# Feuille de route commune visant à réduire au maximum les contraintes de la Défense et de skeyes au déploiement des énergies renouvelables

## a. Principales demandes sectorielles

La Défense et skeyes ont consulté le secteur de l'énergie éolienne pour connaître leurs principaux besoins (y compris lors d'une table ronde organisée par skeyes le 30 juin 2022).

(1) Une réduction en taille des zones d'exclusion existantes telles que les *High Danger Zones*, principalement situées en Région Wallonne, *Low Flying Areas*, *Helicopter Training Area* et zone d'exclusion d'Elsenborn ;

(2) Une modification des cartes MVA (Minimum Vectoring Altitude) et des limitations dans les zones CTR (Controlled Traffic Region) et zones PANOPS (Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations) ;

(3) Une clarification de l'avenir de la base de Coxyde ;

(4) Une réduction en taille des zones de protection des radars, des balises de navigation aérienne des procédures de vol ;

(5) Un besoin de rationalisation des études RADAR ;

(6) Un besoin de stabilité durant la procédure d'attribution d'un permis ;

(7) Une réévaluation de la pertinence des *Drop Zones* et des limitations liées ;

(8) Une possibilité d'une autorisation automatique d'un *repowering* pour des éoliennes de puissance plus importante et donc plus hautes (considérant que les éoliennes actuelles de 150 m tendent à ne plus être disponibles sur un marché qui évolue vers des éoliennes standard à 230 m).

## b. Analyses et études effectuées

<u>i. Par la Défense</u>

(1) Vérifier les limitations liées aux systèmes RADAR sur les projets éoliens sur base des données fournies par les fédérations éoliennes (VWEA, EDORA, associations locales) ;

(2) Définir les achats complémentaires, remplacements et/ou upgrades des radars (2D/3D), nécessaires afin de diminuer les limitations et le nombre d'études nécessaires pour les porteurs de projets (faisabilité financière et timing) ;

(3) Examiner si de nouvelles adaptations/optimisations des zones d'exclusion (zones d'entraînement, Drop Zones, …) sont possibles ;

(4) Examiner l'impact futur du transfert annoncé des opérations SAR de Coxyde à Ostende et déterminer les possibilités à court et moyen terme ;

(5) Vérifier si les règles de l'OACI doivent être appliquées au sens strict et s'il y a des possibilités d'atténuations en fonction des circonstances ;

(6) Définir les limitations liées à la mise en œuvre de la nouvelle capacité « drones » afin d'éviter de devoir revenir sur les décisions prises.

ii) Par skeyes

(1) Rationalisation des radiobalises aéronautiques (DVOR) de skeyes dans le contexte de la transition vers une navigation basée sur la performance (Performance Based Navigation) ;

(2) Analyse visant à déterminer les critères de protection des balises DME ;

(3) Révision des critères de protection des radars secondaires (étude TNO) ;

(4) Description des spécifications dans le cadre de l'installation d'un réseau national de multilatération (WAM) ;

(5) Déploiement d'un réseau local de multilatération autour de l'aéroport de Liège ;

(6) Analyse portant sur d'éventuels ajustements des procédures de vol (introduction de step-down fix et révision des circling minima) sans modification des routes de vol.

### c. Résultats des études et analyses

Les résultats des études et analyses menées par la Défense et skeyes sont repris ci-dessous et se traduiront par des mesures concrètes sur le terrain, sans remettre en cause la capacité d'entraînement de la Défense ni compromettre la sécurité du trafic aérien civil.

#### i. Du point de vue juridique

Il ne peut être donné suite positive à la demande du maintien systématique des avis de la Défense lors de l'entièreté d'une procédure. En vertu du principe de changement, la Défense a le droit de modifier ses avis dès que de nouveaux éléments pouvant nécessiter de tels changements entrent en jeu. La Défense a par ailleurs le devoir de toujours donner la priorité à la sécurité (nationale), et de le faire en utilisant les éléments dont elle dispose à un moment donné, notamment les normes et directives de sécurité en vigueur.
skeyes maintient les avis positifs remis dans le cadre d'une procédure officielle de demande de permis pendant toute la durée de cette procédure spécifique. Les avis préalables ou nouvelles demandes officielles doivent toujours être évalués sur la base des critères actuellement en vigueur afin de pouvoir remplir à tout moment sa mission, à condition que la sécurité du trafic aérien civil ne soit pas compromise.

#### ii. Du point de vue matériel

La Défense et skeyes travaillent ensemble à une feuille de route commune en matière de gestion de l'infrastructure radar. Dans le cadre de cette coopération, skeyes et la Défense ont convenu de rationaliser dans la mesure du possible les installations techniques existantes ou, si nécessaire, de les renforcer avec des systèmes plus robustes. Dans le passé, les deux entités disposaient chacune de systèmes radars non coopératifs (*Primary Surveillance Radar System*) et de systèmes radars coopératifs (*Secondary Surveillance Radar System*). Dans le cadre de la feuille de route, la Défense sera responsable du volet 'radar primaire', skeyes le sera pour le volet 'radar secondaire'. L'*output* des deux systèmes sera utilisé par les deux parties, ce qui permettra de mettre en œuvre des critères communs (cf. infra).
Après une prospection de marché approfondie, la Défense a décidé d'investir le budget alloué dans le domaine des radars et plus précisément dans une technologie qui vient de faire ses preuves opérationnellement dans les pays limitrophes, au cours de ces deux dernières années.
Cet investissement dans les radars en bande X va permettre, d'un côté, de diminuer drastiquement le nombre d'études d'impact radar demandées au secteur éolien et, de l'autre côté, d'utiliser les mêmes zones de protection des radars pour aussi bien la Défense que pour skeyes.
Dans le cadre de la feuille de route, skeyes vise à atteindre un double objectif pour l'infrastructure radar. D'une part, le nombre d'antennes coopératives rotatives sera considérablement réduit. D'autre part, des investissements sont réalisés dans un nouveau système appelé *Wide Area Multilateration*, qui s'est avéré beaucoup moins sensible aux perturbations causées par les éoliennes. L'impact attendu de ces mesures stratégiques est décrit ci-dessous.
Le nombre de radars coopératifs sera réduit, à terme, de 9 à 4. Cette réduction concerne les sites de Kleine-Brogel, Bertem, Saint-Hubert et Ostende.

Le fonctionnement des radars coopératifs (avec antennes rotatives) peut être impacté de manière inacceptable par des obstacles dans leur environnement. Les études TNO ont fourni des informations sur les rapports entre l'ordre de grandeur de l'impact et la hauteur des éoliennes et leur distance par rapport aux radars. L'analyse a révélé qu'à mesure que la taille des éoliennes augmente, la perturbation potentielle du signal radar devient plus forte. De plus, la distance par rapport au radar joue également un rôle crucial dans cette dynamique.

Les analyses de la Défense et de skeyes, en ce qui concerne l'aspect radar et aide à la navigation au sol, ont permis d'identifier conjointement le cadre d'évaluation technique optimal du point de vue de la sécurité et de l'énergie éolienne en tenant compte des éoliennes jusqu'à 300 m et plus.

La Défense et skeyes appliqueront les mêmes règles aux radars secondaires (coopératifs) et aux radars primaires (non coopératifs).
Après l'installation et la validation d'un radar en bande X et le remplacement éventuel des radars coopératifs présents sur un site concerné, la Défense et skeyes envisagent d'appliquer les zones de protection suivantes :

- L'interdiction actuelle, de la part de la Défense, des éoliennes à une distance inférieure à 500 m du radar sera augmentée entre 4 et 8 kilomètres en fonction de la hauteur de l'éolienne concernée (*NO-GO Zone*), conformément aux distances imposées par skeyes pour la protection des systèmes radars secondaires. Pour skeyes, cet ajustement implique une réduction de la *NO-GO Zone* de 10 km à une distance comprise entre 4 à 8 km en fonction de la hauteur de l'éolienne en question.
- Aussi bien pour la Défense que pour skeyes un Detailed Engeneering Assessment (DEA) reste d'application pour des nouvelles demandes d'éoliennes et des demande de permis officielle situées à une distance inférieure à 16, voire 22 km du radar en fonction de la hauteur de l'éolienne. Ces études prendront en compte la présence d'un radar en bande X à côté du radar impacté par l'éolienne, ce qui conduira à une évaluation plus favorable des dossiers soumis.
- Un *Simple Engineering Assessment* (SEA) n'est plus requis pour les radars en bande X en cas de nouvelles éoliennes situées à une distance supérieure à 16, voire 22 km du radar en fonction de la hauteur de l'éolienne.

Concernant les radars primaires, la Défense n'exigera donc plus de SEA pour une éolienne qui sera placée à plus de 16, voire 22 km du radar en fonction de sa hauteur, même si elle est placée dans le champ de vision du radar concerné. Une simple notification officielle, au début et à la fin des travaux, indiquant le nombre d'éoliennes, leur position exacte, la hauteur du mât et la longueur des pales, suffira pour la mitigation. Cette zone de 16, voire 22 km du radar en fonction de la hauteur de l'éolienne concernée sera éventuellement réduite à l'horizon 2030, selon les retours d'expérience.
Les systèmes radars en bande X seront repris dans le GCFOE (*General Chart For Obstacle Evaluation*) :

- Ostende : prévu à partir du 1er janvier 2025 ;
- Bertem, Liège et Florennes : prévus à partir du 1er janvier 2026 ;
- Kleine-Brogel : prévu à partir du 1er janvier 2027.

Les radars primaires de Beauvechain, Saint-Hubert et Semmerzake assurent la couverture de l'ensemble du territoire national dans le cadre de la défense aérienne. Sur ces radars, les nouvelles mesures ne s'appliqueront qu'à partir du 1 janvier 2027, c'est-à-dire après l'installation et la validation d'un radar en bande X sur les 5 sites précités.
Comme déjà indiqué ci-dessus, skeyes déploie parallèlement un système distribué avec des antennes (fixes) placées sur l'ensemble du territoire permettant de déterminer la position de l'aéronef par triangulation (*Wide Area Multilateration*, WAM). Le fonctionnement de ce système est fondamentalement différent de celui des radars coopératifs. Le déploiement du WAM permettra donc d'augmenter la robustesse du réseau de surveillance. La procédure de marché public est en cours. Le déploiement complet du système WAM est prévu d'ici la mi-2027. Le déploiement pour Ostende, est prévu d'ici juin 2026. Cette approche permettra d'ouvrir plus d'espace pour l'installation d'éoliennes. Après avoir évalué l'expérience de la nouvelle infrastructure coopérative, on s'attend à ce que les critères susmentionnés soient assouplis.

Un système d'antennes local (WAM) est en cours de déploiement pour le site de Liège. On s'attend à ce que les critères actuels de radar proposés puissent être assouplis après le démantèlement du radar actuel. Cela est prévu à partir du 1er janvier 2026.

Le planning des sites comportant des radars coopératifs évoluera comme suit:

- Bertem : à partir de juin 2024
- Saint-Hubert : à partir de juin 2024
- *Local WAM* Liège : à partir de décembre 2024
- WAM région d'Ostende : à partir de juin 2026
- WAM pour toute la Belgique : à partir de juin 2027

Les règles relatives aux aides à la navigation pour la Défense (TACAN) restent inchangées à ce jour.
Les règles relatives aux aides à la navigation pour skeyes évoluent doublement :

i) Autour des radiobalises, un certain nombre de critères restrictifs s'appliquent aujourd'hui : une *NO GONE Zone* jusqu'à 3 km s'applique et un nombre limité d'éoliennes d'une hauteur maximale de 200 m est autorisé jusqu'à 7 km.
La transition vers la navigation basée sur la performance (PBN) permettra à terme de rationaliser le nombre de radiobalises directionnelles (balises DVOR), passant de 14 à 5 DVOR ; ces dernières restent nécessaires pour garantir le réseau d'exploitation minimum (*Minimum Operating Network*).
skeyes a soumis les dossiers de publication des procédures PBN pour tous les aéroports belges au ministre de la Mobilité. Toutes les procédures PBN pour l'aéroport de Liège ont été publiées et la balise LGE DVOR a été désactivée. Les autres balises peuvent être désactivées une fois que les procédures PBN requises pour remplacer les procédures conventionnelles auront été publiées.

ii) Après la rationalisation des balises DVOR, en conservant le réseau d'exploitation minimum, il subsistera des sites qui ne disposent que d'une radiobalise pour déterminer les distances par rapport aux aéronefs (DME). À cette fin, skeyes développe actuellement de nouveaux critères de protection, basés sur des simulations réalisées en 2023 par un cabinet de conseil spécialisé. Sur la base d'une première analyse, on peut s'attendre à ce que les restrictions en dehors de la *NO-GO Zone* de 3 km soient levées. Une analyse plus approfondie devra montrer si la *NO GO Zone* peut également être réduite.

Les deux mesures permettront de libérer de l'espace supplémentaire dans les zones actuellement saturées.

### iii. Du point de vue opérationnel

a. La Défense maintient les zones d'exclusion actuelles (déjà réduites au minimum) en raison de l'impact crucial sur l'entraînement (firing ranges, joint tactical air controller, low level navigation et practice forced landing).
b. Tant que la base de Coxyde est une base aérienne active, les restrictions actuelles doivent être maintenues. La Défense souligne le besoin d'un Dummy Deck à Coxyde, même après le transfert des opérations SAR vers Ostende, afin de pouvoir garantir la formation des pilotes. Toutefois, la zone de protection (d'exclusion) liée a été optimisée afin que la Défense ne soit plus un facteur limitatif pour les zones demandées par la VWEA. Cette option garantit également un accès libre d'obstacle vers la mer.
c. La Défense approuve l'adaptation des limitations des CTR dans un rayon de 15 km selon les règles de l'OACI.
d. Concernant les Drop Zones (DZ), la Défense a déjà effectué un important effort d'optimisation en 2019, en maintenant 19 DZ sur plus de 40 DZ.
A la suite d'une demande similaire du secteur. Les Drop Zones impactées par les demandes actuelles ont été analysées spécifiquement afin de déterminer s'il était possible d'en revoir les zones de protection (plafonds).
Les résultats de cette analyse sont :
(i) un abandon des règles de protection pour les sauts en chute libre ;

(ii) un abandon des protections spécifiques pour la DZ SEB41 Coxyde, Elsenborn et Jandrain ;
(iii) un relèvement de plusieurs plafonds de largage pour le saut à ouverture automatique (Burdinne, Hantes Wihéries, Limont, Perwez, Remagne) ce qui permettra, en général, d'augmenter la taille maximale des éoliennes à construire d'environ 30 à 90 m.

A l'avenir, seules 16 DZ seront encore protégées et reprises dans la GCFOE.

e. L'introduction des nouvelles zones de protection pour la capacité de drones n'a que peu d'impact sur les limitations actuelles, la plupart des zones étant déjà protégées par d'autres zones préexistantes. Dans le cas le plus défavorable pour le secteur, certaines zones donneront lieu à des évaluations au cas par cas de la part de la Défense, en tenant compte des éoliennes déjà présentes actuellement.

f. Un certain nombre de projets d'éoliennes notifiés par les organisations sectorielles sont situés dans des zones particulièrement critiques où non seulement les radars constituent un obstacle, mais où les routes de vol doivent également être prises en compte. Après la transition vers la navigation basée sur la performance, on s'attend à ce que des bénéfices puissent encore être réalisés sur une base ad hoc grâce à un perfectionnement ultérieur des procédures de vol (révision des circling minima si possible, introduction du step-down fix). Chaque projet dans ces zones critiques devra être examiné individuellement afin d'identifier le facteur le plus restrictif et de déterminer s'il peut être atténué par l'une ou l'autre ou les deux ces mesures procédurales.

### d. Résultats des mesures impactantes

Le tableau suivant contient une analyse chiffrée des dossiers soumis par les deux principales fédérations. Il reprend les capacités en MW prévues (par ces fédérations) des projets soumis à l'étude, les capacités impactées par les limitations de Défense et de skeyes et l'impact attendu au niveau des capacités quand on tient compte de l'implémentation des mesures prises.

| Région | Ensemble des capacités soumises à l'analyse | Capacités impactées par les limitations de la Défense et de skeyes | Impact attendu et estimé possible pour la Défense et skeyes | Impact attendu en fonction des résultats des études radars et de la hauteur des éoliennes | Mesures impactantes de la part de la Défense et de skeyes |
|---|---|---|---|---|---|
| Région côtière | 439 MW | 439 MW | 235 MW | 204 MW | Optimisation RADAR + Heli CTR / PANOPS + DZ/DVOR |
| Région centre | 215 MW | 135 MW | 0 MW | | --- |
| Région Anvers - Limbourg | 535 MW | 515 MW | 307 MW | | RADAR/DVOR** et autres |
| Total | 1189 MW | 1089 MW | 542 MW | 204 MW | |

| Région | Ensemble des capacités soumises à l'analyse | Capacités impactées par les limitations de la Défense et de skeyes | Impact attendu et estimé possible pour la Défense et skeyes | Impact attendu en fonction des résultats des études radars et de la hauteur des éoliennes | Mesures impactantes de la part de la Défense et de skeyes |
|---|---|---|---|---|---|
| Région wallonne | 1520 MW | 1520 MW | 489 MW | 397 MW | DZ + adaptations des projets spécifiques par le demandeur + *step-down fix* et *circling minima* + RADAR |

L'estimation du gain énergétique en MW est basée sur les zones communiquées par les fédérations sectorielles. On s'attend à ce que des demandes supplémentaires puissent être admises dans les zones libérées, de sorte que le gain énergétique puisse être supérieur aux estimations.

Le potentiel énergétique maximal dans certaines zones ne peut être réalisé que par les mesures combinées de skeyes et de la Défense. C'est particulièrement le cas pour la région côtière, où le démantèlement du DVOR ainsi que le transfert de la base aérienne de Coxyde à Ostende signifient un assouplissement considérable des critères mis en œuvre actuellement, principalement autour de Furnes et des zones environnantes.

Les MW à libérer suite au déclassement des DVOR reposent sur l'hypothèse que les procédures PBN nécessaires ont été approuvées.

skeyes et la Défense mettront en place des mécanismes de coopération renforcés afin d'établir une politique uniforme et cohérente en matière d'avis.

### e. Conclusions

Les assouplissements proposés, tant de la Défense que de skeyes, ont l'impact positif suivant sur les demandes des fédérations sectorielles :

a. Sur les dossiers VWEA en 2022, environ 1.089 MW ont été impactés par des limitations de la Défense et de skeyes. En raison de la combinaison de tous les assouplissements proposés, la Défense et skeyes ont été / seront en mesure de remettre un avis positif concernant différents dossiers, d'une capacité totale d'environ 542 MW. skeyes sera peut-être en mesure de remettre un avis positif concernant un potentiel supplémentaire de 204 MW, en fonction des conditions de hauteur, des résultats des études techniques qui restent nécessaires.
b. Sur les dossiers EDORA en 2022, environ 1.520 MW ont été impactés par des limitations de la Défense et de skeyes. En raison de la combinaison de tous les assouplissements proposés, la Défense et skeyes ont été / seront en mesure de remettre un avis positif concernant différents dossiers, d'une capacité totale d'environ 489 MW. La Défense et skeyes seront peut-être en mesure de remettre un avis positif concernant des dossiers supplémentaires, d'une capacité totale d'environ 397 MW, en fonction des conditions de hauteur, des résultats des études techniques qui restent nécessaires.
c. Concernant les RADARs primaires, le gain pour le secteur est à la fois financier et procédural. Un *Simple Engineering Assessment* (SEA) n'est plus requis, ce qui offrira une plus grande stabilité au cours des procédures urbanistiques et en ce qui concerne les zones de protection, les mêmes règles seront d'application tant pour skeyes que pour la Défense.
d. Les adaptations concernant les *Drop Zones* peuvent être appliquées immédiatement afin de permettre la réalisation de projets déjà en cours et actuellement bloqués par ces limitations.

e. Aussitôt que le transfert des opérations SAR de la base aérienne de Coxyde vers Ostende sera réalisé, l'optimisation des limitations autour de Coxyde (zone d'exclusion résiduelle pour le *Dummy Deck*) peut démarrer.
f. Les autres adaptations seront d'application via les mises à jour de la carte GCFOE et par le biais d'une communication au secteur. skeyes communiquera également les adaptations via une mise à jour de la *Wind Turbine Consultation map*.