



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



HORIZON 2028

→ Plan national pour la sécurité aérienne
→ Outils de gestion des risques

SOMMAIRE

→ Partie 1

Plan national pour la sécurité aérienne

Avant-propos p. 6

I. Contexte, nouveaux acteurs et domaines, menaces ou dangers identifiés

1.1. Contexte aéronautique français p. 8

1.2. Menaces ou dangers identifiés p. 9

1.3. Objectifs et indicateurs stratégiques p. 10

1.4. Notification d'évènements p. 11

II. Thématiques de sécurité

2.1. Sécurité systémique p. 14

2.2. Axes opérationnels p. 20

2.3. Aviation légère p.25

→ Partie 2

Outils de gestion des risques

Introduction p. 32

I. Panorama des sujets de sécurité

1.1. Légendes et abréviations p. 33

1.2. Opérations aériennes avion p. 34

1.3. Exploitation des hélicoptères p. 36

1.4. Assistance en escale p. 38

1.5. ATM/ANS p. 42

1.6. Aérodrome p. 44

1.7. Maintien de navigabilité p. 46

1.8. Sécurité systémique-résilience p. 48

II. Méthodes de gestion des risques

2.1. Constitution d'une liste de dangers (Hazard list) p. 51

2.2. La méthode Bow-Tie p. 52

2.3. Classification du risque des comptes rendus d'évènements de sécurité p. 54

2.4. Outils de réduction d'exposition aux risques (ex : TEM) p. 55

III. Annexe

3.1. Liste de dangers associés au risque « incursion sur piste» p. 56



Partie 1

PLAN NATIONAL
POUR LA SÉCURITÉ
AÉRIENNE



AVANT-PROPOS

En 2009, la France se dotait de son premier Programme de Sécurité de l'État, et adoptait son premier plan national pour la sécurité aérienne. Depuis, cette initiative pionnière est devenue un standard international, et européen en particulier. Comme le prévoit le règlement de base (UE) 2018/1139 en son article 8, les États doivent se doter d'un Plan National pour la Sécurité Aérienne. Le précédent exercice, de 2018 à 2023, a connu des bouleversements majeurs avec la crise sanitaire du COVID-19 et la reprise d'activité consécutive à la sortie de crise qui a fait surgir des risques nouveaux. Ont aussi caractérisé cette période des enjeux environnementaux croissants, la résurgence de conflits armés aux portes de l'Europe, l'augmentation de la menace liée à la cybersécurité, l'émergence de nouveaux acteurs, en particulier dans le domaine des nouvelles technologies et mobilités urbaines, et une perte de compétence par renouvellement des effectifs dans certains métiers de l'aérien étant une des conséquences de la crise sanitaire. Au sortir de cette période de crise, face à ces changements majeurs simultanés, l'exigence de résilience s'est imposée à tous pour préserver et consolider les acquis de sécurité des années précédentes.

Si l'aviation professionnelle présente un niveau de sécurité satisfaisant au regard des objectifs stratégiques que la France s'est donnés, il n'en va pas de même pour l'aviation légère qui a connu une évolution défavorable au cours des dernières années.

Grâce à l'amélioration continue de la notification des événements de sécurité, aux nouvelles sources de données et aux nouveaux outils à disposition, aux analyses de type « big data » désormais disponibles, aux outils plus fluides permettant aux spécialistes d'analyser les indicateurs de sécurité, aux réseaux de sécurité de l'aviation dont le succès constitue un pilier de notre connaissance de l'activité et de ses risques, la DGAC a pu affiner sa connaissance des risques de sécurité et engager des actions prioritaires.

Afin d'élaborer le présent plan, la DGAC a identifié les principaux domaines de risques et a engagé une concertation avec les principaux acteurs aériens afin d'en confirmer les axes prioritaires. C'est donc un engagement que prend la DGAC de traiter ces sujets dans les cinq années à venir. Ces sujets sont articulés en actions systémiques et actions opérationnelles avec un espace particulier réservé à l'aviation légère, pour laquelle les méthodes spécifiques d'amélioration de la sécurité sont détaillées.





1. CONTEXTE, NOUVEAUX ACTEURS ET DOMAINES, MENACES OU DANGERS IDENTIFIÉS

1.1

CONTEXTE AÉRONAUTIQUE FRANÇAIS

La France se distingue de la plupart des nations européennes par plusieurs facteurs :

- une forte densité aéroportuaire ;
- un tissu d'aviation légère vivace, tant du côté des aéronefs certifiés que des ULM ;
- une forte tendance à l'innovation (vols de prototypes, projets liés à de nouvelles mobilités urbaines (VTOL), usage des drones, sources alternatives d'énergie, etc.).

Un tel contexte innovant et en expansion, marqué par une tradition historique de construction aéronautique de premier plan, requiert un cadre permettant le développement de l'ensemble des activités avec un niveau de sécurité en constante amélioration. Mais cette activité vigoureuse entraîne l'émergence de menaces qu'il convient de contenir et qui seront abordées au 1.2.

Avec plus de 12 000 aéronefs disposant d'un certificat de navigabilité européen ou national, 16 000 ULM, 20 000 opérateurs de drones, 100 opérateurs détenant un certificat de transporteur aérien, près de 500 aérodromes, 900 plateformes ULM, 500 ateliers de maintenance ou organismes de maintien de navigabilité, près de 160 ATO et plus de 750 DTO, une école nationale de l'aviation civile de premier plan, la France ne peut être comparée qu'à une poignée de pays dans le monde pour la richesse de son paysage aéronautique.

Côté trafic, 145 millions de passagers commerciaux ont transité par les aéroports français en 2022, dont 116 à l'international.

La France métropolitaine possède le premier espace aérien d'Europe : 3 millions de vols contrôlés dont plus de la moitié de survols, 5 centres en route, 11 organismes d'approche, 80 tours de contrôle et autant de prestataires AFIS. Cet espace aérien fait par ailleurs l'objet d'une coordination avec les autorités militaires.



1.2

MENACES OU DANGERS IDENTIFIÉS

La géographie de la France métropolitaine est caractérisée par une situation en région tempérée et un relief varié, ce qui entraîne une grande palette de climats et de phénomènes météorologiques qui présentent des menaces diverses pour l'aviation, telles que vents forts, entrées maritimes, aérologie de montagne, brouillards, orages, conditions givrantes en basse couche. La France possède également des départements et territoires ultramarins comportant des spécificités en matière de climat et d'environnement géographique. Outre des obstacles naturels essentiellement liés à une forte densité forestière et à un relief accidenté, la densité urbaine où les aires de recueil sont rares, la proximité de grands aérodromes, la complexité de l'espace aérien et l'existence d'une multiplicité de points d'attrait touristiques, entraînent des points de concentration qui augmentent le risque de collisions en vol.

S'agissant du transport commercial, l'enjeu principal réside dans le retour à un trafic vigoureux après la pandémie de COVID des années 2020-2021, avec une fragilisation des compétences et diminution des ressources dans les métiers de soutien, ce qui entraîne des perturbations de la chaîne de valeur et des menaces quant à la gestion d'aléas multiples, de la préparation du vol à sa clôture, avec ses conséquences notamment sur la fatigue et le temps de vol, les passagers irrités et perturbateurs, se cristallisant autour d'une érosion de culture de sécurité au sol.

La deuxième menace est constituée par les conséquences directes et indirectes des conflits dans le monde : cyberattaques, brouillages et développement de leurrages GPS, restrictions de l'espace aérien, exercices militaires de grande envergure notamment.

En troisième lieu, la DGAC sera attentive aux conséquences à long terme de choix stratégiques européens de navigation satellitaire sur la sécurité des vols, à la complexité croissante de l'espace aérien et de l'information aéronautique associée ainsi que les modèles économiques évolutifs dans l'aviation d'affaires.

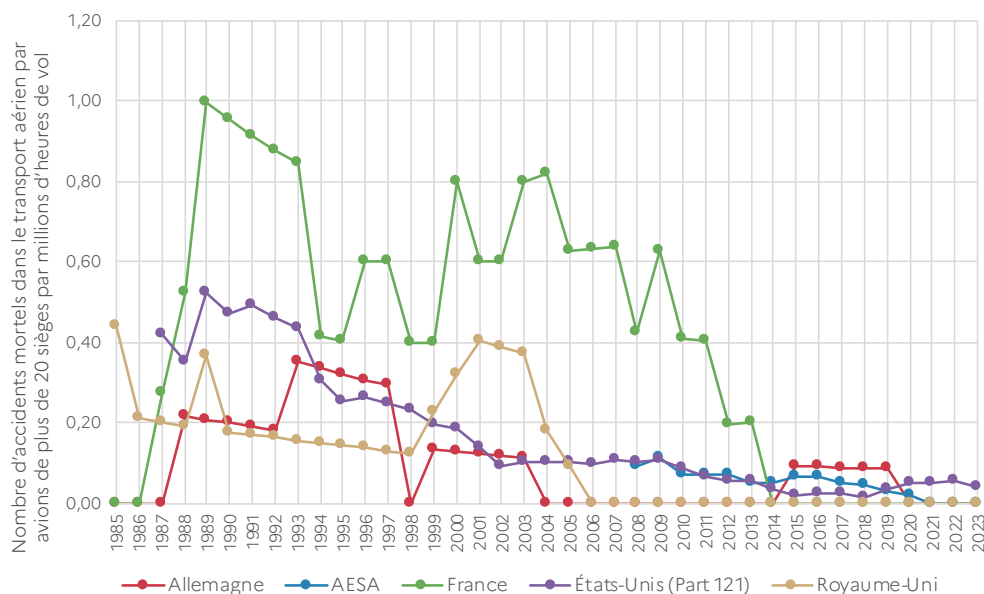
Enfin, citons une préoccupation croissante pour le développement durable et les enjeux environnementaux. De nombreuses initiatives sont menées pour faire face à l'urgence climatique soulignée par les rapports du GIEC. Dans ce contexte où les enjeux environnementaux deviennent de plus en plus prégnants, la DGAC veillera à ce que les évolutions mises en œuvre pour en tenir compte préservent le niveau de sécurité.

De même, l'exigence de vigilance accrue pour faire face aux menaces liées aux conflits ou à la cybersécurité se traduira par des sensibilisations particulières des agents aux niveaux appropriés. En s'appuyant sur les leçons tirées des crises passées, la DGAC s'attachera à cultiver la robustesse et la résilience de l'aviation civile.

1.3

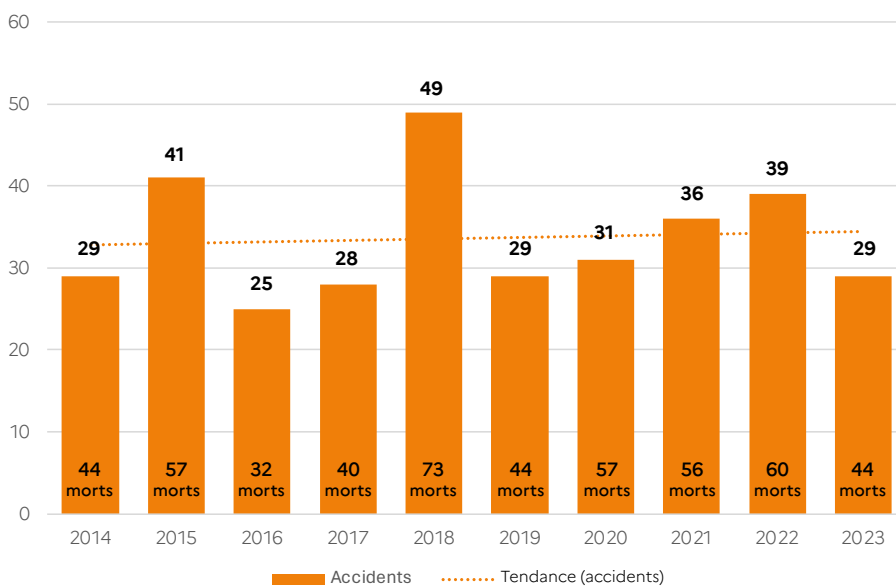
OBJECTIFS ET INDICATEURS STRATÉGIQUES

L'objectif fixé par le PSE, déclinaison du Programme National de Sécurité au sens de l'annexe 19 à la convention de Chicago, consiste à placer la France dans le peloton de tête des États européens dont les opérateurs sont les plus sûrs en aviation commerciale. L'indicateur associé mesurant le taux d'accidents mortels d'exploitants français en transport commercial d'avions de plus de vingt sièges passagers est resté à zéro pendant la période du plan H2023 (Figure 1).



→ Figure 1 : accidents mortels d'exploitants français en transport commercial d'avions de plus de vingt sièges passagers ramenés au nombre d'heures de vol en transport commercial

L'indicateur concernant l'aviation générale et le travail aérien inclut le nombre d'accidents mortels d'aéronefs immatriculés ou identifiés en France¹. Le PSE vise à réduire de manière significative le nombre d'accidents mortels. Cet objectif n'a pas été atteint lors de la période du dernier plan Horizon et le PSE devra en tirer les conséquences dans la détermination des actions de sécurité prises dans le cadre de ce plan.



→ Figure 2 : accidents mortels d'aéronefs enregistrés en France en aviation générale et en travail aérien

¹ Les accidents en baptême de l'air et en vols de découverte ne sont pas comptabilisés dans cet indicateur. Ces indicateurs sont basés sur la décision d'engagement du DGAC à mettre en oeuvre le PSE en vigueur à la date de préparation du document. La décision en date du 20 octobre 2023 définit des objectifs et indicateurs modifiés https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/pse_lettre_engagement.pdf

1.4

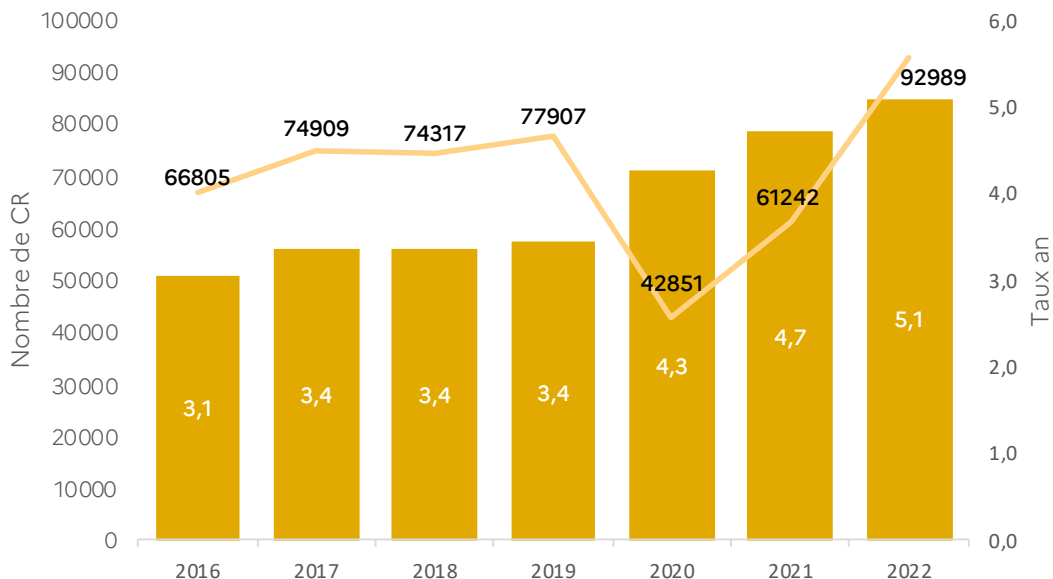
NOTIFICATION D'ÉVÈNEMENTS

La notification d'évènements de sécurité est l'un des éléments principaux pour le fonctionnement efficace du PSE. L'analyse globale et leur exploitation au niveau du PSE est l'une des sources importantes d'identification de sujets de sécurité qui ont permis d'alimenter ce plan.

Malgré la crise COVID, le nombre de comptes rendus d'évènements de sécurité est passé de 74 000 en 2018 à près de 93 000 en 2022. Ainsi, le taux de notification, tous types d'acteurs confondus (Figure 3), a augmenté significativement en 2020 et se maintient depuis à un niveau élevé. Cette augmentation est interprétée comme un signe de bonne santé du système de notification et une bonne

culture de sécurité des opérateurs français. Toutefois l'amélioration de la qualité des comptes rendus, notamment au niveau des analyses et de la classification du niveau de risque réalisés par les opérateurs ainsi que la traçabilité des actions prises par ces derniers, restera une préoccupation de la DGAC.

Sur le volet de la culture de sécurité et plus spécifiquement de la notification d'évènements de sécurité, la DGAC s'est dotée d'un nouvel objectif stratégique en lien avec l'amélioration du taux de notification des opérateurs.



→ Figure 3 : nombre d'occurrences et taux de notifications (pour 100 vols) = Taux Notification Annuel ECCAIRS (pour 100 vols) = Nb notifications / Nb Mvt Com sur AD Fr





2. THÉMATIQUES DE SÉCURITÉ

Dans la suite du document, et en fonction du contexte, le terme **autorité de surveillance** est utilisé pour désigner la DSAC dans son rôle d'autorité de surveillance, ou OSAC en tant qu'organisme réalisant la surveillance des organismes CAMO et Part 145 pour le compte de la DSAC. Le terme DGAC est utilisé lorsque la fonction de **régulateur** ou d'**autorité en charge du PSE** est présente dans les éléments mentionnés.



2.1

SÉCURITÉ SYSTÉMIQUE

Les sujets de sécurité transverses identifiés dans le cadre de ce plan s'organisent autour de cinq thématiques :

- la poursuite de l'amélioration des **systèmes de gestion de la sécurité des opérateurs** et une meilleure efficacité de la surveillance basée sur les risques (*Risk-Based Oversight*, **RBO**) ;
- le développement de la prise en compte des **Facteurs Organisationnels et Humains (FOH)**, centrés notamment autour du développement des **compétences** des différents acteurs, incluant les personnels de l'autorité, et de la **culture de sécurité** pour l'ensemble des domaines aéronautiques ;
- la progression de la **maturité du Programme de Sécurité de l'État (PSE)** avec une meilleure intégration de la **surveillance au sein du PSE** ;
- l'amélioration de la mesure de **performance de sécurité** et la **collaboration entre acteurs de l'aérien** qui constitue un rouage essentiel du PSE : échange de données de sécurité entre opérateurs, décisions en matière de sécurité fondées sur l'analyse de données et informations de sécurité ; étude approfondie des impacts en matière de sécurité des sujets sûreté, environnement et cybersécurité ;
- le volet **promotion de la sécurité**, pilier essentiel de la gestion des risques, avec une pérennisation des publications existantes et une attention accrue sur la portée des diverses actions de promotion de sécurité vers les opérateurs et vers les acteurs individuels.

2.1.1

Systèmes de gestion de la sécurité des opérateurs

Bien qu'il soit communément admis que les systèmes de gestion de la sécurité constituent la pierre angulaire de l'amélioration de la sécurité, il convient de garder à l'esprit que cet ensemble repose sur un socle de conformité.

Dans un contexte d'expansion des systèmes de gestion de la sécurité (SGS), en particulier vers de nouveaux types d'opérateurs et d'organismes², ces derniers ont démontré leur capacité à faire face à des événements imprévus de grande ampleur et à améliorer leur capacité de résilience. Il existe toutefois des pistes d'amélioration et des marges pour permettre aux opérateurs de gagner en efficacité et en maturité dans la mise en œuvre de leur SGS.

Sur le volet surveillance des SGS :

Au-delà de déterminer si le SGS d'un opérateur est conforme, l'autorité de surveillance doit aussi pouvoir déterminer s'il est efficace. L'amélioration de la capacité de gestion des risques par les opérateurs passe par une surveillance adaptée de cette thématique. Concernant la mise en place du RBO, **l'autorité de surveillance tirera les enseignements de la mise en œuvre de ces principes afin de faire évoluer ses méthodes**, notamment en orientant la surveillance sur les domaines et activités opérationnelles les plus à risque, tout en optimisant l'affectation de ses ressources. Concernant l'évaluation par l'autorité de surveillance de la performance des SGS des opérateurs, l'autorité de surveillance doit pouvoir tirer les bénéfices de l'outil [EASA SMS assessment tool](#), qui inclut désormais les

² Par exemple, depuis le 7 mars 2023, l'AESA impose aux organismes de conception PART 21J et de production PART 21G de mettre en œuvre un SGS

domaines CAMO et Part 145. Sur le volet maturité des SGS, l'autorité de surveillance portera une attention accrue à l'analyse par les opérateurs des causes racines des constats relevés par l'autorité ainsi que sur l'amélioration de leur capacité d'analyse des événements de sécurité.

La compétence des agents de l'autorité de surveillance sur le fonctionnement des SGS est une clé de la réussite de cet accompagnement. Les efforts dans l'amélioration des compétences des agents de l'autorité de surveillance dans ce domaine se poursuivront et passeront par une connaissance renforcée de la réalité opérationnelle des métiers surveillés et la mise en place de formation pour les inspecteurs de domaines nouvellement soumis aux exigences SGS. L'autorité de surveillance poursuivra sa contribution aux travaux internationaux en la matière au sein d'instances telles que le SM ICG³ et l'OACI.

L'autorité de surveillance se dotera d'un réseau d'experts afin d'harmoniser et faire évoluer les méthodes de travail de l'autorité dans le domaine des SGS.

Sur le volet promotion des SGS :

L'autorité de surveillance conduira plusieurs actions de promotion sur le thème des SGS :

- une promotion régulière lors des opérations de communication de l'autorité de surveillance, notamment lors de séminaires opérateurs ou lors de co-organisation avec les opérateurs d'événements sur la gestion de la sécurité ;
- une mise à jour ou une création de guides relatifs à l'application des SGS ;
- la communication de façon adaptée de matériels de promotion développés par les instances internationales (AESA, SM ICG, etc.).

L'autorité de surveillance poursuivra en parallèle l'accompagnement des opérateurs non soumis aux obligations SGS dans l'organisation d'événements et de partage de bonnes pratiques en matière de gestion de la sécurité.

Sur le volet réglementaire, l'autorité de surveillance s'engage à suivre les travaux internationaux conduits par l'OACI et l'AESA relatifs à l'évaluation de la maturité des SGS.

Le respect des procédures opérationnelles standards (SOP) reste un axe majeur de préoccupation de la DGAC : des procédures adaptées et une bonne application des procédures passent notamment par une bonne acceptation et une bonne compréhension des exigences réglementaires. Dans la continuité du plan Horizon 2023, **la DGAC prendra des actions visant à limiter, comme nécessaire pour assurer la sécurité, la pression réglementaire ou administrative pesant sur les opérateurs et sur les acteurs de première ligne en accompagnant au mieux les évolutions réglementaires**, qu'elles soient nationales ou européennes, en simplifiant les processus administratifs lorsque cela est possible, et en favorisant l'identification des difficultés d'application réglementaires. En parallèle, **l'autorité de surveillance soutiendra les opérateurs qui mettront en place des actions spécifiques visant à détecter les défauts d'application des procédures opérationnelles standards par leurs acteurs de première ligne.**



³ *Safety Management International Collaboration Group*, initiative visant à promouvoir les principes et les exigences de la gestion de la sécurité et de faciliter leur application au sein de la communauté aéronautique internationale

2.1.2

Facteurs Organisationnels et humains (FOH), compétences et culture de sécurité

Dans la continuité du plan Horizon 2023, l'autorité de surveillance poursuit son engagement dans la prise en compte des facteurs organisationnels et humains (FOH) à chaque niveau du PSE. **L'autorité de surveillance mettra en place une démarche visant à intégrer les aspects FOH dans sa politique de sécurité et toutes les composantes du PSE afin de poursuivre le développement d'une culture de sécurité positive.**

2.1.2.1

Aspects organisationnels et culture de sécurité :

L'autorité de surveillance constituera une instance de pilotage des sujets FOH. Cette instance, qui se nourrira des principales références nationales et internationales, veillera à favoriser l'inclusion des FOH dans la culture de l'autorité de surveillance, en particulier dans les domaines de la surveillance, de la gestion des changements et de l'exploitation des événements de sécurité.

La prise en compte des FOH au sein du PSE se traduira également par des formations à destination des agents œuvrant pour le PSE et par des actions de promotion de la sécurité au travers de présentations et publications à destination de l'ensemble des acteurs du secteur aéronautique. À ce titre, cette instance veillera au renforcement de la culture de notification au travers d'actions de promotion soulignant l'importance de la culture juste.

Enfin, l'autorité de surveillance s'attachera à avoir une compréhension approfondie de la structure organisationnelle des opérateurs, en particulier en présence d'activités exercées au bénéfice de différentes filiales d'un même groupe.

2.1.2.2

Aspects relatifs à la compétence et à la formation

Avec pour objectif d'inciter les agents de première ligne à une meilleure prise en compte des risques de sécurité, **l'autorité de surveillance promouvra des méthodes de gestion des menaces et des erreurs telles que le TEM⁴ dès la formation de base des pilotes.**

Par ailleurs **l'autorité de surveillance accompagnera la généralisation des méthodes pédagogiques basées sur les compétences ou sur les preuves de compétences et contribuera aux réflexions internationales destinées à les faire évoluer.**

S'agissant de la compétence des agents de l'autorité, l'autorité de surveillance poursuivra ses efforts de formation des agents aux principes du FOH avec un accent particulier sur la formation de ses inspecteurs. Sur le cas particulier de la maîtrise du risque fatigue des équipages, l'autorité de surveillance poursuivra la formation des agents de l'autorité chargés d'approuver et superviser les spécifications de temps de vol des exploitants.

2.1.2.3

Aspects relatifs au bien-être et à la performance humaine des acteurs de l'aéronautique

Depuis l'accident de l'AIRBUS A320 exploité par Germanwings en 2015, la prévention des risques de suicide est identifiée comme un enjeu de sécurité. Par ailleurs, les sujets du bien-être au travail sont devenus des sujets sociétaux de motivation et de santé publique, phénomène qui s'est accentué depuis la pandémie de la COVID-19. L'autorité de surveillance poursuivra donc son soutien aux groupes de réflexion collaboratifs qui entendent développer des outils de prévention et d'atténuation des risques adaptés aux professionnels de l'aérien.

⁴ Threat and Error Management

2.1.3

Maturité du PSE

L'autorité de surveillance poursuivra l'orientation de sa surveillance sur l'évaluation de la performance des SGS des opérateurs, tout en adaptant ses méthodes de surveillance aux domaines existants et aux nouveaux domaines de responsabilité : cybersécurité, drones, USSP, assistance en escale, etc.

La DGAC poursuivra par ailleurs ses initiatives visant à accroître la maturité du programme de sécurité de l'État. Des actions seront notamment conduites dans les domaines suivants :

- la mise en place d'une évaluation en continu du panorama des sujets de sécurité dans les différents domaines d'activité et une meilleure connaissance des sujets de sécurité prioritaires, en tirant notamment tous les bénéfices de la mise en œuvre de la méthode européenne de classification du risque (ERCS) ;
- la détermination, en coordination avec les parties prenantes, d'objectifs de sécurité couvrant l'ensemble des domaines d'activité aérienne ;
- une amélioration de la mesure de la performance de sécurité et du lien existant entre cette mesure et les actions de sécurité prises dans le cadre du PSE ;
- la mise en place d'un cadre de partage accru d'informations de sécurité entre opérateurs ;
- l'amélioration au sein de l'autorité des liens existants entre les activités de surveillance des opérateurs et la gestion des risques réalisée par le PSE.

La compétence des inspecteurs de surveillance et analystes de sécurité sera adaptée afin d'accompagner ces évolutions.

2.1.4

Mesure de la performance de sécurité et collaboration entre opérateurs

L'amélioration des capacités de mesure de la performance de sécurité des acteurs du PSE est nécessaire pour suivre efficacement l'évolution dans le temps du niveau de sécurité des organismes. Cette amélioration se base sur une amélioration :

- de la qualité des données de sécurité (événements de sécurité, données d'analyse des vols (AdV), de leur volume et de leur provenance (ou source)) ;
- des capacités d'analyse de ces données afin de pouvoir identifier des actions prioritaires à conduire au niveau du PSE.

Concernant le contenu des données de sécurité, et afin de tirer tout le bénéfice de l'outil ECCAIRS 2 (E2) mis en place en juillet 2023, **l'autorité de surveillance créera notamment des moyens de notifications pour les opérateurs de drones (CRESUS).**

Concernant l'amélioration de l'analyse des données, **l'autorité de surveillance poursuivra l'accompagnement des opérateurs aériens au travers d'un groupe de travail sur l'Analyse des Vols (AdV).** Par ailleurs, l'autorité de surveillance analysera les événements récoltés sous le prisme de la méthode européenne de classification du risque (ERCS) en vigueur depuis début 2023, ce qui permettra d'avoir un suivi plus fidèle du risque effectif des événements notifiés. **Ces scores ERCS étant obtenus par conversion, l'autorité de surveillance conduira des actions vers les opérateurs afin d'améliorer la qualité des scores de classification du risque utilisés en entrée de la procédure de conversion.**

En tant que membre fondateur du programme Data4Safety (D4S)⁵, l'autorité de surveillance poursuivra son investissement dans ce programme qui a démontré pendant la phase de développement qu'il pouvait fusionner plusieurs types de données (comptes rendus d'évènements, Adv, données météorologiques, etc.) afin d'extraire des indicateurs de performance de sécurité pertinents pour le PSE mais aussi permettre de répondre à des questions émergentes pour lesquelles un partage des données et une collaboration poussée entre experts sont nécessaires. **L'autorité de surveillance continuera à encourager les opérateurs français majeurs à participer à la phase de déploiement du projet D4S.**

Le partage d'informations de sécurité entre opérateurs du domaine et de façon transverse est crucial afin que les thématiques de sécurité soient traitées de façon complète. À cette fin :

→ **L'autorité de surveillance étudiera la façon de rendre possible dans E2 le transfert automatisé (partage volontaire et ciblé) des comptes rendus du notifiant vers les tierces parties concernées par l'évènement** afin de fluidifier les échanges d'information de base et pouvoir se concentrer davantage sur l'amélioration des barrières de sécurité de façon concertée ;

→ **L'autorité de surveillance promouvra le développement d'une gestion numérique interopérable et harmonisée des évènements de sécurité par les exploitants de drones, les prestataires de services U-space, les prestataires de services d'informations communes et les prestataires de services ATM/ANS concernés.**

Pour certains sujets nationaux, l'autorité de surveillance inclura des éléments issus de la mesure de la performance de la sécurité effectuée par la DSNA dans le cadre du suivi de la performance de sécurité du PSE et réalisera des études de sécurité à l'aide de données de sécurité provenant de la DSNA.

2.1.5

Promotion de la sécurité⁶

La promotion de la sécurité contribue à la politique de la DGAC visant à entretenir une culture de sécurité positive. À cette fin, elle est alimentée par la remontée d'informations sur les évènements ou analyses de sécurité, les rapports des autorités responsables d'enquêtes, les informations de promotion de sécurité élaborées par d'autres acteurs internationaux (AESA, SM ICG) et par le partage d'informations avec l'ensemble des acteurs aéronautiques.

À cette fin, la DGAC agira de sorte à :

- favoriser les notifications en protégeant les données ainsi recueillies ;
- faciliter la circulation d'informations de sécurité au sein du PSE ;
- poursuivre le développement du Réseau Sécurité Aérienne France (RSAF) et de l'initiative CASH (*Collaborative Aerodrome Safety Highlight*).

Le label « Objectif sécurité » – qui regroupe les publications visant à fournir à chaque acteur aéronautique des informations de sécurité ciblées – sera pérennisé et continuera son développement. La mesure de la performance de ce vecteur de promotion, fondée sur des retours clients et sur une meilleure connaissance de l'audience, sera mise en place. Cette initiative visera à élargir la diffusion du label « Objectif sécurité » et à utiliser les vecteurs les plus efficaces.

Les symposiums annuels continueront à faire coopérer en profondeur les opérateurs et l'autorité sur des thématiques de sécurité prioritaires.

⁵ Data4Safety (D4S) est un programme de partenariat volontaire qui vise à identifier les risques systémiques au niveau de l'UE ainsi que les moyens de les atténuer, grâce notamment à une collecte massive de données sur l'aviation et grâce à l'organisation de la capacité d'analyse de tous les partenaires européens en matière de sécurité aérienne.

⁶ Les objectifs de la promotion de sécurité sont définis au paragraphe 8 du [manuel PSE](#).

2.1.6

Gestion intégrée des risques

Chaque domaine a élaboré ses propres pratiques pour la gestion des risques, en sécurité, en sûreté comme dans le domaine de l'environnement, en se concentrant sur les vulnérabilités et les menaces. Une décision efficace de gestion des risques dans un domaine peut avoir une incidence négative sur un autre, contraignant les personnels à des transferts de risques si ces derniers ne sont pas analysés de façon holistique, au niveau organisationnel et humain.

Interface sécurité / sûreté :

Afin de renforcer ses pratiques actuelles en matière de gestion intégrée des risques sécurité / sûreté, **l'autorité de surveillance intégrera les enseignements issus de l'étude de l'AESA portant sur les interfaces entre la sûreté et la sécurité (Impact of Security Measures on Safety)**. Cette étude permettra de mieux comprendre la nature et l'étendue des interdépendances entre la sûreté et la sécurité afin d'évaluer l'impact potentiel (positif ou négatif) des mesures de sûreté sur les performances de sécurité des systèmes, du personnel et des opérations de l'aviation.

Par ailleurs, **l'autorité de surveillance poursuivra ses efforts de coordination entre le traitement des événements intéressant la sûreté et ceux intéressant la sécurité**. À cette fin, la mise en place d'une base de données de recueil des incidents sûreté compatible avec la base de recueil des événements sécurité et d'une méthodologie de suivi d'événements coordonnée entre les domaines sûreté et sécurité sera recherchée.

Enfin, le sujet des passagers perturbateurs est en particulier prioritaire. Dans ce domaine, **la DGAC mettra en place les mesures déclinant les dispositions de l'ordonnance du 1^{er} juin 2022 relatives aux passagers perturbateurs. Des actes réglementaires seront pris pour permettre aux transporteurs aériens de transmettre un signalement, via un traitement dématérialisé comprenant la notification, l'application des sanctions et le suivi de leur efficacité.**

En outre la DGAC veillera à identifier et favoriser la mise en œuvre de mesures préventives et collaboratives locales destinées à identifier avant embarquement des passagers susceptibles de présenter un risque de perturbation en vol.



Interface sécurité /environnement :

Les mesures prises dans le domaine environnemental sont en augmentation croissante et cette tendance devrait perdurer. Peuvent être citées les procédures de roulage N-1 mises en place pour réduire l'empreinte environnementale des aéronefs au roulage sur certains aérodromes, les approches *PBN to ILS* favorisant les descentes continues ou bien les plages de silence qui commencent à être imposées sur certains aérodromes. **L'autorité de surveillance poursuivra son rôle actif dans l'accompagnement de la mise en œuvre de mesures environnementales dans le respect des exigences sécurité/sûreté applicables.**

Cybersécurité :

Le domaine de la cybersécurité connaît une forte évolution avec une menace grandissante et de nouvelles exigences réglementaires qui entreront en vigueur au cours de l'exercice du présent plan. Dans ce contexte, l'autorité de surveillance tout en se préparant à la surveillance du domaine, accompagnera les opérateurs dans leur mise en conformité. Pour ce faire elle développera un cadre de conformité agrégeant et rationalisant les exigences cyber qui leur seront applicables. Enfin, l'autorité de surveillance favorisera les capacités de résilience du secteur en se préparant aux crises par l'organisation et la réalisation d'exercices de gestion de crises.

2.2

AXES OPÉRATIONNELS

Concernant les axes opérationnels, parmi les cinq domaines de risques majeurs identifiés par l'OACI⁷, la DGAC a identifié des actions particulières dans les domaines suivants : les sorties longitudinales de piste, les collisions en vol, les collisions sur piste et les collisions avec le relief sans perte de contrôle (CFIT). Au-delà de ces domaines de risques prioritaires, la DGAC prendra dans le cadre de ce plan des actions spécifiques dans les domaines suivants :

- prévention des risques liés aux opérations sol ;
- documentation et information aéronautique ;
- influence des mesures de sûreté sur la sécurité ;
- suivi de la mise en œuvre et risques associés à certaines nouvelles technologies ;
- éléments liés à la météorologie.

Le risque « perte de contrôle en vol » a fait l'objet de nombreuses actions d'envergure au cours du précédent plan, et il n'y a pas lieu d'en ajouter de nouvelles, par-delà la surveillance constante de l'efficacité des mesures en vigueur.

2.2.1

Prévention des sorties longitudinales de pistes

La DGAC poursuivra des actions visant à prévenir le risque de sortie longitudinale de piste : **la DGAC prendra en compte les enseignements du symposium sur les sorties de piste de décembre 2023** qui a permis de proposer des actions dans les domaines suivants :

- le suivi de la mise en œuvre opérationnelle du GRF ;
- le suivi et l'analyse des pratiques commerciales des compagnies aériennes pouvant avoir une influence sur les performances d'atterrissage ;
- le maintien de la conscience du risque de sortie de piste et de la capacité à remettre les gaz tout au long de la trajectoire d'approche et d'atterrissage ;
- l'apport des nouvelles technologies pour la gestion des performances avion ;
- l'apport des nouvelles technologies pour la gestion des aspects sol (dispositifs d'arrêt de fin de piste, qualité des revêtements, etc.).

La DGAC engagera d'autre part une concertation avec les opérateurs concernés afin de proposer des méthodes et outils visant à améliorer la **gestion de l'énergie en approche**.

⁷ Les 5 domaines de risques majeurs identifiés par l'OACI sont : les sorties de piste, les pertes de contrôles en vol, les collisions en vol, les collisions sur piste et les collisions avec le relief sans perte de contrôle (CFIT)

2.2.2

Prévention des collisions en vol

La DGAC poursuivra la mise en œuvre d'actions de sécurité visant à évaluer et maîtriser le risque de collision entre un aéronef de transport commercial et un aéronef léger aux abords d'aérodromes non contrôlés. La DGAC portera une attention particulière aux aérodromes faisant ou ayant fait l'objet de mise en place d'un organisme AFIS consécutive à la suppression du service de contrôle, ou lorsqu'une alternance entre service de contrôle et AFIS en fonction des horaires est mise en place. **La DGAC favorisera la mise en place de zones à utilisation de radio et/ou de transpondeur obligatoires (RMZ, TMZ) en fonction du risque.**

Les intrusions en espaces aériens contrôlés d'aéronefs légers, qui constituent un précurseur du risque de collision avec un aéronef contrôlé, ont connu une recrudescence à la sortie de la période de COVID. Afin de limiter le nombre d'intrusions, **la DGAC prendra des actions incluant l'amélioration de la préparation des vols par les pilotes d'aéronefs légers, l'amélioration de l'information aéronautique et la sensibilisation des instructeurs.** Dans un contexte de réorganisation du service d'information de vol par la DSNA, l'autorité de surveillance s'assurera de la fourniture continue du service d'information de vol dans les espaces aériens où celui-ci est dû.

Concernant le risque de collision en vol en croisière, la DGAC identifiera les barrières de sécurité défaillantes, tant du côté bord que du côté du contrôle aérien, sur le sujet des transpondeurs dysfonctionnels en concertation avec les opérateurs.

Par ailleurs, la DGAC conduira annuellement une évaluation de l'incidence des exploitations de drone et des opérations U-space sur la sécurité aérienne afin de garantir que le développement de ces nouvelles activités ne dégrade pas le niveau de sécurité aérienne.



2.2.3

Prévention des collisions avec le relief sans perte de contrôle (CFIT)

La DGAC conduira des actions ciblées visant à réduire le niveau de risque de CFIT suivant deux axes spécifiques :

→ Devant la recrudescence de brouillage et de leurrage GNSS, **la DGAC mettra en place une task-force rassemblant les principaux services**, dont l'objectif sera de partager les bonnes pratiques, identifier les vulnérabilités du système actuel afin que chaque entité prenne les actions en réduction du risque de brouillage ou usurpation GNSS appropriées.

→ **La DGAC suivra la mise en œuvre des actions résultant des réflexions menées à la suite d'évènements ayant mis en lumière les vulnérabilités de certaines approches (notamment RNP APV BARO VNAV) à la sélection du QNH à bord des aéronefs.**

Ces actions concernent notamment :

- les procédures de transmissions du QNH par le contrôle aérien ;
- des actions de promotion de la sécurité sur la connaissance réciproque des barrières de récupération (MSAW, TAWS) ;
- le partage d'enseignements de sécurité avec l'AESA sur la stratégie de long terme d'une navigation exclusivement satellitaire à l'horizon 2030 ;
- le suivi des actions mises en place par chaque opérateur visant à détecter à l'analyse des vols (FDM) ou à l'aide de données Mode S descendantes des erreurs de sélection du QNH ;
- le suivi des solutions constructeurs comme aide à la détection d'erreurs.

2.2.4

Prévention des risques liés aux opérations sol

Dans le domaine de l'assistance en escale, l'autorité de surveillance **poursuivra son rôle actif dans les groupes de travail réglementaires menés par l'AESA** visant à élaborer un règlement délégué portant spécifiquement sur la sécurité aérienne des activités d'assistance en escale dont la mise en œuvre effective est prévue en 2027 à l'issue d'une phase de transition de 3 ans.

Dans l'attente de l'entrée en vigueur des dispositions de ce règlement délégué, l'autorité de surveillance **préparera, définira et mettra en œuvre un dispositif de surveillance des prestataires qui répondra aux exigences du règlement.** Ce dispositif s'appuiera sur les concepts de RBO et tiendra compte de l'existence de standards industriels reconnus. À travers ses actions, l'autorité de surveillance sera amenée à évaluer la culture de sécurité des prestataires, ainsi que la formation et la compétence de leurs agents, leurs modalités de gestion de la sécurité, le respect de leurs procédures opérationnelles, la notification des évènements.

L'autorité de surveillance organisera son action dans un environnement par nature complexe dans lequel la sécurité s'appuie sur l'efficacité d'interfaces multiples entre les prestataires d'assistance en escale, les compagnies aériennes et les opérateurs aéroportuaires.

Le développement et la diffusion de la culture de sécurité est un préalable indispensable à l'amélioration de la sécurité des opérations d'assistance en escale. Cette culture de sécurité a beaucoup souffert de la période COVID au sortir de laquelle les prestataires d'assistance en escale ont dû embaucher massivement de nouveaux employés pour faire face à la remontée rapide du trafic aérien. **Dans ce contexte, l'autorité de surveillance, par des actions ciblées de promotion de la sécurité et de rencontres entre organismes, jouera un rôle important pour aider les prestataires à reconstruire cette culture de sécurité.**

2.2.5

Documentation et information aéronautique

L'abondance croissante de l'information aéronautique, notamment liée à la complexité de l'espace aérien, son format et sa présentation parfois non ergonomique aux usagers, sont autant de facteurs pouvant contribuer à la survenue d'évènements de sécurité. Ce constat avait déjà été établi en 2013, ce qui avait conduit la DSAC à tenir son symposium

annuel sur ce thème et mis en œuvre une première série d'actions. La multiplicité des acteurs impliqués dans l'élaboration de l'information aéronautique et dans sa présentation aux usagers en fait un sujet particulièrement complexe. **La DGAC se fixe dans un premier temps l'objectif de réaliser un état des lieux des difficultés existantes et proposer des axes d'amélioration ; à cette fin elle mettra en place un groupe de travail rassemblant les principaux acteurs aéronautiques, des pres-**

tataires de service d'information aéronautique aux utilisateurs finaux, en passant par les intégrateurs commerciaux. Ce GT abordera également les aspects d'inflation documentaire, dépassant ainsi le strict cadre de l'information aéronautique.

Parallèlement à cette initiative, la DGAC prendra des actions visant à fournir aux usagers des cartes électroniques dynamiques, c'est-à-dire actualisées avec l'information temporaire actuellement diffusée par NOTAM ou SUP AIP.



2.2.6

Suivi de la mise en œuvre et risques associés à certaines nouvelles technologies

Des appareils de type VTOL certifiés par l'ÉASA vont apparaître au cours de l'exercice du présent plan et de nombreux projets d'exploitation commerciale en France pourraient être proposés. Le premier projet qui se déroulera en 2024 sera une première mondiale. **Il sera donc essentiel pour la DGAC d'encadrer le développement des opérations en VTOL afin de s'assurer qu'elles s'effectuent dans des conditions de sécurité adéquates. Une attention particulière sera portée à l'élaboration de nouvelles routes notamment lorsqu'elles seront exploitées en environnement urbain.**

La mise en place des règlements drones et la création des espaces U-Space permet la bonne intégration de ces mobiles dans le partage des espaces aériens. **La DGAC poursuivra son accompagnement des utilisateurs professionnels** et cherchera à améliorer les comptes rendus d'événements qui doivent devenir plus nombreux. **La DGAC explorera par ailleurs des alternatives aux ZRT**, dont le nombre risque de se multiplier à l'avenir, pour prévenir les collisions en vol avec les drones et éviter une complexification trop forte de l'espace aérien.

Plusieurs projets de transport commercial par dirigeables sont en cours en Europe. La France est notamment le lieu d'un projet très ambitieux de transport de charges lourdes au moyen de dirigeables de grande taille. **La DGAC accompagnera ce projet en participant à l'élaboration de la réglementation européenne et s'assurant de sa mise en œuvre progressive. Elle s'assurera qu'elle dispose des compétences adéquates pour réaliser une surveillance adaptée.**

Enfin, la DGAC explorera l'adaptation d'outils d'Intelligence Artificielle (IA) pour augmenter l'efficacité du PSE dans l'identification de pistes d'amélioration de la sécurité à partir

des données textuelles des comptes-rendus d'événement de sécurité, dans le respect de la confidentialité des comptes rendus et de la protection des notifiants.



2.2.7

Éléments liés à la météorologie

Le changement climatique présente de nouveaux risques pour l'aviation, dont le niveau d'intensité augmentera avec le temps. **La DGAC prendra une part active au groupe de travail européen EN-ICCA (European Network on Impact of Climate Change on Aviation)** mis en place par l'AESA, dont l'objectif est d'analyser collectivement les besoins d'une meilleure anticipation et de gestion des événements météorologiques.

L'information météorologique, sa prise en compte et sa bonne compréhension par les acteurs aérien représente une part importante d'une préparation du vol efficace. La formation et l'information des acteurs sur les méthodes de prise en compte anticipée des dangers et de leur gestion opérationnelle (type TEM) permettra de mieux gérer les situations rencontrées en vol (déroutement de masse par exemple). Des échanges se tiendront avec Météo France avec pour objectif de faire évoluer certains outils de fourniture de prévision et d'observation afin que ces derniers répondent aux besoins d'un maximum d'utilisateurs.

2.3

AVIATION LÉGÈRE



Du fait des différences entre l'aviation professionnelle et l'aviation légère essentiellement non professionnelle, et de la différence d'approche de l'autorité s'agissant des outils de prévention à disposition, le volet aviation légère fait l'objet de cette partie spécifique du plan Horizon 2028.

L'analyse de l'accidentologie de l'aviation légère montre que l'objectif d'amélioration du niveau de sécurité n'a pas été atteint au cours du plan précédent. Il convient donc de renforcer les actions du plan précédent, toujours pertinent, et les compléter par des mesures nouvelles systémiques et opérationnelles. L'implication des fédérations reste un atout majeur pour l'efficacité de ces actions, tant pour la phase de concertation en vue de la définition des objectifs que pour se faire le relais des messages de promotion de la sécurité proposés par l'autorité.

Plusieurs enjeux systémiques peuvent être identifiés au bénéfice de la sécurité de l'aviation légère, des axes opérationnels venant compléter les actions transverses mises en place en réponse à ces enjeux.

2.3.1

Axes systémiques

a • Promotion de la sécurité

La promotion de la sécurité reste un vecteur essentiel pour partager la conscience des risques et inciter les pratiquants à adopter les bonnes pratiques permettant de réduire les risques ou leurs conséquences. Ainsi l'autorité de surveillance poursuivra ses efforts en matière de promotion de la sécurité, tout en renforçant la pénétration de ses messages, à travers une mesure d'audience régulière et la démultiplication des supports et relais de partage, en particulier avec l'appui des fédérations aéronautiques.

b • Traitement des événements de sécurité

Cette promotion de la sécurité se nourrit du retour d'expérience. Ainsi, obtenir un gain en volume et en maturité dans la notification des événements reste un objectif prioritaire de l'autorité. À cette fin, elle mettra en place des initiatives visant à faciliter la notification, à améliorer la qualité des données recueillies et leur analyse, à mieux faire comprendre son intérêt, et à toujours promouvoir la culture juste qui permet de rapporter en confiance des événements de sécurité.

Reconnaissant tout le potentiel du retour d'expérience et des analyses des événements de sécurité, l'autorité mettra à disposition des aides concrètes à la formulation des analyses et à la classification du risque au bénéfice des pratiquants de l'aviation légère.

c • Partage d'informations de sécurité entre acteurs

L'exploitant d'aérodrome doit pouvoir jouer pleinement son rôle d'animation locale de la sécurité. À cette fin, l'autorité encouragera la tenue d'instances d'échanges sur des sujets de sécurité entre pratiquants de l'aviation légère et les autres utilisateurs d'un aérodrome.

d • Formation et compétence

Les instructeurs constituent la clé de voûte de la compétence des pilotes qu'ils forment. Ainsi l'autorité entreprendra des actions destinées à s'assurer que les instructeurs s'approprient les messages de sécurité et les retransmettent efficacement vers leurs élèves.

La méthode de gestion des menaces et des erreurs a fait ses preuves pour mieux anticiper les risques et réduire leurs conséquences. L'autorité fera de sorte que les méthodes de gestion des menaces et des erreurs telles que le TEM soient enseignées en formation initiale, pour insuffler un état d'esprit et transmettre des outils méthodologiques qui permettent de gagner en sécurité.

Le respect des procédures (SOPs) reste un socle sur lequel se bâtit la pratique quotidienne. L'autorité fera en sorte que les pratiquants de l'aviation légère soient mieux familiarisés avec les concepts d'actions, actions « par-cœur », et listes de vérifications (checklists), et que les structures auxquelles ils sont affiliés disposent d'outils le plus normalisés possibles. Par la meilleure compréhension de leurs objectifs, leur utilisation conforme et rigoureuse en sera facilitée.

e • Gestion de la sécurité

La gestion de la sécurité s'appuie sur un ensemble cohérent d'outils. Même en l'absence de système de gestion nomenclaturé, certains principes devraient être mieux connus des structures associatives. L'autorité mettra à disposition de ces structures des outils pédagogiques permettant de mesurer les enjeux de plusieurs composantes clé, sur les thématiques suivantes notamment :

- l'aviation légère et les enjeux de sécurité
- des événements aux mesures d'atténuation du risque.
- leçons découlant d'accidents et événements de sécurité récents / habituels
- la classification des accidents et des événements de sécurité
- les compétences du pilote
- termes et concepts de la gestion de la sécurité
- la notification des événements
- les canaux de la promotion de la sécurité
- propositions d'orientations pour l'amélioration de la sécurité

f • Prolongement des actions envisagées dans le précédent plan Horizon 2023

Bien que les actions de ce plan aient toutes été menées à leur terme, les thématiques abordées conservent toute leur pertinence et il convient de rechercher l'amélioration de l'efficacité de ces actions. Ainsi, la DGAC poursuivra ses actions d'accompagnement des pratiquants dans l'appropriation des nouveaux règlements de sécurité, de suivi des innovations technologiques susceptibles d'apporter des gains de sécurité, de soutien d'initiatives entreprises par les fédérations, de surveillance des activités ouvertes au public.



2.3.2

Axes opérationnels

Pour compléter ces actions systémiques, certaines actions sur des thématiques opérationnelles sont décrites ci-après.

a • Prévention des sorties de piste

Bien que la cible du symposium 2023 portait sur l'aviation commerciale, en accord avec les souhaits majoritaires des participants, l'autorité s'attachera à transposer les actions pertinentes pour l'aviation légère, dont les enseignements de sécurité feront l'objet d'amendements au guide des vols solo publié par la DSAC.

b • Prévention des pertes de contrôle en vol

La survenue récente d'accidents mortels sur des avions chargés d'occupants plus nombreux qu'à l'accoutumée montre que les pilotes peuvent être surpris par les caractéristiques de vol de leurs avions dans des circonstances telles que vols de découverte ou longs voyages à plusieurs. L'autorité s'attachera à délivrer les messages de sécurité en préparation des vols et en réalisation, de sorte à mieux préparer les pilotes à ce contexte et ses menaces spécifiques.

Ces types de vols constituent une des circonstances qui peuvent favoriser le décollage au second régime. Cette circonstance devra faire l'objet d'une meilleure appropriation au sein de l'aviation légère. L'autorité mettra en œuvre, en lien avec les fédérations, des mesures de promotion de la sécurité en lien avec ce précurseur de la perte de contrôle.

c • Prévention des collisions en vol

Les collisions en vol sont des événements ultimes qui, bien que rares, laissent généralement peu de chances de survie à leurs occupants. Qu'il s'agisse de collisions entre VFR en espace aérien non contrôlé ou avec un aéronef contrôlé, les outils de prévention ne sont pas identiques.

SUR AÉRODROME

Le premier environnement où peuvent survenir des collisions en vol est le circuit d'aérodrome. Outre la promotion de bonnes pratiques de « cohabitation », l'autorité proposera des actions éducatives sur l'intégration en circuit d'aérodrome, de sorte à améliorer l'aptitude à connaître et se faire connaître des autres aéronefs, en s'intégrant sans interférer avec les autres usagers.

AUTOUR DES AÉRODROMES

Certains volumes de trafic à relativement forte densité (souvent autour d'aérodromes accueillant des activités multiples) peuvent justifier la mise en place de restriction d'accès aux aéronefs munis de transpondeur et / ou de radio. Afin de bénéficier d'une réduction de risques homogène sur tout le territoire, la DGAC définira des critères nationaux pour l'établissement de RMZ ou TMZ, en lien avec les représentants des usagers dans les instances de concertation régionales.

À cet égard, l'autorité lancera des actions pour limiter le risque d'usage inapproprié de la radio, vecteur essentiel de l'information réciproque au bénéfice de la conscience de la situation. Plus généralement, la connaissance précise des avioniques de l'aéronef reste une compétence à parfaire.

COMPLEXITÉ DE L'ESPACE AÉRIEN

La complexité de l'espace aérien peut faire perdre la conscience des règles à appliquer dans une portion d'espace donnée. Elle peut aussi générer une charge de travail accrue, diminuant la disponibilité pour faire face à des imprévus. De plus elle peut générer des concentrations de trafic dans des zones, parfois exigües, où l'accès est moins restreint mais de volume contraint par l'environnement (urbanisation, relief, présence d'un aéroport secondaire). Dans certains cas particuliers d'opérations SPO ou drones à basse hauteur, la connaissance réciproque des activités de tous les usagers est primordiale pour améliorer la conscience de la situation. Ainsi

l'autorité recherchera des solutions pour que l'information soit mieux partagée et intégrée par toutes les parties prenantes.

Ainsi, l'autorité s'attachera à ce que les travaux portant sur l'amélioration de l'information aéronautique décrits au 2.2.5. du présent plan débouchent sur des améliorations efficaces au bénéfice des pratiquants de l'aviation légère, notamment des outils de cartographie dynamique. De même, lors de changements nécessaires dans l'espace aérien, l'autorité sera particulièrement attentive à ne pas générer de sur-complexité.

INTRUSIONS EN ESPACE AÉRIEN CONTRÔLÉ

D'une manière générale, la pénétration inopportune en espace aérien contrôlé est une situation hautement indésirable, contre laquelle l'autorité déploiera plusieurs actions. En premier lieu, en formation de base, cette notion devra être approfondie. Ensuite, les forums VFR, permettant des rencontres entre contrôleurs et pilotes seront renouvelés. L'ensemble des actions contribuant à une meilleure connaissance des enjeux, de la préparation du vol à l'usage de la radio et des procédures, notamment, y sera développé.

En second lieu, l'autorité veillera à ce que les compétences requises pour éviter ces pénétrations figurent parmi les compétences essentielles des instructeurs et que les examinateurs soient particulièrement sensibilisés à ce risque.

CAS PARTICULIER DE L'ENVIRONNEMENT MONTAGNEUX

Une situation particulière fera l'objet d'actions spécifiques, le vol en montagne. En effet, la collision survenue en janvier 2019 au voisinage du glacier du Ruitor, en Italie, a amené l'autorité à concevoir un plan d'actions particulier. Celui-ci comprend notamment des mesures relatives aux fréquences utilisées en vol, des bonnes pratiques appelées à être codifiées comme le sens de circulation dans les vallées, des dispositions propres aux sites les plus fréquentés, des procédures d'altimétrie renouvelées.



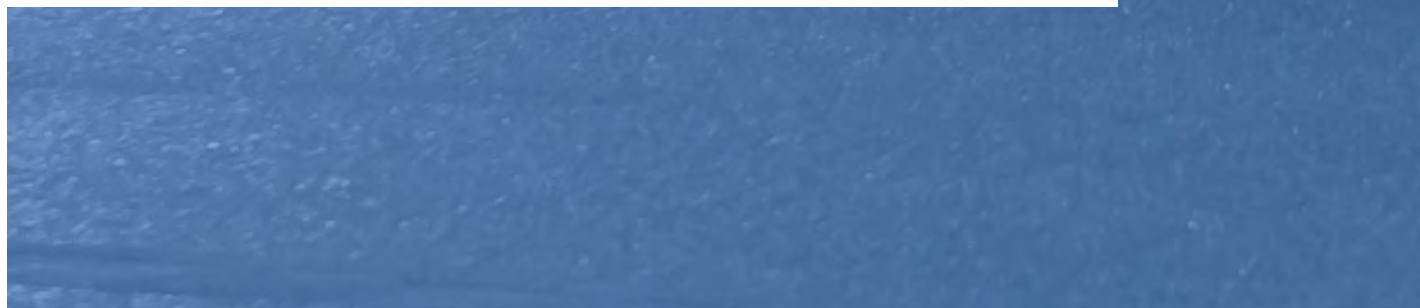




Partie 2



OUTILS DE GESTION DES RISQUES





INTRODUCTION

Ce document complète le plan national de sécurité aérienne Horizon 2028 en présentant quelques outils de gestion de risques pouvant être utilisés par de nombreux professionnels du secteur aéronautique.

La première partie de ce document se compose de tableaux permettant de classer des événements indésirables opérationnels dans les domaines du transport aérien commercial en avion, des hélicoptères, de l'exploitation des aéroports, de l'assistance en escale, des prestataires de service de la navigation aérienne ainsi qu'en matière de maintien de navigabilité. Ces tableaux, nommés panorama des sujets de sécurité, sont classés par domaines opérationnels et l'un d'eux contient des sujets de sécurité systémiques pouvant concerner tous les domaines. Un ensemble de mécanismes ont conduit à la sélection des sujets qui y sont inclus :

- le jugement d'expert, notamment dans le cadre des réseaux de sécurité aérienne France (RSAF) ;
- des consultations menées auprès des parties prenantes (comité sécurité et sondages envoyés aux opérateurs) ;
- les instances du PSE ;
- l'utilisation de données issues de la surveillance / des revues d'événements ;
- une analyse des indicateurs du PSE durant la période 2018-2023 ;
- l'étude de l'[EPAS vol III](#).

Ces tableaux ne se substituent pas à ceux utilisés par les opérateurs mais peuvent utilement les compléter.

La seconde partie de ce document présente des méthodes d'analyse telles que la méthode des listes de dangers (*Hazard List*), la méthode Bow-Tie et un outil plus opérationnels relatif à la gestion des menaces et des erreurs (*TEM, Threat and Error Management*).

Ces divers outils et méthodes permettent notamment :

- d'alimenter le processus consistant à identifier les thématiques de sécurité en identifiant les dangers et événements indésirables (panorama des sujets de sécurité) ;
- de modéliser des sujets de sécurité (*Hazard List + Bow Tie*) ;
- d'identifier des barrières de sécurité défaillantes ou manquantes (*Bow Tie*) ;
- d'évaluer le risque associé à un événement de sécurité unique (guide classification du risque) ;
- de définir des actions en réduction de risque prises dans le cadre d'un SGS opérateur ou du PSE au niveau de l'État ;
- enfin la méthode TEM, au-delà de son utilisation par les membres d'équipage, peut être utilisée par certains opérateurs dans le cadre des formations réalisées.

1

PANORAMA DES SUJETS DE SÉCURITÉ

Il est rappelé que dans le contexte du programme de sécurité de l'État :

- un sujet de sécurité est la manifestation d'un ou plusieurs dangers dans un contexte spécifique ;
- un événement indésirable (EI) est un événement correspondant à une perte de maîtrise d'un processus opérationnel. Un ou plusieurs EI peuvent être liés à un sujet de sécurité opérationnel ou à un sujet identifié au niveau des risques transverses ;
- un événement ultime (EU) (dans la chaîne causale) est dans la majorité des cas un accident au sens de l'annexe 13 de l'OACI.

La survenue d'un événement indésirable est susceptible de conduire à la réalisation d'un événement ultime associé.



1.1

Légendes et abréviation

Le sujet de sécurité conduit à un accroissement significatif de la probabilité d'occurrence de l'évènement ultime ou EU

LOC-I : Loss Of Control In-Flight (perte de contrôle en vol)

FOD : Foreign Object Debris (débris de corps étrangers)

FOH : Facteurs Organisationnels et Humains

CFIT : Controlled Flight Into Terrain (collision avec le sol sans perte de contrôle)

1.2 Opérations aériennes avion

Référence	Sujet de sécurité	CFIT	LOC-I	Collision en vol	Collision au sol	Sortie de piste	Dommmages / blessures en vol	Dommmages / blessures au sol	Feu fumées pressurisation
AC 1	Approche non stabilisée ou non conforme	●	●			●		●	
AC 2	Positions inusuelles (assiette, inclinaison, incidence)		●				●		
AC 3	Evènement lié aux conditions d'aérodrome (état et contamination des chaussées, notamment des pistes)		●			●	●	●	
AC 4	Rencontre de phénomènes météo dangereux (orage, turbulence, givrage)		●	●			●	●	●
AC 5	Mise en œuvre inadaptée des systèmes aéronef (masse et centrage, vitesses, trajectoires, configuration aéronef, insertion paramètres, etc.)	●	●	●	●	●	●	●	
AC 6	Évènement lié à des travaux / maintenance de l'infrastructure sur ou à proximité d'une piste (atterrissage / décollage sur piste « raccourcie » ou fermée, gêne de la mise en œuvre des secours, etc.)		●		●	●		●	
AC 7	Mauvaise coordination / exécution des opérations sol (dégivrage, chargements, arrimages, maintenance en ligne, etc.)	●	●		●		●	●	●
AC 8	IncurSION / quasi-incurSION sur piste		●		●	●		●	
AC 9	Perte de séparation / rapprochement dangereux en vol (y compris avec drones ou EVTOL) / pénétration d'espaces		●	●	●		●		

Référence	Sujet de sécurité	CFIT	LOC -I	Collision en vol	Collision au sol	Sortie de piste	Dommages / blessures en vol	Dommages / blessures au sol	Feu fumées pressurisation
AC 10	Péril animalier dont aviaire		●		●	●	●	●	
AC 11	Défaillance des interfaces sol-bord (incompréhension, inadaptation des infos transmises)	●	●	●	●	●	●	●	
AC 12	Évènement relatif à l'exploitation d'un aéronef après action d'entretien, de maintenance	●	●		●	●	●	●	●
AC 13	Défaillance de système bord entraînant une perturbation de la gestion du vol	●	●	●		●	●	●	●
AC 14	Fumée / odeur	●	●	●	●	●	●	●	●
AC 15	Dommage aéronef suite à rencontre de FOD ou choc avion		●	●	●	●	●	●	●
AC 16	Passagers perturbateurs ou indisciplinés	●				●	●	●	
AC 17	Éblouissement avec un pointeur laser	●	●	●	●	●	●	●	
AC 18	Impact souffle et turbulence de sillage		●				●	●	

1.3
Exploitation des hélicoptères

Référence	Sujet de sécurité	CFIT	LOC-I	Collision en vol	Collision au sol	Sortie de piste	Dommages / blessures en vol	Dommages / blessures au sol	Feu fumées pressurisation
HEL 1	Navigation et approches (alarmes et écarts significatifs)	●	●			●		●	
HEL 2	Positions inusuelles (assiette, inclinaison, évolutions à proximité du sol)		●				●	●	
HEL 3	Insuffisance de préparation du vol au regard des caractéristiques du site d'exploitation		●			●	●	●	
HEL 4	Rencontre de phénomènes météo dangereux en route (perte de visibilité en VFR, orage, turbulence, givrage, et notamment leur anticipation lors de la préparation du vol) ou de perte de visibilité en basses couches.	●	●	●			●	●	●
HEL 5	Mise en oeuvre inadaptée des systèmes (lié à masse, vitesse, configuration ou trajectoire prévue)	●	●	●	●	●	●	●	
HEL 6	Évènement lié à des travaux / maintenance de l'infrastructure sur ou à proximité du site d'exploitation		●		●	●		●	●
HEL 7	Mauvaise coordination/exécution des opérations sol (dégivrage, chargements, arrimages, accrochage, etc)	●	●		●		●	●	
HEL 8	Incursion sur site d'exploitation		●		●	●		●	
HEL 9	Perte de séparation en vol / pénétration d'espace / rapprochement dangereux / gestion des espaces aériens («aéronefs télépilotes drones ou EVTOL»)		●	●			●		

Référence	Sujet de sécurité	CFIT	LOC -I	Collision en vol	Collision au sol	Sortie de piste	Dommages / blessures en vol	Dommages / blessures au sol	Feu fumées pressurisation
HEL 10	Péril aviaire		●		●	●	●	●	
HEL 11	Défaillance des interfaces sol-bord (incompréhension, inadaptation des informations transmises) au travers des moyens de communication (gestion des fréquences...)	●	●	●	●	●	●	●	
HEL 12	Évènement relatif au maintien de navigabilité	●	●		●	●	●	●	
HEL 13	Défaillance de système bord	●	●	●	●	●	●	●	●
HEL 14	Évènement relatif au transport avec charge suspendue (élingue)		●		●		●	●	
HEL 15	Éblouissement/aveuglement avec un pointeur laser	●	●	●	●		●	●	
HEL 16	Impact souffle et turbulence de sillage		●				●	●	

1.4
Assistance en escale

Référence	Sujet de sécurité	CFIT	LOC-I	Collision en vol	Collision au sol	Sortie de piste	Dommmages / blessures en vol	Dommmages / blessures au sol	Feu fumées pressurisation
AE 1	Erreur importante dans les calculs du devis de masse et centrage		●			●		●	
AE 2	Chargement incorrect des bagages, du fret ou des passagers, susceptible d'avoir un effet important sur la masse et/ou le centrage de l'aéronef		●			●		●	
AE 3	Traitement dérivant / antigrivant manquant, incorrect ou inadéquat		●			●		●	
AE 4	Présence de FOD (ou d'objets pouvant le devenir) provenant d'une activité d'assistance en escale		●				●	●	
AE 5	Collision ou quasi-collision entre un aéronef et un véhicule, un engin ou un matériel (incluant le non-respect des marges en ZEC, etc.)		●				●	●	
AE 6	Dommmage à l'aéronef lié à un stationnement / un placement non conforme		●				●	●	
AE 7	Dommmage à l'aéronef lié aux opérations de tractage / repoussage		●				●	●	
AE 8	Dommmage en soute résultant du chargement ou du transport de bagages et de fret		●					●	

Référence	Sujet de sécurité	CFIT	LOC -I	Collision en vol	Collision au sol	Sortie de piste	Dommages / blessures en vol	Dommages / blessures au sol	Feu fumées pressurisation
AE 9	Domage à l'aéronef d'origine inconnue		●				●	●	
AE 10	Déversement d'un fluide générant un risque d'incendie								
AE 11	Non-respect des règles de sécurité incendie à l'intérieur du périmètre de sécurité aéronef (dont avitaillement)								
AE 12	Encombrement des accès aux moyens de lutte contre l'incendie ou de l'axe de dégagement du camion avitailleur						●		
AE 13	Non-respect des procédures d'avitaillement en cas de présence de passagers à bord. Risque d'évacuation retardée ou inadéquate en cas de départ de feu.								
AE 14	Départ de feu sur un matériel à proximité d'un aéronef (GSE, etc.)								
AE 15	Transport de marchandises dangereuses de manière non conforme aux règles en vigueur générant un risque incendie		●					●	●
AE 16	Non-respect de la hauteur de chargement maximum en soute		●					●	
AE 17	Mauvais calage avion (vent fort, pente parking, etc.)						●		
AE 18	Chargement de quantités incorrectes de carburant		●					●	

Référence	Sujet de sécurité	CFIT	LOC -I	Collision en vol	Collision au sol	Sortie de piste	Dommages / blessures en vol	Dommages / blessures au sol	Feu fumées pressurisation
AE 19	Mise à bord d'un type de carburant incorrect ou de carburant contaminé		●					●	
AE 20	Bouchon de carburant non correctement fermé		●						
AE 21	Damage sur aéronef ou blessure de personnes en raison d'aspiration / souffle / interaction avec réacteur, rotor ou hélice								
AE 22	Interférence lors d'un roulage au départ ou à l'arrivée d'un aéronef avec un véhicule, un équipement, une personne ou un autre aéronef.		●				●		
AE 23	Non-respect des règles de sécurité lors de l'utilisation d'équipement / de matériel en hauteur ou lors de l'ouverture des portes de l'aéronef								
AE 24	Défaut de verrouillage ou de déverrouillage de portes, trappes ou issues		●					●	●
AE 25	Évènements liés à des opérations d'assistance en escale dans des conditions météorologiques limitatives (orage, vent fort, etc.)		●				●		
AE 26	Dommages à l'aéronef liés à des conditions de faible visibilité							●	



1.5
ATM/ANS

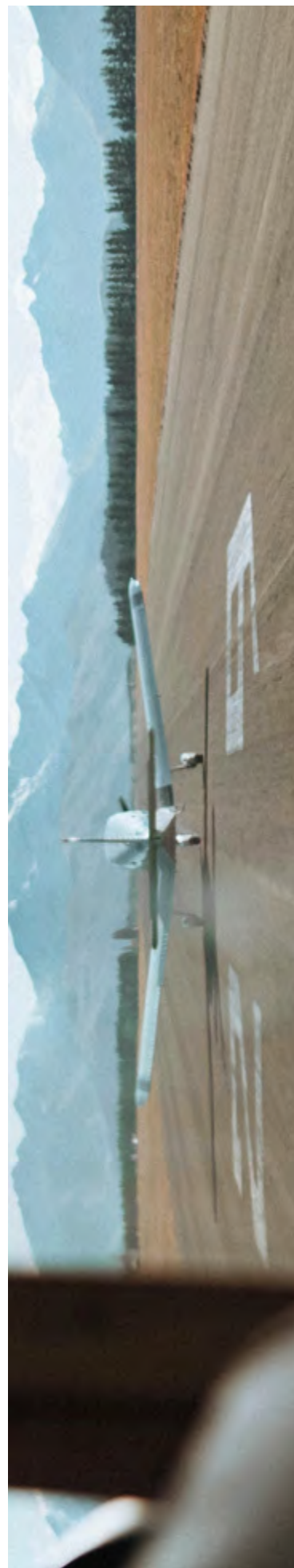
Référence	Sujet de sécurité	CFIT	LOC-I	Collision en vol	Collision au sol	Sortie de piste	Dommages / blessures en vol	Dommages / blessures au sol	Feu fumées pressurisation
NA 1	Incursion / quasi-incursion sur piste, erreur de cheminement				●	●		●	
NA 2	Rapprochement dangereux (séparation due)			●			●		
NA 3	Rapprochement dangereux (séparation non due)			●			●		
NA 4	Intrusion en espace aérien contrôlé			●			●		
NA 5	Défaut des communications sol-bord (absence, mauvaise compréhension, transmission d'information incorrecte, collationnement erroné, etc.)	●		●	●	●	●	●	
NA 6	Surcharge d'un secteur (défaut service ATFCM, regroupement secteur ou position, etc.)	●		●					
NA 7	Publication d'information aéronautique erronée / défaut de conception d'un produit d'information aéronautique (y compris procédure de vol aux instruments)	●	●	●	●	●	●	●	●
NA 8	Mauvaise coordination avec une autre opérateur sur des sujets liés à l'exécution des opérations sol (collision sur aire de trafic, FOD, procédure GRF, dégivrage, encombrement des aires, etc.) ou avec un autre PSNA	●	●	●	●	●	●	●	●

Référence	Sujet de sécurité	CFIT	LOC-I	Collision en vol	Collision au sol	Sortie de piste	Dommmages / blessures en vol	Dommmages / blessures au sol	Feu fumées pressurisation
NA 9	Mauvaise coordination avec exploitant d'aérodrome sur des sujets liés à des travaux / maintenance de l'infrastructure, sur ou à proximité d'une piste (Atr ou D/L sur piste raccourcie ou fermée, gêne à la mise en œuvre des secours, etc.)				●	●		●	●
NA 10	Impossibilité / dégradation fourniture service information vol	●	●	●	●	●	●	●	
NA 11	Impossibilité / dégradation fourniture service alerte	●	●	●	●	●	●	●	●
NA 12	Défaillance des systèmes de communications sol-bord (dysfonctionnement, brouillage)	●		●	●	●	●	●	
NA 13	Défaillance du service de navigation (ILS, etc.)	●		●					
NA 14	Défaillance service surveillance (perte visu radar, code transpondeur filtré, positions erronées, etc.)	●		●	●				
NA 15	Non détection panne transpondeur	●		●					

1.6
Aérodrome

Référence	Sujet de sécurité	CFIT	LOC-I	Collision en vol	Collision au sol	Sortie de piste	Dommages / blessures en vol	Dommages / blessures au sol	Feu fumées pressurisation
ADR 1	Perturbation des aides radio électriques (ILS, VOR, etc.) ou des aides visuelles (PAPI, etc.)	●	●			●		●	
ADR 2	Conflit de circulation entre véhicules et aéronefs (refus de priorité, etc.)		●		●			●	●
ADR 3	Inadéquation opérationnelle (contamination ou dégradation) de l'état des chaussées		●		●	●	●	●	
ADR 4	Infrastructure et équipements en panne ou inadaptés aux conditions météo (état balisage, y compris rampe d'approche)		●	●	●		●	●	
ADR 5	Défaut de communication et/ou d'information sur des travaux impactant la configuration de l'aéroport et les opérations aériennes.		●		●	●		●	
ADR 6	Mauvaise coordination / exécution des opérations sol (collision sur l'aire de trafic, gestion du dégivrage)	●	●		●		●	●	●
ADR 7	Manque / défaut de lisibilité de l'infrastructure (erreur de cheminement avion/véhicule, alignement au décollage sur taxiway)		●		●	●		●	
ADR 8	Inadéquation des voies d'alignement et de dégagement de piste au regard des opérations		●	●	●		●		

Référence	Sujet de sécurité	CFIT	LOC-I	Collision en vol	Collision au sol	Sortie de piste	Dommages / blessures en vol	Dommages / blessures au sol	Feu fumées pressurisation
ADR 9	Défaut de maîtrise du péril animalier dont aviaire		●		●	●	●	●	●
ADR 10	Défaillance des interfaces sol-bord (incompréhension, inadaptation des infos transmises, etc.)	●	●	●	●	●	●	●	●
ADR 11	Moyen de lutte incendie inopérant ou inefficace pour le SSLIA							●	●
ADR 12	FOD (piste, ingestion ou projection, dommage aéronef)		●			●	●	●	●
ADR 13	Souffle moteur (projections d'objets, endommagements d'aéronefs)	●	●		●			●	
ADR 14	Percement des surfaces de protection et état de la bande	●			●			●	



1.7
Maintien de la navigabilité



Organismes de Gestion du Maintien de la Navigabilité

Référence	Sujet de sécurité	Évènement Ultime (EU)
OGMN 1	Suivi ou planification incorrecte d'une exigence liée à l'entretien de l'aéronef	Exploitation d'un aéronef non conforme aux exigences du maintien de navigabilité – i.e. (UE)1321/2014 – ou livraison d'un aéronef ou d'un composant d'aéronef non conforme aux exigences de ce même règlement.
OGMN 2	Défaut d'intégration dans le programme d'entretien des exigences liées à l'entretien ou au type d'opération	
OGMN 3	Défaut de commande d'une tâche liée à l'entretien de l'aéronef	
OGMN 4	Commande et/ou contractance d'une tâche d'entretien à un organisme agréé dont le domaine d'activité ne couvre pas la tâche d'entretien à réaliser	
OGMN 5	Clôture de la mise en oeuvre d'une AD, d'une modification ou d'une réparation sans prise en compte des exigences opérationnelles correspondantes	

Organismes d'entretien

Sujet de sécurité		Évènement Ultime (EU)
Référence		
OE 1	Non détection au cours d'une inspection ou erreur d'appréciation d'un défaut hors des critères définis dans les données d'entretien	
OE2	Oubli ou ingestion d'un élément étranger (FOD)	
OE 3	Réalisation incomplète, voire non-réalisation, d'une tâche d'entretien	
OE 4	Assemblage ou installation incorrect d'un élément de l'aéronef (réglage compris)	
OE 5	Réalisation d'une rectification de défaut ou d'une réparation non applicable au défaut constaté	
OE 6	Installation d'un élément ou d'un équipement ou utilisation d'un consommable, ingrédient ou matériaux non applicables à l'aéronef ou au type d'opération ETOPS, etc.	Exploitation d'un aéronef non conforme aux exigences du maintien de navigabilité – i.e. (UE)1321/2014 – ou livraison d'un aéronef ou d'un composant d'aéronef non conforme aux exigences de ce même règlement.
OE 7	Approvisionnement et stockage de produits, éléments ou matériels inutilisables ou non conforme à la définition approuvée	
OE 8	Utilisation d'un outillage, instrument ou matériel de soutien au sol inadapté ou non utilisable en l'état	
OE 9	Réalisation incorrecte d'un essai au sol	
OE 10	Contrôle d'une tâche critique non réalisé ou incorrectement réalisé	

1.8 Sécurité systémique-résilience

Systèmes de gestion de la sécurité

Référence	Sujet de sécurité
SYS 1.1	Déficit de promotion du SGS
SYS 1.2	Défaut de coordination avec une autre opérateur ou prestataire
SYS 1.3	Déficit de conception, de connaissance et d'utilisation des procédures
SYS 1.4	Déficit dans la détermination des causes racines dans l'analyse des événements de sécurité
SYS 1.5	Réduction de l'attention ou de la priorité accordée à la sécurité (érosion du SGS)

FOH Formation Compétence

Référence	Sujet de sécurité
SYS 2.1	Déficit de connaissances, compétences et engagement des managers en matière de FOH
SYS 2.2	Déficit de développement, de maintien et de partage des connaissances
SYS 2.3	Déficit de gestion et d'évaluation des compétences des personnels dont autorité dans le domaine des facteurs humains / niveau de compétence des formateurs FOH
SYS 2.4	Déficit de compétences linguistiques adaptées

Crise systémique ou conjoncturelle

Référence		Sujet de sécurité
SYS 3.1	Non-respect des procédures	
SYS 3.2	Pénurie de personnel opérationnel et technique, réduction des ressources allouées, en situation de crise	
SYS 3.3	Déficit de liaison (dont surveillance) des fournisseurs et sous-traitants	
SYS 3.4	Déficit de résilience organisationnelle et individuelle	

Gestion physiologique et psychologique des acteurs

Référence		Sujet de sécurité
SYS 4.1	Difficulté de gestion du risque fatigue (incluant la gestion du sommeil) du personnel aéronautique	
SYS 4.2	Diminution du bien-être des professionnels de l'aviation et difficultés de prise en compte du risque par l'organisation (présentisme, absentéisme, prise de substances psychotropes, alcool, etc.)	
SYS 4.3	Impact de l'organisation du travail (planning, charge de travail, pression opérationnelle, etc.) et conséquences associées (physiologiques et psychologiques)	
SYS 4.4	Absence de programmes de soutien aux personnels de l'aviation (lorsque requis)	
SYS 4.5	Déficit de culture juste ou de culture positive de sécurité (pression managériale exercée ou perçue, etc.)	

Facteurs humains et performance humaine

Référence	Sujet de sécurité
SYS 5.1	Déficit de prise de décision dans des systèmes complexes
SYS 5.2	Déficit de prise en compte des FH dans la conception technique et documentaire (maintenance et fabrication)

Interface sécurité / sûreté

Référence	Sujet de sécurité
SYS 6.1	Absence de mécanismes de coordination entre les domaines sécurité et sûreté au sein d'une organisation

Autres sujets de sécurité identifiés

Référence	Sujet de sécurité
SYS 7.1	SYS 6.0 Vulnérabilité des aéronefs et systèmes entraînant une dégradation de la sécurité des vols en raison de cyberattaques

MÉTHODES DE GESTION DES RISQUES



2.1

Constitution d'une liste de dangers (*Hazard list*)

Un danger (*hazard* en anglais) peut se définir comme étant une situation ou un objet pouvant causer ou contribuer à un incident ou un accident. Des dangers peuvent se trouver à tout niveau d'une organisation.

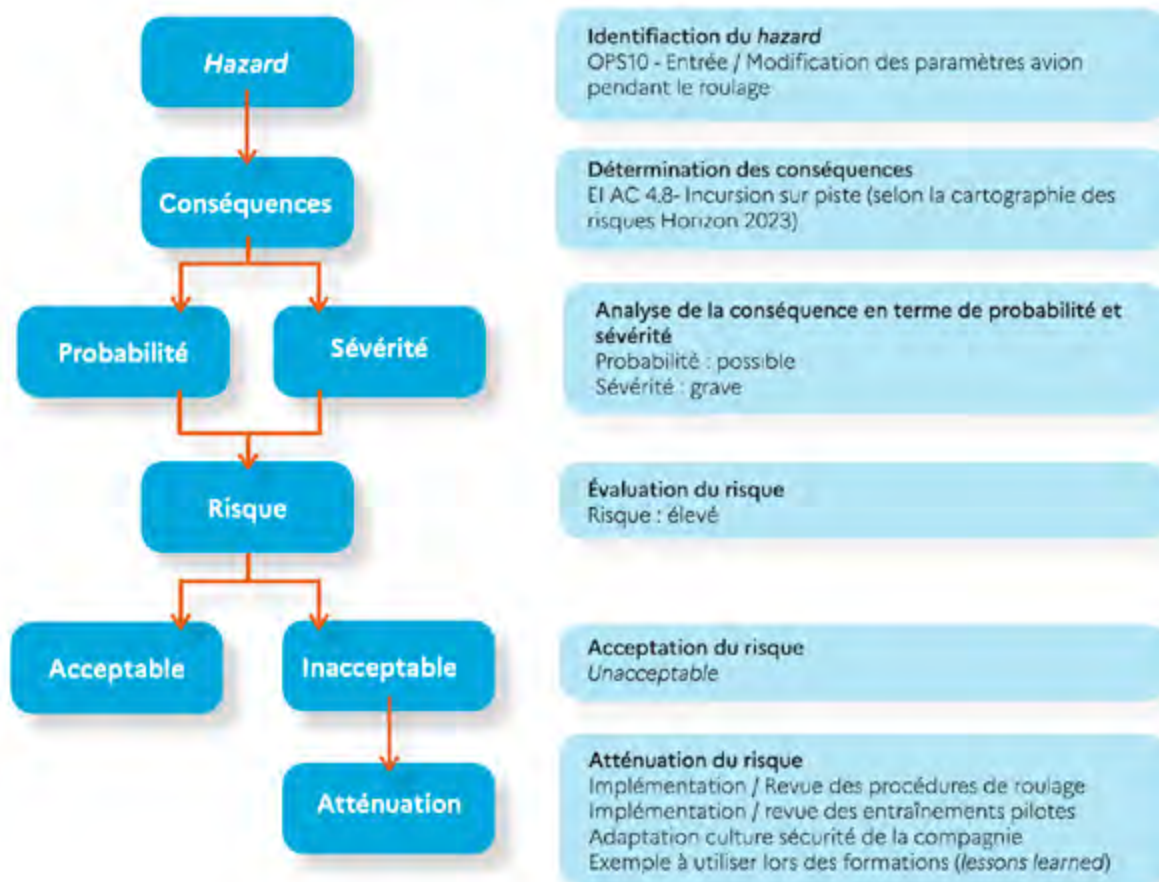
Les moyens d'identification des dangers sont multiples et incluent non exhaustivement : les systèmes de compte rendu d'évènements, les inspections, les investigations, les audits, les sessions d'analyse, les rapports météo, les plans nationaux ou régionaux de sécurité aérienne (EPAS, plan Horizon DGAC), etc.

Les catégories génériques ainsi que les sous-catégories de danger peuvent être définies comme suit (liste non-exhaustive) :

Un exemple de liste de dangers développé dans le cadre du symposium DSAC 2021 portant sur les incursions sur piste (https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Sym_DSAC_Incursions_Piste.pdf) est présenté en annexe.

Technique	Environnement
Matériel interne Matériel externe Installations internes Installations externes	Météorologie Faune et flore Catastrophes naturelles Géographie du site
Organisation	Humain
Culture Documentation Processus internes Processus externes Impacts externes (récession, etc.) Changements externes Gestion Entraînements	Psychologique Physiologique Bien-être Communication Interface (homme machine-processus) Compétences Médical Performance

Sur la base des listes de dangers, il est alors possible de construire une cartographie des risques, ou d'alimenter un diagramme Bow-Tie, en mettant en œuvre un processus d'analyse qui peut être illustré par le logigramme présenté ci-dessous.



2.2

La méthode Bow-Tie

La méthode Bow-Tie permet d'évaluer, comprendre et gérer les risques associés à des sujets de sécurité complexes.

Elle permet une visualisation claire sur un diagramme en forme de nœud papillon des éléments clés d'un scénario de risque, des dangers et menaces, des barrières de prévention et de récupération associées ainsi que des conséquences potentielles (événement ultime).

Le cœur de la méthode réside dans l'identification des barrières de prévention et de récupération et l'analyse de leur efficacité. Elle permet notamment d'identifier des actions à mettre en œuvre pour renforcer les barrières identifiées comme étant peu efficaces, défaillantes ou absentes.

Identification de l'évènement correspondant à une perte de maîtrise d'un processus opérationnel :

La première partie de la méthode consiste à définir l'évènement correspondant à une perte de maîtrise d'un processus opérationnel (EI, ou évènement indésirable).

Dans l'exemple présenté ici, l'EI est « calage altimétrique erroné en approche (hors ILS et LPV) ».

Identification des conséquences potentielles (aval) :

De l'autre côté du diagramme Bow-Tie, les conséquences potentielles du scénario de risque sont identifiées. Ces conséquences, désignées comme événements ultimes (EU), sont généralement des accidents au sens de l'annexe 13 de l'OACI.

Dans l'exemple présenté ici, les évènements ultimes peuvent être :

- une collision avec le sol sans perte de contrôle (CFIT) ;
- une sortie de piste (RE) ;
- une collision en vol (MAC).

Identification des dangers et menaces situés en amont de l'évènement indésirable :

Il convient ensuite d'identifier les causes potentielles qui pourraient contribuer à ce scénario de risque. Ces causes, présentées sous la forme de dangers et de menaces, sont regroupées du côté «amont» du diagramme Bow-Tie.

Dans notre exemple, ces dangers et menaces peuvent être :

- une méconnaissance de l'équipage ou de l'ATC du fait que l'approche est sensible au calage altimétrique ;
- une phraséologie non standard de l'ATC ;
- une méconnaissance de l'ATC du fait que l'équipage effectue une approche instrumentale sensible au QNH ;
- etc.

Identification des barrières de prévention et de récupération :

Les barrières de prévention sont mises en place afin d'éviter que les dangers (ou menaces) n'amènent à des EI. Si l'EI est malgré tout atteint, les barrières de récupération sont présentes pour éviter d'atteindre l'évènement ultime. Les barrières sont catégorisées dans cet exemple de la façon suivante :

- conception (aéronef, équipement, infrastructure) – (hardware) ;
- réglementation, procédure (SOP), processus – (software) ;
- conscience la situation / aptitude au vol (Liveware) ;
- système d'alerte, procédures anormales,
- formation / compétences ;
- SGS-PSE (fonctionnement du SGS, FDM, surveillance/inspection de l'autorité, etc.) ;

Dans cet exemple, les barrières de prévention identifiées ont été, entre autres :

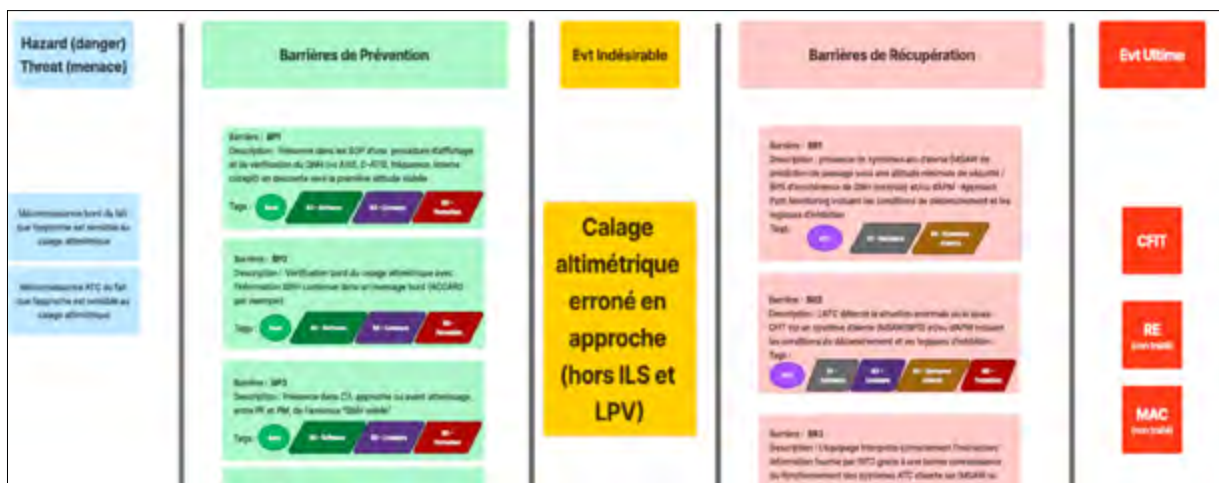
- réglementaires : rythme de l'ATIS à 100 mots par minutes au maximum ;
- procédurales : annonce par l'équipage à l'ATC du type d'approche ;
- des actions de promotion de la sécurité : promotion et priorisation de l'usage des approches géométriques ;
- techniques : dispositif d'alerte de l'ATC lorsqu'un QNH sélectionné est incorrect ;
- etc.

Dans notre exemple, les barrières de récupération identifiées ont été, entre autres :

- la présence de système d'alerte pour l'ATC, tel que le MSAW. Ce système déclenche une alerte dès qu'un passage sous une altitude de sécurité est anticipé ;
- la présence à bord de système de type TAWS ou EGPWS qui alerte d'un risque de proximité avec le sol ;
- etc.

Le concept de barrière de sécurité est utilisé dans de nombreux outils de gestion des risques comme l'ERCS ou la méthode ARMS (*Aviation Risk Management Solution*, voir guide sur la classification du risque présenté ci-après). Il est central dans l'approche des SGS et du PSE dans le traitement des thématiques de sécurité. En effet les SGS et le PSE doivent se coordonner pour s'assurer que les barrières sont présentes, fonctionnelles et efficaces.





→ Figure 4 : extrait du Bow Tie réalisé sur le thème du calage altimétrique erroné en approche

Évaluation, suivi et gestion des barrières de sécurité :

La pertinence de l'analyse de sécurité repose sur l'évaluation, le suivi et la gestion de l'efficacité des barrières de sécurité en fonction de leur capacité à réduire les risques. Des indicateurs de performance, des évaluations qualitatives, permettent en permanence de suivre l'évolution de ces risques.

Le [rapport sécurité 2022](#) (p. 44 à 47) contient le Bow Tie réalisé sur le sujet du calage erroné du QNH lors d'une approche de non-précision.



2.3

Classification du risque des comptes rendus d'événements de sécurité

Le règlement UE n°376/2014 prévoit dans son article 7 que les comptes rendus des événements de sécurité doivent contenir un classement de l'évènement concerné au regard des risques pour la sécurité. Cette classification constitue un outil d'aide à la décision dans le traitement des événements de sécurité par les organisations et dans leur choix de prendre des actions correctives en temps utile, le cas échéant.



Ce règlement n'impose aucune méthode de classification pour les organisations qui sont libres de choisir la méthode qui est adaptée aux risques qui ont été identifiés et traités par leur système de gestion de la sécurité.

La DSAC a donc produit un guide visant à présenter la manière dont s'insère le processus de classification des risques dans le cadre général du traitement des événements de sécurité par les organisations. Ce guide vise également à présenter les méthodes de classification -au regard du risque- les plus communément utilisées par les organisations françaises à ce jour.

Ce guide s'adresse à toutes les organisations auxquelles le règlement (UE) n°376/2014 s'applique. Ce guide s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre par l'Autorité du mécanisme européen commun de classification des risques, l'ERCs (*European Risk Classification Scheme*), tel que défini dans le règlement délégué UE n°2020/2034.

www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/GUIDE_Classification_des_risques.pdf

2.4

Outils de réduction d'exposition aux risques (exemple : TEM)

Le SGS des organisations identifie des barrières de sécurité importantes. Les organisations et les acteurs se nourrissent de cette identification pour réduire l'exposition au risque, par exemple par l'utilisation de la méthode TEM (*Threat and Error Management*, gestion des menaces et des erreurs). Cette méthode consiste à identifier les menaces, à prendre en compte les erreurs et à mettre en œuvre des stratégies pour les gérer. Cette méthode, très documentée, fait l'objet de l'info sécurité DGAC 2020/01 : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Info_securite_Threat_and_Error_Management.pdf.

Le TEM est par ailleurs l'un des éléments de la formation *Crew Resource Management* (CRM) requis par l'AESA (règlement UE n°965/2012 ORO.FC.115 et AMCs), au même titre que les autres éléments du CRM.



ANNEXE

3.1

Liste de dangers associés au risque « incursion sur piste »

À l'occasion du symposium DSAC 2021, « incursion sur piste », la liste des dangers présentée ci-dessous avait été réalisée.

Humain : Psychologie et Physiologie

GEN-FH1	Limitations psychologiques (médicaments & substances psychoactives, fatigue, stress, manque d'O ₂)
GEN-FH2	Limitations cognitives (médicaments & substances psychoactive, fatigue, stress, manque d'O ₂)
GEN-FH3	Limitations physiologiques (médicaments & substances psychoactive, fatigue, stress, manque d'O ₂)
GEN-FH4	Limitations sensorielles
GEN-FH5	Charge de travail élevée (situation d'instruction, vol solo en hélico, etc.)

Humain : Compétences non-Techniques

GEN-NT1	Manque de leadership, d'esprit critique, de travail d'équipe, de prise de décision
GEN-NT2	Mauvaise gestion du stress

Organisation

GEN-ORGA1	Documentation non-conforme ou inexistante
GEN-ORGA2	Mauvaise gestion du risque d'incursion (indicateurs absents ou inadaptés, matrice de risque inadéquate, etc.)
GEN-ORGA3	Procédures (SOPs, ATC, conducteurs) inexistantes ou inadaptées
GEN-ORGA4	Formation initiale ou récurrente non-conforme

GEN-ORGA5	Faible variabilité des terrains lors de la formation pilote
GEN-ORGA6	Pratique du roulage peu courant lors de la formation initiale
GEN-ORGA7	Mauvaise gestion du changement (nouvelle IHM, implémentation d'un nouveau système : RWSL, <i>follow the green</i> , etc.)
GEN-ORGA8	Pression de l'organisation sur les acteurs du trafic
GEN-ORGA9	Absence de briefing avant la prise de fonction
GEN-ORGA10	Pression temporelle et/ou opérationnelle
GEN-ORGA11	Manquement au niveau de la promotion de la sécurité
GEN-ORGA12	Mauvaise communication entre les différents usagers du terrain (aviation générale, treuillage, parachutisme, ATC, aviation commerciale, etc.)

Environnement

GEN ENVI1	Conditions de faible visibilité (brouillard, brume, soleil, neige, etc.)
GEN ENVI2	Positionnements géographiques
GEN ENVI3	Situation de crise ayant un impact sur le déroulement normal des opérations (crise sanitaire, etc.)

Technique : Infrastructure

ADR1	Marquage / lumières non-conforme (effacé, couvert par des herbes, etc.)
ADR2	Marquage / lumières inexistants
ADR3	Nommage des voies compliqué
ADR4	Agencement complexe des TWY
ADR5	TWY d'accès à la piste très courts
ADR6	Le plan des voies inadapté au trafic
ADR7	Confusion entre les pistes et TWYs (ancienne piste transformée en TWY)
ADR8	Confusion alignement QFU
ADR9	Recensement des Hot Spot pas à jour

ADR10	Construction ou travaux empêchant un bon visuel sur les pistes et sur les voies de circulations (Hot spot inclus)
ADR11	Absence de procédure (ANSP-ADR) en cas de panne de la stop Bar
ADR12	DGV utilisée pour l'alignement sur piste
ADR13	Un agencement des pistes engendrant un long <i>Runway Occupancy Time</i>
ADR14	Utilisation de la piste comme TWY
ADR15	Signalisation ou marquage inadaptée d'une voie ou une piste fermée
ADR16	Absence des routes secondaires pour les véhicules pour éviter les pistes et les TWY
ADR17	Signalisation et marquage inadapté / manquant pour les véhicules autorisés à rouler sur les aires de manœuvre
ADR18	Augmentation de la fréquence d'inspection des pistes
ADR19	Mauvaise ou manque de coordination avec les autres services et opérateurs lors des travaux, nouvelles installations, nouveaux équipements, etc.
ADR20	Mauvais briefing et/ou supervision des contractuels lors des travaux sur/ou à proximité des pistes / zones sensibles (ILS)
ADR21	Présence d'obstacles (bâtiment, antenne, engins de chantier, travaux, etc.) empêchant le contrôleur à avoir un bon visuel sur les pistes et les TWY (notamment les Hot spot)
ADR22	Zone de largage des parachutistes trop proche des piste
ADR23	Roulage compliqué ou inhabituel

Conducteurs humains : compétences Techniques

ADR24	Mauvaise phraséologie employée par les conducteurs
ADR25	Communication de la position d'un ou des véhicules sur piste peu fréquente ou absente
ADR26	Absence de levée de doute du conducteur
ADR27	Manque de vigilance du conducteur
ADR28	Radio inadaptée, manquante ou en panne

Humain : compétences techniques

OPS1	Analyse / TEM inadaptée
OPS2	Période d'inactivité prolongée avec un impact sur les compétences
OPS3	Difficulté d'adaptation à l'IHM
OPS4	Briefing inadapté (pas de prise en compte complète des AIP, NOTAM, Hot spot, etc.)
OPS5	Identification erronée des marquages et signaux
OPS6	Communication radio médiocre (phraséologie non-conforme, Readback incomplet, etc.)
OPS7	Réalisation d'autres tâches lors du roulage (calcul du Temps de Service en Vol TSV, Public Address, Check-list démarrage moteur, etc.)
OPS8	Application inadaptée des procédures compagnie lors du roulage (SOPs, etc.)
OPS9	Application inadaptée / non-conforme des règles du cockpit stérile (interruption de tâche, etc.)
OPS10	Entrée / modification des paramètres avion pendant le roulage
OPS11	Vitesse excessive au roulage
OPS12	Précipitation des équipages (clairance anticipée)
OPS13	Utilisation inappropriée ou manquante des <i>Airports Charts</i> (affichage petite taille, connaissance du terrain, etc.)
OPS14	Pas de levée de doute (PNT-PNT et PNT-ATC)
OPS15	Gestion inadaptée d'une clairance conditionnelle côté PNT
OPS16	Mauvaise adaptation pour gérer une pression tempo-opérationnelle (slot, retard, TSV – temps de service en vol – Fuel Saving Policy, etc.), les conditions météorologiques, situation exceptionnelle (grève, évènement sûreté, incident / accident, etc.)
OPS17	Utilisation de la DGV pour l'alignement
OPS18	Absence de vérification de l'inoccupation de la piste avant de la traverser ou de l'utiliser

En blocs fonctionnels de dangers génériques (DSNA)

Représentation mentale	Utilisation du visuel (vitres Tour et Caméras)
Représentation mentale	Disponibilité et utilisation du système de surveillance SOL (image surveillance sol quand elle existe)
Représentation mentale	Utilisation du stripping (support des données de vol)
Représentation mentale	Écoute de la VHF
Représentation mentale	Coordination inter ou intra-site
Décision	Clairance appropriée
Exécution	Communication de la clairance (normale ou d'urgence)
Récupération	Toutes barrières ci-dessus + réaction aux filets de sauvegarde



Horizon 2028 • Plan national pour la sécurité aérienne - Outils de gestion des risques

Directeur de la publication : Damien Cazé, directeur général de l'Aviation civile

Conseiller technique, communication et relations publiques DSAC : Quentin Guiet

Coordination : MEAS

Illustrations : René Deymonaz

Photos : Stéphane Corcos, Richard Metzger, Nicolas Téclès, Benoît Bleunven, Sylvain de Buyser, Léna Téclès, Arnaud Bouissou, William Topa, Josiah Farrow, Kristina Delp, Chris Leipelt, John Mcarthur, Andrew Ruiz, Phototèque AirFrance

Conception et réalisation : Evane Legastelois

Février 2024



Direction de la sécurité de l'aviation civile
50, rue Henry Farman
75720 Paris cedex 15
Téléphone : 01 58 09 43 21
ecologie.gouv.fr