkheid.

V124. Hoe zal Electrabel het vertrouwen in de Electrabel approach versterken?

A124. Electrabel doet beroep op externe experts (nationaal en internationaal) om al zijn rapporten en conclusies te reviewen en te valideren.

R119. Lorsque les indications sont proches, il est parfois impossible de les distinguer à l'aide de la technique UT appliquée. Elles sont dès lors présentées comme une indication plus large par mesure de précaution.

Q120. Electrabel peut-elle affirmer avec certitude que les indications présentes n'interagissent pas entre elles ou qu'elles ne sont pas susceptibles d'interagir?

R120. L'interaction mécanique éventuelle entre les indications fait partie du processus d'analyse et a été prise en considération, ainsi qu'il ressort du Safety Case initial.

Q121. Quels constats et quelles suggestions l'*International Review Bord* (IRB), qui s'est réuni du 3 au 7 novembre 2014, a-t-il formulés à l'intention d'Electrabel?

R121. Cette question est du ressort de l'AFCN.

Q122. Quels étaient les commentaires de BEL V?

R122. Cette question est du ressort de l'AFCN.

Q123. La position adoptée par l'AFCN fin 2014 était de considérer que l'approche développée par Electrabel n'était, à certains égards, "pas encore assez mature" pour permettre aux autorités de sécurité de prendre position. Sur quels points cette approche devait-elle être optimisée? Quels sont les aspects du dossier introduit qui n'étaient pas jugés "assez matures" et comment Electrabel compte-t-elle réagir à ces observations? Quelles sont les 26 exigences concrètes et les 14 suggestions que l'AFCN a formulées à l'intention d'Electrabel?

R123. Cette question est du ressort de l'AFCN.

Q124. Comment Electrabel va-t-elle renforcer la confiance dans son approche?

R124. Electrabel fait appel à des experts externes (nationaux et internationaux) afin de réviser et de valider tous ses rapports et toutes ses conclusions.

Zodra het veiligheidsdossier Doel 3/Tihange 2 is afgerond en de conclusies bij FANC zijn ingediend en onderzocht, is Electrabel uiteraard bereid in alle transparantie de nodige brede communicatie te voeren. Ondertussen werkt Electrabel actief verder aan het voorbereiden van het finaal rapport, gericht aan FANC en diens talrijke wetenschappelijke experts.

V125. Wat is het standpunt van de Electrabel-experten over de beweringen van de professoren MacDonald en Bogaerts en in het bijzonder hun vermoeden dat de scheurtjes door de infiltratie van waterstofmoleculen kunnen evolueren en dit mogelijks een generisch probleem is dat alle kernreactoren in de wereld kan treffen?

A125. Dit mechanisme werd bekeken in het begin van de safety case (eind 2012) en kon worden uitgesloten op basis van uitgebreid literatuuronderzoek, berekeningen, metingen en discussies met experts. De bekomen maximale waterstofconcentratie is te laag.

V126. Door de afstelling van de UT-machines te verfijnen werden in Doel 3 en Tihange 2 plots veel meer indicaties ontdekt dan door de oorspronkelijke inspectie in 2012.

De reactorvaten van Tihange 1 en Tihange 3 werden met dezelfde methodes geïnspecteerd als Doel 3 en Tihange 2 in 2012 (MIS-B). Is het niet aangewezen om ook de reactorvaten van Tihange 1 en Tihange 3 opnieuw te inspecteren en ditmaal met de verfijnd afgestelde inspectiemachine? Zullen de na de zomer geplande inspecties van de reactorvaten van Doel 1, Doel 2 en Doel 4 gebeuren met de verfijnd ingestelde inspectiemachines, of met dezelfde instelling en methode als in 2012?

A126. De UT kwalificatie heeft aangetoond dat de methode gebruikt in Tihange 1 en 3 in 2013 voldoende gevoelig was om de aanwezigheid van flaking te detecteren. Er is dus geen reden om die kuipen opnieuw te inspecteren. Doel 4 en Doel 1/2 (in geval van LTO) zullen geïnspecteerd worden met de verfijnd ingestelde methode.

V127. Wanneer precies zullen de andere kernreactoren getest worden met behulp van de meer nauwkeurige inspectiemethode op de aanwezigheid van waterstofinsluitsels? Zal het reactorvat van Doel 4 pas getest worden tijdens de tienjaarlijkse revisie van 26 september tot 13 november 2015?

A127. Doel 4 zal inderdaad getest worden tijdens de tienjaarlijkse revisie vanaf einde september 2015.

Dès que le dossier concernant la sécurité de Doel 3/Tihange 2 sera clôturé et que les conclusions auront été déposées auprès de l'AFCN et examinées, Electrabel sera naturellement disposée à procéder à la communication détaillée nécessaire. Dans l'intervalle, Electrabel continue à travailler activement à la préparation du rapport final, adressé à l'AFNC et ses nombreux experts scientifiques.

Q125. Quelle position adoptent les experts d'Electrabel à l'égard des affirmations des professeurs Mac Donald et Bogaerts et notamment de leur hypothèse selon laquelle les microfissures peuvent évoluer en raison de l'infiltration de molécules d'hydrogène et qu'il s'agit probablement d'un problème générique pouvant affecter tous les réacteurs nucléaires dans le monde?

R125. Ce mécanisme a été examiné au début du Safety Case (fin 2012) et a pu être exclu sur la base d'un examen approfondi de la littérature, de calculs, de mesures et de discussions avec des experts. La concentration maximale en hydrogène obtenue est trop basse.

Q126. En affinant le réglage des machines UT, beaucoup plus d'indications ont subitement été découvertes à Doel 3 et Tihange 2 par rapport à l'inspection initiale de 2012.

Les cuves des réacteurs de Tihange 1 et Tihange 3 ont été inspectées selon les mêmes méthodes que celles de Doel 3 et Tihange 2 en 2012 (MIS-B). Ne s'indique-t-il pas d'inspecter de nouveau les cuves des réacteurs de Tihange 1 et Tihange 3 et cette fois-ci, avec le réglage affiné? Les inspections des cuves de Doel 1, Doel 2 et Doel 4 prévues après l'été seront-elles effectuées au moyen des machines d'inspection au réglage affiné ou en employant le même réglage et la même méthode qu'en 2012?

R126. La qualification UT a établi que la méthode utilisée à Tihange 1 et 3 en 2013 était suffisamment sensible pour détecter la présence de cloques. Il n'y a dès lors aucune raison de procéder à une nouvelle inspection de ces cuves. Doel 4 et Doel 1/2 seront inspectées au moyen de la méthode au réglage affiné (en cas de LTO).

Q127. Quand les autres réacteurs nucléaires seront-ils précisément soumis à la méthode d'inspection plus précise en ce qui concerne les inclusions d'hydrogène? La cuve du réacteur de Doel 4 ne sera-t-elle inspectée que lors de la révision décennale du 26 septembre au 13 novembre 2015?

R127. Doel 4 sera effectivement testée lors de la révision décennale réalisée à partir de fin septembre 2015.

V128. Inzake de mogelijke verlenging van de levensduur van de kerncentrales Doel 1 en Doel 2 zouden prioritair deze centrales moeten getest worden op de mogelijke aanwezigheid van waterstofindicaties. Waarom zal eerst het reactorvat van Doel 4 getest worden op waterstofinsluitsels en dan pas de reactorvaten van Doel 1 en Doel 2?

A128. Inspecties vinden plaats tijdens geplande revisies. Ook moet MIS inspectie machine aangepast worden voor inspecties in Doel 1 en 2 (kleinere kuip), iets die tot nu toe niet voorzien was.

V129. In het kader van het LTO-programma en de verwezenlijking van de stresstestacties zullen diverse ingrijpende verbeteringsmaatregelen moeten worden doorgevoerd. Wat is de timing voor de implementatie van volgende noodzakelijke acties:

— bunkering van de spent fuel pools van 01/02

— vervanging van de reactorvatdeksels

— installatie van gefilterde drukontlasting systemen (*filtered ventilation systems*)

A129. Dit punt zal het voorwerp uitmaken van een document ten behoeve van de commissie.

V130. De design life-time van kernreactoren Doel 1, Doel 2 en Tihange 1 bedraagt 30 jaar. Waarom wordt er pas nu en niet in 2005 een LTO-programma voor deze reactoren doorgevoerd?

A130. Er is geen design life-time gedefinieerd voor de kernreactoren: wel zijn er beschouwingen van een aantal exploitatietransitiënten voor het ontwerp van sommige componenten. De initiële exploitatie vergunning (1975) had een onbepaalde duur, maar was gekoppeld aan het principe van Tienjaarlijkse Herziening. Het is in dit kader dat verdere exploitatie van de kernreactoren beoordeeld en aanvaard werd door de overheid.

V131. Zijn er contacten tussen de experts van Electrabel en hun collega's van onder andere EDF, Iberdrola, Vattenfall, ... over de problemen met de waterstofindicaties?

A131. Contacten hebben langs WANG organisatie plaatsgevonden, sedert 2012, in het kader van exploitatie-ervaring uitwisseling.

Q128. En ce qui concerne la prolongation potentielle de la durée de vie des centrales nucléaires Doel 1 et Doel 2, ces centrales devraient être testées par priorité quant à l'éventuelle présence d'indications d'hydrogène. Pourquoi testera-t-on d'abord la cuve du réacteur de Doel 4 pour vérifier la présence d'inclusions d'hydrogène et seulement ensuite les cuves des réacteurs de Doel 1 et Doel 2?

R128. Les inspections ont lieu pendant les révisions planifiées. L'outil d'inspection MIS doit également être adapté en vue des inspections de Doel 1 et 2 (cuve plus petite), ce qui n'était pas prévu jusqu'à présent.

Q129. Diverses mesures importantes d'amélioration devront être mises en œuvre dans le cadre du programme LTO et de la réalisation des stress tests. Quel est le calendrier prévu pour la mise en œuvre des actions nécessaires suivantes:

— Bunkérisation des piscines de stockage du combustible usagé de 01/02

— Remplacement des couvercles des cuves des réacteurs

— Installation de systèmes de ventilation filtrée (*filtered ventilation systems*)

R129. Ce point fera l'objet d'un document destiné à la commission.

Q130. La durée de vie de conception des réacteurs nucléaires de Doel 1, Doel 2 et Tihange 1 était de 30 ans. Pourquoi un programme LTO pour ces réacteurs est-il seulement mis en place aujourd'hui, et pas en 2005?

R130. Aucune durée de vie de conception n'a été définie pour les réacteurs nucléaires: il existait toutefois des considérations d'une série de transitoires d'exploitation pour la conception de certains composants. La licence d'exploitation initiale (1975) avait une durée indéterminée, mais elle était subordonnée au principe de la révision décennale. C'est dans ce cadre que la poursuite de l'exploitation des réacteurs nucléaires a été examinée et acceptée par les autorités.

Q131. Les experts d'Electrabel entretiennent-ils des contacts avec leurs collègues d'EDF, Iberdrola, Vattenfall, etc. au sujet des problèmes liés aux indications de défauts dus à l'hydrogène?

R131. Des contacts ont eu lieu depuis 2012, par l'entremise de l'organisation WANG, dans le cadre de l'échange d'expertise en matière d'exploitation.

V132. Werd in andere landen bij de inspectie van de reactoren die ook reactorvaten van ROM hebben identiek dezelfde inspectiemachine- en methode gebruikt als diegene die in 2012 de indicaties in Doel 3 en Tihange 2 ontdekten?

A132. De vraag valt onder de verantwoordelijkheid van het FANC.

Q132. Dans d'autres pays, lors de l'inspection de réacteurs également équipés de cuves de réacteur ROM, a-t-on utilisé les mêmes méthodes et les mêmes machines d'inspection que celles qui ont découvert les indications à Doel 3 et Tihange 2 en 2012?

R132. Cette question relève de la responsabilité de l'AFCN.