

RÉPONSE À CONSULTATION PUBLIQUE

Réponse d'Elia à la consultation publique de la CREG concernant son projet de décision (PRD)658E/86

Projet de décision sur le plan d'innovation de la SA Elia Transmission Belgium pour la période régulatoire 2024-2027 dans le cadre de l'incitant à l'innovation visé à l'article 26, §§ 2 et 3 de la méthodologie tarifaire

10 novembre 2023

Version non confidentielle



Table des matières

Introduction & Contexte	3
Processus.....	4
Réponse à la consultation publique.....	5
Synthèse du projet de décision de la CREG	5
1. Smart technology for assessing aging of linear assets	6
2. Automatic visual damage detection	7
3. DLR on HTLS	10
4. New 380kV tower concept	12
5. PROOF: predictions of renewables optimized for offshore using forecasting	13
6. INPOWEL.....	15
7. Energizeconnect.....	16
8. Successfully deliver challenging HVDC and offshore projects thanks to a HVDC innovation center (HIC).....	17
9. Subsea pin pointing	19
10. Gridshield.....	20
11. High performance computing	22
Conclusion.....	24

Introduction & Contexte

En vertu de l'article 23 §2 bis de la Loi Electricité, Elia Transmission Belgium SA (ci-après : Elia) a la possibilité d'émettre un avis sur les projets de décision que la CREG soumet à consultation, conformément à son Règlement d'ordre intérieur.

Elia utilise l'opportunité de la consultation publique organisée par la CREG sur le projet de décision (PRD)658E/86 relatif au plan d'innovation 2024 dans le cadre de l'incitant à l'innovation pour transmettre des éléments de justification complémentaires à ceux déjà remis dans sa proposition initiale.

La présente note rassemble ces éléments. Elle ne contient pas d'élément confidentiel. Elia espère que ce complément d'information sera de nature à confirmer les projets actuellement soutenus et à permettre l'intégration de projets supplémentaires. Elia considère en effet que les informations apportées sont de nature à rencontrer les critères définis par la CREG et plus fondamentalement à soutenir Elia dans la réalisation de ces projets d'innovation essentiels au développement et à la modernisation des pratiques mises en œuvre dans l'accomplissement de ses missions de gestionnaire du réseau de transport.

Elia rappelle que son plan d'innovation est conçu dans le but de définir nos objectifs pour les activités de recherche et développement. Il reflète les aspirations et les intentions, mais il est important de noter que les innovations technologiques et les avancées en recherche comportent souvent un degré élevé d'incertitude et de risque. Le succès des projets dépend de multiples facteurs et de variables parfois imprévues et n'est donc pas garanti. Nous nous engageons à travailler avec détermination pour atteindre nos objectifs, mais nous restons conscients des incertitudes.

Il est important de noter que dans ce contexte, il n'est pas toujours possible de quantifier en euros les bénéfices attendus. Certains de ces avantages peuvent être exprimés sous d'autres formes, telles que des améliorations technologiques, des avantages stratégiques, ou des gains qualitatifs difficiles à évaluer de manière monétaire. Les résultats du projet sont donc parfois exprimés de différentes manières en fonction de leur nature particulière.

Elia tient également à préciser qu'elle reste à disposition de la CREG pour exposer et discuter plus en détails les arguments avancés dans la présente note.

Processus

Au fur et à mesure, le processus de collaboration entre Elia et la CREG s'est considérablement amélioré. Auparavant, les deux parties avaient constaté des difficultés à rendre objective la justification des projets au regard de certains critères, ce qui rendait la communication complexe. Depuis lors, des mesures ont été prises pour renforcer la collaboration. Il y a eu une amélioration notable de la communication entre la CREG et Elia, avec notamment la mise en place de réunions bilatérales plus récurrentes.

Ces réunions ont permis un échange approfondi, favorisant une meilleure écoute et une compréhension mutuelle des objectifs et des contraintes d'Elia dans le domaine de l'innovation. En retour, ces échanges ont également contribué à une meilleure compréhension par Elia des besoins de la CREG en termes d'information et de justification.

Les discussions antérieures avaient parfois été difficiles en raison des incertitudes et des hypothèses entourant certains projets, particulièrement autour des budgets et des bénéfices attendus. Elia a fait des efforts pour expliquer sa démarche et a souligné que les bénéfices ne peuvent pas toujours facilement être quantifiés en euros et sont donc parfois exprimés sous d'autres formes.

En conclusion, une amélioration significative du processus de collaboration entre Elia et la CREG a été constatée. Nous poursuivons sur cette voie pour les prochaines années.

Réponse à la consultation publique

Synthèse du projet de décision de la CREG

Le plan d'innovation 2024 d'Elia comporte 11 projets. Ces projets sont soumis à la méthodologie que la CREG a développée dans le cadre de l'incitant à l'innovation visé à l'article 26, §2 et 3 de la Méthodologie Tarifaire. Dans son projet de décision, la CREG précise que les projets du plan d'innovation doivent respecter les 5 critères suivants :

1. Être réellement innovant, c'est-à-dire apporter à Elia de nouvelles connaissances ou une nouvelle expertise ou permettre l'application de nouveaux outils ;
2. Présenter un degré suffisant d'incertitude sur sa faisabilité et/ou l'importance de son résultat ;
3. Créer une valeur ajoutée pour le consommateur final ;
4. Être suffisamment décrit, notamment pour ce qui a trait aux avantages attendus, au calendrier et au budget du projet ;
5. Dont les livrables et/ou les technologies appliquées sont en phase TRL 3 à 7 pour leurs applications spécifiques au domaine de transport d'électricité.

A l'issue de sa première évaluation, la CREG a retenu 8 projets. Les 3 autres (DLR on HTLS, EnergizeConnect et Successfully deliver challenging HVDC) ne sont pour l'instant pas retenus sous réserve des réponses d'Elia à la CREG et des réactions à la consultation publique.

Grâce aux réponses et aux informations complémentaires apportées dans cette contribution, Elia estime que l'ensemble des projets de son plan d'innovation satisfont aux 5 critères.

Enfin, de manière générale, Elia reconnaît l'importance que la CREG accorde aux publications ou aux rapports prévus à la fin de chaque module de travail. Elle a également pris en considération la décision de la CREG de conditionner l'octroi des fonds à la finalisation de chaque module de travail et à la réalisation de ces publications ou rapports prévus.

1. Smart technology for assessing aging of linear assets

Elia remercie la CREG d'avoir retenu ce projet et d'y avoir alloué une partie de l'incitant.

Dans la description de son projet, Elia avait mentionné qu'un des risques associés était la durée relativement courte de l'investigation (12-16 mois) qui pourrait éventuellement limiter la détection de tous les types de vieillissement des conducteurs. La CREG a invité Elia à indiquer « *les raisons pour lesquelles le projet est limité à une durée de 12 à 16 mois et quelles sont les mesures de mitigation qui peuvent être mises en place afin de limiter le risque lié à la durée du projet.* »

A ce propos, Elia précise qu'il est nécessaire que le département Asset Management dispose rapidement d'informations supplémentaires sur l'état et la vitesse de vieillissement des conducteurs, dont beaucoup ont atteint ou atteindront bientôt leur fin de vie théorique. Cette contrainte a conduit Elia à restreindre la durée du projet et de la campagne de collecte de données de Sentrisense, start-up qui développe le capteur.

Cependant, si les événements externes (météorologiques notamment) ne fournissent pas suffisamment de données concluantes pour le projet, des simulations de dommages sur la ligne et/ou une prolongation de la campagne de collecte de données seront envisagées.

Elia veillera également à évaluer et à respecter le calendrier des autres modules de travail, qui sont essentiels pour réduire les risques liés à la durée limitée de la collecte de données :

- Le WP1 est en cours.
- Le WP2 est en cours de préparation.
- Nous avons l'intention de détailler davantage les travaux des packages 3 et 4 au cours du premier trimestre 2024.
- Grâce à ces avancées dans les autres modules de travail, les risques liés à la durée du projet seront considérablement réduits d'ici la fin du premier trimestre 2024.

2. Automatic visual damage detection

Elia thanks CREG for selecting this project and allocating a portion of the incentive to it. However, CREG has invited Elia to provide further details on:

- **Regarding the TRL of the project:**

Artificial intelligence in general has a TRL level of 6. The truly innovative part of this project focusses on bundling the efforts of multiple asset management companies to increase the training dataset beyond what is usually possible. The vision of federated learning in asset management is new and this Prove of Concept paves the way.

- **Regarding the clarification of expected deliverables for each work package:**

WP1 deliverables:

- o **D1.1** A database will be built in the Amazon cloud storage. This database will hold the insulator and insulator component images of all the participants. The goal is to upload at least 2500 images of insulators and insulator components, and 500 images of anomalies. A one-page report describing the number of pictures, the quality, and the structure of the database will be delivered.
- o **D1.2** The pictures will be labelled by the partners themselves in preparation for the AI development. The pictures will have to be labelled with a specific labelling software so the AI training can be performed on them. This means the partners will have to have undergone training for them to do this. A short progress report of the labelling process and software will be given as a deliverable to the CREG.

WP2 deliverables:

- o **D2.1** An AI model to recognize and mark the isolators and isolator components in the pictures will be developed. This AI model will be able to identify and label isolators and isolator components correctly. The AI will be accessible by all partners who can deploy it themselves in their IT architecture. Additionally, it will be made available for use by API. The results report on the AI performance will be delivered.
- o **D2.2** The first version AI models to detect anomalies and fault types will be done. Anomalies detection will be a yes or no query on the images whether there is an anomaly present or not. Examples of anomalies can be bird nests, pollution, rust, broken isolator discs. The fault type AI will be able to say which type of fault (or anomaly) it actually is and annotate it as such. A short progress report on these developments will be delivered.
- o **D2.3** The last deliverable in this phase is to increase the pool of images in the database up to 6000 images. This will mean creating a lot more traction within the different companies and perhaps onboarding others. A one-page report describing the database will be delivered.

WP3 deliverables:

- o **D3.1** Report analysis on improved detection algorithm for isolators.
- o **D3.2** The anomaly and fault type algorithms will be improved with the additional pool of images and also made accessible through API. A results report on the AI performance will be delivered.

- **D3.3** The pool of pictures will be enlarged. This time also with pictures of other asset types. An example of the next likely asset type would be lattice towers. A one-page report describing the database will be delivered.
- **D3.4** On this new pool of new asset pictures an AI development will be done to identify the asset type and anomalies. A results report on the AI performance will be delivered.

WP4 deliverables:

- **D4.1** Feasibility study and concept on federated learning. The learnings from this POC will be presented in a study to generalize towards the topic of federated learning. The POC is a simplified version of federated learning and paves the way to this vision.
- **D4.2** Publication of an article on the innovation website.

- **Regarding the separation of budgets for work packages 3 and 4:**

ETB Project		
WP 3	2024	2025
Total	0	121,594
Internal Resources	0	88,594
External Resources	0	0
Purchases	0	33,000

ETB Project		
WP 4	2024	2025
Total	0	81,062
Internal Resources	0	59,062
External Resources	0	0
Purchases	0	22,000

- **Regarding the potential involvement of an external partner:**

Confidential

- **Regarding the quantification of benefits:**

Elia acknowledges that the CREG is interested in receiving detailed explanations on how the project will affect the end consumer.

Regarding the quantification of sustainability and supply security benefits, the CREG has observed that Elia was unable to quantify them. However, Elia is making an effort to provide a more detailed explanation below, even if it is not always possible to express the benefits in euros:

- Regarding the sustainability factor, the major impact in using image recognition models for Elia is the efficiency gained of BVLOS flights versus helicopter and foot patrol. During a previous project with long range drones in 2021 a benchmark was made of the drone emissions versus a helicopter. It was found

that the drone emitted 15,3kg/h versus the helicopter 742kg/h. The speed of the drone and the helicopter is comparable. Elia has the long-term strategy to replace helicopters with BVLOS drones. Performant image recognition models are key in achieving this. It must be noted that helicopter flight replacements are only one expected environmental benefit.

- The effect of a potential increase in quality and efficiency of inspection activities is difficult to quantify. We can take a risk-based approach where we conservatively estimate the reduction in risk, of applying advanced image recognition models together with remote inspection technologies, to 0,5%. The risk attains to potential outage costs. The table below gives a high-level calculation of what the effect of such a risk reduction would be.
 - ✓ The MWh at risk: grid situation with outage where N-1 (network back-up) is not ensured, multiplied by the risk of unforeseen switch off
 - ✓ The value of lost load: 8.000€/MWh
 - ✓ Reduction of MWh@risk by 0.5% thanks to the increased quality of the inspection activities
 - ✓ The estimated potential cost avoidance benefit assessed on a yearly basis amounts to 108 kEUR

Average MWh/year for outage where N-1 is not ensured	26911	A
Yearly average risk of switch off (%)	10,08	B
MWh/Risk/year	2.712,63	A*B = C
Costs by MWh for Lost Load (euros/MWh)	8.000	D
Yearly costs (euros)	21.701.030,40	D*C = E
Benefit thanks to reduction of outage risk of 0,5% by applying advanced AI MWh@Risk (euros)	108.505,15	E* 0,5%

Regarding the benefits of the successful introduction of remote technologies for inspection activities compared to current techniques, the CREG has requested additional information. Elia clarifies that:

In order to address the benefits of remote technologies versus current inspection techniques, we would like to highlight the results of a recent PoC done in Germany with long range BVLOS drones performed in 2021. This POC proved a hypothesis that BVLOS drone inspections decreased the operating costs with more than 10%. In the specific benchmark a reduction of 30% was achieved. The average range of expenditure per year for helicopter flights is around 350.000 euro (which would then lead to a potential decrease of 35.000 euro). The reduction in use (and cost) of helicopters (current inspection technique) is not the only change that remote inspections will lead to. A relative reduction of foot patrols can also be expected. And notably, the quality of the inspections will also increase. This lowers the risk of unplanned outages and equipment failures, especially if the training of the models is improving the rate of detection.

Lastly, it is important to emphasize that the AI model is developed as open source, and it is imperative to remind that the TSOs will be the exclusive owners of the developed model.

3. DLR on HTLS

Elia regrette la décision de ne pas retenir à ce stade le projet. Elia souhaite apporter les informations nécessaires afin de permettre à ce projet d'être retenu par la CREG dans le cadre de l'incitant.

La CREG demande tout d'abord à Elia d'indiquer « *le niveau de TRL dans le cadre de sa réponse à la consultation publique ou, dans le cas où celui-ci ne serait pas disponible, à clairement le mentionner dans sa réponse* ». Nous comprenons les préoccupations de la CREG concernant le TRL actuel de la technologie DLR appliquée aux conducteurs HTLS. Actuellement, nous reconnaissons que nous nous situons aux niveaux TRL 2 ou 3, ce qui reflète l'état de développement préliminaire de la technologie dans ce contexte spécifique. Cependant, il est important de noter que, conformément à notre calendrier des modules de travail, nous atteindrons le niveau de TRL 4 en début d'année 2024. Nos efforts nous permettent donc d'atteindre le niveau de TRL requis pour être éligibles à l'incitation à l'innovation.

La CREG a bien noté qu'Elia n'était pas encore en mesure de fournir une description précise des modules de travail dans la mesure où le projet se trouve encore dans une phase préliminaire et où la décision sur le besoin d'un partenaire et sur le choix de cet éventuel partenaire n'a pas encore été prise. *Confidentiel*.

Il est cependant demandé à Elia de « *fournir une mise à jour des discussions avec les différents partenaires envisagé* ». Elia a récemment lancé une demande d'informations (RFI – Request For Information) pour évaluer la situation actuelle sur le marché. Il est important de noter que, pour l'instant, aucun fournisseur de solutions DLR ne propose une solution technique adaptée aux conducteurs HTLS. *Confidentiel*.

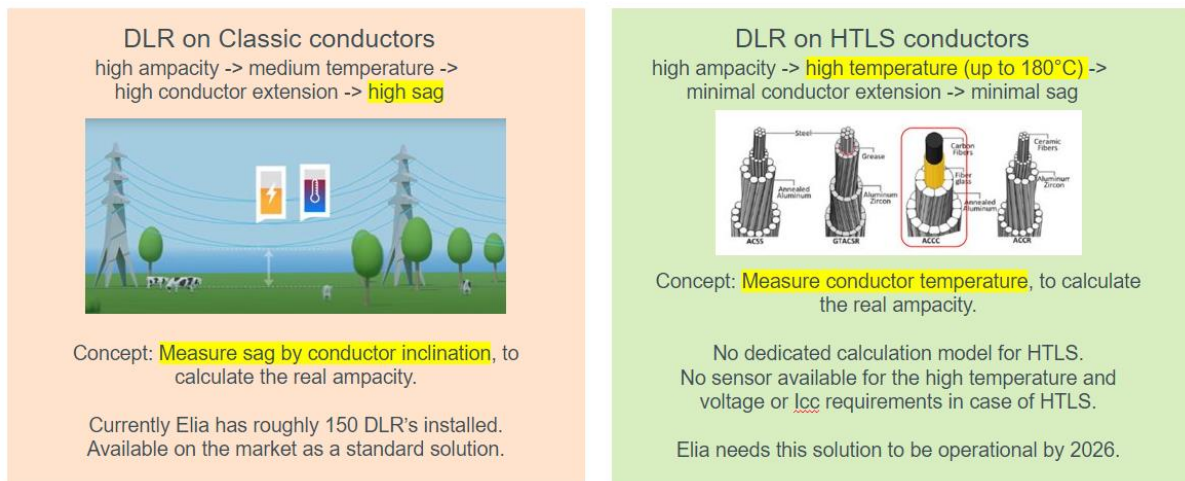
Elia est également invitée à expliquer « *les différences dans la réalisation du projet entre une situation avec et sans partenaire* ». En tant que gestionnaire de réseau de transport, Elia n'a pas les compétences internes pour développer les composants matériels et logiciels nécessaires. La collaboration avec un partenaire renforce notre capacité à mener à bien ce projet de manière efficace et efficiente, en développant des solutions sur mesure pour nos besoins spécifiques. *Confidentiel*.

Enfin, Elia est invitée à « *fournir des précisions sur les incertitudes qui pourraient influencer défavorablement la réussite du projet* ». À cet égard, Elia souligne qu'il existe des incertitudes importantes liées au projet, principalement en raison de l'incompatibilité de la méthode d'Ampacimon avec les conducteurs HTLS. En effet, le comportement des conducteurs HTLS à des températures élevées (au-dessus du "point de flexion" présumé) diffère de celui des conducteurs classiques, comme indiqué sur la figure ci-dessous. Cela conduit à plusieurs incertitudes, au niveau des software et hardware :

- Les modèles **software** thermiques existants des conducteurs de lignes électriques aériennes sont basés sur le comportement des conducteurs conventionnels et ne peuvent donc être appliqués en l'état
- De nouveaux capteurs **hardware** doivent être développés en alignement avec les caractéristiques techniques des conducteurs HTLS (température plus élevée, courant de court-circuit plus élevé, profil de flèche différent, etc.).

Nous intégrerons un modèle de critères GO / NO GO pour chacun des modules de travail qui permettra d'avancer plus efficacement.

Figure 1 : DLR sur des conducteurs classiques versus DLR sur des conducteurs HTLS



Grâce à ces réponses et éclaircissements, Elia espère que ce projet sera retenu et qu'un incitant pourra y être attribué.

4. New 380kV tower concept

Elia remercie la CREG d'avoir retenu ce projet et d'y avoir alloué une partie de l'incitant. La CREG a cependant invité Elia à préciser certaines informations :

- Concernant le TRL du projet :

Module de travail 1 : niveau de TRL estimé à 3

Module de travail 2 : niveau de TRL estimé à 4

Module de travail 3 : niveau de TRL estimé à 6

Module de travail 4 : niveau de TRL estimé à 7

Module de travail 5 : niveau de TRL estimé à 8 (comme constaté par la CREG, celui-ci concerne l'implémentation pratique et donc la mise en production des nouveaux pylônes développés dans le cadre du projet)

Les détails relatifs aux modules de travail se trouvent dans la proposition initiale.

- Concernant la séparation des budgets des modules de travail 4 et 5 :

La CREG a requis d'Elia la présentation de budgets séparés pour chaque module. Le seul module dont nous pouvons estimer le budget est le module de travail 4, entièrement exécuté au cours de l'année 2024. Elia fournit ci-dessous le budget prévu pour l'année 2024 pour le module de travail 4 :

ETB Project	
WP 4	2024
Total	978,500
Internal Resources	28,500
External Resources	250,000
Purchases	700,000

- Concernant la quantification des bénéfices attendus « *en ce qui concerne le coût des pylônes qui doivent être développés dans le cadre du projet par rapport aux pylônes existants* »

Nos estimations se situent autour d'un gain de +/- 3.000 kg par pylône et d'une économie de 2 à 3 EUR/kg. En portant ce chiffre à plus ou moins 300 pylônes (soit 50 pour Ventilux et 250 pour la Boucle du Hainaut), nous pourrions économiser entre 1,8 et 2,7 millions d'euros sur l'investissement nécessaire pour ces projets. En cas de réussite de ce projet, les nouvelles constructions de pylônes devront ensuite être développées conformément aux derniers standards et besoins techniques.

5. PROOF: predictions of renewables optimized for off-shore using forecasting

Elia remercie la CREG d'avoir retenu ce projet et d'y avoir alloué une partie de l'incitant. Elia tient à préciser certains éléments en réponse aux questions soulevées par la CREG.

Tout d'abord, la CREG souligne que *« le plan d'Innovation ne décrit pas clairement ce que va apporter le projet par rapport à la situation actuelle »*. Elia explique ci-après les principales différences entre les outils de prévision existants et le projet PROOF :

- Les outils de forecasting existants visent à minimiser l'erreur entre les prévisions et la réalité, peu importe le seuil de production.
- Dans le contexte de PROOF, notre objectif est de convertir les prévisions de production en une décision binaire (GO / NO GO) en fonction de leur dépassement ou non d'un seuil préalablement établi en collaboration avec les parcs de production. En d'autres termes, nous cherchons à déterminer la probabilité que la production reste en dessous du seuil pendant toute la durée de la coupure. Ce faisant, notre but est de réduire au minimum l'impact sur la production d'énergie renouvelable et d'optimiser la planification des travaux de maintenance. En utilisant une valeur binaire, nous explorons également la possibilité d'étendre la période de prévision, tout en maintenant une fiabilité suffisante par rapport aux outils de prévision actuellement en usage.

De plus, la CREG nous invite à fournir des informations sur le *« TRL actuel de la méthodologie de planification des maintenances basée sur les prévisions météorologiques »*. A ce propos, Elia précise que la planification des travaux de maintenances et coupures offshores se passe actuellement en deux temps :

- 1) Long terme : les coupures sont planifiées avec l'outil de planification d'Elia (OPSO). Cette planification se fait sur base statistique, sachant qu'il y a généralement moins de vent en été qu'en hiver. L'outil OPSO étant industrialisé, le TRL de cet outil existant et actuellement utilisé est de 9
- 2) Court terme : le processus est entièrement manuel et aucun TRL n'y est donc applicable. Ce sont des échanges téléphoniques ou de mails entre Elia et les parcs éoliens afin de déplacer, postposer, voire parfois annuler une coupure prévue. Ces décisions se basent sur les dernières prévisions météo (IRM) et/ou des outils de forecasting qui permettent d'estimer la production selon les prévisions météo. Chaque acteur (y compris les parcs) utilise son propre outil de forecasting, ce qui peut amener un manque de transparence ou de cohérence dans les décisions entre Elia et les parcs éoliens et in fine une perte d'efficacité

A propos de l'outil de forecasting d'Elia, appelé Elia Forecasting, c'est un outil industriel (TRL = 9) développé pour le National Control Center (NCC) dans le but d'aider le dispatching dans ses activités quotidiennes en temps réel ou très court terme. Pour plus d'informations, voir Congestion Management Incentive 2022 – Final report : Congestion management (elia.be).

Malgré ces niveaux de TRL élevés, la performance de notre méthodologie actuelle n'est pas optimale. Le projet PROOF est développé pour établir une méthodologie commune, y compris aux parcs éoliens en les impliquant dans le projet, qui permet un planning optimal des travaux de maintenance en utilisant des algorithmes qui tiennent compte de multiples contraintes. Le TRL du projet PROOF varie selon les modules de travail et est mentionné dans notre proposition initiale.

Concernant les données utilisées pour quantifier les bénéfices en termes de coûts et de réduction des émissions de CO₂, la CREG invite Elia à toutes les fournir ainsi que leurs sources. Elle demande également qu’Elia fournisse la production moyenne annuelle des éoliennes offshore et le nombre moyen d’heures d’interruption par an des équipements électriques liés à l’offshore soient communiqués ainsi que les sources de ces données. Elia précise ci-après les calculs effectués ainsi que les données et sources utilisées :

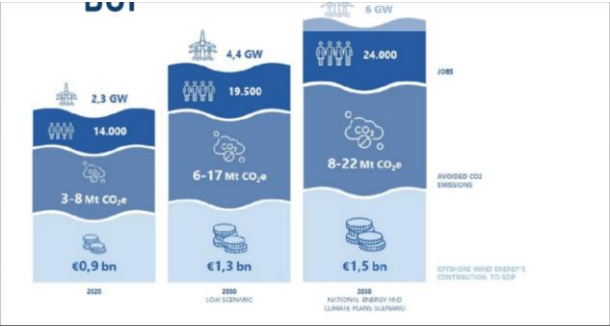
- Production moyenne annuelle des éoliennes offshore :
D’après les chiffres disponibles en interne chez Elia, la production moyenne annuelle en 2022 des éoliennes offshore est de 6,6 TWh (2022).



- Nombre moyen d’heures d’interruption par an des éléments liés à l’offshore :
Source Elia internal (Grid Development) - Analyse sur base d’un extrait des données dans notre outil de planification ‘Optimus’ (données 2022) :

	2022
Equipements électriques liés à l’offshore :	
Indisponibilité moyenne annuelle : lignes & câbles 380-220-150 kV [h]	77
Indisponibilité moyenne annuelle : transformateurs 380-220-150 kV [h]	117
Total heures d’interruption des équipements liés à l’offshore [h]	2316

- Autres sources :
 - o 0.55 t_CO2/MWh : Emission factor for Belgium (creg.be) et Greenhouse gas emission intensity of electricity generation — European Environment Agency (europa.eu)
 - o 2,3GW installed capacity -> 6GW in 2023 : BOP - Belgian Offshore Platform (01/2023) :



6. INPOWEL

Elia remercie la CREG d'avoir retenu ce projet et d'y avoir alloué une partie de l'incitant.

La CREG demande cependant à Elia de préciser quels sont les impacts attendus d'un tel projet sur sa charge de travail. Elia peut indiquer que les impacts attendus sont les suivants :

- La majeure partie de l'expertise est fournie par un consortium que nous avons établi il y a deux ans, regroupant des experts de premier plan en matière de formation de réseaux électriques et d'interaction systémique à travers l'Europe.
- Un ETP externe est actuellement en cours de recrutement pour gérer les tests en laboratoire qui feront l'objet d'un appel d'offres prochainement.
- Le nombre d'employés internes chargés de la direction du projet ne devrait pas augmenter par rapport à l'année précédente.

Elia a également pris note de l'étonnement de la CREG quant au fait qu'aucun autre gestionnaire de réseau de transport européen n'a entrepris de mener des recherches sur ce sujet. Les défis liés à la formation de réseaux électriques et à l'interaction sont largement débattus au sein du secteur de l'énergie, avec de nombreux groupes de travail et gestionnaires de réseau de transport qui s'attellent activement à ces questions. Afin d'éviter la duplication des efforts et de promouvoir le partage des connaissances, nous sommes activement engagés dans deux groupes de travail où nos projets sont représentés :

- Au niveau européen : ENTSO-E Working Group 2 Security and Operations of Tomorrow under the Research, Development and Innovation Committee (RDIC).
- Au niveau international : The Global Power System Transformation Consortium – Grid forming task force. Elia y présente de manière récurrente les avancées du projet aux TSOs participants et provenant du monde entier.

Bien que diverses initiatives existent, étant donné la complexité du réseau maillé belge avec une densité élevée de convertisseurs, nous devons inaugurer notre approche unique pour répondre aux besoins locaux.

7. Energizeconnect

Elia regrets the decision not to select the project at this stage. Elia concurs with CREG's comments and confirms that throughout the tariff period 2020-2023, we had already explored certain technologies considered part of the energy data space. The projects we initiated during this period, for which we received incentives, served as a preliminary screening phase that enabled Elia to gain a deeper understanding of various technologies and refine the value proposition associated with these technologies. The initial screening phase yielded the following findings:

- **Blockchain:** This technology is considered viable, but it is still in its early stages and faces scalability and traceability issues.
- **DiD (Decentralized identities) & Solid Pods:** These technologies exhibit significant potential, as evidenced by use cases executed by ourselves and others. Their adoption is gaining momentum, particularly with European support and standardization efforts. For DiD and Solid Pods, we can conclude that they hold promise for decentralized device identification but require broader adoption.
- **Omega-X & Gaia-x:** As active members of the Omega-X and Gaia-x consortia, we contributed our knowledge and expertise on self-sovereign identities in an attempt to work towards an interoperable solution. Due to differing progress levels within the consortia, where Elia Group had achieved greater maturity and knowledge, we decided to focus on creating use cases for the technology ourselves (as attempted in this project).

Given the progress at the EU level regarding necessary legislation, such as the Data Governance Act and the Data Act, to enable energy data spaces, we believe that the above-mentioned technologies, along with others like Solid Pods, are gaining increasing relevance. Furthermore, we observe a growing demand for consumer-focused products that require solutions addressed by these technologies.

Therefore, in 2024, Elia will continue its research and projects involving these technologies, while taking into account CREG's comments, with the ultimate goal of submitting a successful proposal in 2025.

8. Successfully deliver challenging HVDC and offshore projects thanks to a HVDC innovation center (HIC)

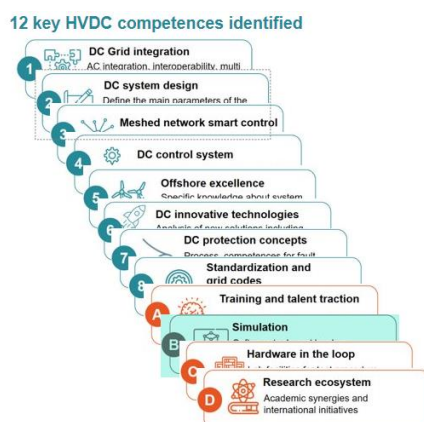
Elia regrette la décision de ne pas retenir à ce stade le projet. La CREG affirme en effet que « la mise en place d'un centre d'innovation au sein du groupe Elia ne peut en effet pas être considéré comme un projet innovant ». Toutefois, Elia reconnaît que lors de la proposition initiale, le projet n'avait pas encore atteint une phase de maturité suffisante. Dans l'intervalle, Elia a élaboré une roadmap détaillée, mettant en lumière des projets structurés considérés comme cruciaux étant donné le rôle essentiel des technologies HVDC dans les ambitions d'Elia pour la transition énergétique. Elia présente ci-après le projet de simulation, soulignant son importance cruciale pour l'année 2024. En espérant que ces informations éclairent davantage sur la nature novatrice et la pertinence du projet, Elia espère que celui-ci sera désormais retenu et qu'un incitant y sera attribué.

Elia souhaite tout d'abord rappeler l'importance des futures recherches et expertises dans le domaine des technologies HVDC. L'objectif est de rassembler un large éventail d'expertises pour faciliter la recherche et la mise en place rapide de projets innovants, essentiels pour les ambitions d'Elia en matière d'offshore et d'interconnexions.

Les technologies HVDC jouent un rôle clé dans ces ambitions, mais elles présentent également des défis importants. Une méconnaissance de ces technologies peut entraîner des conséquences majeures, comme en témoignent les incidents lors de la mise en service de certains projets HVDC dans d'autres pays. Ces incidents ont entraîné des impacts financiers considérables, comme l'a entre autres démontré un projet HVDC allemand en 2013 avec d'importants coûts supplémentaires mais surtout un délai important de la mise en œuvre. Si cela devait arriver en Belgique, ce pourrait être critique pour les objectifs fixés en termes de transition énergétique.

Parmi les compétences que nous devons développer dans le domaine des HVDC identifiées dans la figure ci-dessous, les simulations revêtent une importance cruciale, et ce au plus vite. Nous proposons un projet qui consiste à explorer de nouvelles méthodes pour effectuer des tests de conformité sur les futurs modèles HVDC des fournisseurs, afin d'accélérer la livraison et réduire les risques d'interaction et d'intégration dans le système. Nous devons renforcer nos compétences et nos outils de simulation pour mener à bien l'intégration des réseaux DC dans le système.

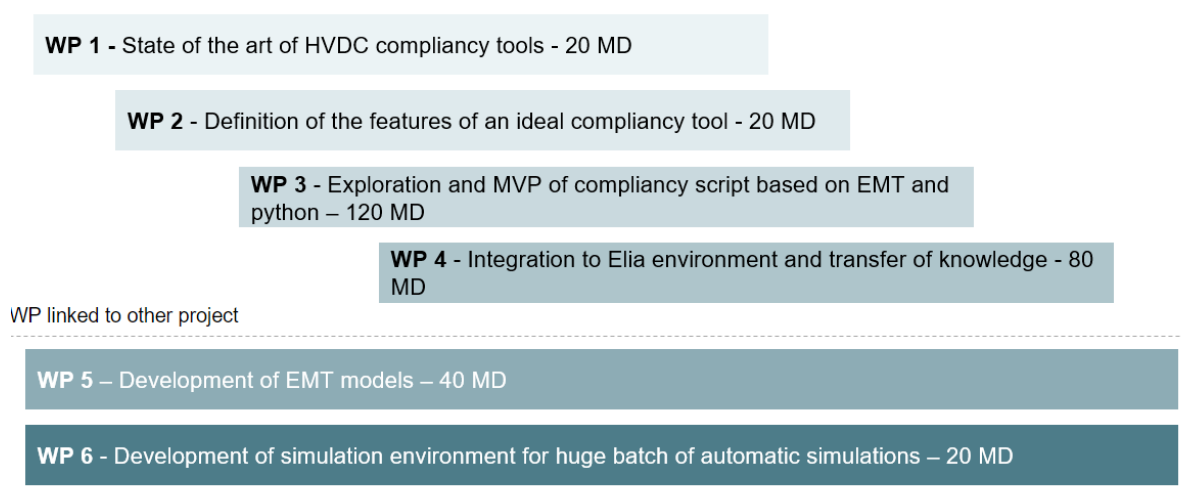
Figure 2 : Compétences à développer pour les technologies HVDC



Les problèmes auxquels nous sommes confrontés sont les suivants :

- Complexité des simulations : les modèles HVDC des fournisseurs deviennent de plus en plus complexes, tout comme notre réseau. Cela entraîne un grand nombre de paramètres et de scénarios à tester, ce qui n'est pas gérable à l'échelle humaine.
- Nouveaux types de contrôle des convertisseurs : la dynamique des convertisseurs se complexifie et s'intensifie dans une perspective temporelle jusqu'ici inédite, ce qui nécessite des méthodes innovantes d'analyse et de simulations
- Augmentation du nombre de projets : l'augmentation significative du nombre de convertisseurs prévus sur le réseau souligne la nécessité d'outils automatisés et efficaces pour effectuer ces analyses

La proposition de projet consiste donc à développer une méthode basée sur les simulations EMT et Python pour effectuer une évaluation de conformité automatisée et hautement efficace, garantissant que le modèle du fournisseur répond précisément à tous nos critères de performance. Nous avons identifié 5 modules de travail pour l'année 2024, comme précisé sur la figure ci-dessous :



Elia envisage pour ce projet de potentiels partenariats, avec *Confidentiel*.

Les avantages attendus sont les suivants :

- Une évolution de la gestion des risques qui sera prise en charge à la fois du côté des fournisseurs et du côté d'Elia
- Une meilleure connaissance des tests de conformité, des modèles HVDC et des simulations, essentielle pour un réseau DC fiable.
- Des tests plus rapides, garantissant des délais de livraison plus courts pour les projets d'infrastructure essentiels à la transition énergétique.
- Moins de travail manuel, permettant à nos experts HVDC de se concentrer sur d'autres tâches critiques.
- Réduction des coûts pour le consommateur final grâce à des outils de simulation efficaces permettant une gestion intelligente de notre réseau au lieu de solutions coûteuses.

Grâce à ces réponses et éclaircissements, Elia espère que ce projet sera retenu et qu'un incitant pourra y être attribué.

9. Subsea pin pointing

Elia remercie la CREG d'avoir retenu ce projet et d'y avoir alloué une partie de l'incitant.

La CREG souligne avoir compris, sur base des arguments d'Elia, qu'il est encore trop tôt pour quantifier les bénéfices du projet en termes de coûts et en conclut qu'il en va de même pour les bénéfices en termes de durabilité et de sécurité d'approvisionnement. Si des quantifications ont pu être effectuées depuis la soumission par Elia de son plan d'innovation, la CREG invite cependant Elia à lui fournir ces informations.

Afin de pouvoir y répondre, Elia a entrepris une analyse préliminaire pour quantifier les bénéfices entre la situation actuelle et celle du projet. Pour rappel, notre méthode permettrait d'identifier plus rapidement les défaillances de câbles, réduisant ainsi la durée des réparations. Actuellement, les réparations de câbles défectueux peuvent prendre plusieurs semaines, voire plusieurs mois, en fonction de la nature de la défaillance. Cette réduction du temps de réparation aurait un impact significatif sur les coûts globaux.

A titre d'exemple, voici ce que coûte en dédommagement une réparation sur un câble d'un parc éolien offshore dont la réparation dure 24 heures. Nous prenons le scénario d'un parc éolien offshore de 2 GW, avec deux câbles de 1 GW chacun utilisant la technologie en courant continu :

- La disponibilité du parc éolien est d'environ 4.000 heures à pleine charge par an, ce qui équivaut à un facteur de capacité de $4.000/8.760$ pour tenir compte du fait que, en cas de défaillance, le système de câble parallèle couvrirait une partie de la capacité de transfert perdue.
- Nous supposons que le parc éolien reçoit une compensation sous forme de coût nivelé de l'électricité à 80 €/MWh.

En conséquence, les paiements de compensation quotidiens pourraient s'élever à environ 877.000 euros par 24 heures d'interruption ($1.000 \text{ MW} * 4.000/8.760 * 80\text{€} / \text{MWh} * 24\text{h}$).

Nous sommes conscients que ces chiffres peuvent sembler importants. Les défaillances de câbles sont actuellement peu fréquentes. Néanmoins, avec la croissance du nombre de câbles et de leurs raccords, la probabilité de telles défaillances augmentera dans les années à venir en raison de la multiplication des systèmes de câbles et de leur détérioration progressive.

10. Gridshield

Elia thanks the CREG for selecting this project and allocating a portion of the incentive for it. However, the CREG has invited Elia to provide further details:

- Regarding the project's TRL:

We acknowledge the question raised by the CREG regarding the Technology Readiness Level (TRL) and we welcome the opportunity to elaborate further. As mentioned in the original proposal, the GridShield project is positioned at TRL 4, which signifies that the technology is being tested in a laboratory environment. We aim to build a demonstrator that closely mimics real-world conditions, utilizing an existing experimental room from *Confidential*. This advanced setup allows us to simulate interconnected power grids with a focus on cybersecurity.

Our approach involves:

- An experimental room that offers a platform to model and simulate power grid scenarios with high accuracy, specifically focusing on cybersecurity aspects.
- An adoption of the experimental room to simulate future grid models with increased decentralized energy resources.

The project's location at TRL 4 reflects our commitment to innovation while ensuring a practical and applicable approach. By using a controlled yet realistic environment, we can conduct experiments that are both innovative and grounded in real-world conditions.

The GridShield project is not only pioneering in its approach but also in its integration of innovative components. Here are two examples of these innovative aspects and their corresponding TRLs:

- **Cyber Digital Twin:** This involves creating a simplified digital replica of the power grid's cyber infrastructure. It allows for safe testing of cyberattack scenarios and defense mechanisms. This component is at TRL 4, where we have a validated lab-based model.
- **Integration of OT and IT:** The project tackles the convergence of Operational Technology (OT) and Information Technology (IT), a critical aspect in modern power grids. We are targeting TRL 4 as we test and validate this integration in a controlled lab setting.

- Regarding the mitigation measures that will be implemented to reduce the risks identified by Elia in relation to data breaches and the potential for attacks:

It's important to clarify that the risks specified in the submitted report, while mentioned as a standard precaution, may have been perceived as more imminent than they actually are. These risks are potential scenarios that we aim to preemptively address, rather than immediate threats. To provide further reassurance, we want to highlight the most relevant proactive and standard measures in this context:

- **Selective third-party partnerships:** We engage with vendors only after thorough security assessments, ensuring they meet our high standards. This includes:
 - Using standard contracts and procedures that are consistent with our security policies and best practices for every project, including clear contractual agreements regarding data handling and security responsibilities.
 - Conducting security assessments of the 3rd party vendor before partnership.

- Regularly review and monitor the vendor's security practices and compliance during the project.
- **Test data and data exchange:** Our experiments exclusively use non-sensitive, test data, greatly reducing the risk of data breaches. This includes:
 - Using specific and secure channels for data exchange with the 3rd party, such as encryption, authentication, and authorization
 - Ensure the test data is thoroughly anonymized and does not contain any highly sensitive or identifiable information.
 - Limit the amount and type of data shared with the 3rd party to only what is necessary for the project.
- Regarding quantification of the benefits, particularly with regard to the increasing availability of flexible decentralized resources:

The direct benefits of enhanced cybersecurity for distributed energy resources are manifold. It allows these technologies to be connected to the grid, subject to meeting the necessary security requirements. This is essential for their successful implementation and protects the security of supply. Additionally, this enhances consumer benefit by enabling avoided energy use and load shifting to more affordable times, providing immediate advantages to consumers. Furthermore, effective demand-side management facilitates lower energy prices and increased social welfare through load shifting that minimizes congestion and aligns demand with variable renewable energy supply. The precise quantification of the benefits, particularly with regard to the increasing availability of flexible decentralized resources, faces significant hurdles, primarily due to the interplay of factors such as the rapid evolution of cyber threats, the complexity of interconnected grid systems and the variability in decentralized asset technologies. Moreover, the difficulty in measuring intangible outcomes, like increased stakeholder confidence, further complicate the process of precise impact assessment.

In addition, we refer to section 2 of our initial proposal (Expected impact on the Belgian consumer; Affordability), in which we have described the benefit of reduced outage risks qualitatively and quantitatively.

11. High performance computing

Elia thanks CREG for selecting this project and allocating a portion of the incentive for it. However, CREG has invited Elia to provide further details:

- Regarding the project's TRL:

In the following, we provide an overview of the Technology Readiness Levels (TRLs) for the key computational concepts we are exploring within our High-Performance Computing (HPC) project.

- **Quantum Computing:** Currently, quantum computing is generally at TRL 3-4. While significant advancements have been made, quantum computing is primarily in the experimental and proof-of-concept stage. It demonstrates potential for certain types of calculations but is still under development for broader, practical applications.
- **Reinforcement Learning:** Reinforcement learning varies in TRL depending on the application, ranging from TRL 4-8. In areas like specific industrial applications, it is closer to TRL 8, being operationally deployed. However, in domains such power grid flow optimization or complex decision-making systems, it's around TRL 4, indicating that the technology is still being refined and tested in controlled environments.
- **Algorithmic Speed-Up:** These techniques typically are at TRL 5-7 and have been validated in relevant environments and are often used in computational tasks. However, the TRL can vary based on the specific algorithm or technique such as problem segmentation which is currently in the phase of validation for power grid flow optimization through simulations (TRL 4).
- **New Processing Units (GPUs, FPGAs, RISC-V frameworks):** These technologies are generally at TRL 7-9. They are well-established, having been proven in real-world operational environments. Their use in various computational tasks and industries demonstrates their maturity and reliability. However, the TRL is lower considering emerging applications in the TSO domain. This is because the technologies have not been tested or proven effective in these new contexts.

- Regarding the benefits for sustainability and security of supply

For sustainability: HPC, as defined in the submitted proposal, has the potential to significantly improve the efficiency of grid operations and energy management. However, its impact on CO2 reduction or sustainability in a broader sense is indirect and multifaceted, making precise quantification challenging. The connection between improved computational capabilities and actual emissions reductions involves several intermediary steps and variables. As Belgium integrates a higher share of renewable energy sources, which are inherently variable, HPC plays a crucial role in managing this variability. While this undoubtedly contributes to CO2 reduction by enabling a smoother integration of renewables, quantifying this specific impact is complicated due to the fluctuating nature of these energy sources. Belgium's energy mix is diverse and dynamic, encompassing nuclear power, natural gas, and renewables. This diversity means the grid's CO2 emissions profile is constantly changing. Isolating the impact of HPC on CO2 reduction within this shifting landscape presents significant challenges. In conclusion, while HPC is a vital tool for enhancing grid efficiency and supporting the integration of renewable energy, its precise quantification in terms of CO2 reduction is intricate, requiring consideration of various influencing factors and systemic complexities, we cannot provide at this stage of the project.

For Security of supply: HPC technologies can have enhanced efficiency in a broader range of grid operations and planning calculations. To provide a rough estimate, we offer a transparent, high-level calculation. However, for a comprehensive and detailed calculation, a real study must be conducted. Improvements in grid operations and planning contribute to a reduction in the risk and duration of load loss incidents in several ways, e.g.:

- help prevent unplanned outages
- minimizing overloads
- prevent overcapacity issues
- quick responses to changing conditions

We therefore base a rough estimate of the cost savings on the loss of load criterion, using a range of 1% and 10% on potential risk reduction.

Calculation framework:

- ✓ The MWh at risk: grid situation with outage where N-1 (network back-up) is not ensured, multiplied by the risk of unforeseen switch off
- ✓ The value of lost load: 8.000€/MWh
- ✓ Reduction of MWh@risk by 1% and 10 % thanks to increased optimality in complex calculations

The benefit assessed on a yearly basis amounts to:

Average MWh/year for outage where N-1 is not ensured	26.911,00	A
Yearly average risk of switch off (%)	10,08	B
MWh/Risk/year	2.712,63	A*B = C
Costs by MWh for Lost Load (euros/MWh)	8.000	D
Yearly costs (euros)	21.701.030,40	D*C = E
Benefit 1% MWh@Risk (euros)	217.010,30	E* 1%
Benefit 10% MWh@Risk (euros)	2.170.103,04	E* 10%

Conclusion

Elia tient à rappeler qu'elle reconnaît l'importance de l'incitant innovation car il lui offre une véritable occasion de valoriser ses efforts dans le domaine de l'innovation. L'incitant répond ainsi pleinement à son objectif d'encourager le lancement et la réalisation de projets innovants.

Par ailleurs, Elia a observé que le processus de sélection des projets soumis à l'incitant a évolué depuis son lancement, certainement le résultat de nos réunions régulières et nos échanges constructifs. Nous avons trouvé le projet de décision encourageant et espérons avoir apporté les informations supplémentaires nécessaires.

Nous espérons le maintien de la bonne collaboration développée et restons ouverts à toute possibilité d'améliorer le processus.