

CHAMBRE DES REPRÉSENTANTS
DE BELGIQUE

6 mai 2022

LE DÉMANTÈLEMENT NUCLÉAIRE**Audition de participants
à la Table ronde industrielle
du 20 septembre 2021****RAPPORT**FAIT AU NOM DE LA SOUS-COMMISSION
DE LA SÉCURITÉ NUCLÉAIRE
PAR
MM. **Kurt RAVYTS** ET **Kris VERDUYCKT****SOMMAIRE**

Pages

I. Exposés introductifs des participants à la Table ronde industrielle du 20 septembre 2021	3
II. Échange de vues	12
III. Annexes.....	26

*Voir:*Doc 55 **2275/ (2021/2022)**:
001 à 005: Rapports.BELGISCHE KAMER VAN
VOLKSVERTEGENWOORDIGERS

6 mei 2022

DE NUCLEAIRE ONTMANTELING**Hoorzitting met deelnemers
aan de industriële Ronde Tafel
van 20 september 2021****VERSLAG**NAMENS DE SUBCOMMISSIE
VOOR DE NUCLEAIRE VEILIGHEID
UITGEBRACHT DOOR
DE HEREN **Kurt RAVYTS** EN **Kris VERDUYCKT****INHOUD**

Blz.

I. Inleidende uiteenzettingen door de deelnemers aan de industriële Ronde Tafel van 20 september 2021.....	3
II. Gedachtewisseling	12
III. Bijlagen.....	26

*Zie:*Doc 55 **2275/ (2021/2022)**:
001 tot 005: Verslagen.

06936

**Composition de la commission à la date de dépôt du rapport/
Samenstelling van de commissie op de datum van indiening van het verslag**
Président/Voorzitter: Bert Wollants

A. — Titulaires / Vaste leden:

N-VA Bert Wollants
Ecolo-Groen Kim Buyst
PS Eric Thiébaud
VB Kurt Ravyts
MR Vincent Scourneau
CD&V Leen Dierick
PVDA-PTB Thierry Warmoes
Open Vld Marianne Verhaert
Vooruit Kris Verduyck

B. — Suppléants / Plaatsvervangers:

Yngvild Ingels
Samuel Cogolati
Hervé Rigot
Reccino Van Lommel
Marie-Christine Marghem
Jan Briers
Greet Daems
Tim Vandenput
Bert Moyaers

C. — Membre sans voix délibérative / Niet-stemgerechtigd lid:

Les Engagés Catherine Fonck

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

Abréviations dans la numérotation des publications:	Afkorting bij de nummering van de publicaties:
DOC 55 0000/000 Document de la 55 ^e législature, suivi du numéro de base et numéro de suivi	DOC 55 0000/000 Parlementair document van de 55 ^e zittingsperiode + basisnummer en volgnummer
QRVA Questions et Réponses écrites	QRVA Schriftelijke Vragen en Antwoorden
CRIV Version provisoire du Compte Rendu Intégral	CRIV Voorlopige versie van het Integraal Verslag
CRABV Compte Rendu Analytique	CRABV Beknopt Verslag
CRIV Compte Rendu Intégral, avec, à gauche, le compte rendu intégral et, à droite, le compte rendu analytique traduit des interventions (avec les annexes)	CRIV Integraal Verslag, met links het definitieve integraal verslag en rechts het vertaalde beknopt verslag van de toespraken (met de bijlagen)
PLEN Séance plénière	PLEN Plenum
COM Réunion de commission	COM Commissievergadering
MOT Motions déposées en conclusion d'interpellations (papier beige)	MOT Moties tot besluit van interpellaties (beigekleurig papier)

MESDAMES, MESSIEURS,

Dans le cadre de sa série d'auditions consacrées au démantèlement nucléaire, votre commission a, le 29 mars 2022, auditionné des participants à la Table ronde industrielle du 20 septembre 2021.

I. — EXPOSÉS INTRODUCTIFS DES PARTICIPANTS À LA TABLE RONDE INDUSTRIELLE DU 20 SEPTEMBRE 2021

M. Christian Dierick, Agoria, coordinateur du business group Advanced Belgian Competences in (nuclear) Decommissioning, est chargé chez Agoria, la fédération de l'industrie technologique, de l'expertise générale dans le domaine de l'énergie et plus spécifiquement de tout ce qui concerne la technologie nucléaire. Il existe un sous-groupe sur les développements technologiques, les produits et les services pour le démantèlement nucléaire.

Agoria, en tant que fédération, sert différents marchés, dont celui des développements nucléaires. Sur la scène internationale, Agoria s'efforce de profiler l'industrie nucléaire belge dans trois domaines:

- le recyclage de l'expérience opérationnelle acquise grâce aux réacteurs nucléaires belges. Cela englobe la technologie des réacteurs et la sécurité;

- le domaine de la technologie de démantèlement;

- les applications radio-médicales.

Le développement international des activités passe par plusieurs canaux principaux:

- un circuit diplomatique via l'“Agence internationale de l'énergie atomique” (en abrégé: AIEA) à Vienne, qui tient une conférence annuelle et où, avec l'ambassadeur, une session est organisée chaque année pour promouvoir la technologie spécifiquement belge;

- les foires industrielles, dont la “*World Nuclear Exhibition*” de Paris est la référence.

Dans le domaine du démantèlement nucléaire, un sous-groupe appelé cluster “*Advanced Belgian Competences in Decommissioning*” (abrégé en cluster ABCD) a été créé dans le but:

- de fédérer tous les maillons de la chaîne;

DAMES EN HEREN,

Uw commissie heeft in het kader van haar hoorzittingenreeks met betrekking tot de nucleaire ontmanteling, op 29 maart 2022 een hoorzitting gehouden met deelnemers aan de industriële Ronde Tafel van 20 september 2021.

I. — INLEIDENDE UITEENZETTINGEN DOOR DE DEELNEMERS AAN DE INDUSTRIËLE RONDE TAFEL VAN 20 SEPTEMBER 2021

De heer Christian Dierick, Agoria, coördinator business group Advanced Belgian Competences in (nuclear) Decommissioning, houdt zich bij Agoria, de federatie van de technologische industrie, bezig met de algemene expertise rond energie en meer in het bijzonder met alles wat nucleaire technologie betreft. Er is een subgroep rond de technologische ontwikkelingen, producten en diensten voor de nucleaire ontmantelingen.

Agoria, als federatie, bedient verschillende markten, waarvan die van de nucleaire ontwikkelingen er één is. Agoria probeert internationaal de Belgische nucleaire industrie in drie domeinen te profileren:

- het recycleren van de operationele ervaring opgedaan met de Belgische kernreactoren. Dit omvat reactortechnologie en veiligheid;

- het domein van de ontmantelingstechnologie;

- de radio-medische toepassingen.

Het internationale *business development* gebeurt via een aantal hoofdkanalen:

- een diplomatiek circuit via het “*International Atomic Energy Agency*” (afgekort: IAEA) in Wenen, dat een jaarlijkse conferentie houdt en waar jaarlijks, met de ambassadeur, een sessie wordt opgezet rond de promotie van specifiek Belgische technologie;

- de industriebeurzen, waarvoor de “*World Nuclear Exhibition*” in Parijs de referentie is.

Binnen het domein nucleaire ontmanteling werd een subgroep opgericht, de “*Advanced Belgian Competences in Decommissioning*” cluster (afgekort ABCD-cluster), met als doel:

- alle schakels in de keten te federeren;

— une deuxième idée sous-jacente, qui est devenue plus pertinente au fil des ans, a trait à la situation belge. Nous y reviendrons;

— d'identifier les lacunes en matière de connaissances et les fractures technologiques, l'examen des pistes pour y remédier et la recherche des domaines dans lesquels l'industrie belge est meilleure que la concurrence;

— de rechercher des soutiens, financiers et autres, pour le volet innovation. Actuellement, un budget est prévu par le canal du Centre d'étude de l'énergie nucléaire (en abrégé: SCK CEN), qui est géré par le SCK CEN et qui est destiné à soutenir les développements en matière de démantèlement. Ces fonds seront consacrés à l'équipement du SCK CEN et à d'éventuels projets de coopération avec l'industrie;

— de promouvoir les compétences de l'industrie belge sur la scène internationale;

— de réfléchir au développement de la technologie existante en des projets à grande échelle.

Au sein de l'écosystème du cluster ABCD, toutes les activités de l'ensemble de la chaîne sont couvertes. Tant l'ingénierie, le soutien dans le domaine de la recherche et du développement (R&D en abrégé) au sein du SCK CEN que la R&D plus spécifique telle que les activités de levage exotiques ou les techniques de décontamination innovantes sont présentes. L'objectif est de pouvoir couvrir l'ensemble de la chaîne.

Les activités actuelles se déroulent dans un contexte qui est influencé par de nombreux événements. L'ambition est de réduire le dioxyde de carbone et d'utiliser moins de combustibles fossiles. Aujourd'hui, 80 % de l'électricité à faible teneur en carbone sont d'origine nucléaire. Il y a aussi le contexte géostratégique actuel. Tout le monde a vu l'effet du prix du gaz naturel sur le prix de l'électricité produite en période de troubles géostratégiques. Et il y a le système de tarification de l'électricité, dans lequel tous les éléments jouent un rôle. Le coût de production est également un élément constitutif du prix. En Belgique, nous avons l'avantage que les centrales nucléaires sont amorties et constituent une source de revenus intéressante pour les autorités.

Le coût des démantèlements en Belgique sera déterminé en grande partie par la quantité de déchets nucléaires qu'il faudra enfouir. Et cela a un impact immédiat sur la manière d'aborder les innovations dans les technologies de démantèlement. L'accent est mis sur tout ce qui permet de limiter la quantité de déchets à enfouir en bout de chaîne, et ce, pour les déchets de toutes les catégories. Au final, seuls deux pour cent

— een tweede achterliggende gedachte, die met de jaren pertinenter is geworden, heeft te maken met de Belgische situatie. Hierop wordt verder teruggekomen;

— het identificeren van kennistekorten en technologische kloven, het onderzoeken hoe deze kunnen worden opgevuld en kijken waar de Belgische industrie beter is dan de concurrentie;

— het zoeken naar steun, financiële en andere, voor het deel innovatie. Op dit moment is er een budget voorzien via het Studiecentrum voor Kernenergie (afgekort: SCK CEN), dat door het SCK CEN wordt beheerd en dat is bedoeld om ontwikkelingen rond ontmanteling te ondersteunen. Deze middelen zullen worden besteed aan uitrusting bij het SCK CEN en aan eventuele samenwerkingen met de industrie;

— het internationaal promoten van de competenties van de Belgische industrie;

— het nadenken over het opschalen van de bestaande technologie naar grootschalige projecten.

Binnen het ecosysteem van de ABCD-cluster worden alle activiteiten van de volledige keten afgedekt. Zowel *engineering*, ondersteuning op het gebied van onderzoek en ontwikkeling (Engels: *research and design*, afgekort: R&D) binnen het SCK CEN als ook meer specifieke R&D zoals exotische hijswerkzaamheden of innovatieve decontaminatietechnieken zijn aanwezig. De bedoeling is de volledige ketting te kunnen afdekken.

De huidige activiteiten vinden plaats in een context die door allerlei gebeurtenissen wordt beïnvloed. Er is de ambitie om koolstofdioxide te reduceren en om minder fossiele brandstoffen te gebruiken. Vandaag is 80 % van de *low carbon* elektriciteit nucleair opgewekt. Er is ook de huidige geostrategische context. Iedereen heeft het effect gezien van de prijs van het aardgas op de prijs van de opgewekte elektriciteit, in tijden van geostrategische strubbelingen. En er is het systeem van de prijsbepaling van de elektriciteit, waarin alle elementen een rol spelen. Ook de productiekost is een element in de prijs. In België hebben we het voordeel dat de kerncentrales zijn afgeschreven, en een interessante bron van inkomsten voor de overheid vormen.

De kost van de Belgische ontmantelingen zal in grote mate worden bepaald door de hoeveelheid nucleair afval die zal moeten worden geborgen. En dit heeft onmiddellijk impact op de manier waarop er zal worden gekeken naar innovatie binnen de ontmantelingstechnologie. Er wordt gefocust op alles wat ertoe leidt dat er op het einde van de rit een beperktere hoeveelheid afval zal moeten worden geborgen, en dit voor afval van alle

du volume des matériaux de démantèlement devraient pouvoir être enfouis.

Il existe un certain nombre d'incertitudes pour l'industrie du démantèlement des centrales nucléaires belges:

— ainsi, on ne sait pas si le démantèlement sera partiel ou complet, la faisabilité de l'abandon progressif de la production d'électricité nucléaire est incertaine et cela a un impact sur la stratégie de l'exploitant;

— la planification et la portée du projet, la manière dont le démantèlement sera organisé sont encore des inconnues. Quelles sont les opérations à court, moyen ou long terme?;

— le rôle des différents acteurs belges tels qu'Electrabel et les contractants de niveau 1, 2 et 3 devra être déterminé dans un environnement hautement concurrentiel. Le marché des services de démantèlement est un très grand marché très international, concurrentiel et en pleine croissance. Les entrepreneurs belges devront se profiler sur ce marché, non seulement auprès d'Electrabel, mais aussi auprès des grands entrepreneurs internationaux de niveau 1 par exemple. Et aussi entre eux, afin qu'ils puissent unir leurs forces et proposer des produits et des solutions combinés;

— les investissements peuvent être réalisés sur une base privée individuelle ou en collaboration avec les autorités. Aujourd'hui, plusieurs initiatives ont vu le jour sur la base de l'entrepreneuriat, des entrepreneurs qui sont très innovants sur un marché très compétitif et qui financent eux-mêmes leurs activités. Ils voient cependant d'un bon œil les programmes de soutien pour des développements spécifiques. Il convient d'opérer une distinction entre la R&D pour le marché nucléaire et la R&D nucléaire. La R&D nucléaire est typiquement un domaine ayant sa place dans un centre de recherche comme le SCK CEN, elle concerne les processus nucléaires et les expériences à ce propos. Mais une entreprise qui, par exemple, veut développer un certain système de décontamination (par exemple l'entreprise NETALUX, qui veut équiper d'un système de robots une *light amplification by the stimulated emission of radiation* (en abrégé: LASER) qui peut faire de la décontamination, de sorte que la décontamination peut être faite automatiquement sur une grande surface), a tout intérêt à nouer une alliance avec un autre partenaire privé, par exemple les robots KUKA, pour financer ce développement. Ce n'est pas nécessairement le domaine d'activité du SCK CEN. Pour les programmes qui ne sont pas vraiment de la R&D nucléaire, mais qui continuent de faire l'objet de

categorieën. Finaal zou slechts twee procent van het volume ontmantelingsmateriaal mogen worden geborgen.

Er zijn een aantal onzekerheden voor de ontmantelingsindustrie van de Belgische kerncentrales:

— zo is het niet duidelijk of de ontmanteling gedeeltelijk of volledig zal zijn, is de haalbaarheid van de uitfasering van de nucleaire elektriciteitsproductie niet zeker en heeft dat een invloed op de strategie van de uitbater;

— de planning en de omvang van het project, de manier waarop de ontmanteling zal worden georganiseerd is nog een onbekende. Welke operaties zijn korte, middellange of lange termijn?;

— de rol van de verschillende Belgische betrokkenen, zoals Electrabel en de Tier 1, 2 en 3 aannemers zal in een zeer competitieve omgeving moeten worden bepaald. De markt van ontmantelingsdiensten is een zeer internationale, een heel grote, competitieve en groeiende markt. De Belgische aannemers gaan zich op deze markt moeten profileren, niet alleen bij Electrabel, maar bijvoorbeeld ook bij de grote internationale Tier 1-aannemers. Maar ook onderling, zodat ze krachten kunnen bundelen en gecombineerde producten en oplossingen kunnen aanbieden;

— investeringen kunnen worden gedaan op individuele private basis of met medewerking van de overheid. Vandaag zijn er een aantal initiatieven op basis van ondernemerschap, ondernemers die in een zeer competitieve markt heel innovatief bezig zijn en dit zelf bekostigen. Wel gebruiken ze graag ondersteuningsprogramma's voor specifieke ontwikkelingen. Er moet een onderscheid worden gemaakt tussen R&D voor de nucleaire markt en nucleaire R&D. Nucleaire R&D is typisch iets dat thuishoort binnen een onderzoekscentrum zoals het SCK CEN, het gaat over nucleaire processen en het testen ervan. Maar een bedrijf dat een ontwikkeling wil doen voor bijvoorbeeld een bepaald decontaminatiesysteem, (bijvoorbeeld de firma NETALUX, die een *light amplification by the stimulated emission of radiation* (afgekort: LASER) die decontaminatie kan doen, wil voorzien van een robotsysteem, zodat de decontaminatie geautomatiseerd over een grote oppervlakte kan worden gedaan) kan best een alliantie met een andere private partner, bijvoorbeeld met KUKA robots, aangaan om deze ontwikkeling te financieren. Dit is niet noodzakelijk het werkterrein van het SCK CEN. Voor programma's die niet echt nucleaire R&D zijn, maar waar verder industrieel wordt doorontwikkeld naar een markt waarover vandaag nog een aantal onzekerheden

développements industriels vers un marché sur lequel pèsent encore aujourd'hui un certain nombre d'incertitudes, il est possible d'abaisser le seuil en soutenant ce type de développement technologique.

L'industrie du démantèlement est confrontée à un défi général de concurrence internationale. D'autres critères s'ajouteront encore, tels que la sécurité, les investissements innovants, la standardisation, l'amélioration de l'efficacité des techniques de laboratoire existantes en vue d'une utilisation à l'échelle industrielle, etc. L'ensemble du processus de démantèlement est lié au "*smart decommissioning*" (démantèlement intelligent), qui consiste à rendre les méthodes plus efficaces grâce à l'intelligence artificielle, dans le but de minimiser la quantité finale de déchets à enfouir. Chaque catégorie de déchets, A, B ou C, présente un coût de démantèlement spécifique. L'objectif est de minimiser le coût total final du démantèlement, qui dépend de la quantité de déchets dans chaque catégorie, et du coût du traitement ou de l'enfouissement des déchets d'une catégorie particulière.

En 2021, la ministre de l'Énergie a pris l'initiative d'inviter plusieurs entreprises à réfléchir sur une série de thèmes du groupe de travail. Les quatre groupes de travail se sont penchés sur:

- le circuit primaire, c'est-à-dire la partie primaire contenant la cuve du réacteur, les générateurs de vapeur et le circuit de refroidissement primaire;

- la caractérisation, qui est un processus générique nécessaire tout au long du cycle de démantèlement. À tout moment, il est nécessaire de savoir suffisamment à quel type de contamination, à quels isotopes, etc. on a affaire. Après avoir effectué une certaine opération, il doit être possible de vérifier si le résultat visé a été atteint. Par exemple, un tube en acier inoxydable de 150 kilogrammes présentant un *hotspot* radioactif pourrait être entièrement caractérisé comme un déchet radioactif. Ce n'est toutefois pas une façon très intelligente de procéder. Une meilleure méthode consisterait à voir plus loin et à déterminer quelle serait la solution la plus efficace: ce *hotspot* peut-il être éliminé au niveau de la décontamination? Ou décontaminé? Ou peut-on couper la partie radioactive du tuyau et réduire ainsi le volume des déchets? Une approche très sélective est nécessaire, et le résultat doit être traçable à chaque étape du processus;

- en termes de logistique et de stockage, de nombreux composants devront être prétraités, emballés temporairement et stockés. De nombreuses opérations exotiques seront nécessaires. Le champion mondial de ces opérations est l'entreprise Sarens, avec ses capacités

bestaan, kan de drempel worden verlaagd door dit soort van technologische ontwikkeling te ondersteunen.

De ontmantelingsindustrie wordt geconfronteerd met een algemene uitdaging van internationale competitie. Bijkomend zullen er nog criteria worden toegevoegd, zoals veiligheid, innovatieve investeringen, standaardisatie, het opdrijven van de efficiëntie van bestaande labotechnieken voor gebruik op industriële schaal ... Heel het ontmantelingsgebeuren heeft te maken met "*smart decommissioning*", wat alles omvat wat inspeelt op het efficiënter maken van de methodes via artificiële intelligentie, met als doel het minimaliseren van de uiteindelijke hoeveelheid afval die moet worden geborgen. Elke afvalcategorie, A, B of C, heeft een bepaalde ontmantelingskost. Het is de bedoeling de uiteindelijke totale ontmantelingskost, die afhangt van de hoeveelheid afval in elke categorie, en kostprijs van de verwerking of berging van het afval van een bepaalde categorie, te minimaliseren.

De minister van Energie heeft in 2021 een initiatief genomen om een aantal bedrijven uit te nodigen om rond een aantal werkgroepthema's te reflecteren. De vier themagroepen werkten rond:

- het primaire circuit, dat is het primaire gedeelte waarin het reactorvat, de stoomgeneratoren en het primaire koelcircuit zitten;

- karakterisatie, een generiek proces dat over de gehele ontmantelingscyclus nodig is. Op elk moment moet voldoende geweten zijn met welk soort contaminatie, met welke isotopen, ... men te maken heeft. Na het volbrengen van een bepaalde operatie moet kunnen worden gecontroleerd of het beoogde resultaat is bereikt. Bijvoorbeeld, een roestvrij stalen buis van 150 kilogram, met een radioactieve hotspot, zou volledig als radioactief afval kunnen worden gekarakteriseerd. Dat is echter een weinig intelligente manier van werken. De betere methode is verder te kijken en te bepalen wat de efficiëntste oplossing is: kan die hotspot op het niveau van de ontsmetting worden geëlimineerd? Of gedecontamineerd? Of kan de hotspot uit de buis worden uitgesneden en zo het volume afval worden beperkt? Er moet heel selectief tewerk worden gegaan, en voor elke fase van het traject moet het resultaat traceerbaar zijn;

- op het gebied van logistiek en stockage zullen heel wat componenten een voorbehandeling moeten krijgen, tijdelijk moeten worden verpakt en moeten worden gestockeerd. Er zullen heel wat exotische operaties nodig zijn. De wereldkampioen van deze operaties is de

d'ingénierie permettant de réaliser des opérations logistiques exotiques très complexes, et qui conviennent notamment pour le marché du nucléaire;

— une grande partie des métaux utilisés devront être découpés, décontaminés et peut-être refondus, afin de maximiser le recyclage de ces matières premières. Il en va de même pour tous les autres produits de démolition conventionnels, comme le béton d'un bunker qui peut être concassé et réutilisé, par exemple, dans le lit ou la sous-couche d'une route. Il y a fort à faire dans le domaine du recyclage. La maximisation du recyclage des matières premières utiles fait également partie des développements innovants. Le démantèlement d'Eurochemic à Dessel était un dossier techniquement très difficile, avec du plutonium jusqu'à deux centimètres (cm) de profondeur dans les murs en béton. Mais l'ensemble a été parfaitement traité. Technologiquement, les traitements visant à obtenir un "green field" ne posent en principe aucun problème.

M. Stijn Sarens, de la société SARENS, ancien président du groupe de travail "logistique et stockage", déclare que ce groupe de travail a tenté de définir l'ordre idéal des différentes tâches et d'esquisser le flux logistique idéal pour les déchets. Ce processus s'articule autour de trois grandes phases:

— la manipulation des composants nucléaires sur les sites de Doel et Tihange jusqu'à leur chargement sur un véhicule de transport;

— le transport effectif vers une unité de traitement. Il peut éventuellement être nécessaire de soulever et de manipuler ces composants nucléaires;

— le transport des déchets nucléaires vers le lieu de stockage ou le transport des matériaux recyclés vers leur destination finale.

La taille des composants nucléaires constitue un défi. Ainsi, les générateurs de vapeur mesurent par exemple 20 mètres (en abrégé: m) de long, alors qu'un transport standard fait 12 à 14 m de long seulement. Ces générateurs ont un diamètre de 4 m environ, ce qui signifie que lorsqu'ils sont transportés par camion, leur hauteur totale les empêche de passer sous la plupart des ponts. Leur poids est compris entre 300 et 600 tonnes, ce que la plupart des routes belges ne sont pas conçues pour supporter. Le transport de ces générateurs de vapeur par route sur une longue distance en Belgique pose beaucoup de problèmes. Il faut retirer de nombreux éléments de mobilier urbain (lampadaires, feux de signalisation, bancs, etc.), élargir des virages, consolider des ponts, etc. De plus, bon nombre de ces composants nucléaires

firma Sarens, met zijn engineering capaciteiten om zeer complexe exotische logistieke handelingen te verrichten, ook afgestemd op de nucleaire markt;

— heel veel van de gebruikte metalen zullen moeten worden versneden, worden gedecontamineerd en misschien ook moeten worden hersmolten, om deze grondstoffen maximaal te kunnen recyclen. Dit geldt ook voor alle andere conventionele afbraakproducten, zoals het beton van een bunker die kan worden vernalen en hergebruikt in bijvoorbeeld de bedding of de onderlaag van een wegbedekking. Er kan heel ver worden gegaan op het gebied van recyclage. Het maximaal inzetten op de recyclage van nuttige grondstoffen is ook één van de innovatieve ontwikkelingen. De ontmanteling van Eurochemic in Dessel was technisch een heel moeilijk dossier, met plutonium tot twee centimeter (afgekort: cm) diep in de betonwanden. Maar dat is allemaal perfect behandeld geweest. Technologisch is er in principe geen enkel probleem met de behandelingen om tot een *green field* te kunnen komen.

De heer Stijn Sarens, firma SARENS, gewezen voorzitter van de Werkgroep "logistiek en stockage", verklaart dat deze werkgroep heeft geprobeerd de ideale opeenvolging van de verschillende taken te bepalen en de ideale logistieke afvalstroom uit te stippelen. Dit bestaat uit drie grote fasen:

— het manipuleren van de nucleaire componenten, op de sites van Doel en Tihange, tot ze op een transportmiddel zijn geladen;

— het effectieve transport naar een verwerkingseenheid. Eventueel kan het nog nodig zijn deze nucleaire componenten op te heffen en te manipuleren;

— het transport naar de stockage van nucleair afval, of van de gerecycleerde materialen naar hun eindbestemming.

De grootte van de nucleaire componenten is een uitdaging. De stoomgeneratoren, bijvoorbeeld, zijn 20 meter (afkorting: m) lang, maar een standaard transport is slechts 12 tot 14 m lang. Hun diameter is ongeveer vier meter, wat tot gevolg heeft dat bij transport met een vrachtwagen de totale hoogte niet zal toelaten onder de meeste bruggen te rijden. Hun gewicht is tussen 300 en 600 ton, waar de meeste van de Belgische wegen niet op voorzien zijn. Het transport van deze stoomgeneratoren over de weg over een langere afstand in België geeft heel wat problemen. Er gaat heel wat straatmeubilair, zoals lantaarnpalen, verkeerslichten, zitbanken ... moeten worden verwijderd, bochten gaan groter moeten worden gemaakt, bruggen zullen moeten worden verstevigd ... Daarbij zullen vele van deze nucleaire componenten nog

présentent encore une certaine forme de rayonnement, ce qui constitue un danger pour l'environnement immédiat. Il faudra veiller à bien sensibiliser les acteurs aux règles de santé et de sécurité.

Une solution pour le transport de composants nucléaires de grande taille serait d'utiliser les voies navigables belges. Notre pays dispose, proportionnellement à sa taille, d'un réseau bien développé de voies navigables, d'écluses, de quais de chargement roulier (quais Roll-on/Roll off, *Ro-Ro* en abrégé), de quais pourvus d'équipements de levage lourds ..., ce qui permet le transport de composants lourds et de grande taille sur l'eau. Il y a bien entendu des limites en ce qui concerne les écluses et le tirant d'air sous les ponts, mais le transport par voie navigable est parfaitement réalisable pour les composants nucléaires en question. Il présente par ailleurs un risque moins élevé de radiation grâce à la distance plus importante qui est maintenue entre les composants et la population pendant le transport. Il s'agit d'un concept qui a fait ses preuves: il y a longtemps, les générateurs de vapeur étaient transportés en sens inverse, notamment de Seraing à Doel. Cette solution pourrait à nouveau être envisagée moyennant quelques travaux d'entretien des voies navigables.

Cette approche présente également des opportunités car si elle est retenue, les voies navigables, les écluses, les quais, les ponts, etc. feront l'objet d'importants travaux d'entretien et de modernisation, ce qui constitue une valeur ajoutée pour ce projet et pour d'autres projets futurs sur d'autres marchés. Et cela permettra à la Belgique de maintenir – voire d'accroître – son avance sur ses voisins en matière de voies navigables.

M. Jens Verbeeck, de la société MAGICS Tech, ancien président du Groupe de travail "caractérisation", explique que la caractérisation est appliquée durant toutes les phases de la centrale, lors de la phase opérationnelle comme lors de la phase de transition et du démantèlement ultime. Il est très important de noter et de documenter correctement, à chaque étape, quel rayonnement est mesuré à quel endroit et sur quel composant et quels matériaux sont voués au démantèlement à travers la chaîne. Le groupe de travail s'est penché sur les possibilités qu'offrent l'innovation et la numérisation en matière de traçabilité des flux de déchets.

Aujourd'hui, la caractérisation donne généralement lieu à des mesures effectuées manuellement par des opérateurs formés à cet effet. Dans l'industrie, on observe toutefois une tendance à automatiser de plus en plus ces mesures, et ce, tant en ce qui concerne les plateformes numériques, pour éviter que des nombres doivent être encodés manuellement, que dans le domaine de l'utilisation de la robotique. Les évolutions en matière de

un zekere vorm van staling hebben, wat een gevaar is voor de onmiddellijke omgeving. Er zal een groot bewustzijn op het gebied van gezondheids- en veiligheidsreglementering nodig zijn.

Een oplossing voor het transport van de grote nucleaire componenten is het gebruik van de Belgische waterwegen. België heeft, relatief voor zijn grootte, een goed uitgebreid netwerk van waterwegen, sluisdeuren, *roll on roll off* dokken (afgekort: *Ro-Ro docks*), kades met zwaar hijsmateriaal ... Deze laten toe de grote en zware componenten over het water te transporteren. Er zijn uiteraard limieten op het gebied van sluisdeuren en de doorvaarhoogte onder bruggen, maar voor de nucleaire componenten waarvan sprake is transport over het water is er een kleiner stralingsgevaar, omdat er tijdens het transport een grotere afstand tot het publiek is. Het is een bewezen concept: de stroomgeneratoren werden lang geleden in de omgekeerde richting getransporteerd, bijvoorbeeld van Seraing naar Doel. Mits wat onderhoud aan de waterwegen, is dit dus mogelijk.

Er zit ook een opportuniteit in deze aanpak. Waterwegen, sluisdeuren, kades, bruggen ... zouden een grondige onderhoudsbeurt en een *upgrade* krijgen. Wat voor dit project, en later voor andere toekomstige projecten in andere markten, een toegevoegde waarde zou betekenen. En het zou toelaten de voorsprong, die België voor de waterwegen tegenover de buurlanden heeft, te behouden of zelfs te vergroten.

De heer Jens Verbeeck, firma MAGICS Tech, gewezen voorzitter van de Werkgroep "karakterisering", legt uit dat karakterisering tijdens alle fases van de centrale wordt doorgevoerd, zowel tijdens de operationele fase als tijdens de transitie en de uiteindelijke ontmanteling. Het is heel belangrijk dat tijdens elke stap goed wordt genoteerd en gedocumenteerd welke straling waar of op welke component is gemeten en welke materialen doorheen de ketting naar de ontmanteling gaan. De werkgroep heeft onderzocht wat er op het gebied van innovatie en digitalisatie mogelijk kan zijn, voor de traceerbaarheid van de afvalstromen.

De metingen voor de karakterisering worden vandaag meestal manueel uitgevoerd, door operatoren die werden opgeleid om deze metingen te doen. Maar er is in de industrie een trend om deze metingen meer en meer te automatiseren. Dit zowel op het gebied van digitale platformen, om te vermijden dat er manueel getallen moeten worden genoteerd, als op het gebied van het gebruik van robotica. De evoluties op het gebied van

robotique permettent d'automatiser différentes étapes du processus de caractérisation de sorte que les opérateurs sont beaucoup moins exposés au rayonnement et que la caractérisation peut s'opérer de manière plus sûre et plus rapide.

Aujourd'hui, la plupart des appareils de caractérisation sont fermés: ils tournent sur leur propre plateforme, ce qui est tout bénéfique pour ceux qui fournissent ces appareils. Le véritable défi consiste à élaborer une sorte de plateforme numérique qui permettrait d'intégrer tous les appareils de caractérisation afin de pouvoir numériser l'ensemble de la gestion des données et de pouvoir leur appliquer les techniques les plus récentes.

La robotique offre une foule de possibilités. Le démantèlement va générer de nombreux flux de déchets. La société MAGICS Tech travaille aujourd'hui sur des technologies qui permettent à un robot de segmenter des déchets sans entraînement préalable. Le robot peut retirer différents objets d'un flux de déchets et automatiser leur caractérisation. S'il n'est plus nécessaire à ce stade, un opérateur peut néanmoins être sollicité pour intervenir sur certaines décisions, comme celle de savoir quelle direction donner au flux de déchets. Au Royaume-Uni et en France, de nombreuses entreprises travaillent sur l'automatisation d'applications sur les grands flux de déchets générés par le démantèlement.

Outre l'automatisation, les limites de détection des appareils de mesure existants ont constitué un autre défi pour le groupe de travail afin de permettre la libération des matériaux.

Le but est de confier autant que faire se peut les tâches pénibles qui pourraient présenter des risques pour les opérateurs à la robotique. La société MAGICS Tech produit des puces électroniques pouvant être utilisées dans un environnement radioactif. Ces puces sont notamment utilisées à Fukushima, dans des réacteurs à fusion nucléaire et dans d'autres projets de démantèlement.

M. Pieter Cretskens, de la société NETALUX, participant au groupe de travail "circuit primaire", rappelle qu'une centrale nucléaire se compose de trois circuits: un circuit primaire, un circuit secondaire et un circuit tertiaire. Les défis radiologiques se situent uniquement dans le circuit primaire, un circuit dont le démantèlement pose une série de défis. Pour les relever, les entreprises belges doivent s'associer et unir leurs forces. La Belgique dispose assurément d'une main-d'œuvre compétente, mais il existe aussi de grands groupes étrangers désireux de remporter les contrats de démantèlement d'un circuit primaire.

robotica laten toe verschillende stappen van het karakteriseringsproces te automatiseren, zodat operatoren veel minder moeten worden blootgesteld aan straling, en de karakterisering veiliger en sneller kan gebeuren.

Vandaag zijn de meeste karakteriseringstoestellen gesloten, ze werken met een eigen platform, wat voordelig is voor de leveranciers van deze toestellen. Maar de uitdaging bestaat erin om een soort digitaal platform te maken dat toelaat om alle karakteriseringstoestellen te integreren, zodat het volledige datamanagement kan worden gedigitaliseerd en de nieuwste technieken op deze data kunnen worden toegepast.

Vele zaken zijn mogelijk met robotica. De ontmanteling zal vele afvalstromen voortbrengen. De firma MAGICS Tech werkt vandaag aan technologieën die toelaten een robot, zonder training, afval te laten segmenteren. De robot kan verschillende objecten uit een afvalstroom halen en de karakterisering van deze objecten automatisch doen. Een operator is hiervoor niet meer nodig, maar kan wel nog worden aangesproken om bepaalde beslissingen mee te nemen, bijvoorbeeld over welke richting de afvalstroom moet uitgaan. In het Verenigd Koninkrijk en in Frankrijk werken vele bedrijven rond automatisatie van toepassingen op de grote afvalstromen van de ontmantelingen.

Naast de automatisatie, waren de detectielimieten van de bestaande meettoestellen een andere uitdaging voor de werkgroep, dit om de vrijgaven van materialen te kunnen toelaten.

Het is de bedoeling om de zware taken, waarbij de operatoren in een risicoscenario zouden kunnen komen, zo veel als mogelijk te laten overnemen door robotica. De firma MAGICS Tech produceert chips die in een stralingsomgeving kunnen worden gebruikt. Deze chips worden bijvoorbeeld gebruikt in Fukushima, in kernfusiereactoren en in andere ontmantelingsprojecten.

De heer Pieter Cretskens, firma NETALUX, deelnemer van de Werkgroep "primair circuit", herinnert eraan dat een nucleaire centrale uit drie circuits bestaat, een primair, een secundair en een tertiair circuit. De radiologische uitdagingen bevinden zich enkel in het primaire circuit, en de ontmanteling ervan brengt een aantal uitdagingen met zich mee. Hiervoor moeten de Belgische bedrijven zich verenigen en de krachten bundelen. Er zijn zeker competenties aanwezig in België, maar er zijn ook grote buitenlandse groepen die de contracten voor de ontmanteling van een primair circuit graag naar zich toe zullen trekken.

Dans les centrales nucléaires belges, le circuit primaire est enveloppé d'une épaisse couche de béton en guise d'écran biologique et de protection contre les attaques de l'extérieur. Et aussi de beaucoup d'acier inoxydable: conduites, buses, réservoirs ... Ces centrales utilisent des réacteurs à eau pressurisée (en anglais: *pressurized water reactor*, ou réacteur PWR), qui tous occupent une surface la plus réduite possible. L'espace étant très réduit, il est encore plus difficile de les démanteler correctement.

Le défi auquel sont confrontées les entreprises belges est que de très grands groupes étrangers se trouvent en pole position en matière de maîtrise des risques, de responsabilité et d'assurance pour de tels contrats. Ceux-ci représentent un défi en matière de concurrence mais avec les compétences présentes en Belgique, ils pourraient aussi être appelés à devenir les clients des entreprises belges.

Un autre défi porte sur la complexité des structures qui doivent être décontaminées, puis démantelées. Outre l'aspect radiologique, toute l'opération est extrêmement complexe et requiert certainement des compétences de gestion de projet.

Le circuit primaire sera le premier à nécessiter une décontamination du circuit intégral (en anglais: *Full System Decontamination*, FSD), afin de faire baisser les doses de rayonnement et de permettre à des opérateurs en chair et en os de procéder aux premières interventions. Engie Electrabel a déjà passé ses premières commandes pour effectuer les tests de manière non chimique.

Le groupe de travail s'est penché sur la valeur économique du démantèlement d'un circuit primaire. On est à la recherche de références, pour autant que ces références soient aujourd'hui présentes sur le marché. Le groupe a également examiné quel défi doit être relevé pour éviter que les entreprises belges ne doivent se contenter de fournir de la main-d'œuvre à de très grands groupes étrangers. Quelles sont les possibilités techniques en Belgique et quelle est leur valeur économique? En Belgique, le budget disponible par réacteur s'élève à 257 millions d'euros. Ces démantèlements vont donc nécessiter des moyens humains considérables, outre les *project management skills* et les techniques en matière de ressources humaines (techniques RH en abrégé).

L'usine MOX de Belgonucléaire (MOX est l'abréviation de *Mixed Oxide*, un mélange de plutonium et d'uranium pouvant servir de combustible nucléaire) à Dessel a déjà été démantelée. Pour ce faire, il a été spécifiquement choisi, un choix peut-être aussi imposé par les pouvoirs publics qui ont délivré le permis, de recourir au maximum à une main-d'œuvre locale. Tout un système de

Het primair circuit in de Belgische kerncentrales wordt omhuld door een dikke laag beton, als biologische scherm en als bescherming tegen aanvallen van buitenaf. En verder heel veel roestvrij staal: leidingen, buizen, vaten ... Er wordt gewerkt met drukwaterreactoren (Engels: *pressurized water reactor*, afgekort: PWR-reactor), en het is allemaal geconstrueerd op een zo klein mogelijke oppervlakte. Er is heel weinig plaats en dit maakt het moeilijker om de ontmanteling op een goede manier te doen.

De uitdaging voor de Belgische ondernemingen is dat heel grote buitenlandse groepen in een soort van polepositie staan op het gebied van risicobeheersing, aansprakelijkheid en het verzekeren van dergelijke contacten. Zij vormen een uitdaging op het gebied van concurrentie, maar met de competenties die aanwezig zijn in België kunnen ze in de toekomst ook de klanten van de Belgische bedrijven worden.

Een andere uitdaging betreft de complexiteit van de structuren die moeten worden gedecontamineerd en daarna ontmanteld. Het is, naast het radiologische aspect, gewoon heel complex en er zijn zeker *project-managementskills* nodig.

Het primaire circuit zal als eerste een decontaminatie van het volledige circuit nodig hebben (Engels: *Full System Decontamination*, afgekort: FSD), zodat de stralingsdosissen zakken en het mogelijk is mensen de eerste interventies te laten doen. Om dit op een niet-chemische manier te testen heeft Engie Electrabel hiervoor vandaag zijn eerste bestellingen reeds lopen.

De werkgroep heeft gekeken naar wat de economische waarde van de ontmanteling van een primair circuit is. Er is gezocht naar bestaande referenties, voor zover deze vandaag op de markt aanwezig zijn. Er is ook onderzocht welke uitdaging moet worden aangegaan om te vermijden dat Belgische ondernemingen niet enkel handen aan zeer grote buitenlandse groepen kunnen leveren. Wat kan er technisch in België en wat is de economische waarde ervan? Er is in België een budget van 257 miljoen euro per reactor beschikbaar. Er zullen dus heel wat mensen nodig zijn voor deze ontmantelingen, dit naast *projectmanagement skills* en *human resources* technieken (afgekort: HR-technieken).

De MOX-fabriek (MOX is een afkorting van *Mixed Oxide*; dit is een mengsel van plutonium en uranium dat als nucleaire brandstof kan worden gebruikt) van Belgonucleaire in Dessel werd reeds ontmanteld. Hiervoor werd specifiek gekozen, misschien ook opgelegd door de overheid die de vergunning verleende, om met zo veel mogelijk lokale tewerkstelling te werken. Er werd

techniques RH a été utilisé pour permettre aux 120 à 130 opérateurs qui ont démantelé cette usine MOX de travailler en toute sécurité. Le projet a été mené à bien et aucun incident de sécurité ni accident du travail n'a été déploré.

En Allemagne, le démantèlement des centrales nucléaires a déjà débuté. La semaine prochaine, NETALUX tentera d'apporter le savoir-faire belge dans une centrale de PreussenElektra GmbH afin de tester sa propre technique de décontamination LASER. Aujourd'hui, NETALUX investit massivement dans le développement de logiciels pour ses propres machines afin qu'elles puissent dialoguer avec les robots et les installations automatisées. Le potentiel est considérable pour l'entreprise. Rien qu'en Europe, le marché est gigantesque. Une association des compétences belges pourrait constituer un produit d'exportation très intéressant.

En conclusion, le groupe de travail "circuit primaire" a essayé de doper quelque peu le 'chauvinisme'. Notre pays possède suffisamment de compétences et de capacités en matière de décontamination et de démantèlement. Il a également été examiné si des synergies pouvaient être dégagées avec les trois autres groupes de travail. C'est ainsi que le groupe de travail a eu l'idée de ce que l'on appelait autrefois la "waste management facility" (WMF en abrégé), également connue chez Engie Electrabel et développée par Tractebel dans le passé. Aujourd'hui, cette unité porte un autre nom, mais l'idée est de construire un bâtiment spécifiquement dédié au traitement des déchets. Les éléments du circuit primaire existant sont découpés et réduits. Ils sont ensuite transportés vers une unité de traitement, le but étant de réduire au maximum la quantité de déchets. L'exploitation d'une WMF dans le cadre du démantèlement d'un circuit primaire devrait être possible au niveau belge.

M. Christian Dierick, Agoria, coordinateur du business group Advanced Belgian Competences in (nuclear) Decommissioning, ajoute que le quatrième groupe de travail s'est chargé des métaux. Ce groupe de travail s'est concentré sur un recyclage maximal, ce qui sous-entend que tous les composants métalliques doivent passer par une refonte pour être à même d'être recyclés. Fondre les composants issus de l'industrie nucléaire est déjà possible aujourd'hui. Des installations opérationnelles existent à l'étranger. La question à cet égard est de savoir dans quelle mesure des fonderies belges existantes peuvent être reconverties pour déployer de telles activités et entrer en concurrence avec des installations opérationnelles qui existent à l'étranger. Dans certains cas, il sera intéressant d'effectuer des activités en Belgique avec une infrastructure qui doit parfois encore être développée, mais pas toujours. Ce processus dépend également des échanges entre celui

un heel systeem van HR-technieken gebruikt om de 120 à 130 operatoren, die deze MOX-fabriek hebben afgebroken, in alle veiligheid te laten werken. Het project werd afgesloten zonder één enkel veiligheidsincident en zonder arbeidsongevallen.

In Duitsland werd er reeds gestart met de ontmanteling van kerncentrales. NETALUX zal volgende week proberen in een centrale van PreussenElektra GmbH Belgische kennis binnen te brengen, om testen te doen met de eigen LASER decontaminatie. NETALUX investeert vandaag zwaar in het ontwikkelen van software voor de eigen machines, zodat deze kunnen praten met robots en met geautomatiseerde installaties. Men ziet hierin een enorm potentieel. Alleen al in Europa ligt er een enorme markt. Een vereniging van Belgische competentie zou een heel interessant exportproduct kunnen zijn.

Als conclusie heeft de werkgroep "primaire circuit" geprobeerd het "chauvinisme" wat op te krikken. Er is voldoende competentie en capaciteit voor decontaminatie en ontmanteling aanwezig in ons land. Er werd ook nagegaan of er synergien kunnen worden gevonden met de andere drie werkgroepen. En zo kwam de werkgroep bij het idee dat vroeger de "waste management facility" (afgekort: WMF) werd genoemd. Dit is ook bij Engie Electrabel bekend en Tractebel heeft het in het verleden reeds uitgewerkt. Vandaag gebruiken ze er een andere naam voor, maar het idee is een gebouw dat specifiek wordt gebouwd voor een afvalverwerkingseenheid. De onderdelen van het bestaande primaire circuit worden versneden en verkleind. En dan worden ze naar een verwerkingseenheid getransporteerd, waar wordt gestreefd naar zo weinig mogelijk afval. De exploitatie van een WMF in het kader van de ontmanteling van een primaire circuit is iets wat op Belgisch niveau mogelijk moet zijn.

De heer Christian Dierick, Agoria, coördinator business group Advanced Belgian Competences in (nuclear) Decommissioning, voegt nog toe dat de vierde werkgroep zich met metalen bezighield. De focus van deze werkgroep lag heel sterk op maximale recyclage. Hiervoor moeten alle metalen componenten door middel van hersmelting in een toestand worden gebracht dat hergebruik mogelijk is. Het smelten van componenten uit de nucleaire industrie is iets wat vandaag reeds kan. Er zijn buitenlandse operationele installaties. Hier zal de kwestie zijn in welke mate bestaande Belgische gieterijen kunnen worden gereconverteerd om dergelijke activiteiten te ontplooiën, dit in concurrentie met bestaande operationele installaties in het buitenland. In sommige gevallen zal het interessant zijn zaken in België te doen met infrastructuur die nog moet worden ontwikkeld, maar niet altijd. Dit is ook afhankelijk van de wisselwerking tussen degene die de operaties betaalt

qui finance les opérations et ceux qui, au niveau belge, sont disposés à entrer dans l'actionnariat.

II. — ÉCHANGE DE VUES

A. Questions et observations des membres

Mme Kim Buyst (Ecolo-Groen) souligne que la préparation des démantèlements n'a commencé qu'au cours de cette législature et observe qu'il reste beaucoup de défis à relever. En outre, la première centrale nucléaire fermera dès la fin de cette année. Il importe que cette fermeture soit réalisée en toute sécurité et en concertation avec les partenaires sociaux. En juin 2021, le groupe Ecolo-Groen a déposé une proposition de résolution dans laquelle les points essentiels relatifs à l'emploi et concernant l'économie et l'écologie ont été énumérés. Il est très positif que les différents ministres, à savoir le ministre de l'Économie et du Travail, le secrétaire d'État pour la Relance et les Investissements stratégiques et la ministre de l'Énergie, aient organisé ces tables rondes et que cette sous-commission de la Sécurité nucléaire reçoive un retour à ce sujet, précisément parce que la sécurité nucléaire est une chose très abstraite pour les personnes qui n'y sont pas confrontées quotidiennement. Les conclusions partielles des différents groupes de travail sont relativement techniques et les parlementaires doivent croire les groupes de travail sur parole à ce sujet. L'analyse finale soulève toutefois une série de questions essentielles. L'une des conclusions de l'analyse finale est que l'emploi pourra être maintenu. Or, Engie Electrabel a indiqué à cet égard en décembre 2021 que la sécurité de l'emploi pourrait être garantie jusqu'en 2027. Les orateurs sont-ils en mesure de formuler une prévision au sujet de l'emploi au sens plus large dans le secteur nucléaire? Quelles mesures les autorités publiques devront-elles prendre à cette fin?

On ne dispose encore que d'une expérience limitée en ce qui concerne les démantèlements d'une telle ampleur, mais déjà d'une certaine expérience en ce qui concerne le démantèlement d'installations plus petites, par exemple des installations de Belgonucléaire à Dessel. Certains profils nécessaires pour les démantèlements ne sont pas suffisamment disponibles actuellement. Quelles solutions peut-on envisager? Un recyclage sera-t-il nécessaire? Comment pourra-t-il être organisé? En outre, comment pourra-t-on conserver cette expertise en Belgique si elle est acquise dans notre pays?

Le secteur nucléaire est très réglementé à juste titre. La concurrence étrangère peut être très intense. Des entreprises étrangères, qui ont déjà plus d'expérience, peuvent-elles être associées à ces opérations afin d'en

en diegenen die op Belgisch niveau bereid zijn zelf medeaandeelhouder te worden.

II. — GEDACHTEWISSELING

A. Vragen en opmerkingen van de leden

Mevrouw Kim Buyst (Ecolo-Groen) wijst erop dat er pas tijdens deze legislatuur met de voorbereidingen van de ontmantelingen werd begonnen en stelt vast dat er nog heel wat uitdagingen zijn. En de eerste kern-centrale sluit reeds eind dit jaar. Een veilige sluiting in overleg met de sociale partners is belangrijk. Er werd in juni 2021 door de Groen-Ecolo fractie een resolutie neergelegd waarin de aandachtspunten in verband met werkgelegenheid, samen met de economische en de ecologische, werden opgesomd. Het is heel goed dat de verschillende ministers, de minister van Economie en Werk, de Staatssecretaris voor Relance en Strategische Investerings, en de minister van Energie, deze ronde tafels hebben georganiseerd. En ook, net omdat nucleaire veiligheid iets zeer abstracts is voor mensen die er niet dagelijks mee te maken hebben, dat deze Subcommissie voor Nucleaire Veiligheid hierover feedback krijgt. De deelconclusies van de verschillende werkgroepen zijn vrij technisch, en daar moeten de parlementsleden de werkgroepen op hun woord worden geloofd. Over de slotanalyse kunnen wel een aantal belangrijke vragen worden gesteld. Eén van de conclusies uit de slotanalyse is dat de werkgelegenheid kan worden behouden. Maar Engie Electrabel heeft hier in december 2021 aangegeven dat de werkzekerheid tot 2027 kon worden gegarandeerd. Kunnen de sprekers een voorspelling doen over de bredere werkgelegenheid in de nucleaire sector? En wat is daarvoor nodig vanuit de overheid?

Er is nog niet zoveel ervaring met dergelijk grote ontmantelingen, maar wel met kleinere, zoals met de ontmanteling van de installaties van Belgonucléaire in Dessel. Bepaalde profielen, nodig voor de ontmantelingen, zijn vandaag onvoldoende aanwezig. Welke oplossingen zijn er mogelijk? Is er omscholing nodig? Hoe kan dit worden georganiseerd? En als deze expertise in België wordt opgebouwd, hoe kan ze dan hier worden gehouden?

De nucleaire sector is, terecht, een zeer gereglementeerde sector. De buitenlandse concurrentie kan zeer groot zijn. Kunnen buitenlandse bedrijven, die reeds meer ervaring hebben, even worden binnengehaald

tirer des enseignements dans le but d'exporter ensuite les connaissances acquises? Comment pourrait-on en faire usage? Faut-il atteindre certains seuils pour intensifier ces activités et les lancer dans d'autres pays?

Il faut éviter autant que possible de produire des déchets et il faut recycler au maximum. Les déchets nucléaires peuvent être réduits à deux pour cent du volume total de déchets. Est-ce à dire que 98 % d'une centrale nucléaire peuvent être recyclés? Qui plus est, comment est-il possible de garantir que les techniques les plus écologiques et les plus compatibles avec l'économie circulaire seront appliquées lors des démantèlements?

Les démantèlements des centrales nucléaires peuvent être des opérations mutuellement avantageuses. Il est certain que cinq des sept centrales nucléaires fermeront, ce qui représentera un chantier de taille. Cela permettra d'acquérir une expertise considérable dans ce domaine. La question qui se pose est toutefois de savoir quel cadre les autorités publiques devront mettre en place pour faire de la Belgique un centre d'excellence du démantèlement. On sait que nombre de centrales nucléaires devront être démantelées dans le monde dans les années à venir. Toute expertise peut contribuer à réaliser ces opérations en toute sécurité. La table ronde industrielle du 20 septembre 2021 a conclu qu'il faut que les autorités publiques investissent et il a été renvoyé aux instruments belges disponibles, à savoir à la Société fédérale de Participations et d'Investissement (SFPI) et aux Régions. Elle indique également qu'un préfinancement sera nécessaire dès lors qu'aucune commande n'est encore rentrée. Quel soutien prévoit-on exactement? Existe-t-il des calculs à cet égard? Existe-t-il des exemples à l'étranger? Quels seront les besoins des entreprises dans le domaine financier pour procéder à ces démantèlements de manière sûre et responsable sur le plan social et écologique?

M. Eric Thiébaud (PS) a observé que tous les orateurs étaient néerlandophones. Ce n'est pas problématique en soi, mais il est tout de même curieux qu'aucun francophone ne soit présent pour présenter les résultats de la table ronde industrielle du 20 septembre 2021. La table ronde industrielle était une initiative de M. Pierre-Yves Dermagne, ministre l'Économie et du Travail, de M. Thomas Dermine, secrétaire d'État pour la Relance et les Investissements stratégiques, et de Mme Tinne Van der Straeten, ministre de l'Énergie, prise afin de bâtir une activité structurelle et une expertise reconnue en Belgique. Les démantèlements constituent une réelle opportunité économique, une occasion à ne pas manquer.

S'agissant du quatrième groupe de travail, qui a consacré ses travaux aux métaux, l'intervenant demande

om ervan te leren? Om dan later de opgedane kennis te exporteren? Op welke manier zou dit kunnen worden gebruikt? Zijn er drempels om de activiteiten op te schalen en in andere landen op te starten?

Het afval moet zoveel mogelijk worden vermeden, en moet maximaal worden gerecycleerd. Het kernafval kan tot twee procent van het totale afval worden herleid. Wil dit zeggen dat 98 % van een kerncentrale kan worden gerecycleerd? En hoe kan er worden verzekerd dat de meest milieuvriendelijke en best bij de circulaire economie aansluitende technieken bij de ontmantelingen zullen worden toegepast?

De ontmantelingen van de kerncentrales kan een win-win zijn. Vijf van de zeven kerncentrales gaan zeker dicht, dit wordt een grote werf. Hier kan heel wat expertise worden opgebouwd. Maar welk kader dient er door de overheid te worden gecreëerd om van België een excellentiecentrum voor ontmanteling te maken? Het is geweten dat er in de komende jaren in de wereld vele kerncentrales zullen moeten worden ontmanteld. Alle expertise kan helpen om dit op een veilige manier te kunnen doen. De industriële ronde tafel van 20 september 2021 concludeerde dat investeringen door de overheid nodig zijn, en er wordt verwezen naar de beschikbare Belgische instrumenten, de Federale Participatie- en Investeringsmaatschappij (afgekort: FPIM) en de Gewesten. Er wordt ook gezegd dat, aangezien er nog geen bestellingen binnen komen, een prefinanciering nodig is. Welke ondersteuning wordt er precies verwacht? Bestaan hier berekeningen over? Bestaan er voorbeelden uit het buitenland? Wat hebben bedrijven op financieel gebied nodig om deze ontmantelingen op een veilige en een sociaal en ecologisch verantwoorde manier te doen?

De heer Eric Thiébaud (PS) heeft vastgesteld dat alle sprekers Nederlandstalig zijn. Dit stelt op zich geen problemen, maar het is toch wel merkwaardig dat er geen enkele Franstalige aanwezig is om de resultaten van de industriële ronde tafel van 20 september 2021 voor te stellen. De industriële ronde tafel was een initiatief van de minister van Economie en Werk Pierre-Yves Dermagne, de Staatssecretaris voor Relance en Strategische Investerings Thomas Dermine en de minister van Energie Tinne Van der Straeten, met als doel in België een structurele activiteit en een erkende expertise uit te bouwen. De ontmantelingen zijn een echte economische opportuniteit, een kans die met beide handen moet worden aangegrepen.

Kan er over de vierde werkgroep, die zich met metalen bezighield, iets meer worden gezegd over de toe

que quelques précisions soient apportées au sujet des exigences de sécurité applicables lors du processus de valorisation. L'Agence fédérale de contrôle nucléaire (AFCN) sera-t-elle contactée à ce sujet? L'acquisition des compétences techniques nécessaires et des autorisations requises va-t-elle prendre du temps? Des précisions peuvent-elles être apportées au sujet du calendrier? Le rapport du groupe de travail indique qu'une certaine infrastructure nucléaire devra être prévue. A-t-on déjà estimé les investissements requis à cet effet? Le plan de relance prévoit de réserver 25 millions d'euros au lancement d'une nouvelle filiale belge pour le démantèlement nucléaire. Des discussions sont-elles déjà en cours au sujet de la partie du financement qui serait affectée à la construction de l'infrastructure requise? Une entreprise intéressée par la découpe, la manipulation et la décontamination des pièces métalliques s'est-elle déjà manifestée? A-t-on déjà une idée des compétences actuellement disponibles en Belgique dans le domaine de la caractérisation et des compétences disponibles dans les pays voisins? La caractérisation radiologique consiste à déterminer la nature et la radioactivité des radionucléides à un endroit donné. Il s'agit en outre d'une activité essentielle, non seulement durant l'exploitation, mais également au cours du démantèlement d'un réacteur nucléaire. Le groupe de travail souhaite réfléchir de manière innovante à cet égard. Quelles sont les perspectives à cet égard en matière d'expertise?

Le groupe de travail "circuit primaire" conclut que les entreprises belges possèdent toutes les compétences requises pour décontaminer, démanteler et assurer la gestion des déchets et des matériaux en toute sécurité. Des précisions peuvent-elles être fournies au sujet de la compétitivité des entreprises belges dans le domaine de la décontamination et du démantèlement de gros composants, à court terme comme à moyen terme? Le rapport mentionne également une opportunité commerciale dans le cadre du démantèlement du circuit primaire. Il évoque à cet égard une installation destinée à la gestion des déchets et des différents matériaux. Peut-on donner un aperçu de l'ampleur de cette infrastructure? Existe-t-il déjà une installation à l'étranger qui pourrait servir de modèle? Un exploitant a-t-il déjà été trouvé à cet effet?

En ce qui concerne la partie du groupe de travail "logistique et stockage", quelles sont les estimations des travaux d'infrastructure proposés dans le domaine des voies navigables belges? Des marchés ou des projets peuvent-ils en bénéficier?

L'intervenant évoque ensuite la question de l'emploi. Des perspectives chiffrées sont-elles disponibles à ce sujet? Des fonctions exigeront certaines qualifications pointues. Mais *quid* des emplois moins qualifiés?

te passen veiligheidseisen voor het valorisatieproces van deze metalen? Bestaat er hierover contact met het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (afkorting: FANC)? Gaat het verwerven van de benodigde technische competenties en van de vereiste toelatingen tijd vragen? Kan er iets worden gezegd over de planning? In het verslag van de werkgroep staat dat er een bepaalde nucleaire infrastructuur zal moeten worden voorzien. Bestaat er al een raming van de daarvoor vereiste investeringen? Het herstelplan voorziet om 25 miljoen euro te reserveren voor de opstart van een nieuw Belgisch filiaal voor nucleaire ontmanteling. Lopen er al discussies over het deel van de financiering dat naar de bouw van de vereiste infrastructuur zou gaan? Heeft er zich al een onderneming gemeld die geïnteresseerd is in het versnijden, het manipuleren en het decontamineren van de metalen delen? Kan er een idee worden gegeven van de vandaag in België beschikbare competentie op het gebied van de karakterisering? En hetzelfde voor de in de buurlanden van België beschikbare competentie? Radiologische karakterisering bestaat erin de aard en de radioactiviteit van de radionucliden op een bepaalde plaats te bepalen, en is een essentiële activiteit, niet alleen tijdens de exploitatie, maar ook tijdens de ontmanteling van een nucleaire reactor. De werkgroep wil hierover op een innoverende manier nadenken. Wat zijn hier de perspectieven op het gebied van expertise?

De werkgroep "primaire circuit" concludeert dat de Belgische ondernemingen alle vereiste competenties bezitten voor de decontaminatie, de ontmanteling en het verzekeren van het veilige beheer van het afval en de materialen. Kan er wat meer informatie worden gegeven over de competitiviteit van de Belgische ondernemingen op het gebied van de decontaminatie en ontmanteling van grote componenten, en dit zowel op korte als op middellange termijn? Het verslag vermeldt ook een commerciële opportuniteit in het kader van de ontmanteling van het primaire circuit, die een installatie voor het beheer van het afval en van de verschillende materialen zou vertegenwoordigen. Kan er een idee worden gegeven van de omvang van deze infrastructuur? Bestaat er al een installatie in het buitenland die als model kan dienen? Is er al een exploitant voor gevonden?

Voor het deel van de werkgroep "logistiek en stockage", wat zijn de ramingen van de voorgestelde infrastructuurwerken aan de bevaarbare Belgische waterwegen? Zijn er markten of projecten die daar baat bij hebben?

Vervolgens is er de tewerkstelling. Bestaan er hierover becijferde perspectieven? Er zullen functies zijn die een bepaalde, hoge kwalificatie vereisen. Maar hoe zit het met de minder gekwalificeerde beroepen? En hoe zullen de

Comment les qualifications pointues qui font défaut seront-elles trouvées? Les universités belges ont-elles déjà été contactées? Quels sont les risques inhérents au manque de compétitivité des entreprises belges sur le marché européen face aux grands groupes étrangers?

Dans quelle mesure la décision de prolonger l'activité de deux réacteurs influence-t-elle les conclusions de la table ronde industrielle du 20 septembre 2021 ainsi que les différents projets pris en considération?

M. Kurt Ravyts (VB) a lu sur le site web du Service public fédéral (SPF) Économie que les différents groupes de travail se sont réunis dans le courant de l'année 2021 et ont mis leurs travaux en commun lors de la table ronde de septembre 2021. Les points présentés au sein de cette commission correspondent à ce qui a déjà été identifié et proposé en septembre. Ils concernent donc toujours la phase de l'identification, comme l'indique également le site web du SPF Économie. Quelle sera l'étape suivante? Plusieurs pistes ont été mentionnées, comme la présence du WMF au sein du groupe de travail "circuit primaire" ou l'inclusion du transport sur les voies navigables belges dans le groupe de travail "logistique et stockage". Cette dernière piste présente des avantages pour l'ensemble du secteur de l'entreprise, mais il s'agit d'une compétence régionale. Qu'attend-on concrètement des autorités fédérales? Pour le démantèlement des centrales nucléaires, la Belgique recevra 25 millions d'euros du Fonds de relance européen. Ce montant pourrait permettre de créer de nouveaux emplois dans ce secteur, mais ces 25 millions d'euros semblent plutôt être destinés à l'exploitant. Qu'attendent le monde de l'entreprise et Agoria des autorités fédérales? Des demandes plus concrètes ont-elles été formulées?

La concurrence étrangère évoquée est en légère contradiction avec la propagande du gouvernement, qui parlait l'année dernière d'un tout nouveau secteur et d'une expertise exportable dans le monde entier. Les groupes de travail se sont quand même montrés bien plus prudents à cet égard. Ne s'agit-il pas plutôt de domaines très spécifiques dans lesquels les entreprises belges œuvreraient en tant que clientes d'entreprises étrangères? Ce point peut-il être expliqué un peu plus concrètement?

Mme Marianne Verhaert (Open Vld) a retenu des réunions précédentes que le démantèlement nucléaire deviendra le projet de démolition du siècle. Les différentes parties associées à ce projet, notamment l'exploitant et l'AFCN, ont donné un aperçu clair des étapes qui se succéderont avant et pendant le démantèlement. Un échange de vues a également été organisé avec les ministres du groupe de travail démantèlement nucléaire, qui entend réaliser ce démantèlement de manière sûre

ontbrekende hogere kwalificaties worden gevonden? Zijn er al contacten geweest met de Belgische universiteiten? Wat is het risico van de ontbrekende competitiviteit van de Belgische ondernemingen op de Europese markt, tegenover de grote buitenlandse groepen?

In welke mate heeft de beslissing om twee reactoren langer in bedrijf te houden een invloed op de conclusies van industriële ronde tafel van 20 september 2021, en op de verschillende in overweging genomen projecten?

De heer Kurt Ravyts (VB) heeft op de website van de Federale Overheidsdienst (afgekort: FOD) Economie gezien dat de verschillende werkgroepen zich doorheen 2021 hebben ontvouwd, wat geleid heeft tot een culminatie in september 2021. Wat hier werd gepresenteerd, is wat in september reeds werd geïdentificeerd en voorgesteld. Dit is dus nog altijd de fase van de identificatie, zoals het ook wordt vermeld op de site van de FOD Economie. Wat is nu de volgende stap? Er werden een aantal zaken vermeld, zoals WMF bij de werkgroep "primaire circuit" of transport over het Belgische waterwegennet bij de werkgroep "logistiek en stockage". Dit laatste heeft mogelijke baten voor de volledige ondernemingswereld, maar is een gewestbevoegdheid. Wat wordt er concreet van de federale overheid verwacht? Voor de ontmanteling van de kerncentrales krijgt België 25 miljoen euro uit het Europese herstellfonds. Dit zou nieuwe tewerkstelling in de sector kunnen creëren, maar het lijkt alsof deze 25 miljoen euro eerder richting exploitant wordt geïrrigeerd. Wat wil de ondernemingswereld en wat wil Agoria van de federale overheid? Zijn er meer concrete desiderata?

De aangehaalde buitenlandse concurrentie, geeft toch een zekere spanning met de propaganda van de regering, die vorig jaar sprak over een totaal nieuwe sector, met expertise die over de gehele wereld kan worden geëxporteerd. De werkgroepen zijn hier toch heel wat voorzigtiger. Gaat het niet eerder over heel specifieke zaken, waarbij de Belgische ondernemingen klant worden bij buitenlandse firma's. Kan dit iets meer concreet worden uitgelegd?

Mevrouw Marianne Verhaert (Open Vld) weet uit vorige zittingen dat de nucleaire ontmanteling het afbraakproject van de eeuw zal worden. De verschillende betrokken partijen, waaronder de exploitant en het FANC, hebben een goed overzicht gegeven van de verschillende fasen, voor en tijdens de ontmanteling. Er is ook al een gedachtewisseling geweest met de ministers van de werkgroep nucleaire ontmanteling, die deze ontmanteling veilig en sociaal verantwoord wil

et socialement responsable. La table ronde industrielle pourra également contribuer à atteindre cet objectif en entretenant et en renforçant les connaissances en matière d'énergie nucléaire. Les documents de la table ronde indiquent que l'accent a principalement été mis sur l'aspect circulaire, autrement dit sur la réutilisation des pièces démantelées. Une grande partie de ces pièces sont des métaux et il devrait être possible d'en réutiliser une partie considérable. Ces pièces doivent être caractérisées et seules les pièces non contaminées pourront être fondues en vue de leur réutilisation. Dans quelle mesure la caractérisation peut-elle être automatisée? Quelle sera la marge d'erreur? Quelle serait la marge d'erreur acceptable?

La table ronde propose d'installer un nouveau four de fusion à proximité du site. Selon la table ronde, les entreprises et l'expertise nécessaires sont présentes en Belgique. Comment cette piste peut-elle être concrétisée en pratique? Quand ces fours doivent-ils être disponibles? Quels seront les obstacles qui pourront se présenter? L'obtention des permis pourrait-elle constituer un obstacle?

La caractérisation radiologique est une donnée cruciale du processus de démantèlement. Pour que la caractérisation soit aussi automatisée que possible, plusieurs défis devront être relevés. La Belgique possède-t-elle les compétences nécessaires à cette fin? Il semble s'agir d'un processus extrêmement lourd et technologique qui nécessitera un apprentissage automatique (*machine learning*) et qui nécessitera d'éviter autant que possible toute intervention humaine. Quelle sera la stratégie à cet égard?

Selon la table ronde, ce sont des groupes étrangers qui sont les plus qualifiés pour réaliser les travaux de démantèlement du circuit primaire sur les sites. De quels groupes s'agit-il? Dans quelle mesure des entreprises belges pourraient-elles se charger de certaines parties de ces travaux? Quelles sont les étapes du démantèlement du circuit primaire qui représentent le plus grand défi? Et dans quelles étapes l'expertise belge pourrait-elle intervenir?

Pour l'heure, il n'existe aucun site en Belgique où les composants radioactifs d'une certaine taille et d'un certain poids peuvent être traités. Ces composants ne peuvent pas être transportés sur la route. Une solution serait de les transporter sur les voies navigables, ce qui nécessitera des investissements qui pourraient profiter à d'autres entreprises. Où l'effet multiplicateur se situe-t-il?

Quels sont les délais de mise en œuvre et quelles seront les principales priorités? Quelle interférence y aura-t-il si un seul réacteur continue de fonctionner sur

laten verlopen. De industriële ronde tafel kan door het behouden en versterken van de nucleaire kennis hieraan ook bijdragen. Uit de documenten van de ronde tafel blijkt dat de focus hoofdzakelijk op het circulaire aspect ligt, het hergebruiken van de ontmantelde stukken. Een groot deel daarvan zijn metalen, en het moet mogelijk zijn een aanzienlijk deel daarvan te hergebruiken. Deze metalen moeten worden gekarakteriseerd en enkel de niet-gecontamineerde metalen kunnen worden gesmolten en hergebruikt. In welke mate is automatische karakterisering mogelijk? Wat is de foutenmarge? Welke foutenmarge is aanvaardbaar?

De ronde tafel stelt voor een nieuwe smeltoven in de nabijheid van de site te installeren. Hiervoor zijn, volgens de ronde tafel, de nodige bedrijven en expertise in België aanwezig. Hoe kan dat in de praktijk vorm krijgen? Wanneer moeten die ovens beschikbaar zijn? Welke hindernissen worden er nog gezien? Zijn vergunningen en dergelijke een hindernis?

Radiologische karakterisering is een cruciaal gegeven in het ontmantelingsproces. Er zijn uitdagingen om dit zo geautomatiseerd als mogelijk te laten lopen. Is hiervoor voldoende competentie in België aanwezig? Dit lijkt een enorm zwaar en technologisch proces, met *machine learning*, en de nood om zoveel mogelijk menselijke actie te vermijden. Wat is hiervoor het plan van aanpak?

De ronde tafel laat verstaan dat voor het ontmantelen van het primaire circuit buitenlandse groepen de beste troeven hebben om de werken op de sites uit te voeren. Wie zijn dat? En in welke mate kunnen Belgische bedrijven stukken overnemen? Welke stappen van de ontmanteling van het primaire circuit stelt de grootste uitdaging? En in welke stappen kan Belgische expertise best inhaken?

Er is op dit moment geen plaats in België waar het technisch en juridisch mogelijk is bepaalde grote, zware en radioactieve componenten te verwerken. Het vervoer via de weg van deze componenten is niet mogelijk. Dit kan worden opgelost door ze via de waterwegen te transporteren, waarbij investeringen in waterwegen ook voordelen kunnen opleveren voor andere bedrijven. Waar ligt hier het multiplicatoreffect?

Op welke termijn moeten deze zaken geïmplementeerd zijn, en waar liggen de grootste prioriteiten? Welke interferentie is er als op elke site nog één reactor tien jaar

chaque site pendant dix ans? Des mesures particulières devront-elles être décidées pour faciliter le processus? Quel rôle la politique doit-elle jouer?

M. Bert Wollants (N-VA) a entendu dire que M. Dierick estime que l'un des objectifs doit être de réduire les volumes autant que possible. Il a été dit que 98 % des composants étaient recyclables. S'agit-il d'un objectif réel ou plutôt d'une constatation faite aujourd'hui dans d'autres pays? Un représentant de l'entreprise espagnole Enresa a déjà été auditionné par cette sous-commission à propos de son expérience en matière de démantèlement. Il a alors mentionné un taux de recyclage de 86 %. Est-ce grâce aux avancées technologiques que l'on peut recycler davantage? L'objectif final est-il un taux de 2 % de déchets non recyclés? Ou devons-nous avoir l'ambition d'aller plus loin et de devoir entreposer moins de 2 %? Les volumes détermineront la forme que prendra la solution définitive pour la gestion des déchets. Moins il restera de déchets radioactifs, moins la solution sera chère.

Quelle est le calendrier idéal de mise en œuvre? Le secteur nucléaire examine actuellement de nombreuses pistes. Par exemple, MAGICS Tech a déjà répondu à plusieurs appels lancés par le Fonds de transition énergétique (FTE) et visant à continuer à acquérir des connaissances dans le domaine des capteurs et de la robotisation et de l'automatisation de la caractérisation. Dans quelle mesure faut-il attendre le moment où l'on sera le mieux préparé pour relever ce défi? Ou serait-il préférable de s'en charger le plus rapidement possible? Comment le secteur et les entreprises belges peuvent-ils se préparer au mieux à entamer le démantèlement en disposant des technologies les plus avancées?

Il y a également encore du travail dans le domaine de la recherche et du développement. Par le passé, le FTE a joué un rôle dans ce domaine mais ce fut moins le cas dernièrement. Les partis politiques ont préféré affecter le fonds au développement des technologies renouvelables, et seulement dans un deuxième, troisième voire quatrième temps à des projets liés au démantèlement nucléaire. Les autorités publiques doivent-elles prendre des mesures pour faciliter cette innovation? L'exploitant, qui doit payer la totalité de la facture, se préoccupe probablement moins de savoir qui se chargera du démantèlement que du coût de cette opération. Cependant, la plus-value peut justement résider dans le fait que de nombreuses connaissances concernant l'énergie nucléaire sont disponibles aujourd'hui et qu'elles peuvent être étendues à la question du démantèlement. Comment pourrait-on continuer à développer le secteur?

Quelle est l'importance des solutions de dépôt finales envisageables pour le processus de démantèlement?

in werking blijft? Zijn er bepaalde beleidsmaatregelen nodig om dit te faciliteren? Wat moet de politiek doen?

De heer Bert Wollants (N-VA) heeft gehoord dat de heer Dierick vindt dat het een doelstelling moet zijn de volumes zo veel mogelijk te reduceren. Er werd gezegd dat 98 % recycleerbaar is. In hoeverre is dit een echte doelstelling? Of is dat eerder een vaststelling die vandaag in een aantal andere landen wordt gezien? In het verleden heeft een vertegenwoordiger van het Spaanse Enresa in deze subcommissie verklaard over hun ervaringen met ontmantelingen en zij spraken over 86 % recyclage. Is het aan de technologische vooruitgang te danken dat er meer en meer kan worden gerecycleerd? Is twee procent recyclage een finaal doel? Of moet het de ambitie zijn nog verder te gaan en minder dan twee procent te moeten bergen? De volumes zijn bepalend voor het vormgeven van de definitieve oplossing voor het afval. Hoe minder radioactief afval overblijft, hoe betaalbaarder de oplossing wordt.

Wat is de optimale timing om een aantal dingen te doen? De nucleaire sector is vandaag met veel zaken bezig om te kijken wat er mogelijk is. MAGICS Tech heeft bijvoorbeeld al deelgenomen aan een aantal oproepen van het Energietransitiefonds (afgekort: ETF), om kennis op het gebied van sensors en het robotiseren en automatiseren van karakterisering verder uit te werken. In welke mate moet er op zoek worden gegaan naar het moment waarop men het beste is uitgerust om deze zaken in handen te nemen? Of kan dat best zo snel mogelijk worden gedaan? Op welke manier is de sector en zijn de Belgische bedrijven het beste klaar om dit aan te pakken en staan ze technologisch het verst?

Op het gebied van R&D is er ook nog werk aan de winkel. Het ETF speelde in het verleden hierin een belangrijke rol. De laatste tijd werd deze rol wat gereduceerd. De politiek verkoos het fonds vooral in te zetten voor hernieuwbare technologieën, en pas in tweede, derde of vierde instantie voor projecten die betrekking hebben op nucleaire ontmanteling. Zijn er stappen van de overheid nodig om deze innovatie te laten plaatsvinden? De exploitant, die alles moet betalen, is waarschijnlijk minder bezig met wie het moet uitvoeren en meer met de kostprijs ervan. Terwijl de meerwaarde er juist in kan bestaan dat er vandaag al veel nucleaire kennis aanwezig is, die kan worden verbreed naar het aspect nucleaire ontmanteling. Hoe kan er het best mee worden omgegaan om de sector extra op te bouwen?

Hoe belangrijk zijn de finale bergingsopties voor het ontmantelingsproces? De behandeling van de verschillende

L'identification des différentes catégories de déchets en vue de leur traitement et de leur stockage peut exercer une influence sur le choix des techniques à développer. Pour l'heure, on parle seulement des catégories de déchets A, B et C. Cela ne semble pas être la meilleure manière d'analyser un morceau d'acier ou de béton. De nombreuses catégories intermédiaires semblent nécessaires pour déterminer avec précision la manière dont il conviendra de traiter chaque type de déchet. Conviendra-t-il de préciser le cadre pour pouvoir développer les techniques adéquates?

Le gouvernement prévoit 100 millions d'euros pour la recherche relative aux petites centrales nucléaires modulaires. Les connaissances acquises dans le domaine du démantèlement pourraient être mises à profit pour veiller à ce que les petites centrales modulaires qui seront éventuellement construites puissent être démantelées plus facilement ultérieurement. Dans quelle mesure peut-on parler d'une acquisition de connaissances dans ce domaine?

Quelle serait la meilleure méthode pour transférer les connaissances que possèdent les personnes actuellement employées dans les centrales aux spécialistes du démantèlement?

Quelle sera l'influence de la prolongation de la production nucléaire sur le processus de démantèlement?

Le groupe de travail "logistique et stockage" a examiné le transport de grandes pièces, tandis que le groupe de travail "circuit primaire" s'est principalement concentré sur la réduction de la taille des pièces. S'agit-il d'une contradiction? Quelles sont les relations entre l'un et l'autre?

Plus la taille des composants sera réduite, plus le processus de réduction sera onéreux, mais plus faible sera la quantité de déchets non recyclables. Jusqu'à quel point peut-on réduire la taille des pièces?

De grands groupes étrangers sont spécialisés dans le démantèlement nucléaire. Quelle est la meilleure façon de procéder? Un agrandissement d'échelle ne semble pas être la meilleure méthode. Il semble préférable que l'industrie nucléaire offre une plus-value et des connaissances spécifiques non encore disponibles dans les autres pays. Pour cela, il faudra pouvoir investir plus rapidement que les autres. Est-ce la voie qu'il convient d'emprunter? Comment peut-on faire en sorte que les connaissances belges soient exploitées au maximum?

afvalcategorieën, om ze te verwerken en op te slaan, kan een invloed hebben op de technieken die moeten worden ontwikkeld. Vandaag wordt er enkel over de afvalcategorieën A, B en C gesproken. Dat lijkt niet de beste manier om een stuk staal of een stuk beton te beoordelen. De indruk bestaat dat er nog heel wat tussencategorieën nodig zijn om te kijken wat er exact met dat afval kan worden gedaan. Is het nodig om het kader duidelijker te maken om de juiste technieken te kunnen ontwikkelen?

De regering voorziet 100 miljoen euro voor onderzoek naar kleine modulaire nucleaire centrales. De kennis op het gebied van ontmanteling zou kunnen worden gebruikt om ervoor te zorgen dat de kleine modulaire centrales, die eventueel zouden worden gebouwd, nadien gemakkelijker kunnen worden ontmanteld. In welke mate wordt hiervoor aan kennisopbouw gedaan?

Wat is de beste manier om de kennis, die vandaag voor een deel bij het personeel in de centrales zit, over te dragen naar de mensen die gespecialiseerd zijn in ontmanteling?

Wat is de invloed van de nucleaire verlenging op het ontmantelingsproces?

De werkgroep "logistiek en stockage" heeft gekeken naar het transport van grote stukken, de werkgroep "primaire circuit" heeft zich vooral gefocust op het verkleinen van stukken. Is dit een tegenstelling? Hoe verhouden die twee zich ten opzichte van elkaar?

Hoe kleiner de stukken, hoe duurder de verkleining, maar hoe kleiner de hoeveelheid niet recycleerbaar afval kan worden. Hoe fijn kan er worden verkleind?

Er zijn grote buitenlandse groepen gespecialiseerd in de nucleaire ontmanteling. Hoe kan dit best worden aangepast? Schaalvergroting lijkt niet de beste manier. Het aanbieden vanuit de nucleaire industrie van een specifieke meerwaarde en een specifieke kennis die in de andere landen nog niet aanwezig is, lijkt een betere manier. Hiervoor is het nodig sneller te kunnen innoveren dan de anderen. Is dat de aangewezen weg? Hoe kan ervoor worden gezorgd dat met de Belgische kennis zover als mogelijk wordt gekomen?

B. Réponses des invités

M. Pieter Cretskens, société NETALUX, participant au Groupe de travail "circuit primaire", explique que les participants aux groupes de travail ont été invités par le Cabinet à une première réunion plénière, suivie d'un certain nombre de sessions. Le tout a représenté plusieurs heures de travail et a abouti au rapport du 20 septembre 2021. Le secteur nucléaire est un secteur comme les autres. Il y a des compétences en Belgique. Il faut bien former les gens et œuvrer à l'emploi. Mais c'est Engie Electrabel le mieux à même de répondre aux questions relatives à l'emploi. Il existe un énorme potentiel pour les entreprises ou les entrepreneurs qui peuvent participer aux démantèlements. Les autorités pourraient organiser des entraînements pour s'y préparer. Un programme d'entraînement au démantèlement nucléaire destiné aux personnes travaillant déjà dans le secteur, ou dans des secteurs connexes, pourrait être mis en place. Une école de démantèlement pourrait être créée dans une zone froide, où il n'y a pas de radioactivité, et ainsi une situation gagnant-gagnant serait créée, en termes d'emploi et pour les personnes qui se réorientent. Cela a également été fait pour le démantèlement de Belgonucléaire. À cette époque, il y avait une restructuration chez DAF à Geel. Un certain nombre de travailleurs de la DAF ont été pris en charge et formés dans une école en zone froide.

Que peuvent faire concrètement les autorités? Le FTE accorde aujourd'hui aux applications nucléaires la plus basse priorité. Lors des deux derniers appels, il a été écrit noir sur blanc que le nucléaire avait la priorité la plus basse. NETALUX avait également introduit une offre lors des premières années, mais son offre n'a pas été retenue car les chiffres financiers de l'époque ne montraient pas que NETALUX pouvait supporter elle-même l'investissement. Et maintenant, NETALUX ne dépense plus d'argent à constituer un dossier, étant donné la faible priorité accordée aux applications nucléaires. NETALUX a également un dossier en cours auprès de la *Participatiemaatschappij Vlaanderen* (en abrégé PMV). Il s'agit d'un projet, cofinancé par une banque, visant à développer des machines. Les banques sont disposées à s'engager, mais la PMV impose des restrictions très lourdes en matière de caution solidaire. Les biens privés, la maison et le salaire de l'épouse sont inclus dans l'équation. Ces mécanismes entraînent une certaine réticence en matière de développement et innovation.

S'agissant des démantèlements qui doivent s'opérer en Belgique, on en est aujourd'hui à la phase d'identification. Il existe une expertise en Belgique. Mais il faut créer un cadre, sous la forme d'une école du démantèlement ou quelque chose de similaire, pour affiner cette démarche. Dans le secteur nucléaire, seul l'aspect radioactivité

B. Antwoorden van de genodigden

De heer Pieter Cretskens, firma NETALUX, deelnemer van de Werkgroep "primair circuit", legt uit dat de deelnemers aan de werkgroepen door het kabinet werden uitgenodigd voor een eerste plenaire vergadering, waarna een aantal sessies volgden. Het gaat over een aantal uren werk en het heeft geleid tot het rapport van 20 september 2021. De nucleaire sector is een sector als een andere. Er is competentie in België. Er moet goed worden opgeleid en aan werkgelegenheid worden gewerkt. Maar vragen over werkgelegenheid worden best door Engie Electrabel beantwoord. Er is wel een enorm potentieel voor bedrijven of contractoren die kunnen meewerken aan de ontmantelingen. De overheid zou hier als voorbereiding trainingen kunnen organiseren. Een nucleair trainingsprogramma voor ontmantelingen voor mensen die reeds in de sector, of in aanverwante sectoren werken, zou kunnen worden opgezet. In een koude zone, waar geen radioactiviteit is, zou een ontmantelingsschool kunnen worden opgericht, en zou zo een win-win situatie worden gecreëerd, naar werkgelegenheid toe en voor mensen die zich aan het heroriënteren zijn. Dit is ook zo gedaan bij de ontmanteling van Belgonucléaire. Er was op dat moment een herstructurering bij DAF in Geel. Een aantal werknemers van DAF werden opgeleid en in een koude school opgeleid.

Wat kan een overheid specifiek doen? Het ETF behandelt vandaag nucleaire toepassingen als de laagste prioriteit. Bij de laatste twee oproepen staat er zwart op wit dat het nucleaire de laagste prioriteit krijgt. NETALUX had er zich in de beginjaren ook op ingeschreven, maar kwam niet in aanmerking omdat de financiële cijfers toen niet aantoonde dat NETALUX de investering zelf kon dragen. En nu worden er bij NETALUX geen kosten meer gemaakt om een dossier in te dienen, gezien de lage prioriteit van nucleaire toepassingen. NETALUX heeft ook een dossier lopen bij de Participatiemaatschappij Vlaanderen (afgekort PMV). Dit is voor een project, met een cofinanciering met een bank, om machines te ontwikkelen. Banken willen hierin wel meegaan, maar PMV legt heel zware restricties in verband met solidaire borgstelling. Privébezittingen, de woning, het salaris van de echtgenote worden mee in de weegschaal gelegd. Dergelijke mechanismen zorgen toch voor een zekere terughoudendheid op het gebied van ontwikkelingen en innovatie.

Voor de Belgische ontmantelingen is men vandaag in de fase van de identificatie. Er is expertise in België. Maar er moet een kader worden gecreëerd in de vorm van een ontmantelingsschool of iets gelijkaardigs om hier verder in te verfijnen. De nucleaire sector heeft enkel het aspect radioactiviteit als specifieke uitdaging.

constitue un défi spécifique. Il existe des compétences en matière de découpe de grands composants. La seule chose qui fait la différence dans le secteur nucléaire, c'est la radioactivité, contre laquelle on peut très bien se protéger.

Pour la fusion du métal, il existe actuellement deux fonderies en Europe. Les déchets métalliques peuvent être envoyés à l'une des deux. Ensuite, les déchets sont renvoyés avec la facture. Ou bien les déchets métalliques peuvent être envoyés aux États-Unis, où les déchets sont traités et la facture envoyée. Le marché est ouvert ici.

M. Jens Verbeeck, MAGICS Tech, ancien président du Groupe de travail "caractérisation", répond, à propos des questions sur l'emploi, que la technologie est le bon moyen de créer des emplois durables. La technologie oblige à regarder vers l'avenir. Chez MAGICS Tech, les développements sont planifiés cinq ans à l'avance, afin d'être compétitif au moment où la technologie est développée. La technologie est le moyen le plus facile de développer des compétences belges exportables. En Belgique, il n'y a plus de centrales nucléaires gérées par les pouvoirs publics. Dans d'autres pays, comme la France ou le Royaume-Uni, il y a souvent encore une participation des autorités. Pour ces pays, il est plus facile d'initier des actions en faveur de l'emploi en cas de certains problèmes ou défis. Au Royaume-Uni, le programme "Game Changers" a été mis en place dans le but de convertir tous les défis de l'ancienne usine de traitement de Sellafield en opportunités pour l'industrie. Cela permet à l'industrie d'acquérir une expertise qui peut également être exportée. De cette façon, leurs propres problèmes deviennent un levier pour développer une expertise et créer des exportations. Ainsi leurs propres problèmes deviennent des leviers pour acquérir de l'expertise et créer de l'export. C'est également ainsi que fonctionne MAGICS Tech. La société examine les défis du secteur et tente de les relever. La barre est placée haut pour que la technologie ait un potentiel évolutif.

En réponse aux questions sur le taux d'erreur de la caractérisation, l'orateur répond que l'automatisation du traitement des données réduit le risque d'erreur humaine dans le processus de prise de notes, ce qui réduit le taux d'erreur et évite de devoir répéter les mesures. Il est possible de développer des technologies qui réduisent le nombre d'incidents, mais l'être humain doit toujours rester associé.

Les autorités pourraient accorder des prêts aux jeunes entreprises technologiques, qui, pour se développer, doivent soit lever du capital-risque, soit contracter des

Er is competentie op het gebied van het versnijden van grote componenten. Het enige dat een verschil maakt in de nucleaire sector is het radioactieve, waartegen men zich heel goed kan beschermen.

Voor het smelten van het metaal bestaan er vandaag twee smeltovens in Europa. Het metaalafval kan naar één van deze twee worden verstuurd. Nadien wordt het afval met de rekening teruggestuurd. Of het metaalafval kan naar de Verenigde Staten gestuurd worden, waar het afval wordt verwerkt en de rekening wordt opgestuurd. De markt ligt hier open.

De heer Jens Verbeeck, firma MAGICS Tech, gewezen voorzitter van de Werkgroep "karakterisering", antwoordt op de vragen over werkgelegenheid dat technologie de goede manier is om duurzame jobs te creëren. Met technologie moet worden vooruitgekeken. Bij de firma MAGICS Tech wordt voor ontwikkelingen vijf jaar vooruitgekeken, om, tegen de tijd dat de technologie ontwikkeld is, een competitieve positie op te bouwen. De gemakkelijkste manier om exporteerbare Belgische competentie op te bouwen, is met technologie. In België worden er geen nucleaire installaties meer door de overheid beheerd. In andere landen, zoals in Frankrijk of in het Verenigd Koninkrijk, is er vaak nog een overheidsparticipatie. Voor die landen is het bij bepaalde problemen of uitdagingen gemakkelijker acties naar werkgelegenheid toe op te zetten. In het Verenigd Koninkrijk heeft men het "Game Changers" programma opgezet met als doel alle uitdagingen op de oude verwerkingsinstallatie Sellafield om te zetten naar opportuniteiten voor de industrie. Hierdoor kan de industrie expertise opbouwen die ook exporteerbaar is. Zo worden hun eigen problemen een hefboom om expertise op te bouwen en export te creëren. Zo werkt ook de firma MAGICS Tech. Er wordt gekeken naar de uitdagingen in de industrie en er wordt geprobeerd daarvoor iets op te zetten. De lat wordt hoog gelegd, zodat de technologie een schaalbaar potentieel krijgt.

Op de vragen rond de foutenmarge van de karakterisering wordt geantwoord dat door de automatisatie van de dataverwerking de kans op menselijke fouten in het notitieproces wordt verkleind, wat toelaat op dat vlak de foutenmarge te reduceren en te vermijden dat metingen soms tweemaal moeten worden doorgevoerd. Het is mogelijk technologie te ontwikkelen die het aantal incidenten reduceert, maar de mens moet nog altijd betrokken blijven.

De overheid zou kunnen leningen voorzien voor startende technologiebedrijven, die om te groeien ofwel durfkapitaal moeten ophalen ofwel leningen moeten

prêts. Faciliter l'accès aux prêts pour financer la poursuite de la croissance aiderait les entreprises technologiques à aller de l'avant.

Aujourd'hui, la technologie des drones est introduite en Europe, et de nouveaux types de caméras à rayonnement arrivent également sur le marché. Des drones ou des voiturettes équipés de "*Light Detection And Ranging*" ou "*Laser Imaging Detection And Ranging*" (en abrégé: LIDAR) cartographient un environnement en trois dimensions (en abrégé: 3D). Associées à la robotique, les caméras à rayonnement cartographient les *hotspots* de manière très détaillée. Technologiquement, ce n'est plus très difficile; il existe plusieurs entreprises qui le font. La société française "*CHimie CARactérisation DEchet*" (en abrégé: Chicade) est un exemple de système entièrement équipé pour caractériser les déchets qui peuvent être placés dans un conteneur sur site.

M. Christian Dierick, Agoria, coordinateur du business group Advanced Belgian Competences in (nuclear) Decommissioning, explique qu'il n'est pas si évident de maintenir l'emploi. Le personnel qui travaille aujourd'hui dans l'exploitation opérationnelle d'une centrale nucléaire n'a peut-être pas la motivation nécessaire pour procéder à son démantèlement. Il faut certainement miser sur l'attrait des nouvelles technologies innovantes. D'autre part, une piste importante se dessine également du côté des secteurs traditionnels pour mener des activités dans un contexte nucléaire. Ainsi, le port d'Anvers compte des entreprises spécialisées dans le démantèlement conventionnel d'anciennes installations chimiques. En s'assurant les compétences supplémentaires nécessaires, ces entreprises pourraient étendre leur marché aux applications nucléaires. Force est d'admettre qu'il faut moins d'effectifs pour démanteler les centrales nucléaires que pour les exploiter.

Concernant la question des critères spécifiques et nouvelles conditions marginales qui devront être posés pour déployer massivement des mesures qui existent aujourd'hui à plus petite échelle, une bonne concertation avec l'AFCN sera essentielle. Il faudrait instaurer un dialogue permanent, voire une sorte de groupe de travail composé de collaborateurs de l'AFCN afin d'embrayer rapidement en temps utile. Pour les déchets nucléaires, par exemple, on travaille par catégories, mais de nombreuses questions pratiques se poseront, qui se situent en zone grise. Il est important d'interpréter correctement, en peu de temps, et de trouver un consensus correct au sein du cadre général de sécurité de l'AFCN. Des lignes de communication courtes avec l'Agence et un esprit d'ouverture dans le chef de celle-ci sont importants pour relever les défis qui se poseront au niveau industriel. Cette approche nous fournit également d'emblée un avantage concurrentiel vis-à-vis de l'étranger. Embrayer

afsluiten. Gemakkelijkere leningen om de verdere groei te financieren, zou technologiebedrijven vooruithelpen.

Vandaag wordt er in Europa dronetechnologie geïntroduceerd, en komen er ook nieuwe types stralingscamera's op de markt. Drones of wagentjes met "*Light Detection And Ranging*" of "*Laser Imaging Detection And Ranging*" (afgekort: LIDAR) brengen een omgeving in drie dimensies (afgekort: 3D) in kaart. Samen met robotica gaan de stralingscamera's de hotspots zeer fijnmazig in kaart brengen. Technologisch is dit niet meer zo moeilijk, er zijn meerdere bedrijven die dit doen. Zo is het Franse "*CHimie CARactérisation DEchet*" (afgekort: Chicade) een voorbeeld van een volledig uitgerust systeem om afval te karakteriseren, dat in een container op site kan worden geplaatst.

De heer Christian Dierick, Agoria, coördinator business group Advanced Belgian Competences in (nuclear) Decommissioning, verklaart dat het behoud van de tewerkstelling niet zo evident is. Mensen die vandaag in de operationele uitbating van een kerncentrale werken, zijn misschien niet gemotiveerd om deze centrales af te breken. Er moet zeker worden ingezet op de aantrekkelijkheid van de innovatieve nieuwe technologieën. Anderzijds is er ook een belangrijke piste vanuit de traditionele sectoren om activiteiten in een nucleaire context uit te voeren. Er zijn bedrijven, bijvoorbeeld in de Antwerpse haven, die gespecialiseerd zijn in het conventioneel ontmantelen van oude chemische installaties. Mits het toevoegen van bijkomende vaardigheden, kunnen deze bedrijven hun markt uitbreiden met nucleaire toepassingen. Het is natuurlijk zo dat de mankracht, nodig voor het ontmantelen van de kerncentrales, kleiner is dan deze nodig voor het uitbaten ervan.

Op de vraag naar specifieke vereisten en nieuwe randvoorwaarden die zullen moeten worden gesteld voor de massale ontplooiing van acties die vandaag op kleinere schaal bestaan zal een goed overleg met het FANC essentieel zijn. Er zou een permanente dialoog moeten komen, of zelfs een soort werkgroep met mensen van het FANC, die toelaat om op elk gepast moment snel te schakelen. Bijvoorbeeld voor het nucleaire afval wordt met bepaalde categorieën gewerkt, maar men zal worden geconfronteerd met vele praktische vragen die in een grijze zone zitten. Het is belangrijk om op korte tijd een correcte interpretatie en een goede consensus te vinden binnen het algemene veiligheidskader van het FANC. Heel korte communicatielijnen met het FANC en een open ingesteldheid van het FANC voor de uitdagingen die zich industrieel zullen stellen, is belangrijk. Dit geeft meteen ook een competitief voordeel tegenover het buitenland. Snel schakelen om uitdagingen aan te

rapidement pour s'attaquer aux défis et résoudre les problèmes nous permet de rester en tête.

Quant à savoir quel est le meilleur moment pour se développer, la réponse est simple. Ceux qui s'intéressent à l'international n'ont pas de temps à perdre et prennent eux-mêmes les devants. Mais, il faut posséder un solide esprit d'entreprise pour puiser dans les revenus provenant d'autres applications en attendant de toucher les revenus découlant de grands projets de démantèlement nucléaire. L'octroi de moyens financiers du Fonds de relance transite par le SCK CEN, ce qui octroie une liberté très limitée aux entreprises qui veulent développer des activités de démantèlement. Si un projet ne présente pas de valeur ajoutée pour le SCK CEN, il n'aboutira pas. Si les pouvoirs publics souhaitent apporter une aide à ce niveau, ils doivent l'octroyer directement aux entreprises. Les obstacles en matière d'investissement pour une entreprise privée sont aussi bien différents de ceux d'un centre comme le SCK CEN, qui perçoit des moyens de fonctionnement chaque année. Ainsi, le SCK CEN n'est pas concerné par l'exemple cité ci-dessus de l'entreprise NETALUX, qui voudrait entreprendre un partenariat KUKA robots. La capacité de NETALUX à embrayer rapidement lui procure un avantage concurrentiel immédiat. Il faudrait néanmoins bien réfléchir à un circuit parallèle, en plus de la recherche fondamentale du SCK CEN.

Le gouvernement voit dans l'industrie du démantèlement un secteur radicalement neuf, qui offre l'opportunité de créer un centre d'excellence. Mais rien n'est gagné à l'avance. C'est la raison pour laquelle l'initiative de la table ronde organisée par le cabinet a été suivie par des initiatives privées émanant notamment d'Agoria. C'est ainsi que le 25 avril 2022, Engie Electrabel organise une séance d'information au cours de laquelle la société exposera son calendrier et sa philosophie concernant le démantèlement. Cette séance sera suivie d'une possibilité de réseautage de deux heures permettant aux différentes entreprises de se présenter aux différents collaborateurs d'Engie Electrabel en charge du démantèlement. Par le passé, des outils ont également été développés à l'intention des membres d'Agoria, comme l'application "*Nuc Tec Bel*" spécialement dédiée à la recherche de plusieurs entreprises actives dans le secteur du démantèlement. Par le passé, on y trouvait essentiellement des fournisseurs de solutions pour le marché étranger. L'offre est désormais complétée par des compétences de niche individuelles. Le tissu d'entreprises belge n'est pas formé par quelques grands groupes, mais se compose au contraire d'un tissu très dense de petites et moyennes entreprises (PME). À l'instar du mégaprojet de fusion nucléaire "*International Thermonuclear Experimental Reactor*" (ITER), on pourrait imaginer que quelques grands groupes internationaux remportent les contrats

gaan en problemen op te lossen, zorgt ervoor dat men vooraan blijft.

Op de vraag wat het beste moment is om te ontwikkelen, is het antwoord eenvoudig. Diegenen die in de internationale markt geïnteresseerd zijn, wachten niet en nemen zelf het initiatief. Maar het vraagt heel wat ondernemerschap om in afwachting van inkomsten van de grote nucleaire ontmantelingsprojecten, dit met inkomsten van andere toepassingen af te dekken. Het toekennen van middelen uit het herstellfonds gebeurt via het SCK CEN, wat een heel beperkte vrijheid geeft aan de bedrijven die iets willen doen rond de ontmantelingen. Als een project geen toegevoegde waarde heeft voor het SCK CEN zal het er niet door komen. Als de overheid hier toch ondersteuning zou willen verlenen, dan zou dat direct naar de ondernemingen moeten gaan. De drempels voor investeringen voor een private onderneming zijn ook helemaal anders dan die van een centrum zoals het SCK CEN, dat zijn jaarlijkse werkingsmiddelen krijgt. Het SCK CEN heeft bijvoorbeeld niets te maken met het reeds eerder aangehaalde voorbeeld van het bedrijf NETALUX, dat samen met KUKA robots een ontwikkeling zou willen doen. Als NETALUX snel kan schakelen, dan geeft dat onmiddellijk een competitief voordeel. Er zou toch goed moeten worden nagedacht over een parallel circuit, naast de fundamentele research van het SCK CEN.

De regering vindt de ontmantelingsindustrie een totaal nieuwe sector met de mogelijkheid een excellentiecentrum op te zetten. Maar niets is op voorhand gewonnen. Daarom worden er, volgend op het initiatief van de ronde tafel dat vanuit het kabinet werd georganiseerd, aansluitend private initiatieven opgezet door, bijvoorbeeld, Agoria. Zo is er een infosessie met Engie Electrabel op 25 april 2022 waar Engie Electrabel de planning en zijn filosofie rond ontmanteling zal uiteenzetten. En dat wordt gevolgd door een mogelijkheid tot netwerken, waarvoor twee uur werd voorzien, om toe te laten dat de verschillende bedrijven zich kunnen tonen aan de verschillende mensen van Engie Electrabel die met de ontmanteling bezig zijn. In het verleden werden er ook reeds hulpmiddelen voor de leden van Agoria uitgewerkt. Zo is er de App "*Nuc Tec Bel*" waar specifiek een aantal ondernemingen in de ontmantelingssector kunnen worden teruggevonden. In het verleden stonden daar vooral leveranciers van oplossingen voor de buitenlandse markt in. Dat zal nu aangevuld worden met individuele nichecompetenties. Het Belgische bedrijfsweefsel bestaat niet zozeer uit enkele grote groepen, maar er is wel een heel sterk weefsel van kleine en middelgrote ondernemingen (afgekort: kmo's). Net zoals voor het grote "*International Thermonuclear Experimental Reactor*" (afgekort: ITER) project voor kernfusie er een aantal grote internationale groepen zijn die de grote contracten binnen halen en

dans le cadre de projets de démantèlement et que les entreprises belges se positionnent comme acteurs de niche. Il est donc nécessaire de faire la promotion de ces acteurs auprès de ces grandes entreprises.

Maintenir l'emploi et le savoir-faire sera essentiellement un processus organique en fonction des scénarios qui se présentent et de la mesure dans laquelle ceux-ci pourront être influencés. Engie Electrabel peut ainsi attribuer un lot très important à un sous-traitant TIER-1. Mais s'il est possible de confier un grand nombre de parties de ce lot à des entreprises belges, l'idée serait de suggérer à Engie Electrabel qu'il pourrait être judicieux de scinder ces contrats afin qu'ils puissent être soumis directement par les entreprises belges par un canal distinct. Une autre possibilité consiste à ce que des entreprises puissent en deuxième ligne soumissionner en sous-traitance pour l'entrepreneur principal.

Les 2 % de déchets non recyclables ne sont pas un objectif fixé, mais plutôt une donnée issue de l'expérience. Et il faut bien évidemment examiner la composition de ces déchets. Contiennent-ils du combustible par exemple? Il faut tendre vers un recyclage maximal des déchets. Toutes les méthodes permettant de supprimer la contamination de surface sans créer de déchets radioactifs secondaires, telles que le nettoyage LASER, peuvent être utilisées à cette fin. Le sablage ne serait pas une bonne méthode car le matériau utilisé devient à son tour un déchet secondaire.

Les déchets radioactifs sont subdivisés assez sommairement en trois catégories: A (déchets de faible et moyenne activité à courte demi-vie), B (déchets de faible et moyenne activité à longue demi-vie) et C (déchets de haute activité). Mais le tri demandera parfois une certaine interprétation. Il faudra faire des choix et affiner le tri au maximum.

La "démantèlementabilité" est certainement une thématique à examiner d'entrée de jeu car elle permet de mieux optimiser la durabilité et devrait s'appliquer à tous les secteurs, donc également aux pales d'éoliennes qui aujourd'hui sont enfouies dans le désert ou incinérées à très haute température dans un four à ciment. IBA, un fabricant belge de cyclotrons, accorde aujourd'hui une attention toute particulière au caractère recyclable de ses produits et veille à ce que ceux-ci puissent être démantelés bien plus aisément. La "démantèlementabilité" est devenue un critère dans les nouveaux projets. Mais les anciennes installations ne le prévoient pas et c'est ce qui explique pourquoi leur démantèlement requiert de l'innovation. Le démantèlement de l'usine de retraitement Eurochemic à Dessel, redevenue aujourd'hui un "green

de Belgische bedrijven als nichespelers binnen komen, kan dat ook bij de ontmantelingsprojecten gebeuren. Daarom moeten deze nichespelers worden gepromoot naar die grote bedrijven toe.

Tewerkstelling en kennis behouden zal vooral een organisch proces zijn, in functie van de scenario's die zich aandienen, en in functie van de mate waarin deze scenario's kunnen worden beïnvloed. Engie Electrabel kan bijvoorbeeld een heel groot lot aan een TIER-1 contractor geven. Maar als er voor een heel aantal delen van dit lot Belgische bedrijven kunnen worden gebruikt, dan kan er als suggestie aan Engie Electrabel worden ingefluisterd dat het misschien zinvol is deze contracten op te splitsen, zodat er op een aparte manier door de Belgische bedrijven rechtstreeks kan worden ingeschreven. Een andere mogelijkheid is dat bedrijven in tweede lijn intekenen op een onderaanneming voor de hoofdaannemer.

De twee procent niet recyclebaar afval is geen vastgelegd doel, maar eerder een ervaringsgegeven. En er moet natuurlijk worden nagegaan waaruit dit afval bestaat. Maakt de brandstof bijvoorbeeld daarvan ook deel uit? Er moet voor worden gezorgd dat materiaal maximaal wordt gerecycleerd. Alle methodes die toelaten om oppervlaktecontaminatie weg te halen zonder secundair radioactief afval te creëren, zoals de LASER-reiniging, kan hiervoor worden gebruikt. Zandstralen zou geen goede methode zijn, want dat materiaal waarmee wordt gestraald, wordt bijkomend secundair afval.

Het radioactieve afval wordt vrij ruw ingedeeld in categorie A met laag- en middelactief kortlevend afval, categorie B met laag- en middelactief langlevend afval en categorie C met hoogradioactief langlevend afval. Maar er zal bij het sorteren soms wat interpretatie nodig zijn. Er zullen keuzes moeten worden gemaakt en er zal zo fijn mogelijk moeten worden gesorteerd.

Ontmantelbaarheid is zeker een thema dat best van in het begin wordt bekeken. Dit zorgt voor een betere optimalisatie van de duurzaamheid en zou in alle sectoren moeten gelden, ook bijvoorbeeld voor de wieken van windmolens die vandaag in de woestijn worden begraven of op superhoge temperatuur in een cementoven worden verbrand. IBA, een Belgische fabrikant van cyclotrons, houdt vandaag heel specifiek rekening met de recyclebaarheid van zijn producten en zorgt ervoor dat ze veel gemakkelijker kunnen worden ontmanteld. Ontmantelbaarheid is een criterium geworden voor nieuwe ontwerpen. Maar oude installaties zijn daar niet op voorzien, en ook daarom vraagt het innovatie om deze oude installaties te ontmantelen. Het bewijs dat de ontmanteling van deze installaties volledig wordt

field”, prouve également que l’on maîtrise totalement le démantèlement de ces installations.

Un rôle crucial est assigné aux pouvoirs publics pour tout ce qui concerne les autorisations, notamment en termes de réactivité à répondre à certaines suggestions ou propositions. Parfois, il est important de savoir rapidement si une conversion donnée d’une structure existante est acceptable en matière d’autorisations avant d’examiner cette piste en détail. Si l’on sait à l’avance qu’une piste n’est pas possible, il est inutile d’y consacrer du temps et d’y investir des moyens.

M. Stijn Sarens, société SARENS, ancien président du groupe de travail “logistique et stockage”, estime qu’il est très important de garder le personnel actuel, qui a une grande connaissance spécifique des centrales et du site. Les connaissances sur l’emplacement des conduites souterraines, par exemple, ne sont pas du tout bien documentées. À l’étranger, des programmes sont mis en place pour inciter les gens à rester. Il n’est pas certain qu’il faille moins de personnes pour le démantèlement que pour l’exploitation, surtout si l’on tient compte des personnes qui travaillent en dehors du site.

Il a également été demandé comment le démantèlement peut être effectué de la manière la plus sûre pour l’environnement. Un cahier des charges devra être établi par le maître d’ouvrage. Il devra notamment inclure les mesures de sécurité et environnementales. Peut-être les autorités peuvent-elles piloter cela?

Lors de la présentation des conclusions des groupes de travail au sein de la sous-commission, tous les intervenants étaient néerlandophones, mais dans les groupes de travail, il y avait un bon mélange de néerlandophones et de francophones.

Pour la WMF, deux sites possibles ont été identifiés et des discussions ont eu lieu avec les propriétaires pour déterminer dans quelle mesure ils étaient prêts à convertir les installations existantes en WMF et dans quelle mesure c’était possible sur le plan technique. Il s’agit de grandes halles industrielles, il a été vérifié si une nouvelle halle pouvait être construite dans l’ancienne, ou par-dessus, afin de pouvoir travailler avec un système de sas. On a vérifié si on pouvait placer le bon matériel, si une ventilation correcte était possible, si l’environnement était industriel et adapté ... La WMF offrirait également la possibilité d’attirer des clients étrangers. Il y a très peu de choix en Europe actuellement, et ce serait une véritable valeur ajoutée. Les délais de demande pour l’obtention d’une autorisation ont également été vérifiés.

beheerst, werd ook geleverd door de ontmanteling van Eurochemic in Dessel, waar vandaag terug een “*green field*” is.

Een belangrijke rol voor de overheid is weggelegd voor alles wat te maken heeft met vergunningen, zoals het antwoorden op een reactieve manier op bepaalde suggesties of voorstellen die werden ontwikkeld. Soms is het belangrijk snel te weten of een bepaalde conversie van een bestaande structuur op het gebied van vergunningen aanvaardbaar is, alvorens deze piste in detail te onderzoeken. Als bij voorbaat geweten is dat iets niet kan, heeft het geen zin er verder tijd en middelen in te investeren.

De heer Stijn Sarens, firma SARENS, gewezen voorzitter van de Werkgroep “logistiek en stockage”, vindt het heel belangrijk om de huidige personeelsleden, die heel veel specifieke kennis van de centrales en van de site hebben, aan boord te houden. Kennis over de locatie van bijvoorbeeld ondergrondse leidingen, is helemaal niet zo goed gedocumenteerd. In het buitenland worden programma’s opgezet om mensen te motiveren om te blijven. Dat er minder mensen nodig zouden zijn voor de ontmanteling dan voor de exploitatie is te betwijfelen, zeker als de mensen die buiten de site werken, worden meegeteld.

Er werd ook gevraagd hoe de ontmanteling op de meest veilige manier voor het milieu kan worden gedaan. Er zal een lastenboek moeten worden opgesteld door de opdrachtgever. Hierin moeten onder meer de veiligheids- en milieumaatregelen staan. Misschien kan de overheid dit sturen?

Bij de voorstelling van de conclusies van de werkgroepen in de subcommissie zijn alle sprekers Nederlandstalig, maar in de werkgroepen was er een goede mix van Nederlandstaligen en Franstaligen aanwezig.

Voor de WMF werden twee mogelijke sites geïdentificeerd en werd er met de eigenaars gesproken, dit om na te gaan in hoeverre zij bereid waren en in hoeverre het technisch mogelijk was de bestaande installaties om te vormen naar WMF’s. Het zijn grote industriële hallen, er werd nagegaan of er een nieuwe hal in de oude, of over de oude kon worden gebouwd, om met een sluisstelsel te kunnen werken. Er werd nagegaan of het juiste materiaal kon worden geplaatst, correcte verluchting mogelijk was, de omgeving industrieel en geschikt was ... De WMF zou ook de mogelijkheid bieden buitenlandse klanten aan te trekken. Er is nu bitter weinig keuze in Europa, en het zou een echte meerwaarde betekenen. Er werd ook nagegaan wat de aanvraagtermijnen voor het bekomen van een vergunning zijn.

Les pièces simples, telles que les tuyaux et les éléments simples, peuvent être coupées en plus petits morceaux sur place dans la centrale, nettoyées et transportées dans des conteneurs. Mais pour les pièces plus grandes, comme les générateurs de vapeur, ce n'est pas possible. À l'intérieur, où la radioactivité est la plus forte, il y a plein de conduites plus petites. Des appareils spécifiques sont nécessaires pour les couper.

Les grandes entreprises étrangères actives dans le domaine du démantèlement sont l'entreprise française Framatome, l'américaine Westinghouse, la russe Rosatom, Uniper et Kraftanlagen en Allemagne, Orano en France, ... Ce sont des entreprises qui peuvent gérer tout le processus de démantèlement. Dans la situation actuelle, ce sont typiquement les clients pour lesquels les entreprises belges travailleraient. Regroupées, les entreprises belges pourraient également le faire, mais ce n'est pas le cas aujourd'hui. Westinghouse dispose cependant d'un département belge.

Le démantèlement du circuit primaire représente en effet un grand défi. La partie la plus difficile est la manipulation pour faire sortir les gros composants du bâtiment très étroit du réacteur. À l'intérieur, les composants sont nettoyés, peints ou emballés, puis ils doivent être amenés à l'extérieur. Ce processus est précédé de longues études, qui sont ensuite présentées aux contractants.

M. Christian Dierick, Agoria, coordinateur business group Advanced Belgian Competences in (nuclear) Decommissioning, indique en outre que l'entreprise Westinghouse dispose à Nivelles d'un dépôt au sein duquel des composants primaires de réacteurs français sont entretenus. Par exemple, des pompes primaires de réacteurs sont révisées après avoir d'abord été décontaminées. Westinghouse est une entreprise américaine, mais l'essentiel est que l'emploi se situe à Nivelles. Il est parfois difficile d'y voir clair dans les entreprises. Certaines entreprises établies en Belgique dépendent de grands groupes internationaux. C'est par exemple le cas de Cegelec à Charleroi, qui dépend de l'entreprise française VINCI. En ce qui concerne les entreprises étrangères, il convient de faire une distinction entre les entreprises établies en Belgique qui créent de l'emploi en Belgique et qui contribuent à l'économie locale, et les entreprises qui n'emploient personne en Belgique.

En ce qui concerne les deux sites qui ont été proposés comme WMF potentiels par le groupe de travail "logistique et stockage", il est important de pouvoir savoir rapidement s'il sera possible d'obtenir les permis nécessaires. Et quelles perspectives le propriétaire d'un site a-t-il pour réaliser les investissements nécessaires à la conversion si le scénario de démantèlement n'est pas encore

Eenvoudige stukken, zoals buizen en eenvoudige onderdelen, kunnen ter plaatse in de centrale in kleinere stukken worden gesneden, worden gereinigd en in containers getransporteerd. Maar voor grotere delen, zoals de stoomgeneratoren, kan dit niet. Binnenin, waar de radioactiviteit het hoogst is, zit het vol met kleinere buisjes. Er is specifieke apparatuur nodig om ze te kunnen versnijden.

De grote buitenlandse ondernemingen, actief in ontmantelingen, zijn het Franse Framatome, het Amerikaanse Westinghouse, het Russische Rosatom, Uniper en Kraftanlagen uit Duitsland, Orano uit Frankrijk, ... Dit zijn bedrijven die het gehele ontmantelingsproces kunnen beheren. In de huidige situatie zijn dit typisch de klanten waarvoor de Belgische ondernemingen zouden werken. Geclusterd zouden de Belgische bedrijven dit ook kunnen, maar dat bestaat vandaag niet. Westinghouse heeft wel een Belgische afdeling.

Het primaire circuit ontmantelen is inderdaad een grote uitdaging. Het moeilijkste is de manipulatie om de grote componenten uit het zeer nauwe reactorgebouw te halen. De componenten krijgen binnenin een zekere reiniging, ze worden beschilderd of ingepakt en moeten dan naar buiten gebracht worden. Daar gaan lange studies aan vooraf, waarmee men dan later naar de contractanten gaat.

De heer Christian Dierick, Agoria, coördinator business group Advanced Belgian Competences in (nuclear) Decommissioning, voegt nog toe dat Westinghouse in Nijvel een depot heeft, waar onderhoud wordt gedaan op Franse primaire reactorcomponenten. Er worden bijvoorbeeld primaire reactorpompen, die eerst de nodige zorg op gebied van decontaminatie krijgen, gereviseerd. Westinghouse is een Amerikaans bedrijf, maar essentieel is dat de tewerkstelling in Nijvel is. Met bedrijven zit men soms in een grijze zone. Er zijn soms bedrijven in België gevestigd, die afhangen van een grote internationale groep. Er is bijvoorbeeld Cegelec in Charleroi, dat afhangt van VINCI in Frankrijk. Als er over buitenlandse bedrijven wordt gesproken, moet er onderscheid worden gemaakt tussen bedrijven met een Belgische vestiging met Belgische tewerkstelling die bijdragen aan de lokale economie en bedrijven zonder Belgische tewerkstelling.

Voor de twee locaties die door de werkgroep "logistiek en stockage" als potentiële WMF's werden voorgesteld, is het belangrijk snel te kunnen bepalen of dit op het gebied van vergunningen mogelijk is of niet. En welke perspectieven heeft een eigenaar van een site, om de investeringen voor de conversie te doen, als het ontmantelingsscenario nog niet vastligt? Als er wordt beslist

certain? Si l'on décide que l'ensemble des composants seront envoyés en France, les investissements dans ces deux sites belges seront inutiles. Pour l'heure, on peut toutefois déjà signaler de façon proactive à Engie Electrabel que des possibilités existent en Belgique. Si l'organisme chargé de délivrer le permis, les autorités publiques et l'AFCN soutiennent cette option, une étape aura déjà été franchie.

Des lignes de communication courtes seront également très souvent entretenues avec les experts d'Engie Electrabel. Tel est d'ailleurs l'objectif des "Decommissioning Days" organisés par Agoria en étroite collaboration avec Engie Electrabel. On essaie d'acquérir autant d'informations utiles que possible à propos du démantèlement et de promouvoir les entreprises belges. Les employés d'Engie Electrabel au niveau local pourront en tenir compte dans leurs projets, en discuter à Paris, etc. L'entreprise Engie Electrabel emploie au niveau local des personnes nettement plus disposées à associer l'économie locale aux opérations de démantèlement que les employés qui travaillent à Paris.

Les rapporteurs,

Kurt RAVYTS
Kris VERDUYCKT

Le président,

Bert WOLLANTS

III. — ANNEXES

Présentations des invités:

- *Présentation de Christian Dierick, Agoria*
- *Présentation de Pieter Cretskens, NETALUX*
- *Présentation de Jens Verbeeck, MAGICS Tech*
- *Présentation de Stijn Sarens, SARENS*

dat alles naar Frankrijk zal worden getransporteerd, dan zijn investeringen in deze twee Belgische locaties niet zinvol. Wat er nu wel kan worden gedaan, is proactief aan Engie Electrabel signaleren dat er mogelijkheden zijn in eigen land. Als de verlener van de vergunning, de overheid en het FANC mee achter deze optie staan, dan is men toch alweer een stapje vooruit.

Heel vaak zullen ook korte communicatielijnen worden onderhouden met de experten van Engie Electrabel, wat ook het opzet is van de door Agoria, met actieve betrokkenheid van Engie Electrabel, opgezette "Decommissioning Days". Er wordt geprobeerd zoveel als mogelijk nuttige informatie over de ontmanteling in te winnen en de Belgische bedrijven te promoten. De lokale mensen van Engie Electrabel kunnen dit mee opnemen in hun plannen, bespreken in Parijs ... Engie Electrabel is een bedrijf met lokale mensen die, veel meer dan mensen die in Parijs werken, bereid zijn de lokale economie in de ontmantelingsoperaties te betrekken.

De rapporteurs,

Kurt RAVYTS
Kris VERDUYCKT

De voorzitter,

Bert WOLLANTS

III. — BIJLAGEN

Presentaties van de genodigden:

- *Presentatie van Christian Dierick, Agoria*
- *Presentatie van Pieter Cretskens, NETALUX*
- *Presentatie van Jens Verbeeck, MAGICS Tech*
- *Presentatie van Stijn Sarens, SARENS*

ANNEXES

BIJLAGEN

Nuclear dismantling in Belgium

NPP Decommissioning Technology Challenges

Christian Dierick, Agoria,

Lead Expert Energy,
Energy Technology Club / Nuclear Technologies
coordinator ABCD-group (Advanced Belgian Competences in Decommissioning)
Business Development Manager

Embracing technology
Embracing ambition

.AGORIA

.AGORIA

Agoria's nuclear Business Development

Agoria is Belgium's biggest Federation for the Technology Industry (2000 companies), working in different technology sectors and supplying technology for different (inter)national markets, amongst which **"nuclear technology"** and **"technology for nuclear markets"**

- Networking and International Business Development for 3 Belgian nuclear technology fields:
 1. **reactor know-how, R&D (SCK) and safety**
e.g. worlds best safety records, pioneer in R&D, world producer of medical isotopes,
 2. **decommissioning technology** with many important "world premières":
e.g. "fuel recycling via reprocessing", "waste vitrification", "laser decontamination",
"ADR for
waste transmutation" (MYRRHA, under construction)
see also ABCD-cluster (Advanced Belgian Competences in Decommissioning)
 3. **radio-medical technology** (diagnostics and therapy, see also MYRRHA)
- Global international exposure via pavilion at the annual **IAEA GC (VIP level)**
- Global international exposure via pavilion at **World Nuclear Exhibition (in Paris, Industry**

05-05-22

BELGIAN NUCLEAR TECHNOLOGY AND EDUCATION FOR HEALTH AND PROSPERITY

Research reactor and technology support for Long Term Operation

Radiation applications in healthcare

Decommissioning and radwaste management

Belgian nuclear competences at your fingertips: download App "Nuc Tec Bel"

Google play App Store

AGORIA

Agoria's ABCD industry cluster (for decommissioning)

- **Federate the full decommissioning supply chain**
play a federating role in the **identification of relevant Belgian players** for nuclear decommissioning so as to create a company network **covering the full supply chain**
- **Create domestic return on investment for the Belgian case**
help national authorities to maximise the domestic economic return on investments made e.g. by EBL in future domestic dismantling works in home markets (for power plants of Doel and Tihange), **see e.g. ABCD-contribution in the 2021 Government initiative** for D&D industry clustering, in collaboration with SCK-CEN
- **Identify competence & innovation gaps for international markets**
identify gaps in the competence portfolio of Belgian players preventing them today from becoming lead actors on the world market for this business
(potential role of Belgian government on private R&D developments?)

4

05-05-22

.AGORIA

Agoria's ABCD industry cluster (for decommissioning)

- **Find support for “innovation tracks”, if possible**
get actors financially supported, where possible, by Belgian authorities in their ambition to increase competitiveness by **investing in innovative new skills, technology and people**:
Today **“reliance” money for D&D** channelled exclusively **by/via SCK** (infra+ industry collaboration)
- **Promote Belgian decommissioning competences globally**
promote a relevant, export oriented company pool for the decommissioning world market and to promote this cluster on the international scene: see several actions in past years like **booths at WNE (2016, 2018, 2021), IAEA GC (several years)**, possibly others in future
- **Help federated upscale to seize full size projects**
smart clustering of industry partners to respond to tenders for full size dismantling projects either by **combining several technologies** to make strong new products, either by clustering companies to capture market opportunities with **broad range of technology needs**

5

.AGORIA

Scope of the ABCD companies eco-system

Advanced Belgian Competences in Decommissioning, subgroup of “Nuclear” in the “Energy Technology Club”) **around 50 companies**; target: international market

MULTIDISCIPLINARY COMPETENCE GROUP (INT)
(Belgian case)

- PROJECT OWNERSHIP (**ELECTRABEL**)
- R & D SUPPORT (**SCK**)
- **TBC : TIER 1 CONTRACTOR(S)**
- ENGINEERING & WORK PLANNING
- INSPECTION & SAFETY
- LIFTING & TRANSPORT
- CLEANING & DECONTAMINATION
- CUTTING & VOLUME REDUCTION
- DEMOLITION
- STORAGE
- RADWASTE MGT OF DIFFERENT KINDS
- TRAINING & EXPERTISE





.AGORIA

Context of Belgian nuclear phase out

- Political **decision to phase out nuclear power plants** according to Royal Decree from 2003, with calendar end date of phase-out in 2025)
 - carbon reduction context: nuclear power representing 50 % of Belgian electricity and 80 % of Belgian low carbon electricity (in view of decarbonization of electricity),
 - geostrategic context: nuclear power creates independence from coal and gas for base load power; and less nuclear and more renewables both create more dependence on gas (incl. need for CRM)
 - power mix cost context: low nuclear production costs thanks to amortized NPP's creating extra income for Belgian government (nuclear interests)
 Those contextual aspects create uncertainties for political and economical stakeholders
- Economics of decommissioning depend on waste fractions entering **final nuclear waste storage as the major cost driver** in dismantling works (fixed cost of NIRAS, infrastructures & mgt. + volume-dependent waste cost; therefore, **waste to be treated as final nuclear waste should be less than 2 %** of total mass of an NPP;
For large scale operations, a pragmatic, industrial ALARA-approach and framework will have to be developed in close collaboration between the regulator and industrial actors



Uncertainties for our decommissioning industry

- **feasibility of phase-out** (security of supply) or LTO plans (constraints)
solution: **balanced political, technical, economic discussions** with experts on energy mix and role of present and future NPP's in an energy system with lower dependence on fossil fuels
- the time-line, the **decommissioning planning**, the project format for implementation
solution: capture /follow-up market info **from Electrabel** on decommissioning planning and industrial needs
(see e.g., *information session Agoria-Electrabel on 25th of April*)
- **roles of individual Belgian actors in a competitive setting** (Electrabel, Tier 1,2,3 contractors)
solution: broad **profiling and matchmaking** towards & between different actors
(e.g., <https://www.nuctecbel.be> : non-exhaustive list of solution providers, to be completed)
- **investments in innovation or HR** by private companies
solution: sometimes risky **entrepreneurship**; quid **R&D support** for private companies?

IMPORTANT REMARK: "R&D for the nuclear market" ≠ "nuclear R&D (= SCK)"
Q: Which R&D support can be given to private companies (independent from SCK)?



Challenges for our decommissioning industry

1. Which criteria will be applied? Market principles with international business competition and, where applicable, additional criteria with regards to safety, innovation, standardization, efficiency...(tbc)
2. How making the difference in that international competition? by **smart decommissioning methods**
3. What means "smart" decommissioning? **minimizing waste fractions** for (expensive) final storage
4. How to develop **smart decommissioning**?
 - intelligent methods for **decontamination and reduction of final waste volumes** (**free release = key**)
(turning most "nuclear" waste into recycled materials (e.g., concrete, steel, plastics etc.) via chemical or mechanical methods, or even laser light,...)
 - **intelligent categorization** of final waste volumes to be stored
(type and cost of final treatment depends on **categories A, B or C**)
 - Continuous and AI-automated **characterization** of the waste (in different phases to check results)
 - Conclusion: decommissioning is not a technical problem, but **intelligent (= cost efficient)**
decommissioning will be the real, major challenge, leading to:
total cost = (**volume A** x **cost /A**)+ (**volume B** x **cost/B**) + (**volume C** x **cost/C**)
 - Cat A= **Low/Medium-Short** Lived; Cat B= **Low/Medium-Long** Lived; Cat C=**High-Long** Lived
PS: Low/Medium>95 % volume, and <10% of activity

.AGORIA

Collaboration initiatives on Belgian level

- **Government & SCK:** specific clustering initiative in 2021 for the Belgian case
 - part of ABCD-companies invited + a few other companies, totalling 13 companies) around
 - 4 WG's: PRIMARY LOOP, METALS RECYCLING, LOGISTICS and STORAGE, CHARACTERIZATION,
 - with some preliminary conclusions **SWOT**
 1. **primary loop:** **Tier 1** / experience with complex engineering / custom size / radiation / big components / central waste facilities potentially available for storage, processing and melting, but they require **adaptations** (2 sites identified)
 2. **characterization:** full tracability / automation / integration / **some HR & own education**
 3. **logistics & storage:** existing water ways and infra / oversize / **industrial scale unmet in Belgium**
 4. **metals:** 1 site with melting potential
 - general: **uncertainties, scale unmet, HR needs (eg. radiation experts), HR motivations (!), growing (internat.) market & export potential for companies, new visions with saving potential,**
- **Agoria ABCD Industry initiatives** on decommissioning for the Belgian case
 - networking sessions with all actors (Electrabel, Tier 1 contractors, Belgian companies)
 - networking around relevant topics: see previous, but possibly other thematical groups, and other challenges like: education, insurance, digital tools (VR-AR), experience sharing,...

.AGORIA

Examples of innovative Belgian players in D&D

(2021) PRESIDENT WG **PRIMARY CIRCUIT**



NETALUX

ATEL (2021) PRESIDENT WG **METALS**

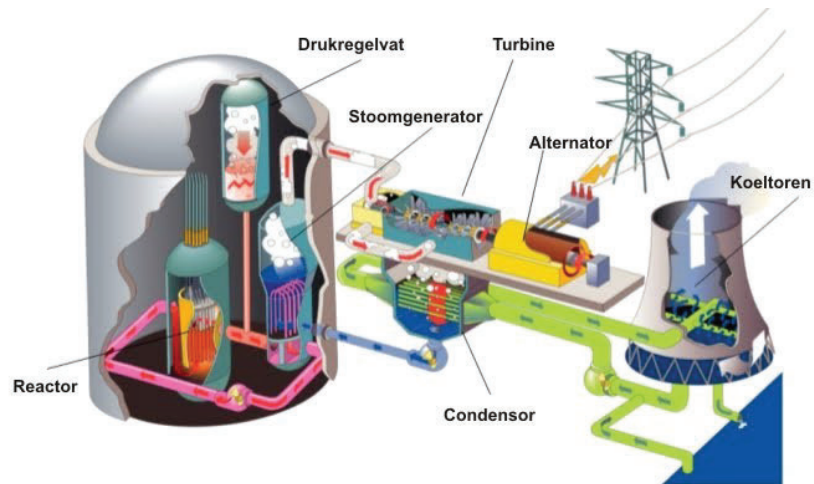


ATELIERS DE LA MEUSE

05-05-22



GT 3 Primary Loop



GT 3 Primary Loop



GT 3 Primary Loop

What are the issues?

- Very large foreign companies are in pole position (liability, risks, ...)
- Complexity of structures to be decontaminated/dismantled
- Project Management
- Full system decontamination

GT 3 Primary Loop



GT 3 Primary Loop

Elements of reflection

- Value chain of the dismantling of a primary circuit
- Study existing references
- More added value than only BC's
- Finding the match between the technical and economical value chain

GT 3 Primary Loop

Potential for value creation

- Budget in Belgium: 257 M€ per unit
 - 7,2 B€ for plant dismantling
 - 7 units
 - 25% for dismantling works
- Staffing (35% of the budget): 360 M€ per unit
 - PM and HR techniques

D&D market (seen from Belgium)

UK (LESS ATTRACTIVE,)

- Immature NPP market (≠PWR)
- High market size (Non-NPP facilities) - public
- Competition high, difficult access
- Stable framework/
- RAW paths open

France (ATTRACTIVE, very big market)

- underdeveloped NPP D&D market (focus LTO) – public/ EDF
- High market size >2025
- Stable Framework/ RAW paths known

Spain (LESS ATTRACTIVE)

- Mature, medium size market
- Stable Framework
- Waste paths known
- Ongoing D&D

Italy (LESS ATTRACTIVE)

- NPPs is Safe Store
- Low size, immature market
- Unstable framework
- Waste paths known, no end disposal yet

Belgium starting market

- Mature market
- Medium size with 2 NPP's
- Unstable framework/ Radioactive Waste (RAW) not open
- Starts >2022

Sweden (LESS ATTRACTIVE, follows Germany)

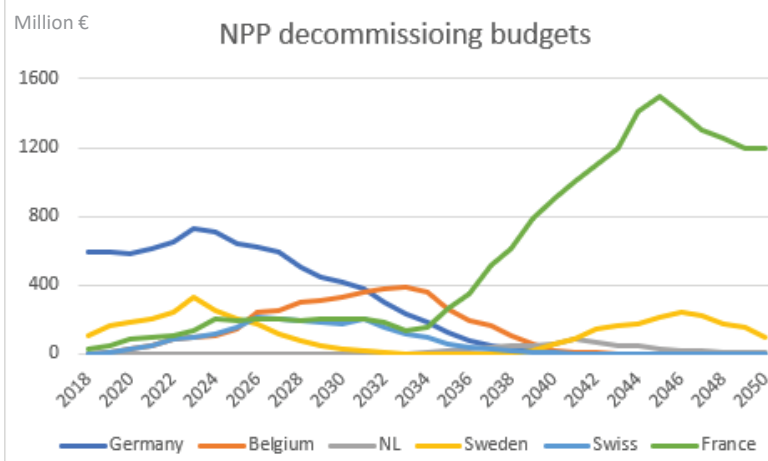
- Developing market
- Medium size
- Stable/ RAW open
- Ongoing (still limited)
- Starting >2040

Germany (ATTRACTIVE, going on)

- Mature and experienced D&D market <2050
- High size
- Accessible market
- 3 NPP dismantled (REX)
- 6 NPP's in operation, shutdown 2020-2022, €4,5bn <2030
- 16 NPP's in D&D (8 advanced €4bn remaining) <2030
- Tight labor market
- High size
- Non-NPP: 19 German nuclear research institutes (HZDR, JRC, KIT, IPP, ...)
- 42 Cyclotrons
- Stable/ RAW paths open

Switzerland (ATTRACTIVE, follows Germany)

- Mature market
- Low size
- Starting 2019
- Stable/ RAW OK – No REX



Rem.: UK NPP D&D budget not estimated due to lack of insights.
Estimates based on German/ Belgian D&D models (spent fuel mgmt. excluded)
NL has a German type of reactor (Borssele) and will be served by Germany and Belgium

Estimated figures can change in time

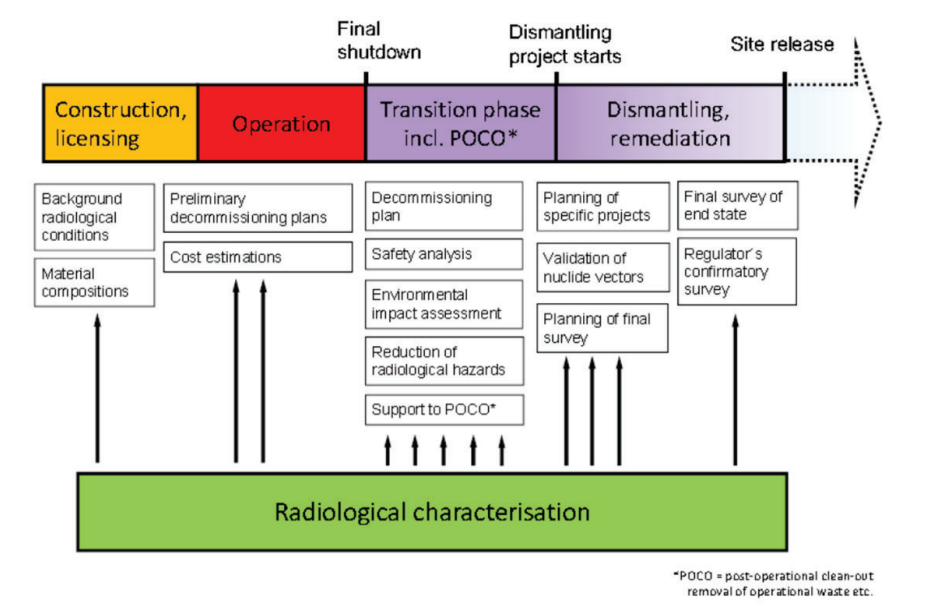
GT 3 Primary Loop

Potential for value creation

- Full exploitation of a WMF
 - Competences and capacities are available
 - Decontamination
 - Dismantling
 - Other WG's

GDT 2 Characterization

- Radiological characterization is indispensable in every stage of the life cycle of a nuclear installation



GDT 2 Characterization

- Radiological characterization is indispensable in all stages of the decommissioning process
 - Transition phase: Detailed radiological surveys and measurements to support the development of the final decommissioning plan.
 - Dismantling: Radiological characterization goes hand in hand with all issues of safety and dose assessment, radioactive waste management, clearance of materials and buildings, etc.
 - Closure phase: A final survey of the site and any remaining structures to support an application for release of the site from regulatory control



GDT 2 Characterization

- Issues related to characterization
 - “Innovative characterization”: challenges of automation, machine learning, digitalization and data management
 - Large-scale solutions
 - Not reinventing the wheel: methods, skills and technologies exist and but need to be adapted to the conditions of decommissioning.



GDT 2 Characterization

- WG identified the relevance of setting up measurement equipment and a data management system:
 - Fully integrated,
 - Automated to the maximum
 - Guaranteeing the traceability of materials throughout the chain
 - Avoid incompatibilities
 - Whose results are easily interpreted by the customer (clear interface)



GDT 2 Characterization

- Detection limit is also an important parameter to release a maximum of materials from the dismantling
- Automation of the characterization will allow an efficient management of the characterization, which minimizes costs, exposure to radiation of the operators, the occurrence of human error and loss of information.
- Consequently, the operator will be able to minimize waste, promote recycling, while preserving human resources as much as possible.

#1 Structuring the Belgium industrial sector for nuclear decommissioning



Brussels 20.09.2021

GDT 4 Logistics and storage

- Challenges to Logistics:
 1. Oversize of many components
 2. Radiation hazard
 3. Strict SHEQ requirements



GDT 4 Logistics and storage

- High Capacity Waterways:



GDT 4 Logistics and storage

Proven concept



GDT 4 Logistics and storage

Proven concept



GDT 4 Logistics and storage

- High Capacity waterways:
 - Existing structure is suitable and gives advantage
 - Opportunity to upgrade and refresh existing structure
 - > extend the lead
 - > beneficial for other projects/markets in future

