

skyguide

beyond horizons

Rapport environnemental 2021



Chiffres-clés 2021

-1 100 000

de tonnes d'émissions de CO₂ provenant des vols IFR par rapport à 2019

En raison de la forte baisse du trafic aérien due à la pandémie de COVID-19, les émissions de CO₂ des vols aux instruments dans l'espace aérien suisse ont très nettement diminué par rapport à 2019. Skyguide reste déterminée à gérer le trafic de la manière la plus efficace possible afin d'éviter les émissions inutiles.

52%

d'amélioration de l'efficacité énergétique en 2020 par rapport à 2006

Skyguide a fait ce qu'elle devait et a augmenté son efficacité énergétique de 52%. Le fournisseur suisse de services de navigation aérienne continue de participer à l'initiative «Exemplarité Energie et Climat» de la Confédération dans le but de s'améliorer encore.

99,2%

d'efficacité des vols en Suisse

À l'intérieur de la Suisse, 99,2% des avions contrôlés par Skyguide suivent la trajectoire la plus directe. Cela prouve que Skyguide gère le trafic aérien de manière extrêmement efficace, malgré la complexité et la petite taille de l'espace aérien partagé entre utilisateurs civils et militaires.

100%

de l'électricité utilisée est renouvelable

Skyguide n'utilise que de l'électricité provenant de sources renouvelables. La durabilité est une priorité dans tous les domaines d'activité de l'entreprise.

Table des matières

- 02 Editorial
Faire une réelle différence en agissant aujourd’hui pour un avenir durable
- 04 Contexte et cadre
Le défi: la société et le monde politique exigent des mesures urgentes
- 08 Stratégie environnementale de Skyguide
Relever le défi: renforcer la stratégie d’amélioration de l’écobilan
- 10 Domaines et mesures: opérations
Améliorer l’efficacité des routes et des trajectoires de vol
- 16 Domaines et mesures: infrastructures
Une gestion plus responsable: bâtiments, informatique et Centre virtuel
- 19 Domaines et mesures: mobilité du personnel
Réduire les émissions grâce à une mobilité plus douce
- 20 Domaines et mesures: formation et sensibilisation
Partager le savoir, acquérir des connaissances, encourager l’action

Faire une réelle différence en agissant aujourd'hui pour un avenir durable

La protection de l'environnement fait partie intégrante de notre mission. C'est pourquoi nous mettons en œuvre notre stratégie environnementale dans les deux principaux domaines d'action qui font une réelle différence: les opérations de gestion du trafic aérien (ATM) et les infrastructures. La participation du personnel constitue elle aussi un facteur de succès déterminant de nos efforts en la matière.

Pour soutenir notre programme d'amélioration continue de notre écobilan, nous participons activement à divers projets de recherche et de mise en œuvre européens ou nationaux, dont l'initiative «Exemplarité Énergie et Climat» de la Confédération.

Améliorer nos opérations

Nous nous efforçons d'améliorer l'écobilan de nos opérations d'ATM tout en assurant la sécurité et la capacité. Soucieux de réduire la consommation et les émissions de gaz à effet de serre, nous proposons aux utilisateurs de l'espace aérien les itinéraires les plus économes en carburant. Nous développons également de nouvelles procédures d'approche et de départ afin de réduire les nuisances sonores, la consommation et les émissions de CO₂.

Investir dans notre infrastructure

Nous mettons en œuvre des technologies innovantes et des systèmes optimisés sur le plan énergétique. Nous sommes des pionniers mondiaux du concept de «centre virtuel», conformément aux bonnes pratiques de l'informatique verte, et fournissons un accès multiple et en réseau à des données centralisées. Nous utilisons des drones énergiquement efficaces pour calibrer nos équipements de navigation terrestres et nos radars ont été améliorés

pour tenir compte des interférences induites par les parcs éoliens et favoriser ainsi le développement des énergies renouvelables. Nous nous approvisionnons en électricité issue de sources renouvelables et participons au programme Guichet Unique Énergie éolienne de la Confédération.

Impliquer notre personnel

Nous avons pu réduire considérablement les déplacements professionnels de nos collaborateurs tout en assurant la communication entre nos quatorze sites ainsi qu'avec nos clients et partenaires en Suisse ou à l'étranger. Nous les encourageons à se déplacer en train et à emprunter les transports publics en leur offrant l'abonnement demi-tarif des CFF ou en subventionnant les abonnements des communautés tarifaires locales

«Soucieux de réduire la consommation et les émissions de gaz à effet de serre, nous proposons aux utilisateurs de l'espace aérien les itinéraires les plus économes en carburant.»

et régionales. Nous menons trois programmes afin d'améliorer nos méthodes de travail, notre communication et notre empreinte environnementale. Nos collaborateurs disposent de salles de conférence ultramodernes et tout le personnel non opérationnel de l'équipement nécessaire au télétravail.



Prendre part aux projets environnementaux suisses et européens

Skyguide apporte son concours à des initiatives stratégiques nationales et internationales visant à améliorer l'écobilan de l'industrie aéronautique. Le plan de la Commission européenne pour un Ciel unique européen (SES) et le Pacte vert pour l'Europe incluent des objectifs environnementaux, et pour les atteindre, Skyguide œuvre en étroite collaboration avec des partenaires dans le cadre du programme de recherche pour le développement du Ciel unique européen (SESAR) et du Comité de protection de l'environnement en aviation de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). L'ensemble des programmes environnementaux menés par le FABEC (Bloc d'espace aérien fonctionnel d'Europe centrale) lui a valu de recevoir le prix ATM 2020 dans la catégorie recherche, innovation et environnement.

Alex Bristol
CEO Skyguide

« Skyguide déploie une politique environnementale rigoureuse dans trois domaines d'action: ses opérations, ses infrastructures et l'implication de ses collaboratrices et collaborateurs. »

Le défi: la société et le monde politique exigent des mesures urgentes

Le monde change. Malgré les meilleures intentions des milieux politiques et économiques, les émissions mondiales de dioxyde de carbone (CO₂) continuent de progresser à un rythme bien supérieur à celui permettant de contenir le réchauffement mondial moyen à 1,5°C au-dessus des niveaux préindustriels, objectif phare de l'Accord de Paris conclu en 2015, dans le cadre de la COP 21. Nous devons agir.

En Europe, l'aviation est responsable d'environ 4% de toutes les émissions de CO₂¹ liées à l'activité humaine et de 14% des émissions de CO₂ provenant de toutes les sources de transport². Le secteur mondial du transport aérien a adopté l'objectif climatique à long terme de zéro émission nette de CO₂ d'ici à 2050: les compagnies aériennes, les aéroports, les services de navigation aérienne, les aviateurs et les motoristes aéronautiques du monde entier se sont engagés à réduire les niveaux d'émission de CO₂ conformément aux objectifs de l'accord de Paris. La stratégie Destination 2050 détaille les modalités de cet engagement et de sa réalisation en Europe.

Les engagements industriels font partie d'un cadre plus large de stratégies de décarbonation qui sont au cœur du programme d'amélioration de l'écobilan de Skyguide. Le Pacte vert pour l'Europe a posé les jalons de la transformation voulue au sein de l'Union européenne (UE). Skyguide s'est engagée aux côtés de ses partenaires du secteur de la navigation aérienne à œuvrer au respect des objectifs échelonnés du Pacte vert, qui verra les 27 États membres de l'UE faire de l'Europe le premier continent climatiquement neutre à l'horizon 2050. Pour y parvenir, ils doivent réduire leurs émissions d'au moins 55% d'ici à 2030, par rapport aux niveaux de 1990³.

En parallèle, Skyguide et d'autres fournisseurs suisses de services d'intérêt public engagés au sein de l'initiative «Exemplarité Énergie et Climat» de la Confédération ont affirmé leur volonté d'augmenter

encore leur efficacité énergétique et d'accroître la part des énergies renouvelables dans leur consommation d'ici à 2030. Durant la première phase de l'initiative, de 2013 à 2020, Skyguide a mis en œuvre avec succès les bonnes pratiques en la matière et amélioré de manière significative son efficacité énergétique. Pour la deuxième phase (2021 à 2030), de nouveaux objectifs ambitieux et des mesures d'amélioration ont été définis. Les objectifs spécifiques de Skyguide sont pleinement alignés sur ceux fixés par l'industrie aéronautique européenne pour décarboner l'aviation d'ici à 2050.

Le principal défi de Skyguide dans le domaine de l'environnement est ainsi de traduire ces engagements en actions et en réalisations.

La plupart des grands objectifs d'amélioration de l'écobilan ont été reconnus depuis longtemps et ont été soulignés dans le rapport environnemental 2019 de Skyguide⁴.

Mais depuis lors, l'industrie aéronautique européenne a fait face à des changements aussi brutaux que colossaux. Les émissions de CO₂ liées à l'aviation ont chuté avec la réduction de l'activité industrielle induite par la pandémie de COVID-19. La plupart des avions gros-porteurs, les plus polluants,

¹ bit.ly/3HmpL7j

² bit.ly/3LfhjJt

³ bit.ly/3upwOZj

⁴ bit.ly/3ug3dRT

ne reprendront pas les airs. Grâce à l'amélioration de la disponibilité des routes et des procédures visant à l'efficacité horizontale des vols, avec notamment l'introduction d'un réseau de routes directes (Free Route Airspace, FRA) dans les zones de trafic principal, les compagnies aériennes peuvent désormais emprunter des routes beaucoup plus économes en carburant et seuls quelque 0,3% des vols sont soumis à des retards imputables à la gestion du trafic aérien. La Suisse introduira son Free Route Airspace en 2022, bien que l'efficacité des vols dans notre espace aérien soit déjà proche de l'optimum.

Il faut également préciser que, malgré l'absence de trafic aérien, la concentration de CO₂ dans l'atmosphère est restée stable. Et la demande de services aériens reprend progressivement.

La plupart des prévisionnistes s'attendent à ce que le trafic aérien européen ne retrouve les niveaux de 2019 que dans plusieurs années.

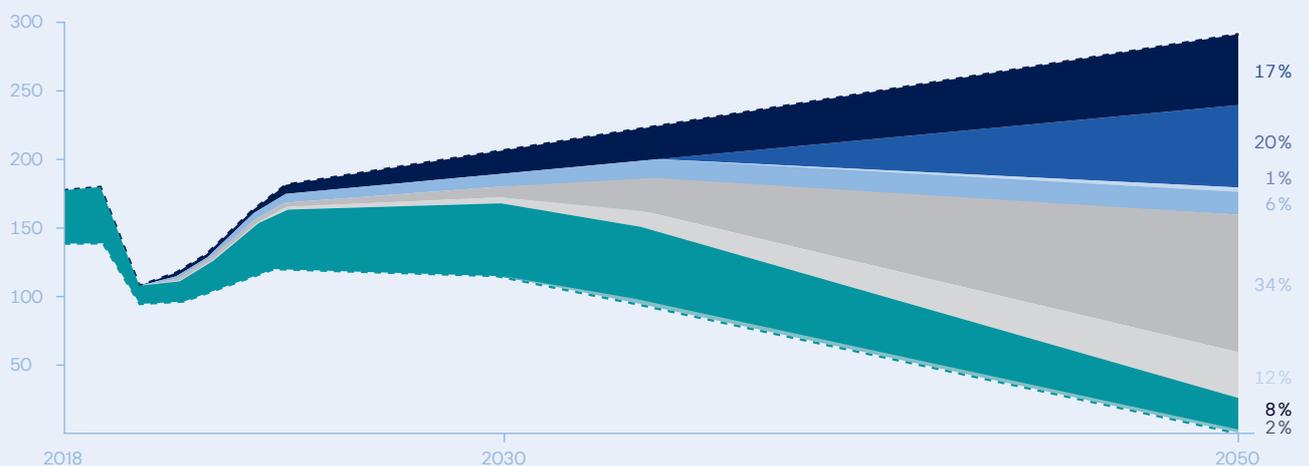
Il est donc essentiel que les programmes d'amélioration de l'écobilan déjà mis en place par Skyguide soient complétés et renforcés.

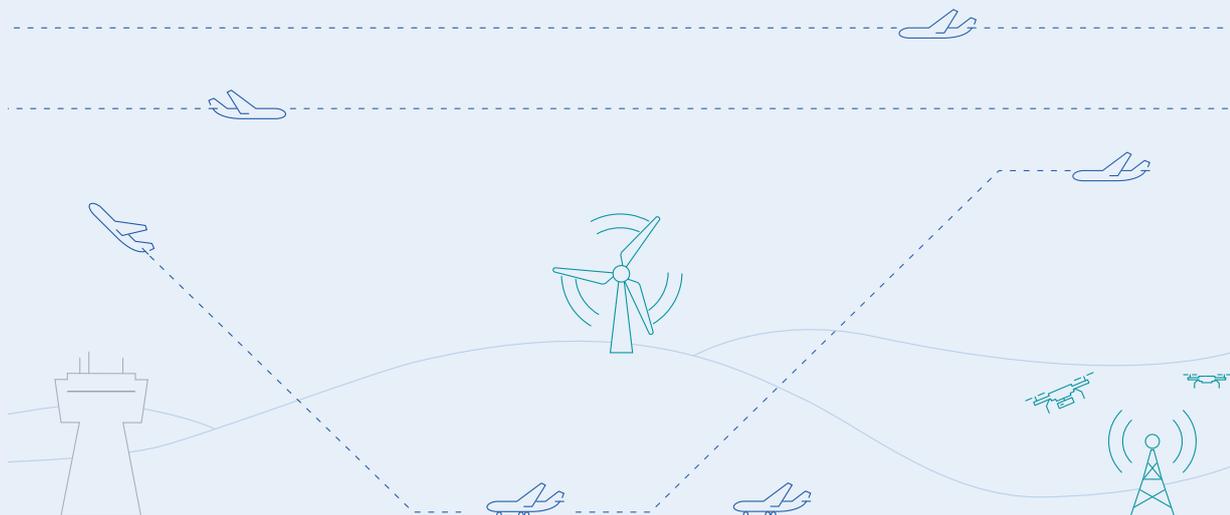
D'autres choses ont changé au cours des deux dernières années. Nous disposons désormais d'informations bien meilleures sur l'impact de l'aviation sur l'environnement et sur l'influence directe que les services de navigation aérienne (SNA) tels que Skyguide peuvent avoir. Ces nouvelles données nous permettent de développer des stratégies d'atténuation de l'impact environnemental avec plus de précision et avec des résultats plus mesurables que jamais. →

Feuille de route pour la décarbonisation de l'aviation européenne

Par rapport à d'autres initiatives, les mesures opérationnelles de gestion du trafic aérien ont un potentiel d'amélioration faible, mais néanmoins significatif, en matière de climat. De nombreuses mesures individuelles, sous la responsabilité de différentes parties prenantes comme les compagnies aériennes, les aéroports et les ANSP, apporteront une contribution importante à l'objectif de zéro émission nette. Les facteurs les plus importants de réduction des émissions de CO₂ sont l'amélioration de la technologie des moteurs d'avion et l'utilisation de carburants d'aviation durables.

Emissions nettes CO₂
(millions de tonnes)
aviation EU+





Les trois axes d'amélioration

En gérant son trafic aérien de la manière la plus efficace possible, en maintenant un budget énergétique économe pour son infrastructure et ses activités opérationnelles et en déployant des innovations vertes, Skyguide contribue à réduire l'empreinte carbone de l'industrie aéronautique.

- Efficacité de vol
- Efficacité énergétique
- Innovations vertes

Les mesures de réduction des émissions liées à l'aviation concernent à plus de 95% des actions non liées à la gestion du trafic aérien. Pour les mesures qui relèvent réellement de l'ATM, nous commençons à cerner avec une certaine précision la contribution que les acteurs individuels – SNA, compagnies aériennes, planificateurs de vol et aéroports – peuvent apporter à la réduction de l'empreinte globale de l'aviation dans ce domaine particulier. Pour améliorer encore le bilan environnemental de l'ATM, la solution viendra de l'augmentation de l'efficacité des vols en transit et en phase d'approche.

C'est dans ces deux domaines que Skyguide apporte sa contribution à la recherche européenne et aux améliorations courantes de l'efficacité opérationnelle telles que l'extension du Free Route Airspace et les mesures de coordination des vols dans les zones frontalières. La réduction des émissions de CO₂ dans les régions de contrôle terminal (TMA) de Suisse est un objectif particulièrement important pour Skyguide. Sa participation aux programmes SESAR a permis une meilleure synchronisation du trafic en approche de la TMA de Zurich, réduisant les temps d'attente de 90%.

D'autres améliorations environnementales substantielles dans les opérations d'ATM nécessiteront des recherches approfondies⁵ et un leadership politique. Les bénéfices environnementaux sont à pondérer avec d'autres facteurs – en premier lieu la sécurité,

mais aussi le bruit, les coûts et la ponctualité. Il y a lieu de tenir compte de l'augmentation de la charge de trafic et de contourner les événements météorologiques défavorables. Il y a une pesée d'intérêts à faire entre les facteurs environnementaux, la réduction des émissions sonores à un faible niveau étant privilégiée par rapport aux émissions de CO₂. D'autres conséquences des gaz à effet de serre liés à l'aviation⁶ – en particulier les cirrus résultant des traînées de condensation et l'oxyde d'azote – pourraient par ailleurs se révéler plus dommageables que le CO₂ et doivent faire l'objet de recherches approfondies.

Skyguide s'est fixé une série d'objectifs de réduction des émissions de CO₂ ambitieux mais réalisables pour 2030, axés sur des améliorations opérationnelles de l'ATM et des mesures internes de réduction des émissions. Bien que 99% des émissions de CO₂ de Skyguide proviennent des opérations aériennes, l'entreprise s'engage également à réduire la charge environnementale des opérations internes sur lesquelles elle a un contrôle direct, et ce travail doit se poursuivre.

Les défis restent donc substantiels, mais ils ne sont pas insurmontables, comme le montrent les pages suivantes. •

⁵ bit.ly/3HI8tHB
⁶ bit.ly/3rkqr7p

Les acteurs de l'aviation et leur contribution à la réduction des émissions de CO₂

Le rapport de l'industrie aéronautique *Destination 2050⁷* apporte les précisions suivantes:

- À l'horizon 2050, l'industrie aéronautique transportera plus de 10 milliards de passagers par an, avec un trafic 2,5 fois plus important qu'en 2019, mais aussi une empreinte carbone nulle.
- De nouvelles technologies radicales, telles qu'une configuration différente des appareils, l'introduction d'architectures de puissance hybrides ou la transition vers d'autres sources d'énergie comme l'électricité ou l'hydrogène, pourraient contribuer à hauteur de 12 à 34% aux réductions d'émissions requises.
- Les carburants d'aviation durables pourraient contribuer pour 53 à 71% à la réduction requise des émissions de CO₂. Cette mesure est particulièrement importante pour les vols intercontinentaux qui sont responsables de 52% des émissions de CO₂.
- Améliorer la manière dont le secteur opère et fournit l'infrastructure pourrait amener une réduction des émissions de 7 à 10%.
- Environ 8% des émissions résiduelles en 2050 pourront probablement être évitées grâce à des mesures basées sur le marché.

«Notre compréhension grandissante de l'impact environnemental de l'aviation amène de nouvelles questions.»

En octobre 2021, des experts de Skyguide, ainsi que d'autres membres du FABEC et des spécialistes universitaires, se sont réunis à Vilnius, en Lituanie, pour examiner le moyen pour l'industrie aéronautique européenne en général et le secteur de l'ATM en particulier de relever le défi du «zéro net», autrement dit de la neutralité climatique, d'ici à 2050. Les participants ont relevé un certain nombre de préoccupations majeures:

- Notre compréhension scientifique de la charge environnementale imputable à l'aviation s'améliore, mais il subsiste de grandes incertitudes

quant à l'impact des émissions de gaz autres que le CO₂. La pesée d'intérêts entre les effets à court terme et à long terme du CO₂, d'une part, et les effets des émissions de gaz autres que le CO₂, d'autre part, est un sujet d'intérêt et, dans une certaine mesure, de controverse. Nous manquons de données et d'indicateurs communs pour apporter de nouvelles améliorations environnementales d'une manière cohérente et systématique. La réduction de l'empreinte des vols individuels obtenue grâce aux avancées technologiques a été très largement annulée avant la pandémie par la croissance historique du nombre de mouvements aériens.

- Il existe un lien clair entre la capacité, définie comme le nombre maximal de vols passant par un secteur, et l'impact environnemental. La question de savoir s'il faut donner la priorité à la réduction des émissions en limitant le nombre de vols ou consentir à ce que le nombre de vols continue d'augmenter tout en optant pour des trajectoires moins dommageables pour l'environnement appelle une décision politique.
- Tant que les utilisateurs de l'espace aérien privilégient les coûts par rapport aux émissions et préfèrent emprunter des routes plus économiques qu'efficaces en carburant, réguler les SNA sur leur performance en matière d'efficacité de vol horizontale n'améliorera pas la charge environnementale du transport aérien.
- Ces services ont besoin d'un cadre juridique fixant des priorités claires et dénuées d'ambiguïté concernant différents aspects de l'efficacité et des objectifs environnementaux allant de la réduction du bruit et de l'amélioration de la qualité de l'air à la réduction de l'impact climatique.
- Pour éviter des conditions météorologiques défavorables, il est nécessaire d'améliorer la fiabilité des prévisions météorologiques internationales en temps réel, incluant une estimation de la précision maximale, et leur facilité d'accès.
- Pour réduire le rôle des émissions de l'industrie aéronautique dans le changement climatique, il faut adopter une approche intersectorielle associant les décideurs politiques, les instances réglementaires, les chercheurs en climatologie, les prestataires de services MET ainsi que tous les partenaires de l'aviation: les compagnies aériennes, les constructeurs aéronautiques et de systèmes, les aéroports, le Network Manager et les SNA.

⁷bit.ly/34oavrQ

Relever le défi: renforcer la stratégie d'amélioration de l'écobilan

La stratégie d'amélioration du bilan environnemental de Skyguide repose sur deux axes: la réduction des émissions de CO₂ des avions grâce à l'optimisation des opérations d'ATM et la réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'entreprise elle-même. Cette stratégie est le fruit de plusieurs années passées à développer des procédures de réduction des émissions introduites par Skyguide dans le cadre de son programme d'amélioration de la performance globale.

Objectifs environnementaux de Skyguide à l'horizon 2030

- Emissions CO₂ liées à l'aviation
- Économie de ressources



5%¹
de réduction des émissions de CO₂ gate to gate



97%¹
des trajectoires sont efficaces



10%²
de gain d'efficacité énergétique des bâtiments



100%²
de l'énergie électrique utilisée est renouvelable



20%²
de réduction de la consommation d'énergie pour la mobilité



95%²
des serveurs informatiques sont virtualisés

¹Référence 2018

²Référence 2019

«Avec cette signature, nous sommes heureux de renouveler notre engagement à contribuer activement à la mise en œuvre de la Stratégie énergétique 2050 ainsi qu'à la réalisation de l'objectif de neutralité climatique d'ici à 2050.»

Alex Bristol, à l'occasion du lancement de l'initiative «Exemplarité Énergie et Climat»

Certains bénéfices de ces efforts seront substantiels: de nouvelles procédures de contrôle d'approche à l'aéroport de Zurich permettront ainsi des économies de 10 800 tonnes de CO₂ par année.

Le dernier train de mesures d'amélioration environnementale des opérations d'ATM de Skyguide comprend de nouveaux objectifs ambitieux pour 2030. Il s'agit de produire pour les utilisateurs de l'espace aérien des trajectoires correspondant à environ 97% de la longueur optimale des routes, tout en réduisant de 5% les émissions de CO₂ porte à porte.

Ces objectifs seront atteints grâce à plusieurs programmes:

- Amélioration de la conception et de la gestion de l'espace aérien
- Amélioration de la synchronisation du trafic
- Amélioration de la gestion des prestations de service ATM

En octobre 2021, Skyguide et ses partenaires ont signé une déclaration d'intention dans laquelle ils renouvellent leur engagement à renforcer encore leur efficacité énergétique et à accélérer le passage aux énergies renouvelables d'ici à 2030 à l'enseigne de la stratégie «Exemplarité Énergie et Climat» de la Confédération suisse. Depuis 2013, dans le cadre de ce programme, Skyguide a mis en œuvre les bonnes pratiques dans les domaines des énergies renouvelables, des bâtiments, de la mobilité et de l'informatique verte, améliorant ainsi son efficacité énergétique de 52% entre 2006 et 2020.



Skyguide s'engage activement dans l'initiative «Exemplarité Énergie et Climat» de la Confédération. Plus de détails à l'adresse bit.ly/3Hm8mLV

Avec la Green Team, le programme environnemental de Skyguide garde le cap

Skyguide a créé sa «Green Team», un groupe de travail interdisciplinaire chargé de veiller à la pleine réalisation des objectifs environnementaux nationaux et internationaux. La Green Team, instituée en 2014, se réunit régulièrement et rend directement compte au Comité de direction de Skyguide. Grâce à l'approche globale de l'équipe, Skyguide peut s'assurer que la question de l'environnement et la responsabilité en la matière sont solidement ancrées à tous les échelons de l'entreprise et de ses activités.

Les objectifs de Skyguide pour ce programme sont les suivants:

- Améliorer l'efficacité énergétique de 10% des bâtiments
- Faire passer à 100% la part des énergies renouvelables dans sa consommation d'électricité
- Réduire de 20% la consommation d'énergie pour la mobilité
- Virtualiser 95% des serveurs informatiques

Améliorer l'efficacité des routes et des trajectoires de vol

Qu'est-ce qu'un transport aérien respectueux de l'environnement? Des routes aériennes directes? Des altitudes de vol idéales? Pas de retards? Skyguide est engagée sur de nombreux fronts avec les compagnies aériennes, les aéroports, au niveau national et international, afin de permettre aux usagers de l'espace aérien de bénéficier des meilleures conditions pour le déroulement de leurs vols.

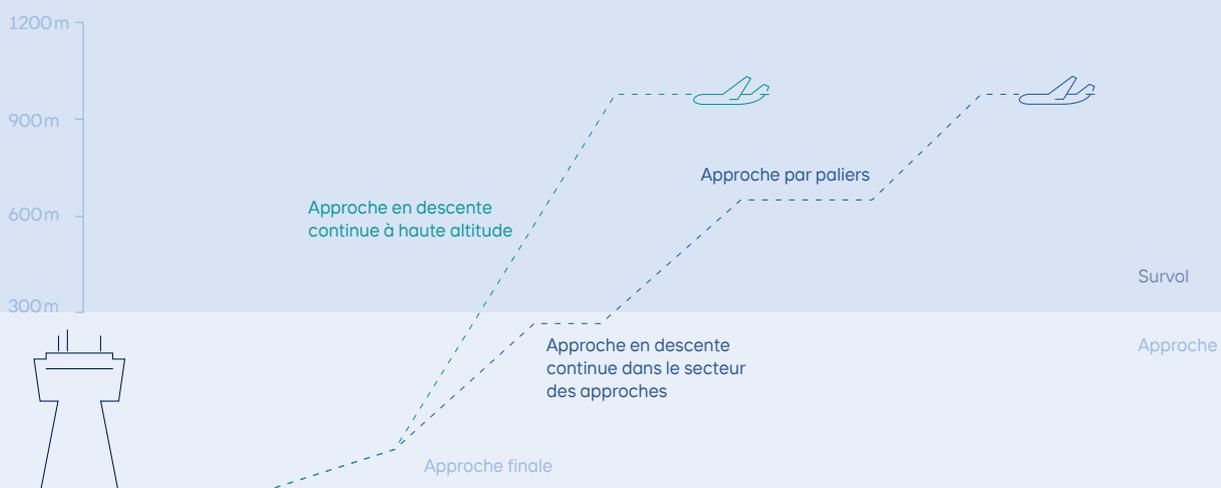
Skyguide conduit chaque année pas moins de 1,3 million de vols civils et militaires de manière sûre et efficace à travers l'espace aérien le plus dense d'Europe, en Suisse et dans les espaces aériens voisins. Après le brutal effondrement lié au COVID-19, le trafic aérien retrouve rapidement des couleurs à mesure que les passagers reprennent l'avion dans des volumes dont on estime qu'ils atteindront des niveaux pré-pandémiques en 2025. Skyguide met tout en œuvre pour que ce retour à la normale s'accompagne d'actions et de mesures contribuant à réduire l'empreinte climatique de

l'aviation et à fournir à l'avenir des services plus durables de gestion de l'espace aérien.

Pour réduire la consommation de carburant, les émissions de gaz à effet de serre et les nuisances sonores du trafic aérien, Skyguide a introduit des procédures de transit et d'approche optimisées, notamment l'approche en descente continue.

Projet Free Route Airspace

Skyguide fournit un réseau de routes optimisé qui permet aux compagnies aériennes de choisir le



Les améliorations opérationnelles réduisent les émissions de CO₂

Ces dernières années, la communauté aéronautique a réussi à réduire considérablement les émissions de CO₂ par vol. Des routes de vol plus courtes et des procédures d'approche et de départ optimisées permettent de réduire la consommation de kérosène. Skyguide s'efforce de rendre ses vols aussi efficaces que possible.

- Descente amorcée plus tard: économie de carburant
- Descente amorcée plus tôt

trajet le plus efficace en termes de consommation. Le nombre de routes directes est passé à 63 en 2017, et avec la mise en œuvre du Free Route Airspace, il s'élèvera encore en 2022. La différence entre la trajectoire de vol réelle et la route directe au-dessus de la Suisse est désormais inférieure à 1%, un résultat qui dépasse l'objectif d'efficacité de vol horizontale fixé par le programme de performance de la Commission européenne et en moyenne, les vols excèdent d'à peine 1,1 km la trajectoire directe. La prochaine étape est le lancement en 2022 du Free Route Airspace, un projet qui permettra aux utilisateurs de l'espace aérien de planifier leurs propres itinéraires de vol entre des points d'entrée et de sortie définis et, ainsi, d'améliorer encore leur efficacité énergétique.

Optimisation des itinéraires d'approche et de départ

L'efficacité énergétique d'un avion varie en fonction de son altitude de croisière, et Skyguide cherche constamment à améliorer les profils de vol verticaux, en particulier en descente, afin de réduire à la fois la consommation et les nuisances sonores. Les intérêts concurrents de la gestion des niveaux sonores et de la limitation de la consommation de carburant ont un impact direct sur ces mesures.

Depuis 2019, Skyguide a collaboré avec les aéroports et les compagnies aériennes pour éliminer 33,5 kt d'émissions de CO₂ par an grâce à l'amélioration des procédures de gestion des arrivées. En réduisant au minimum les phases de vol en palier entre le sommet de la descente et la piste, l'approche en descente continue a permis de limiter les variations de vitesse des réacteurs et de réduire le bruit et la consommation. Les opérations en montée continue introduites sur les routes de départ se traduisent par des trajectoires de vol plus efficaces en termes de consommation.

Dans un espace aérien terminal encombré, les procédures sont influencées par plusieurs facteurs et dépendent de la double participation du pilote et du contrôleur. On ne transige jamais sur la sécurité, et il existe un équilibre subtil à trouver entre la capacité, les performances environnementales et les coûts. Pour réduire les nuisances sonores, on peut par exemple opter pour une route plus longue pour éviter de survoler des zones habitées dans la région de contrôle terminal (TMA), alors qu'à des

Réduction du bruit à l'approche de l'aéroport de Genève

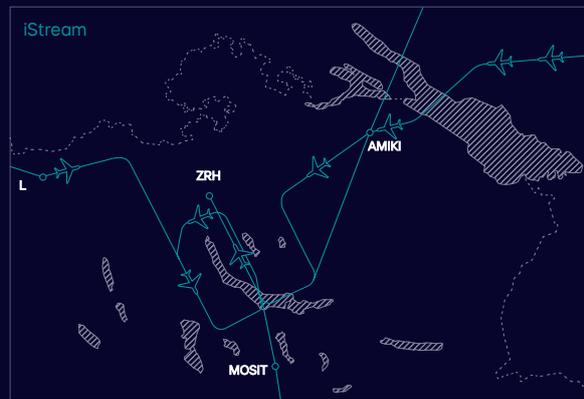
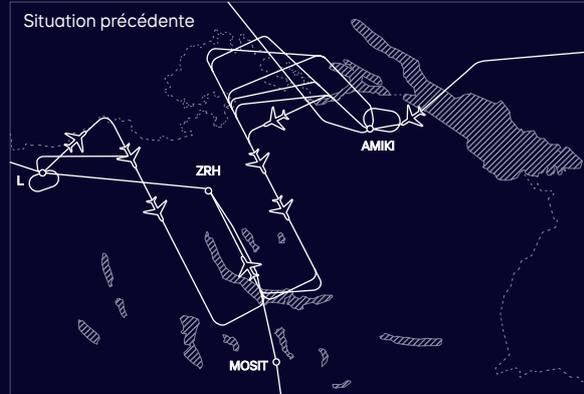
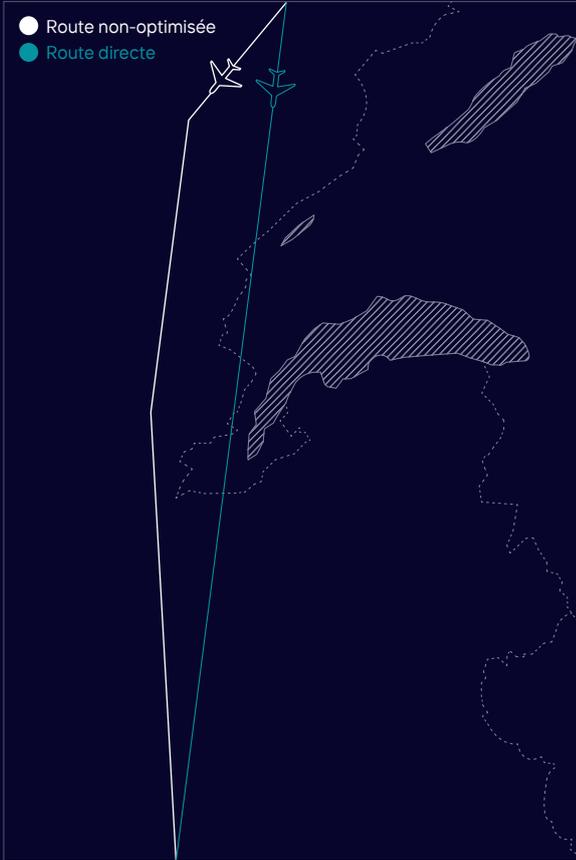
Dans le cadre d'un projet commun de Skyguide et de la DSNA, le contrôle aérien français, la modification d'une trajectoire de vol vers l'aéroport de Genève a permis de réduire le bruit au-dessus des zones peuplées causé par les appareils arrivant par la rive française du Léman. Après avoir repositionné l'axe d'interception du système d'atterrissage aux instruments (ILS) par les avions, des mesures de bruit effectuées en Haute-Savoie, à Chens-sur-Léman et à Thonon-les-Bains ont démontré des niveaux sonores réduits pour une dizaine de vols quotidiens. Les autorités locales ont apporté leur soutien à la procédure révisée.

altitudes plus élevées, on se préoccupe d'abord de la consommation.

La gestion des arrivées s'étend également au-delà de la TMA afin d'optimiser le flux des appareils attendus lorsqu'ils sont encore dans l'espace aérien des centres de contrôle voisins, souvent à plusieurs centaines de kilomètres de l'aéroport. Cette stratégie permet de limiter le temps d'attente des avions dans les TMA en adaptant leur vitesse de croisière plus tôt dans le vol, de manière à abaisser à la fois la consommation et les émissions de CO₂. La décongestion du trafic aérien en région terminale contribue également à réduire le bruit et à améliorer la sécurité opérationnelle en allégeant la charge de travail des pilotes et des contrôleurs aériens. L'attente à l'aéroport de Zurich a été réduite de 90% grâce à XMAN (eXtended Arrivals Management) et à d'autres initiatives développées en collaboration avec l'aéroport et les utilisateurs de l'espace aérien.

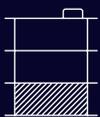
Les décisions prises au niveau local ont inévitablement un impact au niveau du réseau, et Skyguide collabore avec le Network Manager et les SNA voisins pour s'assurer que l'ensemble du réseau est optimisé du point de vue environnemental.

Skyguide travaille en étroite collaboration avec les exploitants aéroportuaires et les compagnies aériennes afin de garantir également l'efficacité des opérations au sol. Il s'agit par exemple de veiller à ce que les avions au départ roulent vers le point d'attente de la manière la moins polluante possible, et à ce que les avions à l'arrivée atteignent leur point de stationnement en empruntant l'itinéraire le plus direct possible. →



Optimisation des trajectoires dans la région de Genève

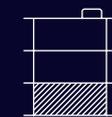
Depuis 2015, Skyguide a introduit des dizaines de trajectoires optimisées. Un exemple: le tronçon de route entre Pontarlier (Jura) et Chambéry via la région genevoise permet d'économiser plus de 1700 tonnes de CO₂ par an.



527 t/an
Consommation de kérosène



1,7 kt/an
Emissions de CO₂



700 t/an
Consommation de kérosène



2,1 kt/an
Emissions de CO₂

Amélioration des arrivées dans la région de Zurich

L'optimisation des séquences d'approche ou l'attribution de créneaux d'arrivée fluidifient le trafic et réduisent les temps d'attente. En collaboration avec SWISS et l'aéroport de Zurich, Skyguide a développé des procédures qui permettent d'économiser plus de deux mille tonnes de CO₂ par an.

Réduire les émissions de CO₂ de l'aviation

La mise en œuvre de procédures de gestion du trafic aérien respectueuses du climat nécessite des investissements dans l'innovation technique et le développement de structures et de procédures optimisées pour l'espace aérien. La coopération internationale, comme c'est le cas avec le FABEC, et la planification à long terme jouent un rôle majeur à cet égard.



Projet Greener Wave

Dans le cadre d'une étroite collaboration entre partenaires aéronautiques, le projet Greener Wave a réduit les retards des vols long courrier arrivant tôt le matin à l'aéroport de Zurich à une fraction des niveaux précédents. Ce projet permet en outre d'économiser annuellement 2100 tonnes d'émissions de CO₂, soit une demi-tonne de CO₂ par vol⁸.

Skyguide, Zurich Airport, Swiss International Airlines et le Network Manager ont travaillé main dans la main pour établir la procédure d'arrivée qui se base sur l'heure de décollage, souvent plusieurs heures avant l'atterrissage. Les équipages se voient attribuer un créneau horaire en quatre dimensions à un point et une heure prédéfinis entre 20 et 120 milles nautiques de l'aéroport, ce qui leur permet d'ajuster leur vitesse pendant la partie croisière du vol pour arriver au point assigné exactement à l'heure prévue. Ce système permet aux avions en approche d'effectuer une descente plus continue et plus économe en carburant et d'éviter une mise en attente à l'aéroport. L'amélioration de la gestion du trafic aérien s'est traduite par une augmentation de l'efficacité et de la capacité de l'aéroport de Zurich sans aucune modification de l'infrastructure.

Les habitants de la région de Zurich ont également bénéficié d'une diminution significative des nuisances sonores matinales grâce à la quasi-élimination d'interventions du contrôle aérien et des mises en attente des avions. Le projet Greener Wave a ouvert la voie à d'autres initiatives de recherche et de développement en Europe (par exemple les projets Fairstream et iStream) visant à valider ce nouveau mode opératoire pour des environnements différents.

Amélioration de la synchronisation du trafic

Les efforts de collaboration de Skyguide s'étendent à de nombreuses initiatives. En 2020, Skyguide a par exemple œuvré avec la DFS, le contrôle aérien allemand, à raccourcir de 15 milles nautiques les routes au-dessus des Alpes, permettant ainsi d'économiser du temps de vol et du carburant. Les vols à destination du nord de l'Italie suivent désormais eux aussi un itinéraire plus direct à travers le centre et le sud de l'Allemagne. Des vols à destination de l'Espagne et de l'Afrique du Nord devraient également être adaptés prochainement. De plus, depuis le début de 2021, les vols arrivants traversent désormais la frontière 2000 à 4000 pieds plus haut qu'auparavant et les départs de Francfort entrant dans l'espace aérien suisse ne sont plus maintenus à l'altitude FL320 (9750 m) mais peuvent entrer à n'importe quelle altitude, ce qui génère une économie moyenne de 32 kg de carburant et de 100 kg de CO₂ par vol. →

⁸bit.ly/3gi31tc

Fin 2022, Skyguide introduira le Free Route Airspace (FRA) dans l'ensemble de son espace de responsabilité, y compris les zones déléguées en France, en Italie, en Autriche et en Allemagne. Le FRA transfrontalier deviendra la norme dans l'espace aérien du FABEC dont Skyguide fait partie. Cette évolution offre des avantages opérationnels, environnementaux et financiers aux utilisateurs de l'espace aérien et prépare le terrain en vue des futures exigences FRA proposées dans la législation du premier projet commun (Common Project One).

Une autre initiative, baptisée COBRA (Cooperative Optimisation of Boundaries, Routes and Airspace), vise à réduire la complexité entre des centres de contrôle adjacents. Un train de mesures bilatérales remplace ainsi des accords sectoriels complexes et débouche sur des itinéraires plus courts le long de l'axe très fréquenté Karlsruhe-Maastricht. En conséquence, les arrivées et les départs de et vers les plateformes aéroportuaires du centre de l'Europe tirent parti de meilleurs profils de vol verticaux. Les procédures s'appuient sur des simulations de validation, une formation des contrôleurs et un nouveau concept d'opérations qui continuera à être déployé entre centres de contrôle adjacents.

Les mesures d'amélioration de l'efficacité adoptées par le FABEC, qui vont de l'introduction de centaines de nouvelles routes directes à l'expansion du FRA ont aidé les utilisateurs de l'espace aérien à augmenter leur efficacité de vol horizontale de 96,93% en juillet 2019 à 97,41% un an plus tard, 100% représentant le trajet le plus court.

Gestion améliorée des services ATM

Pour la communication entre les contrôleurs aériens et les pilotes, Skyguide utilise un système de radiocommunication composé de 700 postes de radio et de 46 stations émettrices-réceptrices. En 2021, Skyguide a mené à terme le projet Smart Radio, lancé en 2012, qui visait à renouveler l'ensemble du système principal de radiocommunication. Ce matériel radio de dernière génération améliore considérablement l'efficacité énergétique, puisqu'il consomme 30% d'énergie en moins par rapport aux instruments utilisés précédemment, ce qui représente une économie de 200 MWh par an.

Approches satellitaires

Skyguide fait depuis longtemps œuvre de pionnier dans le domaine des procédures de vol aux instruments tirant parti des systèmes de navigation spatiaux et terrestres (SBAS et GBAS), afin de fournir un guidage précis. La technologie satellitaire a été introduite pour la première fois en 2007 dans des aéroports régionaux, notamment à Dübendorf, Saint-Gall, Berne et Les Eplatures et a entre-temps été étendue à plus de 200 procédures d'approche satellitaire dans toute la Suisse. Ces procédures de navigation fondée sur les performances (PBN) produisent des trajectoires d'approche plus courtes et des approches incurvées qui réduisent la distance à parcourir et utilisent moins de carburant par rapport aux systèmes de navigation terrestres conventionnels. Ces itinéraires peuvent également être utilisés pour éviter les zones peuplées et réduire les nuisances sonores. En plus d'ajouter de la flexibilité aux procédures d'approche des avions qui en sont équipés, cette technologie permet d'abandonner certains systèmes de navigation terrestres conventionnels. Ce processus est déjà en cours avec le démantèlement des premières radiobalises omnidirectionnelles (VOR).

«Fin 2022, Skyguide introduira le Free Route Airspace (FRA) dans l'ensemble de son espace de responsabilité, y compris les zones déléguées en France, en Italie, en Autriche et en Allemagne.»

Des drones à faible empreinte carbone pour remplacer les vols de calibrage

Les systèmes de navigation aérienne doivent être régulièrement calibrés, inspectés et entretenus afin de s'assurer que les dispositifs essentiels d'aide à la navigation, tels que le système d'atterrissage aux instruments (ILS), fonctionnent toujours correctement. Pour satisfaire aux exigences de certification de l'OACI, ces contrôles requièrent une combinaison d'inspections au sol et en vol. Pour remplacer les inspections coûteuses effectuées au moyen d'avions avec pilote, Skyguide a introduit des

XMAN: séquence d'approche optimale

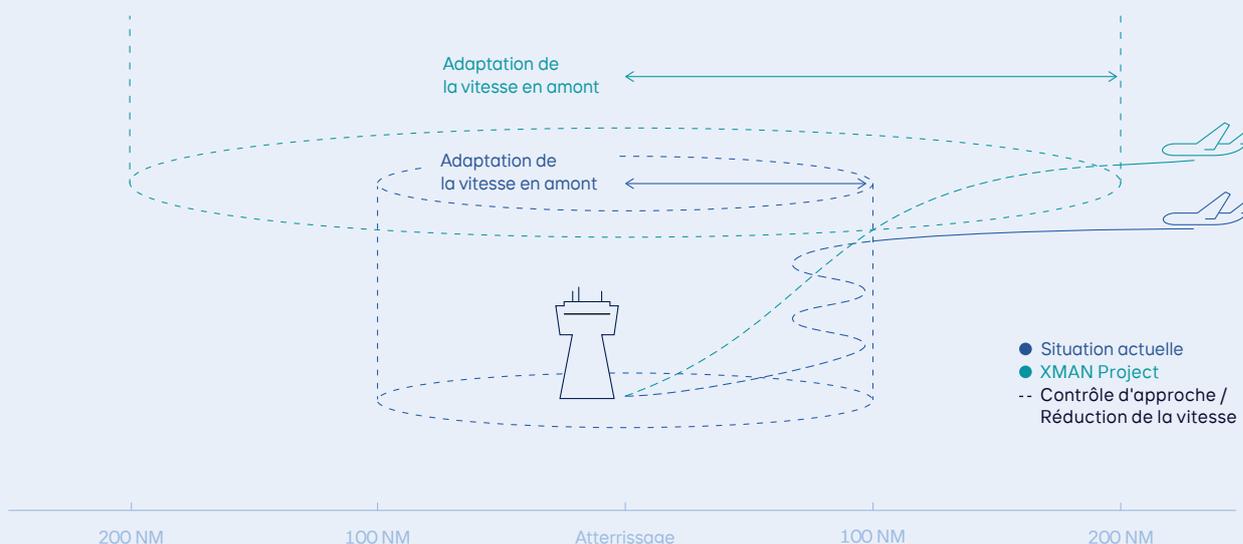
Extended Arrival Management (XMAN) est un projet de coopération transfrontalière dont l'objectif est d'influencer les opérations de vol afin que les pilotes choisissent une vitesse de croisière adaptée permettant d'économiser du carburant.



11 kt/an
Consommation
de kérosène



33,5 kt/an
Emissions de CO₂



systèmes aériens sans pilote, autrement dit des drones, à la fois plus efficaces et plus flexibles.

Le drone d'inspection ILS effectue des profils d'élévation et des mini-approches pour tester l'alignement du parcours de trajectoire, l'angle de la pente de glissement, les alarmes et la sensibilité au déplacement. Le drone s'affranchit des limitations d'altitude de l'inspection au sol et peut opérer de jour comme de nuit.

Depuis que Skyguide a introduit les services d'inspection ILS par drone en 2018, les vols de calibrage par avion piloté aux aéroports de Genève et Zurich ont diminué de manière significative, tout comme les coûts des exploitants aéroportuaires. Skyguide, qui aura réduit les émissions de CO₂ de 137 tonnes par an et la consommation d'énergie de 541 MWh entre 2018 et 2022, vise une réduction des émissions de CO₂ des vols de calibrage de 60% d'ici à 2024.

Le succès des mesures de calibrage ILS ouvre également la voie à des inspections par drone d'autres aides à la navigation, telles que les radiophares omnidirectionnels (VHF), les radiocompas automatiques, les indicateurs de trajectoire d'approche de précision et les radars.

Skyguide offre désormais ses services de calibration sans pilote en dehors de la Suisse et a gagné son premier client en 2021: skeyes, le SNA belge, a adopté cette solution de calibrage de ses systèmes de navigation ILS et VOR, convaincu à la fois par la grande précision des mesures, par la diminution des coûts opérationnels aéroportuaires et la réduction des émissions.

Surveillance par satellite

L'actuel dispositif de surveillance de la Suisse repose sur un réseau de radars sol conventionnels, à la fois très gourmands en électricité et dépendants d'une maintenance régulière. Conformément à sa nouvelle politique en la matière depuis 2015, Skyguide s'apprête à remplacer les six radars secondaires existants, qui arriveront en fin de vie en 2023, par un système de multilatération. Ce système repose sur des capteurs haute fréquence alternant les modes émission et réception, montés sur l'infrastructure existante, beaucoup moins énergivores mais aussi beaucoup plus faciles d'accès et d'entretien. Skyguide a déjà installé 19 de ces capteurs à large portée et prévoit d'en installer 9 de plus en 2022. Sur toute leur durée de vie, le déploiement de cette technologie innovante par Skyguide réduit la consommation d'énergie par 4 GWh ou 100 tonnes de CO₂.

Une gestion plus responsable: bâtiments, informatique et Centre virtuel

Le deuxième point fort des efforts de Skyguide pour réduire son empreinte écologique se situe littéralement dans ses propres murs: une infrastructure moderne, conçue pour être efficace sur le plan énergétique, et des systèmes informatiques qui fonctionnent le plus économiquement possible.

Skyguide est engagée dans l'initiative «Exemplarité Énergie et Climat» de la Confédération, lancée en 2013 dans le but de partager les bonnes pratiques dans les domaines des énergies renouvelables, de l'informatique verte, de la construction et de la mobilité durables. Une combinaison de politiques visant à améliorer l'efficacité et la durabilité dans les domaines des bâtiments, des énergies renouvelables, de la mobilité, des centres de calcul et des technologies vertes a permis à Skyguide de réduire sa facture énergétique de 1,8 million de francs entre 2014 et 2021. Ces dernières années, l'entreprise a défini 36 mesures de réduction de la consommation d'énergie, dont le taux de réalisation a atteint 80% en 2020.

Bâtiments

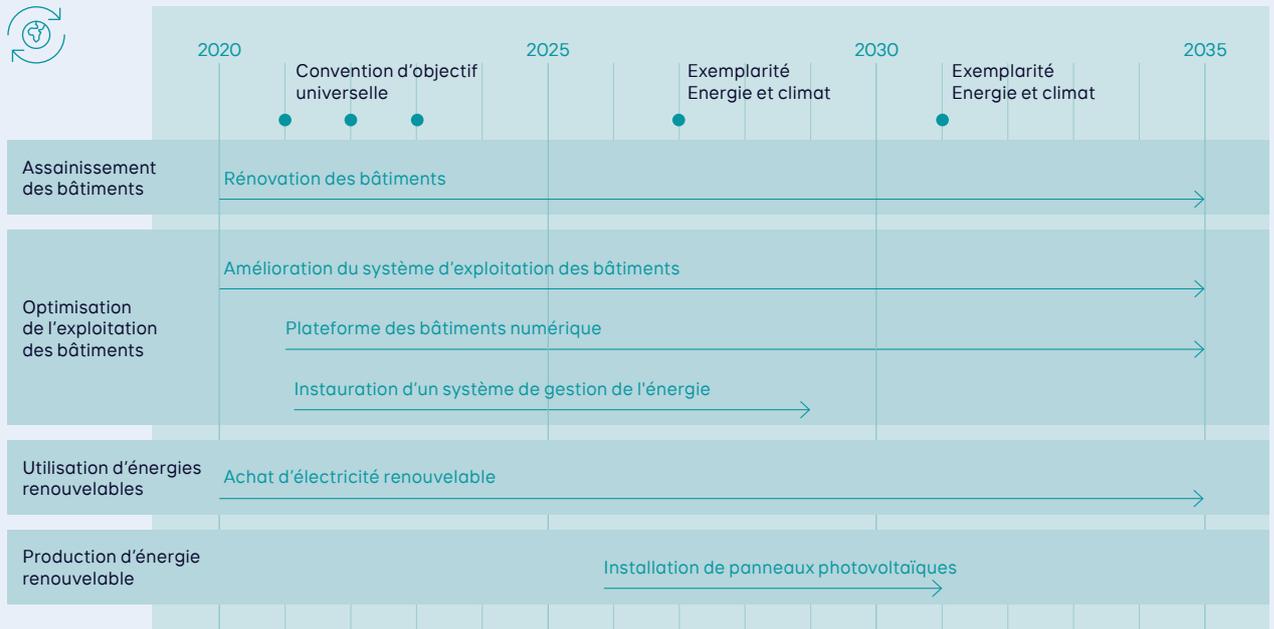
Le programme «Bâtiments et énergies renouvelables» se traduit par une politique de construction et de transformation des bâtiments orientée sur l'efficacité énergétique qui a contribué à une réduction significative de la consommation en énergie de Skyguide. En réorientant son approvisionnement en électricité et son chauffage sur des sources renouvelables, l'entreprise a fait passer à 100% la part des énergies renouvelables dans sa consommation énergétique totale, soit le double de 2006. Skyguide se prépare également à produire sa propre énergie renouvelable dès 2026.

Les mesures de réduction de la consommation électrique introduites dans les deux centres de

Genève et de Dübendorf comprennent des capteurs de mouvement pour contrôler l'éclairage et la climatisation, la récupération de la chaleur de l'air extrait et la gestion centralisée des bâtiments. Grâce à l'accent mis sur l'exploitation et la gestion durables des infrastructures essentielles, l'efficacité énergétique globale a progressé de plus de 10% en 2020 et de 52% depuis 2006.

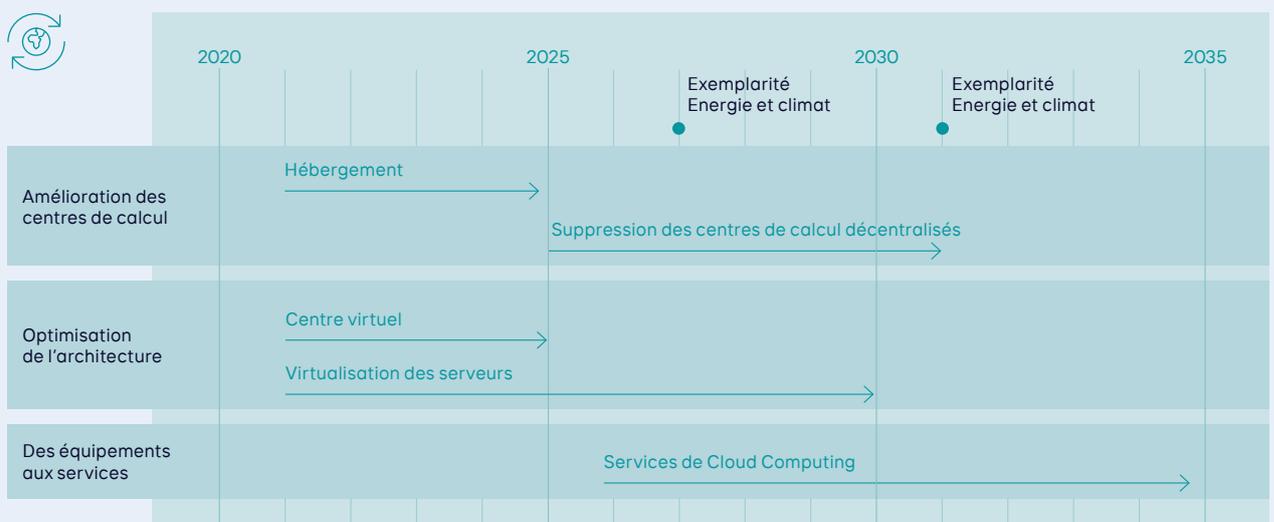
Informatique

Grâce à une stratégie d'informatique verte (Green IT) lancée bien avant la pandémie, les quatorze sites de Skyguide bénéficient déjà de communications électroniques. Géré à partir d'un serveur virtuel central situé à Genève, le réseau réparti a permis de réduire la consommation d'électricité de 40% dans le cadre d'une politique de numérisation plus large. Le COVID-19 a accéléré ce programme, l'utilisation d'Internet et de la visioconférence ayant rapidement augmenté du fait du télétravail et du remplacement des réunions présentielles par des événements en ligne. L'innovation technologique, avec les avantages environnementaux qui en découlent, a modifié les pratiques de travail chez Skyguide. L'énorme augmentation des communications électroniques a induit une réduction de 80% des déplacements aériens intra-entreprise. La forte croissance des opérations numériques entraîne des économies en termes de surfaces de bureau, de mobilité du personnel et d'utilisation des transports. Skyguide estime à 98% son taux de virtualisation des serveurs de bureautique. →



Bâtiments à haute efficacité énergétique et énergie renouvelable

Dans le domaine «Bâtiments à haute efficacité énergétique et énergie renouvelable», Skyguide se concentre sur l'amélioration de l'exploitation de ses biens immobiliers et sur l'utilisation et la production d'énergie renouvelable.



Une informatique verte

Une informatique moderne contribue de manière significative à la réduction de la consommation d'énergie. Le Virtual Centre est un élément central de la stratégie environnementale de Skyguide.

Skyguide a entrepris une nouvelle modernisation de son infrastructure de communication numérique en signant au début de 2021 un contrat portant sur la fourniture de communications vocales numériques de niveau ATM dans le cloud. La nouvelle technologie, géo-indépendante et réseau-centrée, permet à Skyguide d'accroître ou de réduire rapidement ses capacités en fonction de la demande sans accentuer les besoins en infrastructure.

La politique d'informatique verte de Skyguide s'étend à tous les aspects du travail au bureau, qu'il s'agisse de l'informatique, de l'éclairage ou de la consommation de papier. En 2019, par exemple, la stratégie de numérisation de Skyguide incluait des équipements dotés des dernières technologies, plus efficaces au plan énergétique, ce qui s'est traduit par une réduction moyenne de la consommation de papier de 6 kg par personne et par an. Skyguide a ainsi réduit sa consommation d'énergie dans ce domaine de 89%, soit une économie annuelle de 30MWh.

Centre virtuel

Le programme de Centre virtuel de Skyguide, qui lui permet de gérer n'importe quelle partie des espaces aériens suisse ou délégués depuis Dübendorf ou Genève comme s'il n'y avait qu'une seule

unité de contrôle aérien, illustre parfaitement la stratégie avant-gardiste de numérisation de l'entreprise. La virtualisation de l'infrastructure de contrôle aérien améliore l'adaptabilité, la fiabilité et le rapport coûts/efficacité. Elle s'accompagne également d'avantages environnementaux de taille. En permettant aux contrôleurs de réagir plus rapidement à l'augmentation ou à la diminution du trafic, la virtualisation contribue à limiter l'impact sur l'environnement et à optimiser les trajectoires de vol, avec pour corollaire une diminution des émissions de CO₂. Autres bénéfices de ce concept, des besoins en infrastructure réduits et un gain de sécurité découlant d'une meilleure résilience. Distinguée par un prix de la Commission européenne, la stratégie de virtualisation de Skyguide est unique dans un espace aérien européen fragmenté qui compte pas moins de 68 centres de contrôle aérien.

Dans le cadre d'une autre initiative, l'introduction des procédures NRH (New Route Handling) a permis d'améliorer l'efficacité du contrôle aérien. Traditionnellement, les trajectoires de vol affichées sur les écrans radars des contrôleurs sont fondées sur des plans de vol déposés avant le départ. Le programme NRH permet d'afficher les données enregistrées dans l'ordinateur de bord des avions, lesquelles reflètent plus précisément la trajectoire suivie. Les procédures NRH permettent une gestion plus efficace du trafic par les contrôleurs et favorisent l'harmonisation des pratiques opérationnelles entre les deux centres de contrôle régionaux de Suisse. Le NRH est un élément essentiel du programme de Centre virtuel, dans la mesure où il améliore la transparence des données et permet aux contrôleurs de s'adapter plus rapidement aux fluctuations du trafic aérien.

Skyguide fait œuvre de pionnier à l'échelle mondiale en utilisant une plateforme ouverte et interconnectée pour des systèmes dans lesquels la sécurité est primordiale et déploie d'autres programmes de numérisation aux plans national et international. La technologie constitue l'un des principaux leviers permettant d'atteindre une réduction durable des coûts des services de navigation aérienne. Elle permet également à l'entreprise de se préparer aux volumes de trafic aérien attendus, en dépit de l'imprévisibilité propre au secteur, tout en répondant aux nouvelles exigences de durabilité. •

Atténuer les interférences dues aux éoliennes

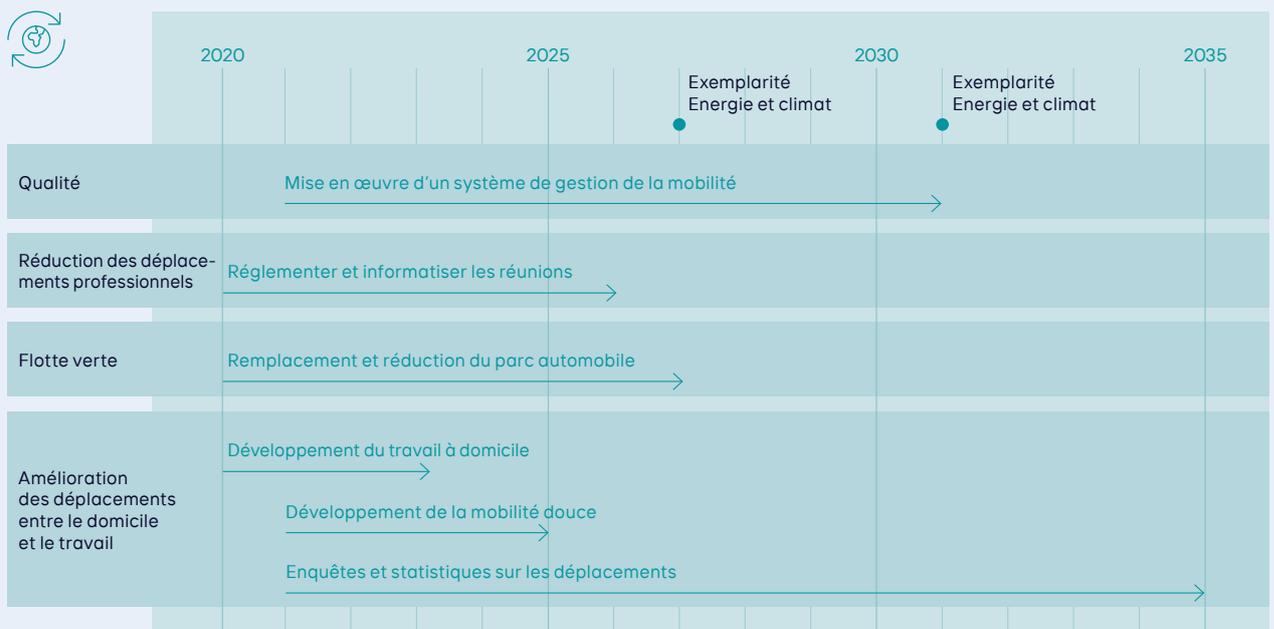
Les ressources en énergie renouvelable de la Suisse comprennent un nombre croissant de parcs éoliens, lesquels apportent une contribution importante pendant les mois d'hiver, lorsque la demande d'électricité est à son maximum. Skyguide participe au Guichet unique, la plateforme de la Confédération dans le domaine de l'énergie éolienne, et investit également dans une nouvelle technologie permettant à l'infrastructure radar de surveillance de tenir compte des interférences causées par les grandes pales des éoliennes. L'entreprise fournit une assistance technique et des évaluations préliminaires pour les projets de parcs éoliens afin d'aider à déterminer leur impact sur l'infrastructure de surveillance de l'espace aérien dans le cadre du processus d'autorisation des nouveaux projets.

Réduire les émissions grâce à une mobilité plus douce

L'engagement de chacun à tenir compte de son empreinte écologique dans ses déplacements a permis à Skyguide de réduire considérablement l'impact écologique de la mobilité de son personnel, un domaine dans lequel l'implication de tous est essentielle. En plus de réduire les déplacements professionnels et de permettre à davantage de collaborateurs de travailler depuis chez eux, le personnel est encouragé à la mobilité responsable grâce à une palette de solutions: flotte de véhicules d'entreprise verts, subventionnement des abonnements aux transports publics et la mise à disposition d'espaces de stationnement pour les deux-roues. De plus, des bornes de recharge pour les véhicules électriques sont mises à disposition.

Un tiers des émissions de CO₂ de Skyguide étant imputable aux déplacements professionnels, les communications électroniques entre les quatorze sites de l'entreprise ont été optimisées grâce à de nouvelles technologies de visioconférence en ligne. Il s'agit ici d'une stratégie d'entreprise à long terme et non d'une solution temporaire pour la durée de la pandémie de COVID.

Ces différentes mesures s'inscrivent dans le droit fil de l'initiative «Exemplarité Énergie et Climat» de la Confédération, et les réponses apportées à la pandémie de COVID ont débouché sur des stratégies innovantes et proactives d'atténuation de l'empreinte carbone à long terme. •



Une mobilité efficace

La mobilité du domicile au lieu de travail ou entre les sites représente une part considérable de la consommation d'énergie de Skyguide. Des modèles de travail et des infrastructures de communication modernes réduisent l'empreinte de l'entreprise.

Domaines et mesures: formation et sensibilisation

L'aviation est une communauté soudée dans laquelle chacun et chacune doit agir pour le bien de l'environnement. C'est pourquoi il est si important de partager et de discuter des connaissances et de reproduire les meilleures pratiques. C'est là que réside l'avantage d'une culture où l'on dialogue et où l'on profite de l'expérience des autres.

Alors que la structure et la technologie de l'espace aérien suisse sont essentielles à l'optimisation des voies aériennes, Skyguide coopère à de nombreux niveaux avec les espaces aériens voisins pour générer des gains d'efficacité au plan international.

En tant que membre du FABEC – un espace aérien qui s'étend sur 1,7 million de km² et gère plus de 55% du trafic aérien européen – Skyguide participe à des programmes visant à améliorer l'efficacité des vols à l'échelle régionale.

L'entreprise fait partie du nouveau comité permanent du FABEC pour l'environnement institué en mars 2020, à peine trois mois après le lancement du Pacte vert pour l'Europe. Depuis sa création, le comité a supervisé des changements opérationnels décisifs, notamment l'introduction de routes transnationales plus courtes, la levée des plafonds de vol et des restrictions de route, et le lancement du projet COBRA visant à réduire la complexité entre des centres de contrôle adjacents, pour n'en citer que quelques-uns. L'efficacité horizontale des vols dépasse désormais 97%, ce qui s'est traduit en 2020 par l'économie de 68 millions de miles pour les utilisateurs de l'espace aérien et par une diminution des émissions de CO₂ de 1,4 million de tonnes. Le comité supervise également la mise en œuvre des initiatives environnementales collaboratives du FABEC à l'extérieur et gère le déploiement progressif des opérations FRA dans la région afin de permettre aux utilisateurs de l'espace aérien de planifier les itinéraires les plus efficaces. Skyguide assure également la co-présidence du groupe

de travail environnement de CANSO et participe activement au programme d'excellence environnementale de cette dernière, lequel vise à développer une norme d'excellence pour les SNA.

Formation et bonnes pratiques

Une protection efficace du climat exige une détermination politique et une coopération fondées sur des données scientifiques solides. Afin de renforcer cette coopération, Skyguide a accueilli la première Journée de l'environnement du FABEC en juillet 2021, consacrée à l'exploration des moyens permettant de réduire la consommation de carburant et de diminuer les émissions de CO₂. L'événement a mis en évidence la nécessité de disposer de davantage de données relatives à l'efficacité des vols, mais aussi d'indicateurs supplémentaires incluant les émissions de gaz autres que le CO₂. Des travaux de recherche très récents ont en effet révélé que la formation de traînées de condensation a un impact environnemental encore plus sévère que les émissions de CO₂, or les principaux indicateurs de performance existants n'en tiennent pas compte.

Cette Journée de l'environnement a attiré l'attention sur la nécessité d'équilibrer et de prioriser les différents domaines de performance clés. La sécurité reste la priorité, mais le flou règne quant à la manière d'effectuer la pesée d'intérêts entre le volume de trafic, la capacité et l'impact environnemental. •

