

CHAMBRE DES REPRÉSENTANTS
DE BELGIQUE

BELGISCHE KAMER VAN
VOLKSVERTEGENWOORDIGERS

24 mai 2024

24 mei 2024

**COOPÉRATION INTERNATIONALE
EN MATIÈRE DE
PETITS RÉACTEURS MODULAIRES**

**DE INTERNATIONALE
SAMENWERKING INZAKE
SMALL MODULAR REACTORS**

Audition

Hoorzitting

Rapport

Verslag

fait au nom de la commission
de l'Énergie, de l'Environnement et
du Climat
par
MM. **Samuel Cogolati** et
Reccino Van Lommel

namens de commissie
voor Energie, Leefmilieu en
Klimaat
uitgebracht door
de heren **Samuel Cogolati** en
Reccino Van Lommel

Sommaire	Pages
I. Exposés introductifs	3
II. Échange de vues.....	3

Inhoud	Blz.
I. Inleidende uiteenzettingen	3
II. Gedachtewisseling	3

**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: Christian Leysen

A. — Titulaires / Vaste leden:

N-VA	Wouter Raskin, Yoleen Van Camp, Bert Wollants
Ecolo-Groen PS	Séverine de Laveleye, Kim Buyst, Barbara Creemers Malik Ben Achour, Mélissa Hanus, Daniel Senesael
VB	Kurt Ravyts, Reccino Van Lommel
MR	Mathieu Bihet, Marie-Christine Marghem
cd&v	Nawal Farih
PVDA-PTB	Robin Bruyère
Open Vld	Christian Leysen
Vooruit	Kris Verduyck

B. — Suppléants / Plaatsvervangers:

Sigrid Goethals, Tomas Roggeman, Anneleen Van Bossuyt, Kristien Van Vaerenbergh
Julie Chanson, Samuel Cogolati, Wouter De Vriendt, Albert Vicaire
Chanelle Bonaventure, Christophe Lacroix, Patrick Prévot, Laurence Zanchetta
Ortwin Depoortere, Nathalie Dewulf, Erik Gilissen
Michel De Maegd, Philippe Goffin, Benoît Piedboeuf
Jan Briers, Leen Dierick
Greet Daems, Raoul Hedebouw
Egbert Lachaert, Marianne Verhaert
Vicky Reynaert, Joris Vandenbroucke

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

Les Engagés	Georges Dallemagne
-------------	--------------------

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,

Votre commission a, lors de sa réunion du 9 janvier 2024, procédé à une audition consacrée à “la coopération internationale en matière de petits réacteurs modulaires” au cours de laquelle elle a entendu:

— le prof. dr. Hamid Aït Abderrahim, *general manager* de MYRRHA aisbl;

— le prof. dr. ir. Peter Baeten, directeur général du SCK CEN;

— M. Xavier Pitoiset, *Westinghouse Electric Company*;

— M. Roberto Adinolfi, *Chairman Ansaldo Nucleare*.

I. — EXPOSÉS INTRODUCTIFS

Pour les exposés introductifs du prof. dr Hamid Aït Abderrahim, *general manager* de MYRRHA aisbl; du prof. dr ir. Peter Baeten, directeur général du SCK CEN; de M. Xavier Pitoiset, *Westinghouse Electric Company*; et de M. Roberto Adinolfi, *Chairman Ansaldo Nucleare*, il est renvoyé aux présentations PowerPoint figurant en annexe du présent rapport.

II. — ÉCHANGE DE VUES

A. Questions et observations des membres

M. Samuel Cogolati (*Ecolo-Groen*) rappelle que, dans sa notification du 23 décembre 2021, le gouvernement a fixé 8 critères pour encadrer la recherche sur les technologies nucléaires. L'intervenant limitera son intervention à 3 de ces 8 critères: la non-prolifération, la faisabilité économique et le délai de réalisation.

Non-prolifération

Ce critère revêt une importance d'autant plus grande que le monde se trouve actuellement confronté à plusieurs conflits, tels que la guerre de la Russie contre l'Ukraine et le conflit au Proche-Orient.

L'intervenant constate que le combustible envisagé est du MOX, c'est-à-dire du plutonium et de l'uranium appauvri, produit uniquement en France, à La Hague, par l'entreprise Orano. L'intervenant rappelle que les

DAMES EN HEREN,

Uw commissie heeft tijdens haar vergadering van 9 januari 2024 over “De internationale samenwerking inzake *small modular reactors*”, een hoorzitting gehouden met:

— Prof. dr. Hamid Aït Abderrahim, *general manager* van de ivzw MYRRHA.

— Prof. dr. ir. Peter Baeten, directeur-generaal van het SCK CEN;

— de heer Xavier Pitoiset, *Westinghouse Electric Company*;

— de heer Roberto Adinolfi, *Chairman Ansaldo Nucleare*.

I. — INLEIDENDE UITEENZETTINGEN

Voor de inleidende uiteenzettingen van prof. dr. Hamid Aït Abderrahim, *general manager* van de ivzw MYRRHA, van prof. dr. ir. Peter Baeten, directeur-generaal van het SCK CEN, van de heer Xavier Pitoiset, *Westinghouse Electric Company*, en van de heer Roberto Adinolfi, *chairman* van *Ansaldo Nucleare*, wordt verwezen naar de PowerPointpresentaties als bijlage bij dit verslag.

II. — GEDACHTEWISSELING

A. Vragen en opmerkingen van de leden

De heer Samuel Cogolati (*Ecolo-Groen*) herinnert eraan dat de regering in haar kennisgeving van 23 december 2021 acht criteria heeft vastgelegd waaraan het onderzoek inzake nucleaire technologieën zal worden getoetst. De spreker zal zijn betoog beperken tot drie van die acht criteria: de non-proliferatie, de economische haalbaarheid en de verwezenlijkingstermijn.

Non-proliferatie

Dat criterium is des te belangrijker daar er thans meerdere conflicten woeden, onder meer de oorlog van Rusland tegen Oekraïne en het conflict in het Nabije Oosten.

De spreker stelt vast dat men MOX (een mengoxide van plutonium en verarmd uranium) als brandstof beoogt te gebruiken. Dat wordt alleen in Frankrijk geproduceerd, in La Hague, door het bedrijf Orano. De spreker wijst erop

États-Unis ont arrêté le retraitement déjà en 1977. Le Japon, l'Allemagne et la Belgique en ont fait de même. À part la Russie qui le fait encore un peu, la France est donc le seul pays au monde qui choisit encore à fond le retraitement dans l'industrie nucléaire civile.

Ce que l'intervenant trouve inquiétant, c'est que cela sous-entend qu'il faut retraiter les déchets radioactifs pour en séparer le plutonium. Or, le Royaume-Uni, la France, Israël, l'Inde, les États-Unis, la Russie et la Corée du Nord ont produit des bombes atomiques en utilisant cette technologie. N'est-il pas dès lors trop dangereux, du point de vue de la non-prolifération, d'opter pour ce combustible tout à fait atypique? Le projet envisagé par le consortium respectera-t-il bien le principe de non-prolifération imposé par le gouvernement belge?

M. Cogolati rappelle en outre le consensus sociétal qui avait débouché sur l'adoption en 1993 d'une résolution par la Chambre des représentants mettant fin à l'utilisation du MOX à Doel et à Tihange. Sur quels fondements juridiques et démocratiques reposerait le choix d'utiliser à nouveau cette technologie dangereuse du point de vue de la non-prolifération?

L'intervenant estime aussi que l'utilisation de ce type de combustible sera fort coûteuse d'un point de vue budgétaire, dès lors qu'elle coûte 3 à 9 fois plus cher que du combustible traditionnel?

Enfin, quel pourcentage de plutonium devra contenir ce MOX pour pouvoir être utilisé dans le projet de réacteur? Où ce MOX sera-t-il produit? Est-il exact que le Prof. dr Hamid Aït Abderrahim appelle à produire ce MOX en Belgique? Qu'entend-il exactement par l'expression "avoir les éléments stratégiques en Belgique"?

Faisabilité économique

Le 8 novembre 2023, le SCK CEN a signé un protocole d'accord en vue de lancer un consortium international pour la recherche et le développement d'un réacteur refroidi au plomb.

Ayant interrogé la ministre de l'Énergie à ce sujet, l'intervenant indique avoir été très surpris par sa réponse, à savoir que le protocole d'accord n'avait pas été soumis au gouvernement et qu'il n'avait même pas été soumis à l'approbation du conseil d'administration du SCK CEN. Il cite la réponse de la ministre de l'Énergie: "Je dois dire que j'étais particulièrement déçue par la réponse

dat de Verenigde Staten al in 1977 met de opwerking zijn gestopt. Dat geldt ook voor Japan, Duitsland en België. Rusland heeft nog een aantal activiteiten op dit gebied behouden, maar afgezien daarvan is Frankrijk dus het enige land ter wereld dat nog steeds volop inzet op opwerking in de civiele keten van de kernindustrie.

De spreker vindt het zorgwekkend dat een en ander impliceert dat radioactief afval moet worden opgewerkt om daar het plutonium uit te winnen. Het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk, Israël, India, de Verenigde Staten, Rusland en Noord-Korea hebben namelijk allemaal atoombommen geproduceerd met behulp van die technologie. Is het vanuit non-proliferatieoogpunt bijgevolg niet te gevaarlijk om voor die volstrekt atypische brandstof te kiezen? Zal het door het consortium beoogde project het door de Belgische regering opgelegde non-proliferatiebeginsel wel in acht nemen?

De heer Cogolati wijst voorts op de maatschappelijke consensus die in 1993 heeft geleid tot de goedkeuring van een resolutie door de Kamer van volksvertegenwoordigers om in de kerncentrales van Doel en Tihange geen MOX meer te gebruiken. Op welke juridische en democratische gronden zou de beslissing berusten om die vanuit non-proliferatieoogpunt gevaarlijke technologie opnieuw te gebruiken?

De spreker is tevens van oordeel dat het gebruik van dit type brandstof erg duur zal zijn, want de kostprijs ervan bedraagt drie tot negen keer die van traditionele brandstof.

Hoeveel procent plutonium zal die MOX overigens moeten bevatten om te kunnen worden gebruikt in het beoogde type reactor? Waar zal die MOX worden geproduceerd? Klopt het dat prof. dr. Hamid Aït Abderrahim ertoe oproept die MOX in België te produceren? Wat begrijpt hij precies onder "*avoir les éléments stratégiques en Belgique*" (in België over de strategische elementen beschikken)?

Economische haalbaarheid

Op 8 november 2023 heeft het SCK CEN een protocolakkoord ondertekend ter oprichting van een internationaal consortium met het oog op het onderzoek naar en de ontwikkeling van een loodgekoelde reactor.

De spreker heeft de minister van Energie daarover vragen gesteld en was erg verbaasd over haar antwoord. Het protocolakkoord werd immers niet aan de regering voorgelegd. Meer nog, het werd evenmin eerst ter goedkeuring aan de raad van bestuur van het SCK CEN voorgelegd. Hij verwijst naar het antwoord van de minister van Energie. Zij heeft aangegeven dat ze bijzonder

du SCK CEN. Une réponse, permettez-moi de le dire, quelque peu contradictoire: la direction me dit qu'il s'agit d'un protocole non contraignant mais stratégique. Par ailleurs, j'ai pu comprendre qu'également au sein du conseil d'administration du SCK CEN, plusieurs administrateurs ont exprimé leurs inquiétudes par rapport à ce protocole d'accord et quant à la procédure suivie."

M. Cogolati pose les questions suivantes:

— Qui a donné son feu vert au SCK CEN pour conclure ce protocole d'accord?

— Quel comité scientifique a jugé qu'il s'agissait de la meilleure technologie selon les 8 critères imposés par le gouvernement?

L'intervenant demande également d'avoir accès aux documents suivants:

— le protocole d'accord du 8 novembre 2023;

— l'évaluation des options technologiques dans le contexte belge publiée en octobre 2022; et,

— la stratégie SMR de juin 2023.

Il souligne qu'il y a des millions d'euros d'argent public en jeu. Il faut donc qu'il y ait une transparence à l'égard du Parlement, qui est en charge du contrôle des dépenses publiques.

En outre, l'intervenant souhaiterait des précisions sur le budget du nouveau projet. Il rappelle d'ailleurs que, aux États-Unis, le projet de SMR Nuscale a dû être arrêté en raison de l'explosion des coûts. Le budget restera-t-il sous les 100 millions d'euros prévus? Ou est-ce que le budget pourrait monter jusqu'à 1,6 milliard d'euros comme le projet MYRRHA? Quelle sera en outre la clé de répartition entre les différents partenaires du consortium? Il faut éviter que seul le SCK CEN, et donc le contribuable belge, porte la responsabilité financière du projet.

Délai de réalisation

Ce critère est un des plus importants, car le pays est engagé dans une course contre la montre contre le dérèglement climatique et pour garantir sa sécurité d'approvisionnement et sa prospérité économique. Or, de nombreux chantiers nucléaires prennent du retard, comme à Flamanville ou encore en Finlande.

Concrètement, est-ce que ce nouveau type de réacteur fonctionne déjà? S'agit-il de celui qui fonctionne déjà

teleurgesteld was over de reactie van het SCK CEN. Die leek haar ook enigszins tegenstrijdig: de directie van het SCK CEN liet haar weten dat het een niet-bindend maar wel een strategisch protocol betrof. Voorts werd haar te kennen gegeven dat meerdere bestuursleden van het SCK CEN hun bezorgdheid hebben geuit over het protocolakkoord en over de gevolgde procedure.

De heer Cogolati heeft de volgende vragen:

— Wie binnen het SCK CEN heeft groen licht gegeven om dat protocolakkoord te sluiten?

— Welk wetenschappelijk comité heeft geoordeeld dat dit – volgens de acht criteria van de regering – de beste technologie was?

Daarnaast verzoekt de spreker om toegang tot de volgende documenten:

— het protocolakkoord van 8 november 2023;

— de evaluatie van de technologische opties in de Belgische context, gepubliceerd in oktober 2022; en,

— de SMR-strategie van juni 2023.

Hij benadrukt dat het om miljoenen euro's aan overheidsgeld gaat. Transparantie ten aanzien van het Parlement, dat toeziet op de overheidsuitgaven, mag dan ook worden verwacht.

De spreker wil ook wat meer details krijgen over het budget voor dit nieuwe project. Hij maakt erop attent dat in de Verenigde Staten het SMR-project Nuscale moest worden stopgezet omdat de kosten de pan uitrezen. Zal het budget van 100 miljoen euro worden gerespecteerd? Of zal het exploderen naar 1,6 miljard euro, zoals bij het MYRRHA-project? Welke verdeelsleutel zal overigens worden gehanteerd tussen de verschillende consortiumpartners? Het kan niet zijn dat enkel het SCK CEN, en dus de Belgische belastingbetaler, opdraait voor de kosten van dit project.

Uitvoeringstermijn

Dit is een van de voornaamste criteria. Ons land zit immers in een race tegen de klok om de klimaatontregeling het hoofd te bieden en zijn bevoorradingszekerheid en economische welvaart te vrijwaren. Heel wat kernenergieprojecten lopen echter vertraging op, zoals in Flamanville en in Finland.

Werkt dit nieuwe type reactor eigenlijk al? Gaat het om de reactor die al sinds 2009 in bedrijf is? Zo neen,

depuis 2009? Sinon, quand le réacteur de démonstration sera-t-il opérationnel? Quand le prototype sera-t-il prêt?

S'il n'y a pas de garantie que la technologie sera à maturité pour 2050, M. Cogolati estimerait plus attractif et raisonnable d'investir dans des solutions moins chères, plus propres et moins dangereuses d'un point de vue de la non-prolifération nucléaire, telles que les énergies renouvelables.

M. Malik Ben Achour (PS) rappelle que la Belgique s'est lancée dans un projet de développement de SMR dès la fin de l'année 2021. À la différence d'autres pays, comme la France avec EDF et sa filiale NUWARD, la Belgique ne possède pas d'entreprises nationales capables de développer seules un programme complet allant de la recherche au développement commercial. Elle dispose bien sûr d'atouts majeurs, notamment l'expertise du SCK CEN, mais la participation d'acteurs internationaux demeure nécessaire pour participer à la course au déploiement de ces nouvelles technologies énergétiques. Le protocole d'accord du 8 novembre 2023 constitue une étape importante dans la direction d'une collaboration gagnant-gagnant pour toutes les parties concernées.

Le 12 décembre 2023, à l'occasion d'un échange de vues avec la ministre de l'Énergie au sujet de ce protocole d'accord, celle-ci indiquait ne pas pouvoir en communiquer une copie aux membres de la commission, en raison de la présence de clauses de confidentialité. La ministre invitait les membres à s'adresser directement au SCK CEN. L'intervenant demande donc s'il serait possible d'obtenir une copie de ce document, le cas échéant, expurgée des éléments couverts par la confidentialité.

L'intervenant fait cependant remarquer que comme il s'agit d'un document non contraignant, beaucoup d'éléments doivent encore faire l'objet de discussions, notamment en ce qui concerne le financement: les 75 millions restants pour la phase de recherche et de développement sur les 5 prochaines années, le développement du démonstrateur de Mol d'ici 2035 (dont le coût est estimé entre 1 et 2 milliards d'euros à répartir entre le gouvernement et le secteur privé), les retours financiers pour chacune des parties, etc. Même si les discussions sont encore en cours, certaines informations peuvent-elles déjà être fournies? Une échéance a-t-elle été fixée en vue de boucler les discussions?

Le projet vise notamment à développer des capacités de production de SMR. Concrètement, qu'en est-il des perspectives de voir s'implanter en Belgique une production de SMR à destination de l'exportation? Au stade actuel, et au vu des projets lancés à l'étranger comme en France ou aux États-Unis, une telle production

wanneer wordt de demonstratiereactor dan operationeel? Wanneer is het prototype klaar?

De heer Cogolati is van mening dat als niet kan worden gegarandeerd dat de technologie tegen 2050 tot volle wasdom komt, het dan om non-proliferatieredenen aantrekkelijker en slimmer is om te investeren in goedkopere, schonere en veiligere oplossingen, zoals hernieuwbare energie.

De heer Malik Ben Achour (PS) herinnert eraan dat België eind 2021 in een project voor de ontwikkeling van een SMR is gestapt. In tegenstelling tot andere landen, zoals Frankrijk met EDF en dochteronderneming NUWARD, kan België niet rekenen op eigen overheidsbedrijven die zelf van a tot z een programma kunnen uitwerken, gaande van onderzoek tot ontwikkeling voor commerciële doeleinden. Ons land mag dan beschikken over uitstekende troeven, zoals de knowhow van het SCK CEN, de betrokkenheid van internationale spelers blijft echter een must om mee te kunnen in de race naar nieuwe energietechnologieën. Het protocolakkoord van 8 november 2023 is een belangrijke stap op weg naar een win-winsamenwerking voor alle betrokken partijen.

Op 12 december 2023 was er over dat protocolakkoord een gedachtewisseling met de minister van Energie. Naar aanleiding daarvan liet ze weten dat ze de commissieleden geen kopie van dat akkoord kon bezorgen gezien de vertrouwelijkheidsbedingen die het bevat. De minister heeft de leden toen gesuggereerd om zich rechtstreeks tot het SCK CEN te wenden. De spreker vraagt dus of het mogelijk is om alsnog een kopie van dat document te krijgen, eventueel zonder die vertrouwelijke informatie.

De heer Ben Achour merkt evenwel op dat aangezien het om een niet-bindend document gaat, heel wat onderdelen nog moeten worden besproken, zeker wat de financiering betreft: de resterende 75 miljoen om de komende 5 jaar de onderzoeks- en ontwikkelingsfase te bekostigen, de ontwikkeling van de demonstratiereactor in Mol tegen 2035 (waarvan de kostprijs wordt geraamd op 1 à 2 miljard euro, te verdelen tussen de overheid en de privésector), de financiële baten voor alle partijen enzovoort. Het overleg mag dan nog gaande zijn, is het toch mogelijk om bepaalde informatie al te delen? Is aan die besprekingen een termijn gekoppeld?

Het project beoogt met name de opbouw van capaciteit om SMR's te produceren. Hoe concreet zijn de vooruitzichten op een in België gevestigde eenheid voor de productie van SMR's bestemd voor de export? Zou dat Belgische product, in de huidige stand van zaken en gelet op de ontwikkelingen in landen zoals Frankrijk

en Belgique pourrait-elle être concurrentielle? Quelles sont les estimations en matière de demande et d'offre d'ici 2040-2045?

Le projet a également pour objectif d'intégrer des SMR au mix énergétique. Les SMR sont généralement présentés comme avantageux pour les zones industrielles électro-intensives et les zones reculées, pour l'électrolyse de l'hydrogène, pour compenser l'intermittence du renouvelable, et pour produire de la chaleur. Quel type d'utilisation pourrait être envisagé en Belgique? Les besoins actuels et futurs laissent-ils entrevoir certaines utilisations "prioritaires"? La partie R&D du programme de travail du projet SMR prévoit la réalisation d'études sur le sujet d'ici 2028. Des résultats vous sont-ils déjà parvenus?

Dans son courrier au SCK CEN dont une copie a été transmise à la commission, la ministre de l'Énergie évoque la question des règles de protection de la propriété intellectuelle, notamment en ce qui concerne le projet MYRRHA. Ce point est-il traité dans le protocole d'accord du 8 novembre 2023? Sinon, quelles balises sont envisagées pour la suite?

L'intervenant interroge ensuite M. Baeten sur la procédure suivie pour l'établissement du consortium. Sur la base de quels critères les partenaires du consortium ont-ils été choisis? Un des critères concerne l'utilisation de la technologie au plomb. D'autres options ont-elles été envisagées? Y a-t-il eu un appel adressé aux acteurs internationaux potentiellement éligibles et intéressés? Dans quelle mesure les ministres de tutelle ont-ils été impliqués et informés des avancées envisagées et réalisées? Subsiste-t-il une possibilité que d'autres acteurs rejoignent le projet dans les mois à venir?

M. Ben Achour estime que le consortium formé va dans le bon sens, et réunit des compétences de grande qualité, à même de mener le projet à bien. Toutefois, il importe que les choses puissent se faire dans un contexte de transparence, notamment à l'égard des ministres de tutelle. Or, quelques manquements en termes de communication et de transparence ont été soulevés fin 2023. Des contacts ont-ils été pris depuis lors avec les ministres en question? L'objectif est à présent d'aboutir à un accord contraignant. Si ce dernier doit être *in fine* validé par le gouvernement, il semble nécessaire que les ministres de tutelle soient au moins informés des avancées et puissent fournir des avis avant la conclusion de l'accord définitif. Comment le SCK CEN voit-il les choses évoluer à ce sujet?

M. Reccino Van Lommel (VB) estime qu'une audition comme celle-ci est indispensable pour faire un état des

en de VS, de concurrentie met het buitenland kunnen aangaan? Wat zijn de ramingen qua vraag en aanbod tegen 2040-2045?

Het project heeft ook tot doel om SMR's toe te voegen aan de energiemix. SMR's worden doorgaans voorgesteld als een slimme keuze voor elektriciteitsintensieve industriezones en voor afgelegen gebieden, alsook voor de elektrolyse van waterstof, voor het opvangen van de wisselvalligheid van hernieuwbare energie en voor de opwekking van warmte. Hoe zou dat gebruik er in België kunnen uitzien? Vallen er gelet op de huidige en toekomstige noden "prioritaire" toepassingen te ontwaren? Is in het O&O-gedeelte van het hele SMR-programma ook gedacht aan de nodige studies tegen 2028? Heeft de minister daar al resultaten van?

In haar brief aan het SCK CEN, waarvan de commissie een kopie heeft ontvangen, verwijst de minister van Energie naar regels inzake intellectuele eigendom, met name aangaande het MYRRHA-project. Komt die kwestie aan bod in het protocolakkoord van 8 november 2023? Zo niet, welke andere ijkpunten werden dan uitgezet voor het vervolg?

De spreker vraagt vervolgens aan de heer Baeten welke procedure werd gevolgd om het consortium op te richten. Op basis van welke criteria werden de consortiumpartners gekozen? Een van de criteria is het gebruik van loodkoeling. Zijn er ook andere opties overwogen? Is er een oproep gedaan aan andere mogelijk in aanmerking komende en geïnteresseerde internationale partners? In hoeverre werden de voogdijministers betrokken bij en geïnformeerd over de geplande en de geboekte vooruitgang? Is er een opening gelaten om in de komende maanden nog andere spelers toe te laten?

Volgens de heer Ben Achour gaat het met het consortium de goede richting uit en komen er competenties van een kwalitatief hoog niveau in samen, waardoor het project tot een goed einde zal kunnen worden gebracht. Dat moet echter transparant gebeuren, vooral ten aanzien van de voogdijministers. Eind 2023 zijn evenwel tekortkomingen inzake communicatie en transparantie aan het licht gekomen. Werd sindsdien contact genomen met de betrokken ministers? Het komt er nu op aan een dwingend akkoord te bereiken. Indien men wil dat de regering dat akkoord *in fine* valideert, lijkt het noodzakelijk dat de voogdijministers op zijn minst van de geboekte vooruitgang op de hoogte worden gehouden en dat ze adviezen met het oog op het definitieve akkoord kunnen verstrekken. Hoe schat het SCK CEN de evolutie ter zake in?

De heer Reccino Van Lommel (VB) vindt hoorzittingen zoals deze onontbeerlijk om een stand van zaken

lieux de l'évolution technologique des petits réacteurs modulaires. Il ajoute qu'il est important de capitaliser sur l'expérience et la renommée du SCK CEN pour ancrer certaines activités dans le pays.

L'intervenant se réfère aux propos tenus par la ministre de l'Énergie le 12 décembre 2023 au sujet du fait que les droits de propriété intellectuelle seraient donnés gratuitement et qu'elle avait été très peu impliquée dans la mise en place et dans le contenu de ce protocole d'accord. Quelle est la réaction du SCK CEN et de ses partenaires aux propos tenus par la ministre? Y a-t-il eu une concertation avec le gouvernement suite à ces propos? Sur le fond, qu'en est-il exactement de la protection de la propriété intellectuelle du SCK CEN? Peut-on être rassuré à ce sujet?

Le fait qu'un partenariat international est indispensable pour parvenir à un produit commercialisable est largement admis. Mais, un véritable partenariat doit être profitable à tous les participants. Dans ce contexte, comment le financement futur de ce partenariat sera-t-il assuré? Quelle sera la contribution respective de chaque partenaire? Y a-t-il déjà des discussions et un accord sur l'endroit où la production des petits réacteurs modulaires pourrait être localisée?

Pour l'instant, il existe entre 60 et 70 modèles différents de petits réacteurs modulaires en développement à travers le monde. Il est probable qu'un certain nombre d'autres modèles arriveront plus rapidement sur le marché que le modèle que souhaite développer le consortium. Or, de nombreux pays engagés dans la transition énergétique sont conscients qu'ils n'y parviendront pas uniquement avec l'énergie renouvelable et que le nucléaire sera indispensable. Ils regardent donc avec beaucoup d'intérêt le développement des petits réacteurs modulaires. Il est donc probable qu'il y aura une ruée vers cette technologie dès qu'elle sera disponible. Comment être sûr que le modèle qui sera développé par le consortium répondra aux attentes du marché à ce moment-là? Par ailleurs, n'existe-t-il pas un risque de se voir dépasser par des consortiums concurrents dans ce qui semble parfois s'apparenter à une course contre la montre? Existe-t-il déjà une estimation du moment où le petit réacteur nucléaire modulaire développé par le consortium pourra effectivement être mis en production?

Enfin, M. Van Lommel demande aux représentants du consortium s'ils ont des demandes spécifiques à adresser au monde politique pour pouvoir poursuivre leur travail de recherche et de développement et pour pouvoir le mener à bien.

te krijgen van de technologische evolutie van de *small modular reactors*. Hij voegt eraan toe dat de expertise en de goede naam van het SCK CEN te baat moeten worden genomen om bepaalde activiteiten in ons land te verankeren.

De spreker brengt in herinnering dat de minister van Energie op 12 december 2023 heeft verklaard dat de intellectuele-eigendomsrechten kosteloos ter beschikking zouden worden gesteld en dat ze zeer weinig betrokken is geweest bij de totstandkoming en de inhoud van dat protocolakkoord. Wat is de reactie van het SCK CEN en zijn partners op de verklaringen van de minister? Heeft naar aanleiding van die verklaringen overleg met de regering plaatsgevonden? Hoe zit het precies met de bescherming van de intellectuele eigendom van het SCK CEN? Mag men daarover gerust zijn?

Er bestaat een brede consensus over de nood aan een internationaal partnerschap om tot een commercialiseerbaar product te komen. Een echt partnerschap moet echter aan al zijn deelnemers ten goede komen. Hoe zal, vanuit die optiek, de toekomstige financiering van dat partnerschap worden verzekerd? Wat zal de respectieve bijdrage van elke partner zijn? Zijn er reeds besprekingen lopende en is men het reeds eens over de locatie voor de productie van de *small modular reactors*?

Vandaag zijn er wereldwijd een 60 à 70 verschillende SMR-modellen in ontwikkeling. Het is niet uitgesloten dat andere modellen dan dat waarvan het consortium de ontwikkeling beoogt, sneller op de markt zullen komen. Tevens beseffen veel landen die het pad van de energietransitie bewandelen, dat ze er met hernieuwbare energie alleen niet zullen komen en dat kernenergie onontbeerlijk zal blijven. Ze volgen de ontwikkeling van de *small modular reactors* dan ook met argusogen. Een stormloop op die technologie, zodra die beschikbaar is, is dan ook waarschijnlijk. Hoe kan men zich ervan vergewissen dat het model dat het consortium tot ontwikkeling zal brengen, op dat moment nog aan de verwachtingen van de markt zal voldoen? Zullen we trouwens in wat veel wegheeft van een race tegen de klok, niet worden ingehaald door concurrerende consortia? Is er al enig zicht op het tijdstip waarop de SMR van het consortium effectief in productie zal kunnen worden gebracht?

Tot slot vraagt de heer Van Lommel de vertegenwoordigers van het consortium of ze specifieke verzoeken ten aanzien van de beleidswereld hebben, teneinde hun R&D-werkzaamheden te kunnen voortzetten en tot een goed einde te kunnen brengen.

M. Servais Verherstraeten (cd&v) soutient explicitement la décision du gouvernement de prévoir et de financer un programme de recherche relatif au développement d'un petit réacteur modulaire. Ces 75 dernières années, la Belgique a beaucoup investi dans les connaissances en matière d'énergie nucléaire, ce qui lui a permis de garantir son approvisionnement énergétique. Cesser d'investir dans cette acquisition de connaissances serait une lourde erreur.

L'intervenant est conscient que la décision précitée a fait polémique et suscité des débats houleux dans le monde politique, y compris au sein de la majorité. À cet égard, il renvoie à son intervention du 23 novembre 2023 en séance plénière, adressée à M. Pierre-Yves Dermagne, vice-premier ministre et ministre de l'Économie et du Travail, et indique qu'il maintient ses propos. À cette occasion, M. Pierre-Yves Dermagne a explicitement répondu que la conclusion d'un protocole d'accord par le SCK CEN, qui a agi conformément à ce qu'on peut attendre d'une institution scientifique neutre, était pleinement conforme à la décision du Conseil des ministres. M. Verherstraeten a dès lors été quelque peu surpris par le courrier que la ministre de l'Énergie a adressé au SCK CEN, d'autant que des représentants publics siègent dans son conseil d'administration, ainsi qu'un commissaire du gouvernement. Le gouvernement savait donc ce qui se discutait et se décidait au sein dudit conseil.

En sa qualité de juriste, l'intervenant confirme que les orateurs invités ont raison lorsqu'ils déclarent qu'un protocole d'accord n'est pas juridiquement contraignant. Il ne faudrait pas s'étonner non plus que des accords non contraignants contiennent de nombreuses clauses de style portant par exemple sur la confidentialité, la propriété intellectuelle ou le droit applicable. L'intervenant appelle les membres à avoir confiance dans les compétences de nos institutions, y compris au niveau juridique.

Le membre de la commission comprend qu'il existe, au sein de la majorité, des positions qui divergent de celle de son parti en ce qui concerne l'approvisionnement d'énergie nucléaire. Il espère réunir un consensus aussi large que possible en répondant aux préoccupations actuelles en matière d'énergie nucléaire: les partisans de son intégration dans un mix énergétique ne peuvent pas rester sourds aux inquiétudes en matière de non-prolifération. Selon M. Verherstraeten, il est certain qu'il s'agit d'un engagement démocratique qui correspond au postulat d'une institution scientifique tout comme à sa propre démarche.

Le choix d'utiliser du plomb comme liquide de refroidissement est logique dans cette perspective, mais aussi compte tenu de sa compatibilité et de l'avance du SCK

De heer Servais Verherstraeten (cd&v) steunt nadrukkelijk de beslissing van de regering om een onderzoeksprogramma voor de ontwikkeling van een *small modular reactor* op te zetten en te financieren. België heeft de voorbije 75 jaar zwaar geïnvesteerd in kennis over kern-energie, waardoor de energievoorziening kon worden gegarandeerd. Het zou dan ook een grote vergissing zijn om niet verder te investeren in die kennisvergaring.

De spreker is zich ervan bewust dat voornoemde beslissing heeft geleid tot polemiek en hevige debatten in de politieke wereld, ook binnen de meerderheid. Hij verwijst wat dat betreft naar zijn betoog van 23 november 2023 in de plenaire zitting, gericht aan de vice-eersteminister en minister van Economie en Werk, de heer Pierre-Yves Dermagne; hij neemt daar geen woord van terug. De vice-eersteminister antwoordde toen uitdrukkelijk dat het afsluiten van een *Memorandum of Understanding* volledig paste binnen de beslissing van de Ministerraad, zoals mag worden verwacht van een neutrale wetenschappelijke instelling. De heer Verherstraeten was daarom enigszins verrast door de brief die de minister van Energie schreef aan het SCK CEN, temeer daar er in de raad van bestuur publieke vertegenwoordigers zetelen, evenals een regeringscommissaris. Binnen de regering is men dus op de hoogte van wat binnen de raad van bestuur wordt besproken en beslist.

Als jurist kan de spreker beamen wat door de uitgenodigde sprekers reeds werd gezegd, namelijk dat een MoU juridisch niet bindend is. Het zou voorts niet mogen verrassen dat in *non-binding agreements* heel wat stijlclausules staan over bijvoorbeeld vertrouwelijkheid, intellectuele eigendom en toepasselijkheid van recht. Hij pleit ervoor om te vertrouwen op de competentie van de eigen instellingen, ook op juridisch vlak.

Het commissielid heeft er begrip voor dat er binnen de meerderheid andere standpunten bestaan over nucleaire energievoorziening dan het standpunt van zijn partij. Hij hoopt het draagvlak zo breed mogelijk te kunnen maken door een antwoord te bieden op de zorgpunten omtrent kernenergie. Voorstanders van het opnemen van nucleaire energie in een energiemix mogen bijvoorbeeld niet doof en blind zijn voor de ongerustheid over non-proliferatie. Het betreft een democratisch engagement waarvan de heer Verherstraeten absoluut zeker is dat een wetenschappelijke instelling daar net zoals hij van uitgaat.

De keuze voor lood als koelstof is in dat opzicht logisch – overigens ook in het licht van de compatibiliteit en de kennisvoorsprong binnen het SCK CEN. Een eventueel

CEN en matière de connaissances. Tout risque de non-respect du principe de non-prolifération à cet égard fait l'objet d'une clause de style dans le protocole d'accord, ce qui n'a rien de surprenant non plus.

La fourniture et la production d'énergie doivent être rentables et ce ne serait pas possible sans apport étranger. M. Verherstraeten indique que la Belgique est en effet dépourvue de production nucléaire industrielle. Le choix des partenaires étrangers doit être mûrement réfléchi. Dans le contexte géopolitique actuel, le membre estime qu'il serait irresponsable de conclure un partenariat avec des entreprises chinoises, russes ou indiennes. Le cas échéant, il s'y opposerait, bien qu'il soit favorable à l'énergie nucléaire. Il faudra cependant collaborer avec des entreprises européennes ou, dans le cas de Westinghouse, actives en Europe. En sa qualité de responsable politique, l'intervenant estime que ces choix géostratégiques fondés sur des arguments politiques sont importants. Il comprend toutefois que les scientifiques invités n'y aient pas accordé une attention particulière durant leurs exposés respectifs.

L'intervenant a également retenu des exposés des invités que l'on peut s'attendre à ce que la coopération crée une symbiose ou une situation mutuellement avantageuse. D'après M. Verherstraeten, le gouvernement a déjà partiellement répondu à la question de M. Cogolati sur le coût à charge de l'État belge lorsqu'il a répondu à la question posée par l'intervenant au cours de la séance plénière du 23 novembre 2023. En effet, M. Pierre-Yves Dermagne, le vice-premier ministre, a alors mentionné une contribution de 75 millions d'euros. Le membre de la commission demande à M. Pitoiset de *Westinghouse Electric Company* et à M. Adinolfi de *Ansaldo Nucleare* s'ils peuvent confirmer cette interprétation de la contribution budgétaire de l'État belge.

Dans le prolongement de la discussion entre les groupes politiques visant à déterminer si la législation devra éventuellement être modifiée pour permettre de mener des recherches, l'intervenant demande aux invités si les entreprises qu'ils représentent peuvent effectivement mener leurs recherches dans les limites de la réglementation actuelle. À supposer que cette base légale soit suffisante, il leur demande si elle entrave la recherche de partenariats et le fonctionnement optimal du consortium.

Enfin, en réponse à la recommandation de MYRRHA d'œuvrer à l'harmonisation des conditions de licence applicables aux PRM à l'échelle internationale, M. Verherstraeten renvoie à la problématique de la libéralisation du marché de l'énergie. La guerre qui sévit en Ukraine souligne l'importance de disposer d'un approvisionnement énergétique stratégique à la

risico op de niet-inachtneming van de non-prolifерatie wordt opgevangen door een stijlclausule in het MoU, die evenmin zou mogen verbazen.

Energievoorziening en -productie hoort rendabel te zijn. Zonder buitenlandse inbreng zou dat niet mogelijk zijn. De heer Verherstraeten wijst erop dat er in België geen industriële nucleaire productie aanwezig is. Het kiezen van buitenlandse partners moet weloverwogen gebeuren. In de huidige geopolitieke context zou hij het onverantwoord vinden om een partnerschap aan te gaan met een instelling uit China, Rusland of India. Zelfs als voorstander van kernenergie zou hij er zich in dat geval tegen verzetten. Maar er zal worden samengewerkt met bedrijven die Europees zijn of, in het geval van Westinghouse, actief zijn in Europa. Als politicus vindt de spreker die geostrategische keuzes, op basis van politieke argumenten, belangrijk. Hij begrijpt echter dat de uitgenodigde wetenschappers daar geen bijzondere aandacht aan hebben besteed tijdens hun uiteenzetting.

Voorts heeft de spreker van de gastsprekers begrepen dat van de samenwerking kan worden verwacht dat het om een symbiose of win-winsituatie zou gaan. De vraag van de heer Cogolati over de kostprijs voor de Belgische Staat kreeg volgens de heer Verherstraeten al een gedeeltelijk antwoord vanwege de regering, naar aanleiding van de vraag die hij stelde tijdens de plenaire zitting van 23 november 2023. vice-eersteminister Dermagne heeft toen verwezen naar een inbreng van 75 miljoen euro. Het commissielid vraagt aan de heer Pitoiset van *Westinghouse Electric Company* en de heer Adinolfi van *Ansaldo Nucleare* of zij die interpretatie van de Belgische budgettaire inbreng kunnen bevestigen.

Naar aanleiding van de discussie tussen de fracties of de wetgeving al dan niet moet worden aangepast om het onderzoek te kunnen laten plaatsvinden, wenst de spreker van de gastprekers te vernemen of de instellingen die zij vertegenwoordigen effectief hun onderzoek kunnen uitvoeren binnen de grenzen van de huidige regelgeving. En indien de legistieke basis volstaat, wil hij weten of ze dan volgens hen een belemmering vormt in de zoektocht naar partnerschappen en het optimaal functioneren van het consortium.

Wat de aanbeveling van MYRRHA betreft om werk te maken van de harmonisatie van de licentievooraarden voor SMR's op internationaal niveau, verwijst de heer Verherstraeten ten slotte naar de problematiek die is ontstaan door het vrijmaken van de energiemarkt. De oorlog in Oekraïne toont het belang van een strategische nationale én Europese energievoorziening aan.

fois national et européen. Dès lors, il est très important de fixer des règles équitables pour les autorisations afin de pouvoir dissiper les inquiétudes légitimement exprimées en ce qui concerne la rentabilité financière. L'intervenant estime que les initiatives politiques visant à fixer ces règles équitables devront surtout être prises au niveau européen.

Selon Mme Kim Buyst (Ecolo-Groen), les discussions menées en commission portent sur la manière dont la Belgique entend concevoir son futur mix énergétique. Cette approche est très différente des décisions prises ces vingt dernières années au cas par cas en matière de politique énergétique. Le changement climatique et les catastrophes naturelles qui en découlent indiquent clairement qu'il faut changer d'attitude.

Le choix d'une source d'énergie déterminée et le choix de son mode de production sont des leviers importants de la lutte contre le changement climatique. L'intervenante fait observer qu'en dépit de différences de priorités, la plupart des partis politiques sont convaincus de la nécessité d'investir davantage dans les énergies renouvelables, par exemple dans l'énergie éolienne offshore. Comme ses partenaires du gouvernement fédéral, le groupe Ecolo-Groen estime qu'il est important d'examiner le rôle que les nouvelles technologies peuvent jouer dans le mix énergétique. C'est pourquoi le gouvernement fédéral a prévu 100 millions d'euros pour la recherche sur le potentiel des petits réacteurs modulaires.

Mme Buyst reconnaît que, comme d'autres centres de recherche de notre pays, le SKC CEN apporte une contribution importante à la recherche sur ces nouvelles technologies. Toutefois, dès lors que ce centre de recherche est partiellement financé par des deniers publics, il est normal que le Parlement l'interroge à propos de ses résultats et de l'éventuelle valeur ajoutée de ses recherches. La membre fait observer que l'ensemble des intervenants précédents, quel que soit leur groupe, ont évoqué aussi bien le budget que le financement et le calendrier. Elle espère dès lors que les orateurs invités pourront apporter la clarté nécessaire à cet égard.

Selon l'intervenante, l'histoire enseigne en effet que les projets nucléaires dérapent trop souvent, tant au niveau financier qu'en ce qui concerne le calendrier de leur réalisation. Elle renvoie à l'exemple récent de la centrale nucléaire finlandaise Olkiluoto 3. Il est par conséquent normal que des préoccupations surgissent lorsqu'un nouveau projet nucléaire est proposé. Ce regard critique est indépendant du regard que l'on porte sur la technologie en cause et il se justifie dès lors qu'il s'agit d'argent public.

Een gelijk speelveld voor vergunningen is dan uiterst belangrijk om de terecht geuite bezorgdheden omtrent de financiële rendabiliteit weg te kunnen nemen. Om een gelijk speelveld te creëren, zijn volgens de spreker vooral op Europees niveau politieke initiatieven vereist.

Voor mevrouw Kim Buyst (Ecolo-Groen) gaan de discussies in de commissie over de wijze waarop België zijn toekomstige energiemix vorm wil geven. Die werkwijze staat in schril contrast met de ad-hocbeslissingen inzake energiebeleid die de voorbije twintig jaar werden genomen. De klimaatverandering en de natuurrampen die daaruit voortvloeien tonen duidelijk aan dat er iets moet veranderen.

De keuze voor een bepaalde energiebron en voor de wijze waarop die energie wordt opgewekt, vormt een belangrijke hefboom in de strijd tegen de klimaatverandering. De spreekster stelt vast dat de meeste politieke partijen, ondanks de verschillen in prioriteiten, ervan overtuigd zijn dat meer moet worden ingezet op hernieuwbare energie, zoals offshorewindenergie. Ook Ecolo-Groen vindt het, net zoals de federale coalitiepartners, belangrijk om de mogelijke rol van nieuwe technologieën in de energiemix te onderzoeken. Om die reden heeft de federale regering dan ook 100 miljoen euro uitgetrokken om onderzoek te doen naar het potentieel van SMR's.

Mevrouw Buyst erkent dat het SCK CEN, net als andere onderzoekscentra in ons land, een belangrijke bijdrage levert aan het onderzoek naar die nieuwe technologieën. Maar aangezien daar ook publieke middelen voor worden aangewend, is het vanzelfsprekend dat het Parlement vragen stelt aan het onderzoekscentrum over de resultaten en de eventuele meerwaarde van het onderzoek. Het valt de spreekster op dat in alle betogen tot dusver, over de partijgrenzen heen, zowel het budget en de financiering als de timing onder de loep werden genomen. Zij hoopt dan ook dat de gastsprekers daar de nodige klaarheid over kunnen scheppen.

De geschiedenis heeft de spreekster immers geleerd dat nucleaire projecten al te vaak ontsporen, zowel financieel als qua timing van de realisatie. Ze verwijst naar het recente voorbeeld van de Finse kerncentrale Olkiluoto 3. Het is dan ook normaal dat bezorgdheden worden geuit wanneer een nieuw nucleair project wordt voorgesteld. Die kritische blik staat los van de houding die men heeft tegenover een bepaalde technologie en is verantwoord omdat het gaat om belastinggeld.

En ce qui concerne le calendrier, Mme Buyst pense avoir compris que le consortium entend d'abord construire un modèle de démonstration, puis un réacteur qui serait le premier en son genre. Ce modèle ne pourrait être commercialisé qu'ultérieurement. Le groupe de l'intervenante demande explicitement quand le type de SMR choisi sera dès lors opérationnel et pourra être produit à échelle industrielle. Comme indiqué précédemment, ces questions se justifient en raison des investissements réalisés avec l'argent des contribuables.

La formulation de questions critiques sur la sécurité, par exemple des questions de M. Cogolati, membre de son groupe, est également indépendante de l'opinion favorable ou défavorable que l'on peut avoir sur l'énergie nucléaire. Les conflits actuellement en cours dans le monde devraient en effet inviter à une réflexion sur le combustible nucléaire choisi pour le prototype du réacteur envisagé. N'envoie-t-on pas, en optant pour le combustible MOX, le mauvais signal qu'il est justifié de construire des usines de retraitement?

La membre espère recevoir certaines réponses aux trois questions qu'elle a posées.

Mme Buyst revient ensuite sur l'affirmation de M. Verherstaeten selon laquelle la conclusion d'un protocole d'accord s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre d'une décision prise par le gouvernement en décembre 2021. Cette affirmation est techniquement correcte mais l'intervenante estime toutefois qu'il est inadmissible qu'aucune concertation n'ait eu lieu avec les ministres de tutelle avant la première étape d'un projet d'une telle importance. Cela aurait permis d'éviter de nombreux problèmes.

Enfin, la membre de la commission estime qu'il est contradictoire qu'un accord dont l'importance stratégique pour la poursuite de la recherche est unanimement reconnue – bien qu'il ne soit pas contraignant – ait seulement été mis à l'ordre du jour pour information et n'ait pas été soumis pour décision au conseil d'administration.

M. Christian Leysen (Open Vld) salue tout d'abord l'initiative du SCK CEN de conclure un protocole d'accord afin d'essayer de valoriser son *know-how* dans un contexte européen. Il ne doute pas une instant qu'il s'agit d'une étape indispensable pour sécuriser l'approvisionnement énergétique dans le futur et pour poursuivre le travail qui a déjà accompli, notamment avec Westinghouse, en vue d'assurer l'approvisionnement énergétique de la Belgique au cours des 50 dernières années.

Il dénonce ensuite l'existence d'un discours idéologique qui est basé sur la peur du nucléaire. Il estime qu'il ne faut pas confondre risque et danger. Ce sont deux

Qua timing meent mevrouw Buyst te hebben begrepen dat het consortium eerst een demonstratiemodel wil bouwen, gevolgd door een *first-of-a-kind*-reactor. Pas nadien zou dan het model commercieel volledig kunnen worden uitgerold. Haar fractie vraagt expliciet wanneer het gekozen type SMR dan operationeel zal zijn en op industriële schaal zal kunnen worden geproduceerd, eens te meer in het licht van de investeringen die door de belastingbetaler werden gefinancierd.

Ook het stellen van kritische vragen over de veiligheid, zoals haar fractiegenoot de heer Cogolati deed, heeft volgens mevrouw Buyst niets te maken met het feit of men voor of tegen kernenergie is. De heersende conflicten in de wereld zouden immers tot nadenken moeten stemmen over de nucleaire splijtstof die wordt gekozen voor het prototype van de reactor. Wordt met de keuze voor MOX-brandstof niet het verkeerde signaal gegeven dat het verantwoord is om opwerkingsfabrieken te bouwen?

De spreekster hoopt een aantal antwoorden te krijgen op de drie aangehaalde thema's.

Vervolgens komt mevrouw Buyst terug op de stelling van de heer Verherstaeten dat het afsluiten van een *Memorandum of Understanding* past binnen de uitvoering van een regeringsbeslissing van december 2021. Technisch klopt dat. Ze vindt het echter van weinig fatsoen getuigen dat bij het nemen van die eerste stap in een dergelijk project van groot belang niet voorafgaand overleg werd gepleegd met de voogdijministers. Dat had heel wat problemen kunnen voorkomen.

Ten slotte vindt het commissielid het contradictorisch dat een overeenkomst waarvan het strategisch belang voor de voortzetting van het onderzoek algemeen wordt erkend – ook al is ze niet bindend – niet ter beslissing werd voorgelegd aan de raad van bestuur maar slechts ter informatie op de agenda werd geplaatst.

De heer Christian Leysen (Open Vld) betuigt eerst zijn lof aan het SCK CEN voor het initiatief om via een protocolakkoord zijn knowhow in een Europese context te proberen valoriseren. Hij is er ten volle van overtuigd dat deze fase onontbeerlijk is om de energiebevoorrading in de toekomst veilig te stellen en om de energiebevoorrading van België van de afgelopen 50 jaar, die ons land met name met Westinghouse heeft verzekerd, voort te zetten.

Vervolgens hekelt hij elk ideologisch discours dat op angst voor kernenergie is gebaseerd. Volgens hem mag men risico niet met gevaar verwarren. Dat zijn

choses différentes. La famille libérale, quant à elle, croit dans l'innovation, dans le progrès et dans la recherche. L'intervenant se réjouit d'ailleurs que le gouvernement actuel soutienne cette vision des choses.

Sur la forme, il souligne aussi l'importance de garantir l'autonomie des institutions de recherche, comme le SCK CEN, dans le cadre fixé par le gouvernement et le parlement.

Sur le fond, il estime qu'il faut veiller à la sécurité d'approvisionnement énergétique. Pour l'instant, le pays est passé d'une dépendance au gaz russe à une dépendance au gaz de schiste américain, qui n'est pourtant pas le plus respectueux de l'environnement. L'intervenant ajoute que, de plus en plus de personnes, que ce soit dans la population ou dans les partis politiques, se rendent compte qu'on aura besoin de l'énergie nucléaire et que le discours angoissant que certains tiennent à ce sujet a amené la société au bord de la pénurie d'énergie, avec toutes les conséquences sociales et sociétales que cela comporte.

L'intervenant invite dès lors à se projeter sur le long terme, au-delà des horizons politiques à court terme. En effet, les délais pour réaliser certaines innovations et pour qu'elles deviennent rentables, par exemple en matière d'hydrogène, sont beaucoup plus longs que les délais politiques.

Enfin, M. Leysen considère que les autorités doivent gérer l'argent public avec sobriété et éviter les dépassements budgétaires, en ce compris en ce qui concerne le déploiement de l'énergie éolienne offshore en mer du Nord.

B. Réponses

Le prof. dr. ir. Peter Baeten, directeur général du SCK CEN, apporte les réponses suivantes aux questions et aux observations des membres:

Plan de travail

Le 20 juillet 2023, le Conseil des ministres a approuvé le plan de travail concernant le développement d'un modèle de démonstration d'un SMR-LFR innovant. La décision d'opter en faveur d'un réacteur rapide refroidi au plomb a notamment été prise sur la base des critères que M. Cogolati a détaillés dans son exposé. S'appuyant sur l'ensemble des éléments disponibles, le gouvernement a décidé de suivre la proposition du SCK CEN de continuer à travailler avec la technologie des métaux lourds liquides.

deux verschillende dingen. De liberale familie van haar kant gelooft in innovatie, vooruitgang en onderzoek. De spreker is er trouwens mee ingenomen dat deze regering die visie deelt.

Wat de vorm betreft, benadrukt hij tevens hoe belangrijk het is dat de autonomie van onderzoeksinstituten zoals het SCK CEN wordt gewaarborgd, weliswaar binnen de klijntlijnen die door de regering en het Parlement zijn uitgezet.

Op inhoudelijk vlak dient volgens hem over de bevoorradingszekerheid te worden gewaakt. In plaats van van Russisch gas zijn we nu van Amerikaans schaliegas afhankelijk geworden, wat nochtans niet milieuvriendelijker is. De spreker wijst er vervolgens op dat steeds meer mensen, zowel burgers als politieke partijen, zich ervan bewust worden dat we kernenergie zullen nodig hebben en dat het angstdiscours van sommigen de samenleving op de rand van de energieschaarste heeft gebracht, met alle sociale en maatschappelijke gevolgen van dien.

De spreker roept er dan ook toe op om naar de lange termijn te kijken, voorbij de politieke horizon op korte termijn. De tijd die nodig is om bepaalde innovaties te verwezenlijken en renderend te maken, bijvoorbeeld in de waterstofsector, is veel langer dan het politieke tijds kader.

Tot slot is de heer Leysen van oordeel dat de overheid zuinig moet omgaan met overheids geld en budgetoverschrijdingen moet voorkomen, ook bij de ontwikkeling van offshore windenergie op de Noordzee.

B. Antwoorden

Prof. dr. ir. Peter Baeten, directeur-generaal van het SCK CEN, antwoordt als volgt op de vragen en opmerkingen van de leden:

Werkplan

Op 20 juli 2023 keurde de Ministerraad het werkplan goed voor de ontwikkeling van een demonstratiemodel van een innovatieve SMR-LFR. De beslissing om voor een loodgekoelde snelle reactor te kiezen, werd onder meer genomen op basis van de criteria die door de heer Cogolati in zijn betoog werden opgesomd. Op basis van alle beschikbare elementen besliste de regering om het voorstel van het SCK CEN te volgen om verder te werken met de *heavy liquid metal* technologie.

Partenariat

Le plan de travail précise par ailleurs que le SCK CEN doit rechercher des partenaires appropriés en vue du développement d'un prototype. Le premier jalon qui a été préconisé consiste en la formation d'un consortium en 2024. Un protocole d'accord a été conclu à cet effet.

Le processus de développement a toujours été discuté en toute transparence au sein du conseil d'administration. Le protocole d'accord a été examiné en juin et en septembre 2023 au sein du bureau du SCK CEN, en présence du commissaire du gouvernement. Le premier projet de l'accord circulait déjà à l'époque. Au cours du conseil d'administration d'octobre 2023, une version pratiquement finalisée du projet de protocole d'accord a ensuite été discutée et distribuée. Celle-ci a finalement été signée par le président et le directeur général. M. Baeten estime que le processus décrit répondait aux règles de gouvernance du SCK CEN relatives aux protocoles d'accord.

Dans nombre de cas, la direction considère qu'il n'est pas nécessaire que tous les détails d'un protocole d'accord imminent soient portés à la connaissance du conseil d'administration. Or, en raison de l'importance du programme de recherche concernant le développement d'un SMR, les membres du conseil d'administration ont été dûment informés de son état d'avancement dès le début des discussions avec les partenaires.

Au cours du conseil d'administration et du bureau de novembre et de décembre 2023, le processus suivi a été débattu et il a été estimé que le SCK CEN mettait effectivement en œuvre la décision du gouvernement. Enfin, l'orateur souhaite souligner que, dans la mesure du possible, le SCK CEN a tenu les ministres de tutelle informés de manière informelle au sujet de ce processus de développement.

Financement

Il est de notoriété publique qu'une clause prévoyant l'apport de 75 millions d'euros dans le consortium par les autres partenaires au cours de la période 2023-2028 figurait dans le document adopté. À l'instar de M. Adinolfi de l'entreprise Ansaldo Nucleare, l'orateur évoque en outre le financement du partenaire roumain et de l'entreprise d'État RATEN à concurrence de 120 millions d'euros, ainsi que les récentes initiatives prises par le gouvernement italien en vue de donner un nouveau souffle à la production d'énergie nucléaire. Cela devrait suffire pour développer les activités requises au cours des quatre premières années du programme de recherche, ce qui correspond à la durée du programme de travail précité.

Partnerschap

In het werkplan staat tevens duidelijk dat het SCK CEN voor de ontwikkeling van een prototype op zoek moet gaan naar geschikte partners. Als eerste mijlpaal werd de vorming van een consortium in 2024 vooropgesteld, waarvoor een MoU werd afgesloten.

Het totstandkomingsproces werd steeds in alle transparantie besproken op de raad van bestuur. Zowel in juni als in september 2023 werd het MoU op het bureau van het SCK CEN besproken in aanwezigheid van de regeringscommissaris. De eerste draft van de overeenkomst circuleerde toen reeds. Op de raad van bestuur van oktober 2023 werd vervolgens een haast finale draftversie van het MoU besproken en verdeeld. Uiteindelijk werd die ondertekend door de voorzitter en de directeur-generaal. Het beschreven proces beantwoordde volgens de heer Baeten aan de *governance*-regels van het SCK CEN inzake MoU's.

In vele gevallen acht de directie het niet nodig om de raad van bestuur in kennis te stellen van alle details van een nakende MoU. Wegens het belang van het onderzoeksprogramma rond de ontwikkeling van een SMR werden de leden van de raad van bestuur van bij aanvang van de gesprekken met de partners echter terdege geïnformeerd over de stand van zaken.

In de raad van bestuur en het bureau van november en december 2023 werd gedebatteerd over het gevolgde proces en werd geoordeeld dat het SCK CEN effectief uitvoering gaf aan de beslissing van de regering. De spreker beklemtoont tot slot dat het SCK CEN in de mate van het mogelijke de voogdijministers op informele wijze op de hoogte heeft gehouden over dit totstandkomingsproces.

Financiering

Het is geen publiek geheim dat in het goedgekeurde document werd opgenomen dat de andere partners 75 miljoen euro in het consortium zouden moeten inbrengen tijdens de periode 2023-2028. Voor het overige verwijst de spreker net als de heer Adinolfi van Ansaldo Nucleare naar de financiering van de Roemeense partner en staatsbedrijf RATEN van 120 miljoen euro en naar recente initiatieven die de Italiaanse regering neemt om nucleaire energieproductie nieuw leven in te blazen. Dat zou moeten volstaan om tijdens de eerste vier jaar van het onderzoeksprogramma, wat overeenkomt met de periode van voornoemd werkplan, de nodige activiteiten te ontwikkelen.

Il va toutefois sans dire qu'un montant de 100 millions d'euros est largement insuffisant pour la conception effective d'un démonstrateur technologique et pour la construction d'un prototype. C'est pourquoi l'intention est de chercher les sources de financement requises au cours des quatre premières années afin de pouvoir continuer à mettre en œuvre les phases ultérieures. On se tournera à cet effet vers un partenariat public-privé, la part publique et la part privée devant encore être déterminées.

Calendrier

Le SCK CEN a proposé à l'autorité de développer un démonstrateur technologique d'ici à 2035, dès lors que l'autorité belge poursuit l'objectif d'industrialiser cette technique d'ici 2040.

Intégration des SMR dans le mix énergétique

Des discussions ont déjà été entamées avec la plateforme de connaissances et de coopération *WaterstofNet* afin d'étudier la possibilité d'intégrer la production d'hydrogène dans différentes dimensions du processus de développement.

L'orateur ajoute qu'un panel d'utilisateurs finaux rendra un avis sur la meilleure manière de concevoir le produit commercial sur le marché de l'énergie.

Choix du projet SMR

Les partenaires du consortium sont convaincus que le projet de refroidissement au plomb représente le meilleur choix. Selon M. Baeten, le nombre de "familles" de réacteurs susceptibles d'être choisies est somme toute limité. Chaque famille comporte ensuite plusieurs concepts qui ne sont fondamentalement pas très différents les uns des autres.

La famille des réacteurs refroidis à l'eau est le choix le plus évident et sera disponible à l'échelle industrielle, le cas échéant, entre 2030 et 2035. L'orateur rappelle à cet égard que la législation actuelle n'autorise pas la construction de réacteurs produisant de l'électricité sur le territoire belge.

Le critère imposé de la durabilité (réduction de la production de déchets hautement radioactifs) nous contraint toutefois d'opter pour un système de réacteur rapide. Seules les technologies suivantes peuvent alors être utilisées en vue du refroidissement du réacteur: le sodium, le plomb et éventuellement le sel fondu. Le choix du plomb n'a finalement pas seulement été motivé par

Het is echter evident dat 100 miljoen euro ruim ontoereikend is om effectief een *technology demonstrator* te ontwikkelen en een prototype te bouwen. Daarom is het de intentie om tijdens die eerste vier jaar de nodige financieringsbronnen te zoeken om de volgende fases verder te kunnen implementeren. Daarvoor zal worden gekeken naar publiek-private samenwerking, waarbij het aandeel van publiek en privaat nog moet worden bepaald.

Timing

Het SCK CEN heeft de overheid voorgesteld om een *technology demonstrator* te realiseren tegen 2035, rekening houdend met het vooropgestelde doel van de Belgische overheid om tegen 2040 de techniek te industrialiseren.

Integratie van SMR's in de energiemix

Er werden reeds gesprekken aangegaan met het kennis- en samenwerkingsplatform *WaterstofNet* om te bestuderen of waterstofproductie kan worden geïntegreerd in de verschillende aspecten van het ontwikkelingsproces.

De spreker voegt daaraan toe dat een panel van eindgebruikers advies zal geven over hoe het commerciële product het best moet worden geconcipteerd binnen de energiemarkt.

Keuze van het SMR-ontwerp

De partners binnen het consortium zijn ervan overtuigd dat de keuze voor een loodgekoeld ontwerp de juiste is. Volgens de heer Baeten zijn er uiteindelijk slechts een beperkt aantal "families" van reactoren waaruit men kan kiezen. Per familie bestaan dan meerdere concepten die fundamenteel niet veel van elkaar verschillen.

De watergekoelde familie is de meest evidente keuze en die zal, waar mogelijk, tussen 2030 en 2035 industrieel beschikbaar zijn. De spreker brengt daarbij in herinnering dat onder de huidige wetgeving de bouw van elektriciteitsproducerende reactoren in België niet is toegestaan.

Het opgelegde criterium van duurzaamheid (minder productie van hoogradioactief afval) legt echter de keuze voor een snel reactorsysteem op. Dan komen enkel de volgende technologieën in aanmerking voor de koeling van de reactor: natrium, lood en eventueel gesmolten zout. De uiteindelijke keuze voor lood is niet alleen ingegeven door de reeds in België aanwezige

les connaissances déjà acquises par la Belgique dans ce domaine. En effet, jusqu'à la moitié des années 80, le SCK CEN a également effectué de nombreuses recherches sur les réacteurs refroidis au sodium. Le choix ne s'est porté sur le plomb qu'après la mise en balance de la maturité et de la sécurité intrinsèque de la technologie. Le sel fondu, quant à lui, nécessiterait un développement trop long.

L'orateur répète qu'il convient d'examiner les familles technologiques plutôt que les 70 à 80 concepts visés. Ceux-ci ne diffèrent que dans la mise en œuvre de la technologie.

Propriété intellectuelle

Le protocole d'accord précise clairement que la propriété intellectuelle n'est pas juridiquement contraignante et contient plusieurs clauses types à ce sujet. L'orateur ajoute qu'il n'est pas prévu de transférer la propriété intellectuelle belge aux partenaires étrangers au cours de la première période du programme de recherche. La propriété intellectuelle sera certes transférée au consortium à un moment donné, à certaines conditions, mais il en va de même pour l'ensemble des partenaires, selon M. Baeten. Cette transmission est le corollaire logique de la collaboration et peut être considérée comme avantageuse pour chacune des parties.

Ledit transfert de propriété fera l'objet d'une négociation, chaque partenaire devant déterminer la valeur que représente pour lui-même la propriété transférée et les avantages qu'il peut en retirer. L'orateur comprend et prend pleinement en compte certaines préoccupations exprimées par les pouvoirs publics. Toutefois, il peut assurer aux membres de la commission que ni le SCK CEN ni MYRRHA n'ont l'intention de céder la propriété intellectuelle à la légère.

Réglementation

La ministre de l'Énergie a précisé au SCK CEN que l'installation de recherche qu'est le démonstrateur technologique pourrait être réalisée sous la législation actuelle. La poursuite du développement industriel des SMR, quel qu'en soit le type, nécessite quant à elle une modification de la législation.

Combustible MOX

Le MOX, qui est un oxyde (MOX étant l'abréviation de *Mixed Oxides*), ne permet pas de fabriquer une bombe atomique. Et en ce qui concerne le plutonium, l'orateur tient à souligner qu'il s'agit en l'occurrence de plutonium civil et non de plutonium militaire. La différence réside dans l'enrichissement en plutonium 239. La fabrication

kennis omtrent lood. Tot midden de jaren 80 verrichtte het SCK CEN immers ook veel onderzoek naar natrium-gekoelde reactoren. Na de afweging tussen maturiteit en intrinsieke veiligheid van de technologie is de keuze op lood gevallen. Gesmolten zout zou dan weer een te lang ontwikkelingstraject vereisen.

De spreker herhaalt dat veeleer naar de technologische families moet worden gekeken, dan naar de 70 à 80 concepten waarvan sprake. Die verschillen enkel door de wijze waarop de technologie wordt geïmplementeerd.

Intellectuele eigendom

Het MoU stelt duidelijk dat de intellectuele eigendom niet juridisch bindend is en het bevat een aantal standaardclausules daaromtrent. De spreker zegt voorts dat het in de eerste periode van het onderzoeksprogramma niet de bedoeling is om Belgische intellectuele eigendom over te dragen aan de buitenlandse partners. Op een bepaald ogenblik zal onder bepaalde voorwaarden wel intellectuele eigendom worden overgedragen aan het consortium, maar dat geldt volgens de heer Baeten voor alle partners. Dat is het logische gevolg van een samenwerking en kan worden beschouwd als een win-winsituatie.

Daarover zal dan worden onderhandeld waarbij elke partner voor zichzelf dient uit te maken hoeveel het overdragen van die eigendom hem waard is en wat de baten zijn. De spreker heeft begrip voor een zekere bezorgdheid vanuit de overheid en neemt die ter harte. Hij kan de commissieleden echter verzekeren dat noch het SCK CEN, noch MYRRHA de intentie hebben om zomaar intellectuele eigendom weg te geven.

Regelgeving

De minister van Energie heeft aan het SCK CEN duidelijk gemaakt dat de *technology demonstrator* als onderzoeksinstallatie onder de huidige wetgeving zou kunnen worden gerealiseerd. De verdere industriële ontwikkeling van SMR's, ongeacht het type, heeft wel een wetswijziging.

MOX-brandstof

Met MOX, een oxide (*Mixed Oxides*), kan men geen atombom maken. In verband met plutonium onderstreept de spreker dat het in dit geval over civiel plutonium gaat, dus niet over militair plutonium. Het verschil is de aanrijking in plutonium-239. Voor het maken van een atombom is een zeer groot gehalte aan plutonium-239 noodzakelijk.

d'une bombe atomique nécessite une très forte teneur en plutonium 239. Dès que le plutonium 240 commence à s'accumuler, la fabrication d'une arme nucléaire n'est plus possible.

Le plutonium civil provient de la récupération du combustible après son utilisation dans les centrales nucléaires belges et est totalement impropre à la production d'une bombe atomique.

Publication du protocole d'accord

En raison d'une clause de confidentialité, le SCK CEN ne peut divulguer aucun élément du protocole d'accord sans l'accord des autres partenaires. La question sera donc également soumise au consortium. Les orateurs invités présents se sont d'ores et déjà efforcés de présenter les éléments clés du protocole d'accord à la commission, en toute transparence.

M. Baeten considère que les points les plus importants sont la vision commune, le processus en deux étapes comprenant le développement d'un démonstrateur technologique à Mol puis d'un réacteur d'un nouveau type en Roumanie et, enfin, le fait que les efforts communs convergeront vers un projet unique, en tenant compte des conditions du marché. L'objectif final réside effectivement dans la commercialisation d'un produit industriel. Cet élément explique la présence des partenaires industriels, qui sont mieux placés pour évaluer les attentes du marché à l'horizon 2040. Il est évidemment prévu que le prototype soit très proche du réacteur produit en série; le démonstrateur technologique peut toutefois s'en écarter, par exemple parce que certains choix plus réfléchis doivent encore être posés ou parce que le fonctionnement de certains sous-aspects a déjà été démontré dans des SMR refroidis à l'eau.

Prof. dr Hamid Aït Abderrahim, directeur général de l'aisbl MYRRHA, répond aux questions et observations des membres de la manière suivante:

Calendrier

L'orateur revient tout d'abord sur la question de M. Cogolati concernant le calendrier.

La fourchette large de 2025 à 2065 évoquée pendant l'exposé introductif concerne en réalité le laps de temps disponible si on veut optimiser le stockage géologique en réalisant une recherche plus avancée sur la transmutation. La planning actuel du projet MYRRHA est 2036, si du moins toutes les conditions sont réunies. Les autres éléments, comme la séparation avancée et la fabrication du combustible qui contient de l'actinide

Vanaf de minste ingroei van plutonium-240 is het niet meer geschikt in een kernwapen.

Civil plutonium komt voort uit de recuperatie van splijtstof na gebruik in de Belgische kerncentrales en is totaal niet geschikt voor de productie van een atoombom.

Vrijgeven van de MoU

Wegens een vertrouwelijkheidsclausule kan het SCK CEN niets vrijgeven zonder akkoord van de andere partners. De vraag zal dan ook worden voorgelegd binnen het consortium. De aanwezige gastsprekers hebben alvast getracht om op transparante wijze de belangrijkste elementen uit het MoU te presenteren aan de commissie.

Voor de heer Baeten zijn belangrijkste punten de gezamenlijke visie, het proces in twee stappen met de ontwikkeling van een *technology demonstrator* in Mol, gevolgd door een *first-of-a-kind*-reactor in Roemenië en, ten slotte, het feit dat er samen aan één ontwerp zal worden gewerkt, rekening houdend met de marktomstandigheden. Het is wel degelijk de bedoeling om uiteindelijk een industrieel product op de markt te brengen. Dat verklaart de aanwezigheid van de industriële partners, die beter kunnen inschatten wat de markt tegen 2040 zal verwachten. Het is uiteraard de bedoeling dat het prototype zeer dicht zal aanleunen bij de in serie geproduceerde reactor maar de *technology demonstrator* kan daarvan afwijken, bijvoorbeeld omdat nog een aantal beter onderbouwde keuzes moeten worden gemaakt of omdat een aantal deelaspecten niet moeten worden gedemonstreerd aangezien de werking ervan bij watergekoelde SMR's al werd aangetoond.

Prof. dr. Hamid Aït Abderrahim, general manager van de ivzw MYRRHA, antwoordt als volgt op de vragen en opmerkingen van de leden:

Tijdpad

De spreker komt vooreerst terug op de vraag van de heer Cogolati over het tijdpad.

De tijdens de inleidende uiteenzetting vermelde ruime marge van 2025 tot 2065 heeft in werkelijkheid betrekking op de tijd die beschikbaar is als men de geologische berging willen optimaliseren door geavanceerder onderzoek naar transmutatie uit te voeren. De huidige planning voor het MYRRHA-project is 2036, althans als aan alle voorwaarden wordt voldaan. De andere elementen, zoals *advanced reprocessing* en de productie van

mineur, nécessitent aussi une démonstration préindustrielle. Pour réaliser ce programme de recherche avancée sur les déchets nucléaires, la Belgique devrait conclure des alliances stratégiques, car cela n'a pas de sens de la faire à l'échelle d'un seul pays. Cela devrait se faire à l'échelle européenne, par exemple, en associant les 14 pays de l'Union européenne qui ont du nucléaire. Cela intéresse d'ailleurs aussi les pays qui sortent du nucléaires. Conclure une telle alliance nécessite une volonté politique et n'est pas du ressort des scientifiques et des techniciens.

L'intervenant précise que le calendrier du SMR LFR a, quant à lui, été indiqué par le Prof. dr Peter Baeten: l'horizon temporel visé se situe autour de 2035.

Propriété intellectuelle de l'aisbl MYRRHA

Le SCK CEN et l'aisbl MYRRHA sont occupés à discuter en interne de la valorisation du know-how qui a été généré durant les 20 dernières années, afin qu'elle soit cohérente et qu'elle puisse être utilisée de telle manière qu'elle puisse bénéficier aux deux institutions. Une fois ce travail finalisé, il sera présenté conjointement aux deux conseils d'administration. Ensuite, une négociation devra bien sûr s'engager avec les autres membres du consortium.

Non-prolifération

Comme cela a été dit par le Prof. dr Peter Baeten, le plutonium qui sera utilisé n'est pas de catégorie militaire. L'intervenant ajoute que le plutonium qui sera utilisé comme combustible nucléaire dans un réacteur est du plutonium qui disparaîtra, de sorte qu'il ne sera plus disponible pour être détourné et en faire autre chose. S'il y a du plutonium dans le combustible usé, la meilleure des solutions est de l'utiliser comme combustible nucléaire pour faire de l'énergie.

M. Xavier Pitoiset, Westinghouse Electric Company, indique que le réacteur rapide refroidi au plomb est une technologie qui semble accessible, présentant un nombre limité de difficultés qu'il paraît possible de surmonter. En réalité, il n'y a pas de véritables verrous technologiques. Un réacteur piscine refroidi au métal liquide est un modèle qui fonctionne et qui a déjà été démontré. Le plomb présente en outre des avantages certains par rapport au sodium qui constitue la principale alternative. Le choix de la technologie est donc ambitieux en termes d'objectifs, mais raisonnable en termes de difficultés et de temporalité.

Dans le monde, il y a actuellement environ 90 projets de SMR. L'intervenant signale toutefois que certains

brandstof die mineure actiniden bevat, nopen ook tot een pre-industriële demonstratie. Om dit geavanceerde onderzoeksprogramma over nucleair afval uit te voeren, zou België strategische allianties moeten aangaan, want het heeft geen zin dit op het niveau van één land te doen. Dit zou op Europese schaal moeten gebeuren, bijvoorbeeld door de 14 landen van de Europese Unie die over kernenergie beschikken erbij te betrekken. Dit is trouwens ook van belang voor landen die uit het nucleaire tijdperk stappen. Het aangaan van een dergelijke alliantie vereist politieke wil en is geen zaak voor wetenschappers en technici.

De spreker stipt aan dat het tijdspad voor de LFR-SMR werd aangegeven door prof. dr. Peter Baeten: de streefdatum ligt ergens rond 2035.

Intellectuele eigendom van de ivzw MYRRHA

Het SCK CEN en de ivzw MYRRHA bespreken momenteel intern hoe ze de knowhow die de afgelopen 20 jaar is opgebouwd optimaal kunnen benutten, opdat die coherent is en kan worden ingezet op een manier die beide instellingen ten goede komt. Zodra dit werk is afgerond, zal het gezamenlijk worden voorgesteld aan de twee raden van bestuur. Daarna zullen uiteraard onderhandelingen met de andere leden van het consortium moeten worden opgestart.

Non-proliferatie

Zoals prof. dr. Peter Baeten heeft gezegd, is het plutonium dat zal worden gebruikt niet bestemd voor militaire doeleinden. De spreker voegt daaraan toe dat het als nucleaire brandstof in een reactor gebruikte plutonium verdwijnt, zodat het niet langer beschikbaar zal zijn om te worden afgeleid en gebruikt voor iets anders. Als er plutonium in de verbruikte splijtstof zit, is de beste oplossing om het te gebruiken als nucleaire brandstof om energie op te wekken.

De heer Xavier Pitoiset, Westinghouse Electric Company, stipt aan dat de loodgekoelde snelle reactor een technologie is die toegankelijk lijkt, met een beperkt aantal moeilijkheden die overwonnen lijken te kunnen worden. In werkelijkheid zijn er geen echte technologische belemmeringen. Een bassinreactor gekoeld met vloeibaar metaal is een model waarvan is aangetoond dat het werkt. Lood biedt bovendien duidelijke voordelen ten opzichte van natrium, het belangrijkste alternatief. De keuze van de technologie is dus ambitieus wat de doelstellingen betreft, maar redelijk in termen van moeilijkheden en temporaliteit.

Momenteel lopen er wereldwijd ongeveer 90 SMR-projecten. De spreker wijst er echter op dat sommige

acteurs se montrent très ambitieux et annoncent des dates qu'il considère parfois comme irréalistes.

Il souligne que l'intérêt du consortium consiste essentiellement à rassembler les forces pour accélérer les choses et optimiser l'utilisation des financements en évitant de dupliquer les efforts, tout en jouant sur les complémentarités.

M. Roberto Adinolfi, Président Ansaldo Nucleare, signale tout d'abord qu'il ne répondra pas aux questions portant spécifiquement sur la situation belge, car il ne s'estime pas compétent en la matière.

Non-prolifération

Le modèle dont il est ici question a été choisi il y a une vingtaine d'année et est l'un des six modèles de réacteurs de génération 4. Or, la non-prolifération était précisément un des critères de sélection de ces six modèles.

Le consortium envisagé regroupe des entreprises et des institutions qui sont détenues par les autorités publiques. Ils s'agit donc d'une alliance entre des États qui demandent à leurs entreprises et institutions de respecter scrupuleusement les règles internationales en matière de non-prolifération. Cet aspect fait d'ailleurs partie intégrante du protocole d'accord signé.

Calendrier

L'intervenant souligne que, selon son expérience, la calendrier est fonction des objectifs qu'on se fixe. Comme mentionné par M. Pitoiset, il y a différentes solutions pour différents objectifs. Si on cherche une contribution de l'énergie nucléaire pour aujourd'hui ou demain, certaines solutions sont disponibles. En revanche, si on cherche un modèle qui réponde aux enjeux de recyclage et de minimisation des déchets, le calendrier sera nécessairement différent car plus de temps sera nécessaire. L'orateur souhaiterait d'ailleurs que le Parlement belge précise les objectifs qu'il poursuit, afin d'être certain que le consortium pourra y répondre.

Propriété intellectuelle

La propriété intellectuelle n'a de la valeur que si elle débouche sur un produit à vendre. Ici, il est question d'élaborer un produit qui utilisera de la propriété intellectuelle. On voudrait offrir la meilleure reconnaissance possible à toute la propriété intellectuelle qui sera utilisée pour élaborer le produit. C'est dans l'intérêt de tous les membres du consortium de développer un produit, ce qui

spelers heel ambitieus zijn en data aankondigden die hij soms als onrealistisch beschouwt.

Hij benadrukt dat het belang van het consortium vooral ligt in het bundelen van krachten om zaken te versnellen en het gebruik van de financiële middelen te optimaliseren door dubbel werk te voorkomen en tegelijkertijd in te spelen op complementariteiten.

De heer Roberto Adinolfi, voorzitter van Ansaldo Nucleare, attendeert er allereerst op dat hij geen vragen zal beantwoorden die specifiek betrekking hebben op de Belgische situatie, omdat hij zich daar niet in gespecialiseerd acht.

Non-prolifératie

Het hier beoogde model is een twintigtal jaar geleden gekozen en is een van de zes reactormodellen van de vierde generatie. De non-prolifératie maakte specifiek deel uit van de selectiecriteria voor die modellen.

Het beoogde consortium bestaat uit bedrijven en instellingen die eigendom zijn van de overheid. Het gaat dus om een alliantie tussen Staten die hun bedrijven en instellingen vragen om de internationale regels inzake non-prolifératie nauwgezet na te leven. Dat aspect maakt trouwens integraal deel uit van het ondertekende protocolakkoord.

Tijdpad

Uitgaande van zijn ervaring onderstreept de spreker dat het tijdpad afhankelijk is van de gestelde doelen. Zoals aangegeven door de heer Pitoiset zijn er verschillende oplossingen voor verschillende doelstellingen. Als we op zoek zijn naar een bijdrage van kernenergie voor vandaag of morgen, zijn er een aantal oplossingen beschikbaar. Als we daarentegen op zoek zijn naar een model dat beantwoordt aan de uitdagingen inzake recyclage en afvalminimalisering, zal het tijdpad noodzakelijkerwijs anders zijn omdat die zoektocht meer tijd zal vergen. De spreker vraagt het Belgische parlement zijn doelstellingen nader te omschrijven, om er zeker van te zijn dat het consortium die zal kunnen bereiken.

Intellectuele eigendom

Intellectuele eigendom heeft slechts waarde als het leidt tot een product voor de verkoop. Hier gaat het om het ontwikkelen van een product dat gebruik maakt van intellectuele eigendom. Men wil de best mogelijke erkenning geven aan de intellectuele eigendom die zal worden gebruikt om het product te ontwikkelen. Het is in het belang van alle leden van het consortium om een

ensuite créera de la valeur pour la propriété intellectuelle sous-jacente. Actuellement, la propriété intellectuelle n'a pas de valeur, vu qu'il n'y a pas encore de produit.

C. Répliques

Mme Kim Buyst (Ecolo-Groen) indique tout d'abord que, même si le MOX contiendra du plutonium civil et non du plutonium militaire, il n'en demeure pas moins que le procédé utilisé, à savoir la séparation des déchets d'uranium et du plutonium, est bien le même. Donc, même s'il n'existe pas de risque direct pour la non-prolifération, n'est-il pas dangereux de donner le signal qu'on peut utiliser ce procédé, du moment que le plutonium ainsi obtenu soit utilisé à des fins civiles?

Ensuite, la question du financement du consortium demeure également un point de préoccupation auquel il faudra prêter une grande attention à l'avenir. De nombreuses questions restent ouvertes. À combien devra s'élever ce financement? Ce financement sera-t-il public ou privé? Comment sera-t-il réparti entre les membres du consortium? L'intervenante rappellent en outre que de nombreux projets nucléaires ont finalement dû être abandonné, en raison de l'explosion des coûts. Lorsqu'il s'agit d'argent public, n'est-il dès lors pas préférable d'investir dans des technologies qui sont déjà bien maîtrisées.

Enfin, les conséquences du réchauffement climatique sont déjà tangibles. Il faut donc agir vite. Dans ce contexte, qu'est-ce que les petits réacteurs modulaires peuvent encore apporter comme solution concrète?

M. Servais Verherstraeten (cd&v) estime, quant à lui, que cette audition a bien apporté des éclaircissements ainsi que des réponses à certaines préoccupations.

De son côté, il est préoccupé par le fait que le délai de 6 mois à l'issue duquel le consortium espère aboutir à un accord définitif échoira pendant la période suspecte qui précède les élections, lesquelles seront suivies d'une période d'affaires courantes. Dans ce contexte, M. Verherstraeten souhaite vivement que le gouvernement continue à appliquer de manière loyale les décisions qu'il a prises en matière d'investissements publics dans la recherche sur les petits réacteurs modulaires, et cde en bonne collaboration avec le SCK CEN.

M. Christian Leysen (Open Vld) remercie les orateurs pour leurs réponses aux questions. Il estime que le consortium bénéficie d'un large soutien. Il souhaite

produit te ontwikkelen dat vervolgens waarde creëert voor de onderliggende intellectuele eigendom. Momenteel heeft de intellectuele eigendom geen waarde, omdat er nog geen product is.

C. Replieken

Mevrouw Kim Buyst (Ecolo-Groen) wijst er allereerst op dat MOX weliswaar civiel plutonium zal bevatten en geen militair plutonium, maar dat het gebruikte proces, namelijk de scheiding van uranium- en plutoniumafval, wel degelijk hetzelfde is. Is het dan, zelfs als de non-prolifерatie niet meteen bedreigd wordt, niet gevaarlijk om het signaal te geven dat dat proces kan worden gebruikt zolang het aldus verkregen plutonium aangewend wordt voor civiele doeleinden?

Ook de financiering van het consortium blijft een groot aandachtspunt voor de toekomst. Tal van vragen blijven onbeantwoord. Hoeveel moet de financiering bedragen? Zal het om een overheids- of een privéfinanciering gaan? Hoe wordt ze verdeeld tussen de leden van het consortium? De spreekster herinnert er ook aan dat talrijke nucleaire projecten uiteindelijk moesten worden gestaakt vanwege de forse stijging van de kosten. Als het om overheidsgeld gaat, is het dan niet beter om te investeren in technologieën die al goed worden beheerst?

Ten slotte zijn de gevolgen van de klimaatopwarming reeds waarneembaar. Er moet dus snel worden opgetreden. Wat kunnen kleine modulaire reactoren in de huidige context nog aan concrete oplossingen bieden?

De heer Servais Verherstraeten (cd&v) is van oordeel dat de hoorzitting opheldering heeft verschaft en is tegemoetgekomen aan bepaalde bezorgdheden.

Van zijn kant vreest hij dat de termijn van 6 maanden waarna het consortium een definitief akkoord hoopt te bereiken, zal verstrijken tijdens de heikele periode voorafgaand aan de verkiezingen, die tot een periode van lopende zaken zullen leiden. De heer Verherstraeten hoopt vurig dat de regering de genomen beslissingen inzake overheidsinvesteringen in het onderzoek naar kleine modulaire reactoren loyaal zal blijven toepassen en daarbij nauw zal samenwerken met het SCK CEN.

De heer Christian Leysen (Open Vld) dankt de sprekers voor hun antwoorden op de vragen. Volgens hem wordt het consortium ruim gesteund. Hij hoopt dat het

que le travail se poursuive et puisse conduire à des développements ultérieurs concrets.

Les rapporteurs,

Samuel Cogolati
Reccino Van Lommel

Le président,

Christian Leysen

Annexes:

— présentation du Prof. dr Hamid Aït Abderrahim;

— présentation du Prof. dr Peter Baeten, de M. Xavier Pitoiset et de M. Roberto Adinolfi.

werk wordt voortgezet en zal leiden tot verdere concrete ontwikkelingen.

De rapporteurs,

Samuel Cogolati
Reccino Van Lommel

De voorzitter,

Christian Leysen

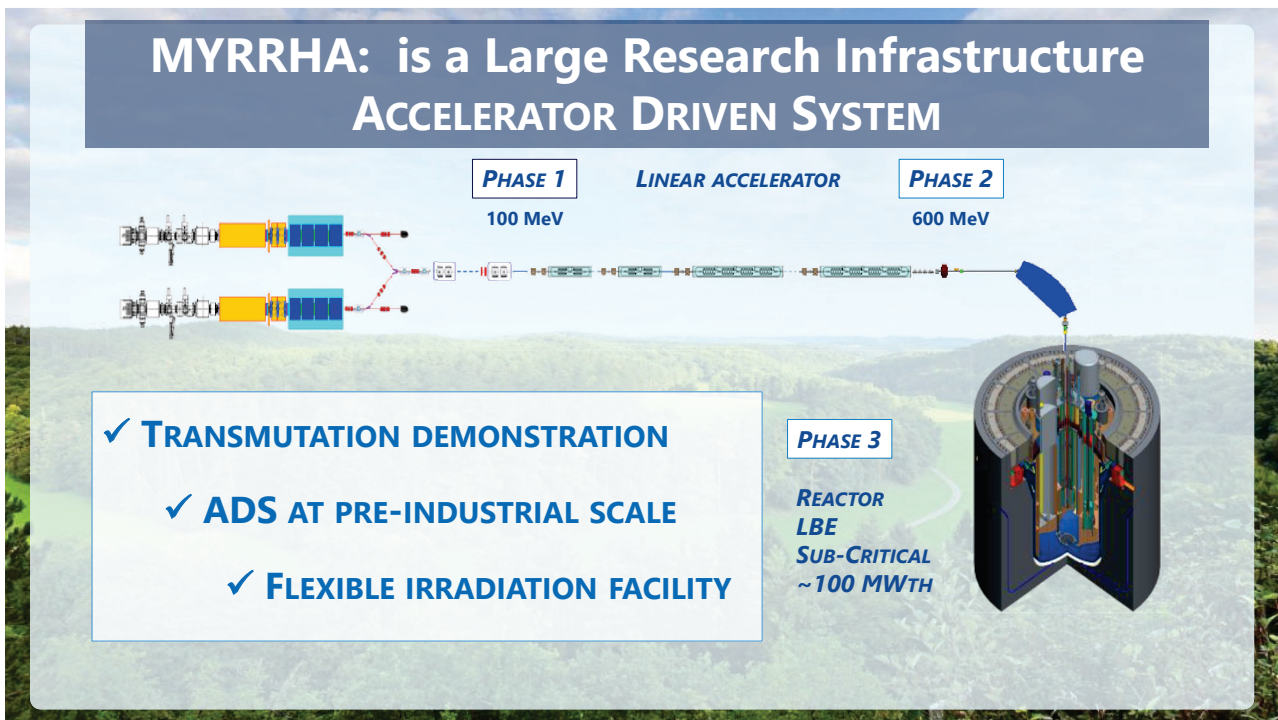
Bijlagen:

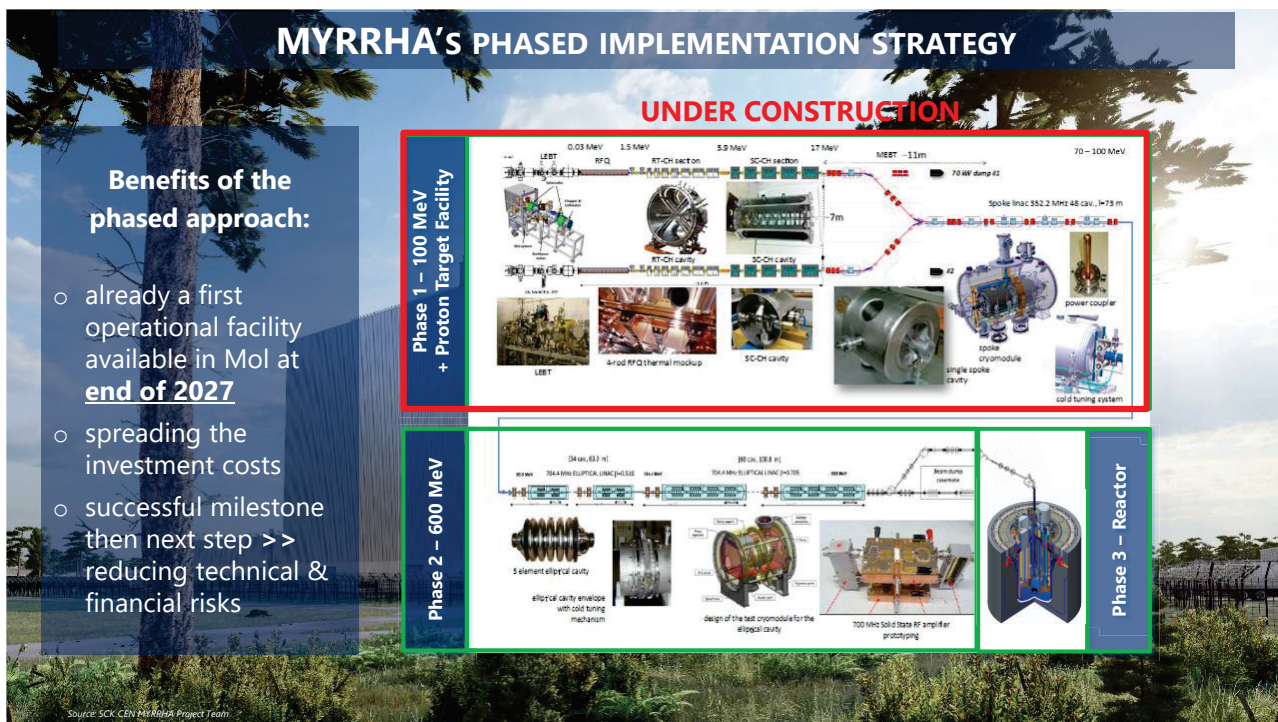
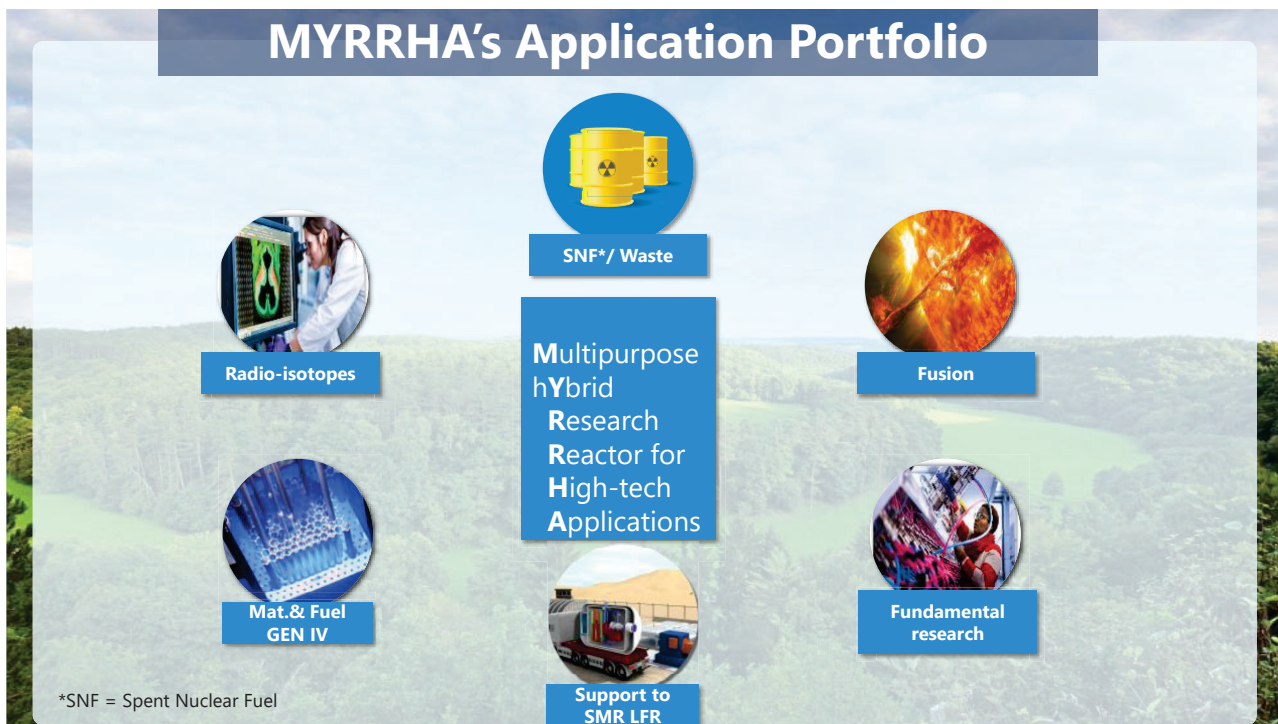
— presentatie van prof. dr. Hamid Aït Abderrahim;

— presentatie van Prof. dr. Peter Baeten, van de heer Xavier Pitoiset en van de heer Roberto Adinolfi.



Audition Chambre des représentants de Belgique
 Commission de l'Energie, l'Environnement et du Climat
 9 janvier 2024





MYRRHA Phase 1 | MINERVA Building ready to start

- Site preparation completed
 - FANC's approval received for excluding MINERVA from the security perimeter of SCK CEN
- Detailed soil investigations concluded
- Environmental license for Accelerator Utilities Building
 - Permit expected spring 2024



SCK CEN/50847642
ISC: Restricted

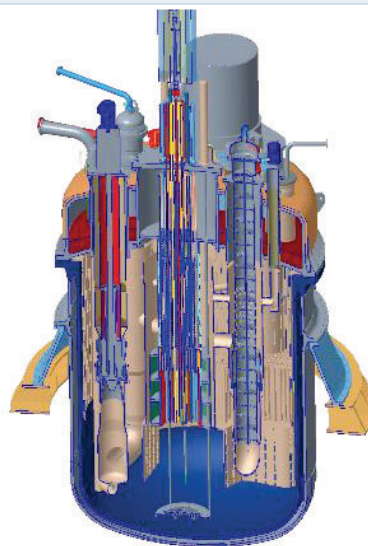
5

Copyright © 2024 SCK CEN & MYRRHA

MYRRHA reactor primary design Rev. 1.8, frozen end 2020 Full Facility design progressing under responsibility of SCK CEN

- Integrated Pool-type concept with LBE coolant
- Fuel assemblies: hexagonal bundles of cylindrical wire-spaced fuel pins (MOX fuel 30wt.% Pu)
- 4x heat exchangers: double-walled with leak detection; water/steam on secondary side
- 2x primary pumps: vertical shaft mixed-flow design
- Bottom core loading: single in-vessel fuel handling machine (IVFHM)
- Safety vessel integrated into the primary vessel

Parameter	Unit	Value
Maximum core power	MW _{th}	64
Maximum heat sink rated power	MW _{th}	70
Shutdown state LBE temperature	°C	200
Maximum core inlet LBE temperature	°C	220
Maximum average hot plenum LBE temperature	°C	270



SCK CEN/50847642
ISC: Restricted

Copyright © 2024 SCK CEN & MYRRHA

MYRRHA Buildings (Balance of Plant)

- Multi-disciplinary integration
 - Reactor Building
 - Nuclear material handling
 - Ex-vessel remote handling
 - Hot Cells
 - Building Equipment
 - HVAC
 - Utilities
 - Process
 - I&C
 - Electrical
 - Fire protection
 - Accelerator (beam line and bending magnet)
 - Spent Fuel Building
 - Waste Building



SCK CEN/50847642
ISC Restricted

7
Copyright © 2024 SCK CEN & MYRRHA

MYRRHA HLM COMPLEX – R&D SUPPORT TO DESIGN





MYRRHA aisbl/ivzw

Founding members:

- Belgian State
- SCK CEN

MYRRHA aisbl/ivzw

separate legal entity needed to attract external partners/investors

Responsability:

SCK CEN	MYRRHA
▪ Design & build MINERVA ▪ Conduct R&D for phases 2 ACC-600 & 3 MYRRHA Reactor ▪ Obtain licenses for Phase 1 and later on for Phases 2 & 3 ▪ <u>Being the nuclear operator</u> of MYRRHA/MINERVA	▪ Establish the MYRRHA International Consortium ▪ Guarding the overall scope of MYRRHA programme ▪ Receiving & managing funds for the realization of MYRRHA/MINERVA

0847642
stricted
9
Copyright © 2024 SCK CEN & MYRRHA

Déchets ou Ressources ? Afval of Grondstof

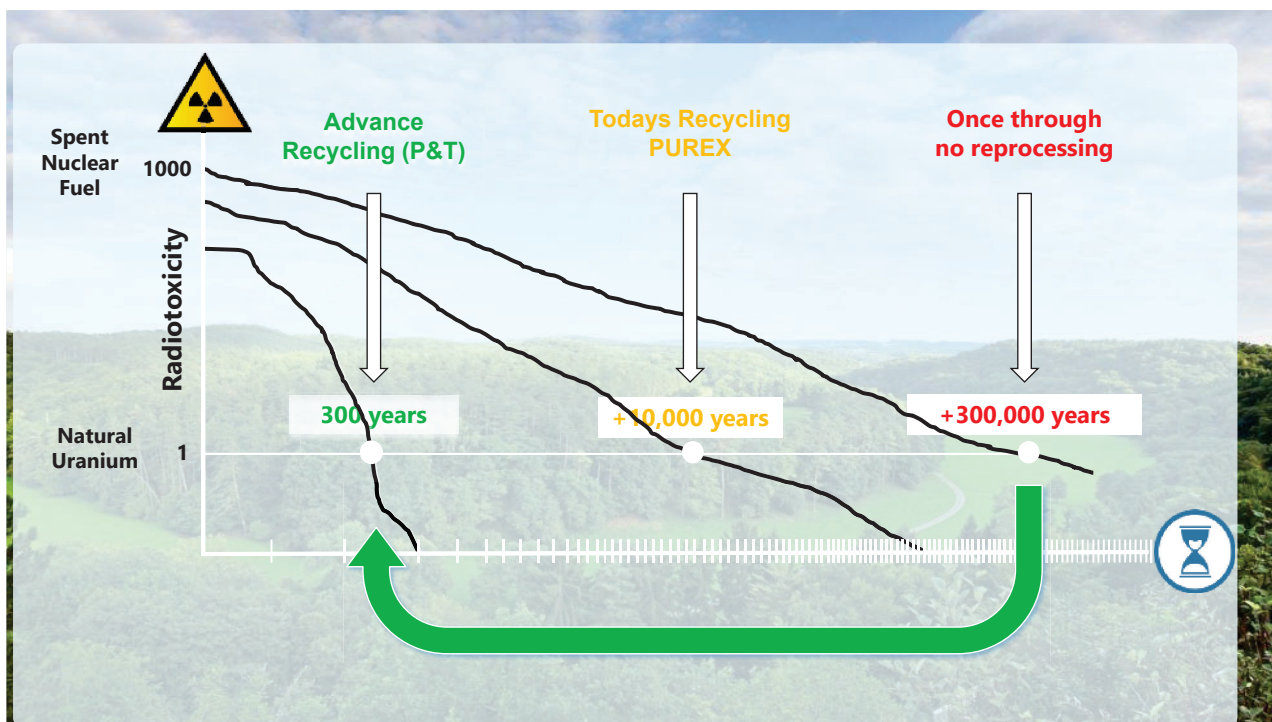


VS



- Just like for classical household waste we need sorting and then valorizing through recycling
- Partitioning = Trier = Sorteren**
 - Separate the ingredients of the spent fuel in "similar" categories we can treat in a similar way
- Transmutation = Recycler = Recycleren**
 - Use intense neutron field to transmute isotopes into others, less "nasty" and producing energy (circular economy)

SCK CEN/50847642
ISC: Restricted
10
Copyright © 2024 SCK CEN & MYRRHA



Three options for Minor Actinide (MA) transmutation

FR
heterogeneous



Driver fuel
Blanket with MA

FR
homogeneous



Fuel with MA
Blanket

ADS



Fuel with MA

Core safety parameters limit the amount of MA that can be loaded in the critical core for transmutation, leading to transmutation rates of:

FR = 2 to 4 kg/TWh

ADS = 35 kg/TWh

ADS performs the best for Minor Actinides burning

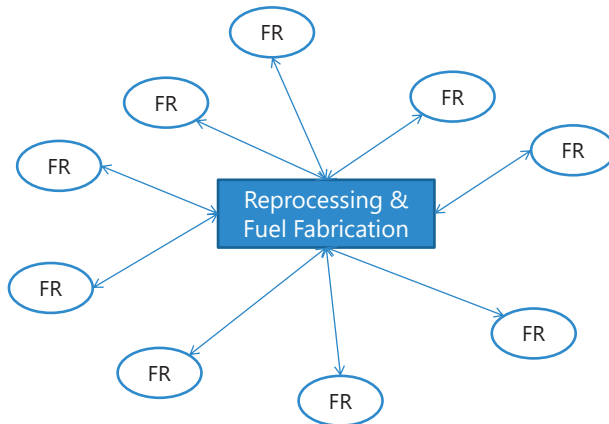
SCK CEN/50847642
ISC: Restricted

12
Copyright © 2024 SCK CEN & MYRRHA

Transport issues of MA-Fuels FR vs ADS

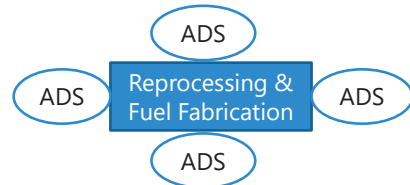
Transmutation in Fast Reactors

- Large number of FRs needed
- Many transport of MA-Fuels on the roads



Transmutation in ADS

- Small units in small number → Single site
- Few or no transport of MA Fuel on the roads



no or limited "on-the-road" transport

Source:

SCK CEN/50847642
ISC: Restricted

Copyright © 2024 SCK CEN & MYRRHA 13

National context evolution (3)

2015 -> Today (National Program on waste management)

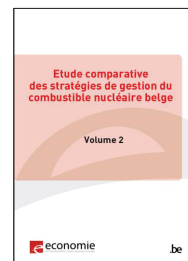
In **2014** the national policy for the management of spent fuel from commercial nuclear power plants is the safe storage of spent fuel followed by its **reprocessing & disposal** or **direct disposal**



2017: Prospective study on the strategies for the management of Belgian nuclear spent fuel

6 different strategies are assessed:

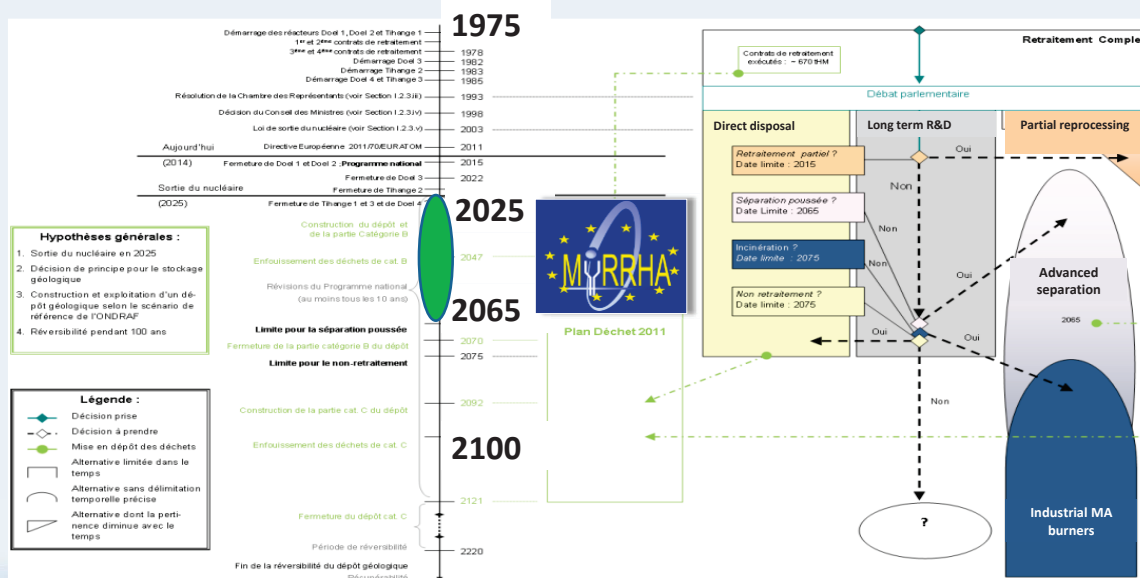
1. Direct disposal
2. Classical reprocessing of full inventory & disposal
3. Partial reprocessing
4. Advanced separation (P&C)
5. **Partitioning & Transmutation (P&T)**
6. Additional research


<https://economie.fgov.be/fr/publications/etude-combustible-nucleaire>
SCK CEN/50847642
ISC: Restricted

Copyright © 2024 SCK CEN & MYRRHA 14



2017: Prospective study on the strategies for the management of Belgian nuclear spent fuel → Time window for R&D 2025 - 2065



European Strategy for P&T (2005) with objective of possible industrialisation from 2030-35

EU P&T Strategy 2005: "The **implementation of P&T** of a large part of the high-level nuclear waste **in Europe** needs the demonstration of its feasibility at an "engineering" level. The respective R&D activities could be arranged in four "building blocks":

P&T building blocks	Description	Name & Location
1 Advanced Partitioning	Demonstrate capability to process a sizable amount of spent fuel from commercial Light Water Reactors to separate plutonium, uranium and minor actinides	Atalante (FR)
2 MA Fuel production	Demonstrate the capability to fabricate at a semi-industrial level the dedicated fuel needed to load in a dedicated transmuter	JRC-ITU (EU)
3 Transmutation	Design and construct one or more dedicated transmuters	MYRRHA (BE)
4 MA Fuel reprocessing	- Specific installation to process fuel unloaded from transmuter - Not necessarily the same as type to process original spent fuel unloaded from commercial power plants	

The European Commission contributes to the 4 building blocks and fosters the national programmes towards this strategy for **demonstration at engineering level**

Source: European Commission Strategy Paper on Partitioning & Transmutation (2005)

SCK CEN/50847642
ISC: Restricted

Copyright © 2024 SCK CEN & MYRRHA

An NEA flagship, policy-oriented Task Force

Goal

- Produce a **“high-level report”** to help policy-makers make informed decisions to **enable the industrialisation of full recycling of nuclear fuel**
- Stress the need for and the benefit of achieving a **pre-industrial demonstration**

Membership



Note: Russia suspended following OECD Council's decision – effective from 11 May 2022

Visit [oe.cd/TF-FCPT](https://www.oecd-nea.org/tf-fcpt)

© 2023 OECD/NEA

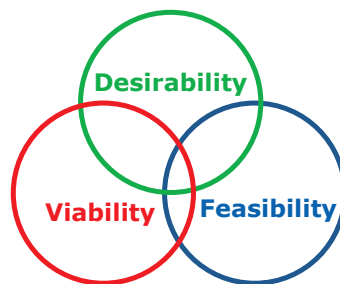
www.oecd-nea.org

19

A Holistic Approach

Societal aspects

- Focus on society's worries and concerns



Economics

- Identification of the return on investment of the pre-industrial demonstration of full recycling

Advanced technologies for full recycling

- Advanced separation technologies for used fuels from Gen II-III LWRs
- Advanced fuel fabrication and performance
- Transmutation systems: SFR, LFR, ADS, MSR
- Reprocessing of advanced fuel
- Advanced fuel technological aspects: transportation, cooling, and handling

© 2023 OECD/NEA

www.oecd-nea.org

20

Objectives

Report

- Stress the **motivations and drivers** for the full recycling (**fuel cycle closure including P&T**) and the **overall value for society**
- Identify **priority actions** to increase the **technology maturity** for pre-industrial demonstration
- **Trigger international joint projects**
- Assess the **cost** of the advanced technologies (orders of magnitude for the pre-industrial phase)

Pre-industrial phase

- **Demonstrate** the advanced technologies for full recycling **at a pre-industrial scale** (engineering and performance)
- **Reduce uncertainties**: technology, costs and society's perception
- **Be opportunistic** and take advantage of existing facilities and projects
- Demonstrate **proliferation resistance**

Know-how & expertise developed in Belgium thanks to MYRRHA

- More than **20 years of know-how and expertise** developed at SCK CEN and other Belgian actors
- **Large Technological complex for HLM** developed and in operation at SCK CEN for the development of MYRRHA and in the frame of Euratom Framework Projects
- **A Lead Zero Power reactor built** in the frame of GUINEVERE programme in support for MYRRHA (**in operation since 2009**)
- Licensing of GUINEVERE + Pre-licensing of MYRRHA Pb-Bi sub-critical reactor (coupled to an accelerator) allowed the Belgian actors (including AFCN/FANC & Bel-V) to be **in privileged position for licensing Advanced SMRs**
- The build up **know-how, IP and expertise thanks to MYRRHA** have to be valorized in the frame of MYRRHA aisbl/ivzw

Recommendations

- Maintaining the **nuclear know-how** in Belgium
- Developing **strategic partnerships** in view of closing fully the fuel cycle through:
 - construction of MYRRHA ADS
 - contributing to the development of SMR-LFR for industrialization
- Assessing **integration of SMRs into the energy mix** in a holistic approach
- Choosing for **SMR-LFR** building up on the know-how from **MYRRHA** and the **MOX**-technology
- **Contributing to harmonizing of the licensing process of SMRs** on international level

MoU SMR-LFR Consortium

Belgian Chamber of Representatives

January 9, 2024

Belgian expertise: World Class Technology complex to serve HLM SMR development



- LiLiPuTTeR-II
- HELIOS 3
- HLM Lab
- MEXICO
- CRAFT
- LIMETS 3
- RHAPTER
- COMPILOT
- ESCAPE
- Ultrasonic Lab
- GUINEVERE

Lead-Bismuth Chemistry
& Conditioning

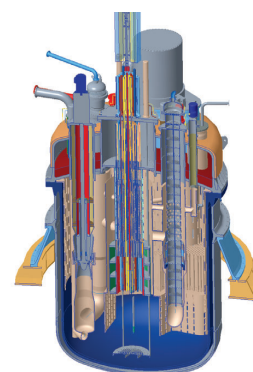
Material development
& testing

Component testing &
Thermal Hydraulics

Instrumentation & Visualisation

Lead Zero Power Reactor

MYRRHA

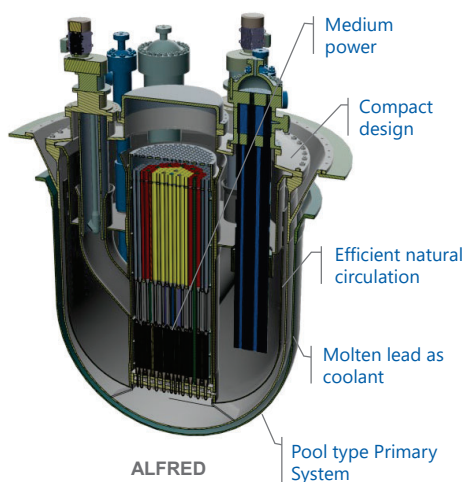


Pre-licensing of the MYRRHA Lead-Bismuth (LBE) cooled reactor at SCK CEN

- Interactions with AFCN/FANC and Bel V in the frame of the pre-licensing of the MYRRHA reactor are on-going for **more than 10 years**.
- About **10 workshops** with AFCN/FANC and Bel V have been organized in the period 2021-2023. 3 new topics have already been defined for the organization of workshops in 2024.
- A **work plan** in order to get an opinion of AFCN/FANC about the licensability of the MYRRHA reactor by the **end of 2024 has been defined**. At the end of 2023, most of the deliverables of the work have been submitted or updated after reviewing by AFCN /FANC The **deliverables** of this work plan can be grouped as follow:
 - Design Options Provision File (DOPF) in the 5 following volumes:
 - Vol. 1 'purpose and description of the facility' (about 450 pg),
 - Vol. 2 'safety approach' (about 200 pg),
 - Vol. 3 'safety analyses'
 - Vol. 4 'management structures',
 - Vol. 5 'Security and Safeguards',
 - Research & Development roadmap to be updated annually,
 - Preliminary waste management strategy,
 - Focus Points deliverables (initial 169) not mapped to the DOPF or the R&D road map (i.e. fuel licensing).
- It is expected that the pre-licensing of the lead cooled technology demonstrator intended to be built in Belgium will follow the **same approach**.

FALCON

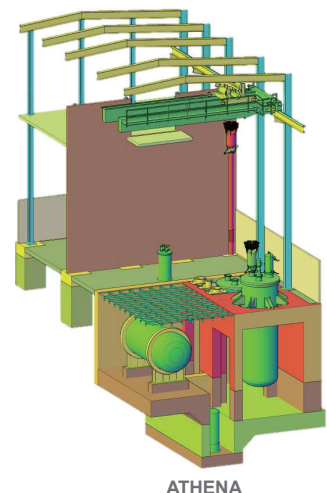
a long-lasting endeavour among **ANSALDO, ENEA and RATEN** to promote the Gen-IV LFR technology at EU level



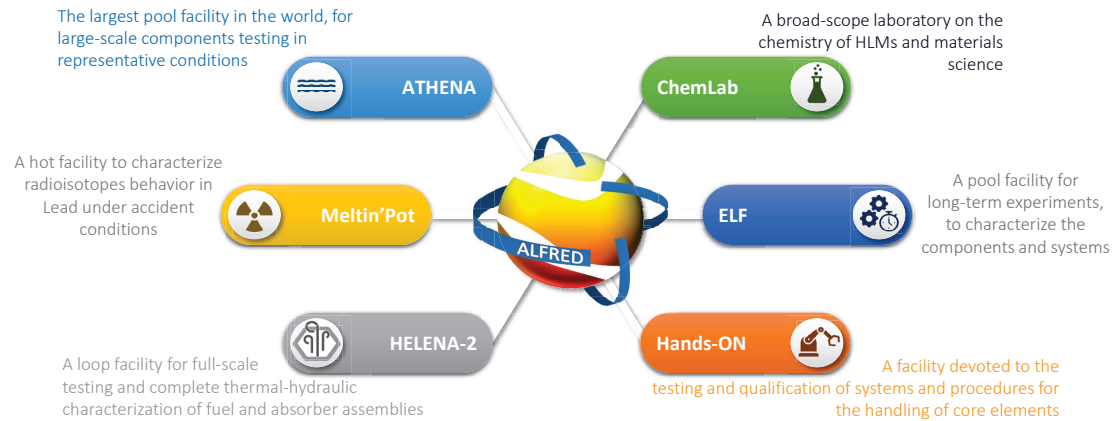
ALFRED: an international programme to support the development of a **technology park** in Romania, aimed at accelerating the LFR deployment

Romanian Government **commitment** to support the initiative by investing more than 120 M€ in the construction and operation of **experimental facility** as a strategic asset for the country

ATHENA: most powerful in Europe and unique **pure-lead pool-type facility** worldwide for **performance test** and **licensing support** on LFR technology (worth 20 M€ investment)



FALCON: a world-class Research Infrastructure



5

Westinghouse: Shaping Today's and Tomorrow's Energy

A Portfolio of Innovative Solutions



Our reactors can also deliver these beyond-electricity benefits:

Long-Duration Energy Storage

Hydrogen Generation and Process Heat

Radioisotope Production

Complementary Clean Energy Products
to Serve the Needs of Diverse Global Customers

Fuel Cycle Closure

Westinghouse LFR – Genesis and Status

Genesis

Complement Advanced Passive LWRs by providing enhanced application versatility for mid-to-long term markets while aiming at a superior level of economic performance relative to any other advanced non-LWRs, while remaining competitive with Advanced Passive LWRs.

LFR missions:

- Support deep decarbonization through high-temperature heat
- Capable to accommodate fuel cycle closure
- Enhanced site-ability to suit a wide range of customers
- Aim at a step-change improvement in economics

Balanced approach between leveraging adequate TRL of base LFR technology and innovation to enhance performance and marketability

Leverages inherent favorable properties of liquid lead combined with ad-hoc design solutions driven by Westinghouse's lessons learned in Nuclear Power Plant commercialization

Simple, compact and passively-safe pool-type LFR driven by economic competitiveness and marketability as key missions

Current Status

DESIGN: Near completion of conceptual design

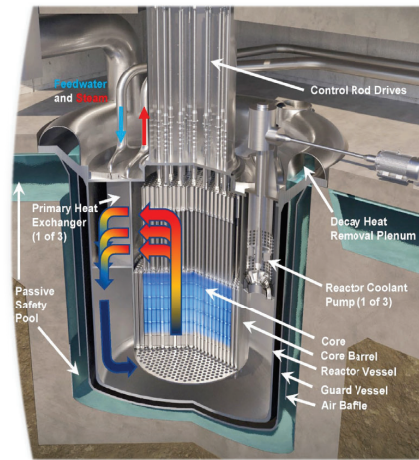
TESTING: Extensive testing program has started

LICENSING: Pre-licensing engagement with UK Regulators between 2021-2023

PARTNERSHIPS: Tier 1 collaboration with Ansaldo Nucleare

International Consortium with SCK-CEN/Ansaldo/RATEN/ENEA under discussion

CUSTOMERS: developing an LFR International Advisory Board



Our drivers for a New Nuclear

Simplification

- Simplification is crucial towards reduction of construction costs and timing

Social acceptability

- High level of safety shall be granted and perceived: passive safety features looks the best way to be pursued
- Waste minimization is an issue when looking for an increasing nuclear production. New plants able to close the fuel cycle. i.e. Generation IV designs, are needed

Transnational Synergies

- Standardization is a key factor in Europe: national markets too small for SMR series effects
- Development of New Nuclear requires significant financial and human resources: cooperation is the key to accelerate

Our goals

- **To accelerate the development and the deployment of Lead Fast Reactors**
 - This is the best technology able to minimize wastes
 - Adequate to cope with industrial heat needs up to 400-500 °C
 - Can rely on extensive EU knowledge, mainly accrued in Belgium and Italy, and on testing facilities under construction in Romania and UK
 - Licensing is the critical factor for such a schedule: a technology demonstrator is needed before a prototype
- Towards such a goal, we aim **to combine the best competences** towards a successful industrialization of the technology: merging of technical competences and Vendor expertise is needed
- Thanks to the cooperation among entities from Belgium, Italy and Romania, LFR technology is positioning as a **strong candidate for the SMR Industrial Alliance**

A non-binding MoU on SMR-LFR development

The MoU constitutes a **non-binding** initial indication of preliminary interest between the parties and primarily defines the **common vision** on the SMR-LFR development and main principle roles of the partners

Special attention has been given on the following topics:

- **On confidentiality**
- **On intellectual property**
- **On term**
- **On limitation of liability**
- **On compliance with laws**
- **On governing law**

MoU Common Vision

- The newly formed collaboration has outlined a clear vision, based on a step-wise approach and multiple demonstration stages included:
 - Beginning with a small-size reactor to demonstrate the technological and engineering aspects of the commercial SMR-LFR in Mol, Belgium
 - Meanwhile, the consortium will work towards the next development phase, which is the construction of ALFRED Demonstrator in Pitești, Romania, focusing on the technical and economic feasibility of future commercial SMRs
- The Lead-cooled Fast Reactor design developed by Westinghouse will be the starting point for this project ultimately targeting its global commercialization
- The commercial rollout will require extensive research and intensive testing

A non-binding MoU

- **On confidentiality.** The disclosure of information of a proprietary or confidential nature ("Confidential Information") is clearly regulated in a standard way. F.i., Confidential Information cannot be disclosed by the receiving party without the prior written approval of the disclosing party. Confidential Information received can only be shared with employees of the receiving party on a need to know basis and after their agreement to comply with the confidentiality terms of the MoU or through a separate NDA. Further to that, the common exceptions apply (e.g. for Confidential Information that becomes publicly known through no fault of the receiving party). The confidentiality obligations will survive for ten years after expiration or termination of the MoU. News releases, public announcements, advertisements or publicity to be released shall subject to the parties' written approval.

A non-binding MoU

- **On intellectual property.** Parties stipulated clearly that each party shall retain ownership of its current IP and any IP developed outside this MoU ("Background IP"). No IP rights to the Background IP are transferred in any way through this MoU. Any newly developed IP as a result of performance of the MoU, shall belong to the Party whose employees were responsible for such development ("Foreground IP"). The parties will discuss in good faith the provisions that will regulate the allocation of the IP rights with respect to innovations developed as a result of the parties' collaboration through the MoU.

A non-binding MoU

- **On term.** The MoU is valid for a duration of six months, as from 28/11/2023 onwards, with a possibility to extend.
- **On limitation of liability.** Indirect losses of a party are excluded, with the exception of breaches to confidentiality and IP articles.
- **On compliance with laws.** The parties have expressly declared that each of them shall comply with all applicable laws in view of anti-bribery and anti-corruption; export control; and anti-boycott, unfair competition and antitrust.
- **On governing law.** The laws of France apply to the MoU. Disputes need to be settled amicably, failing which ICC arbitration will apply.