



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



LES SYMPOSIUMS

PRÉVENIR LES SORTIES DE PISTE

Jeudi 7 décembre 2023



AIRBUS

AIRFRANCE



ATR





LES SYMPOSIUMS DE LA DSAC

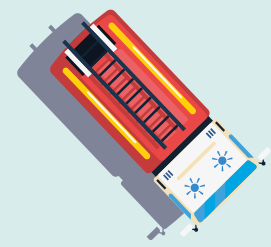
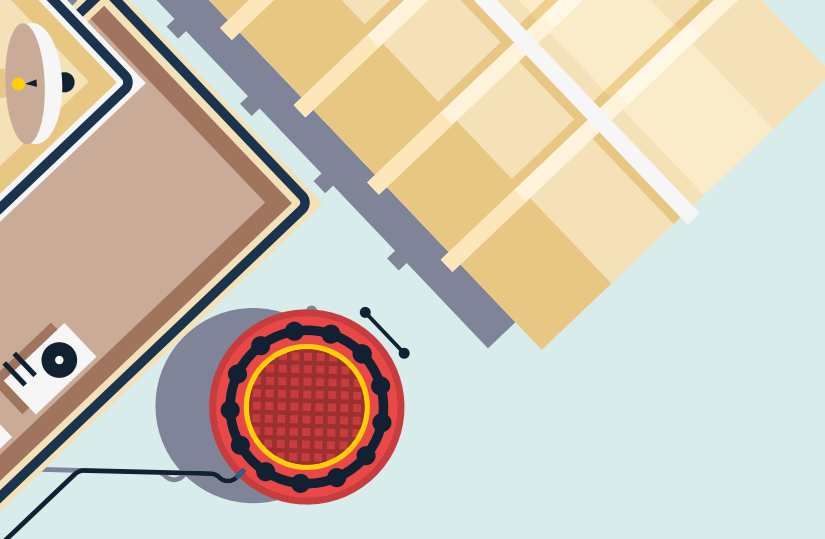
Pour les États et les autorités de l'aviation civile comme la DSAC, la promotion de la sécurité constitue l'un des quatre piliers du programme de sécurité de l'État.

Pour faire vivre cette promotion et diffuser une culture positive de la sécurité, la DSAC a construit au cours des dix-sept dernières années une politique de communication externe active dont l'un des rendez-vous est l'organisation d'un symposium annuel sur la sécurité du transport aérien qui fédère et rassemble les parties prenantes autour d'une thématique à forts enjeux.

Chaque symposium constitue une occasion unique et privilégiée de partage d'informations et d'échanges entre les partenaires intéressés, et permet à chacun de communiquer sur sa vision du thème proposé.

SOMMAIRE

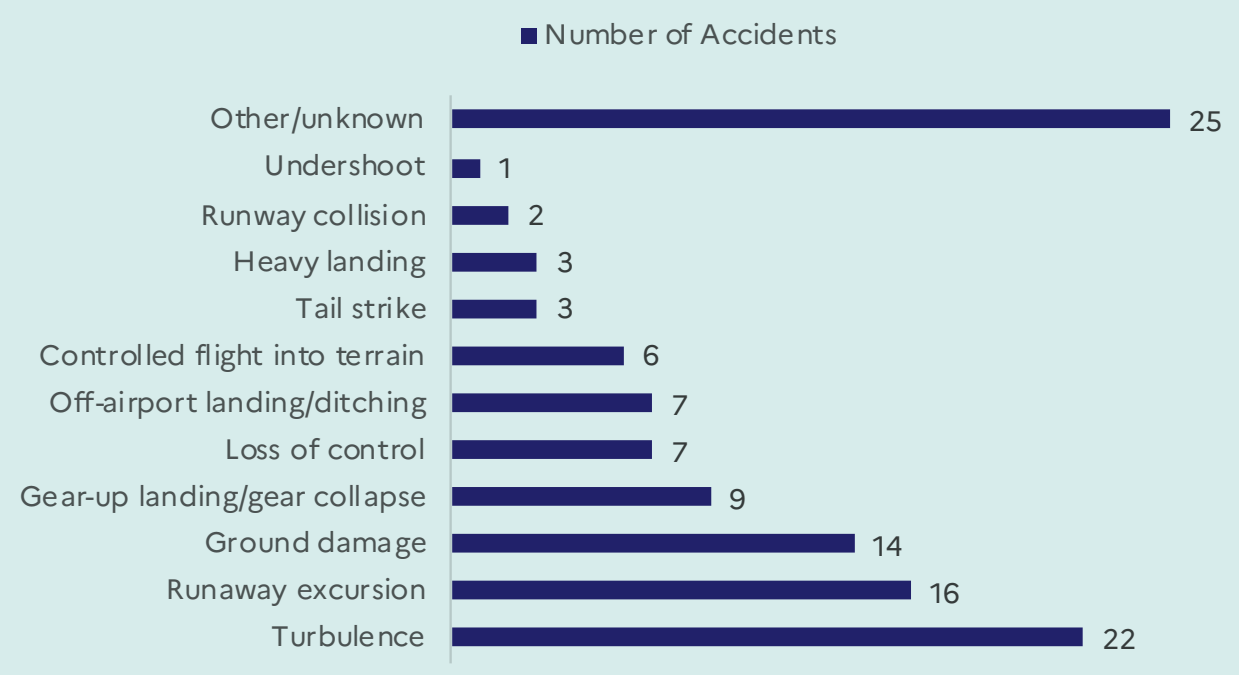
ÉTAT DES LIEUX	4
1. ORGANISATIONS	8
2. LES ÉVÈNEMENTS DE SORTIES LONGITUDINALES DE PISTE	10
2.1. Les évènements	11
2.2. Présentation de deux évènements de sécurité faisant l'objet d'enquêtes par le BEA	12
2.3. Évolutions des phénomènes météorologiques	14
2.4. Une approche neuroscientifique des comportements erronés	16
2.5. Observations des pratiques en cockpit	19
3. SUIVI DU RISQUE DE SORTIE DE PISTE ET PRÉVENTION	20
3.1. Nouvelles technologies embarquées	21
3.2. Les politiques de sécurité en compagnies aériennes : quelques exemples	23
3.3. Les formations sur pistes courtes	25
4. GLOBAL REPORTING FORMAT	28
4.1. Le plan mondial d'actions pour la prévention des sorties de pistes - GAPPRE	29
4.2. GRF et aéroports	30
4.3. Engommage des pistes	31
4.4. Nouvelles technologies sur les aéroports	33
4.5. GRF et compagnies aériennes	34
4.6. Barrière de protection - EMAS	36
5. LES BONNES PRATIQUES	38
5.1. Threat and Error Management	39
5.2. Les PIREP (AIREP)	41
5.3. Les ordres de grandeur	43
6. ANNEXES	44
6.1. Le rôle de l'État	45
6.2. Le programme de sécurité de l'État	46
6.3. Surveillance et Risk Based Oversight : RBO	47
6.4. Le rôle des systèmes de gestion	47
6.5. Guide de classification du risque des comptes rendus d'évènements de sécurité	49
7. CONTRIBUTEURS ET GLOSSAIRE	50



PRÉVENIR LES SORTIES DE PISTE : ÉTAT DES LIEUX

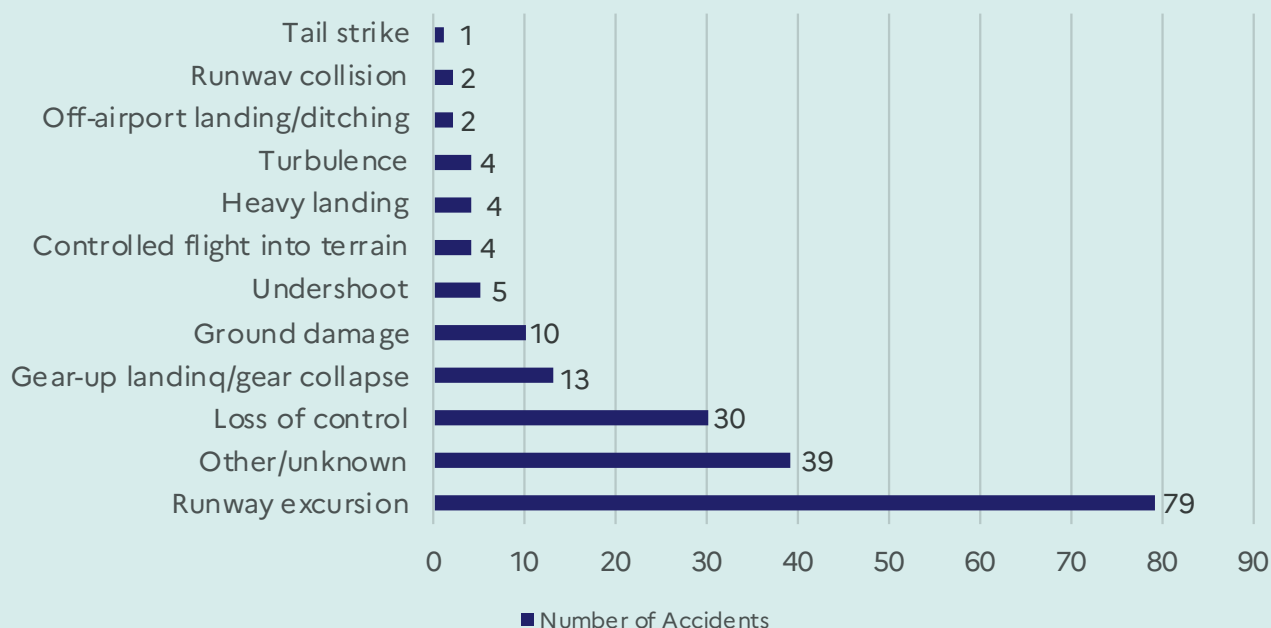
Comme l'indique le rapport de sécurité 2022 de la *Flight Safety foundation*, Les sorties de piste (*Runway Excursions*), sont par leur nombre la **deuxième cause d'accidents** enregistrés en 2022 **en aviation civile de lignes régulières ou irrégulières**.

2022 Airliner Accidents by Category



Et la **première cause d'accidents** enregistrés en 2022 en ce qui concerne **l'aviation d'affaires**.

Corporate Jet Accidents by Type, 2017-2022



La base de données ASN (*Air Safety Network*) de la même *Flight Safety Foundation* fait état de 16 accidents de sortie de piste impliquant des avions de ligne, ce qui représente une baisse par rapport à 2017-2021, où il y en eut en moyenne un peu plus de 20 par an.

Il y a eu 25 accidents de sortie de piste en 2020, alors qu'une grande partie l'activité commerciale était interrompue en raison de la pandémie, mais seulement 6 en 2021, alors que l'activité reprenait.

Les sorties de piste se produisent fréquemment, mais ne sont généralement pas mortelles.

En 2022, sur 16 événements, il y a eu un accident mortel (décès d'un passager au Pérou suite à un décollage interrompu sur BAe Jetstream 32).

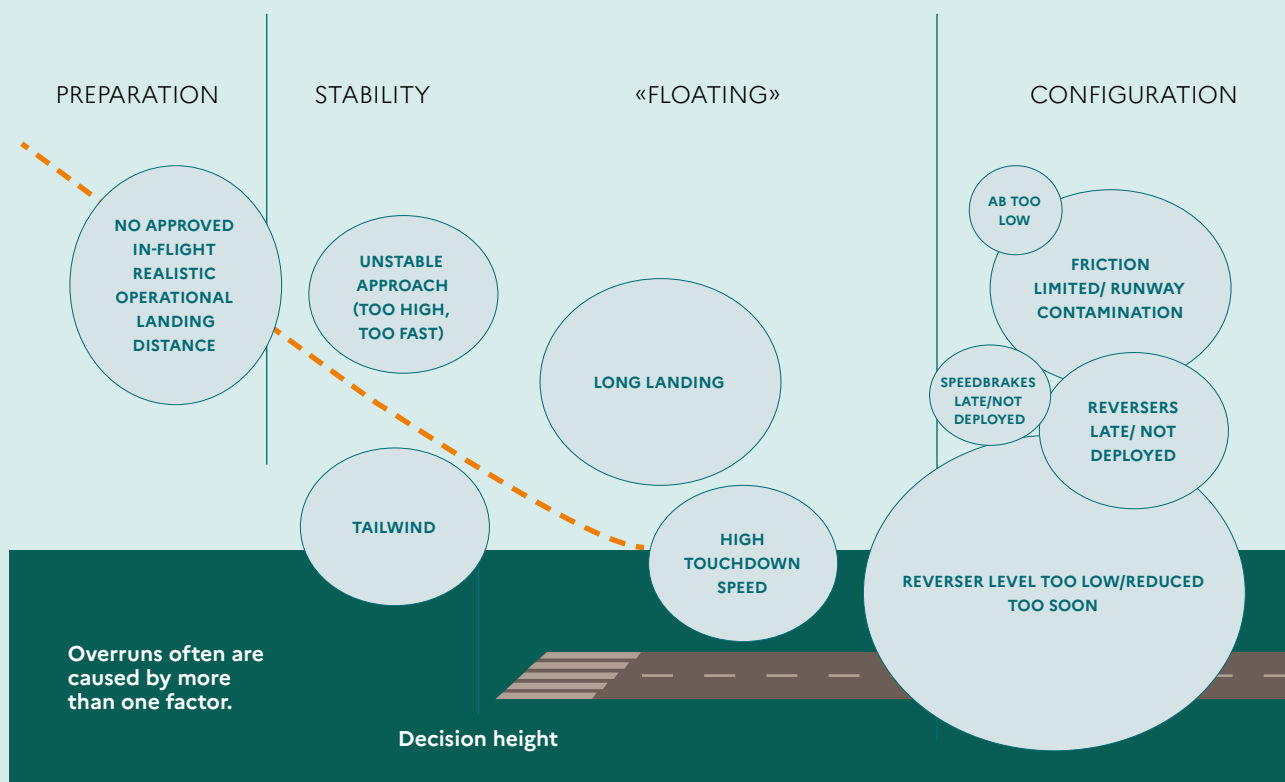
Depuis 2017, il y a eu 8 accidents mortels de sortie de piste, et tous, sauf celui survenu au Pérou en 2022, se sont produits pendant la phase d'atterrissage. Le pire accident mortel de sortie de piste de la période s'est produit en mars 2018, lorsqu'un De Havilland Dash 8 de l'US-Bangla Airlines a quitté latéralement la piste lors de l'atterrissage à Katmandou, au Népal, faisant 51 morts parmi les 71 passagers et membres d'équipage.

Depuis 2017, 80 % des 117 accidents d'excursion enregistrés dans la base de données de l'ASN se sont produits au cours de l'atterrissage, les sorties latérales restant prépondérantes aux sorties longitudinales.

Les approches non stabilisées et la non-décision de remettre les gaz en sont les causes les plus courantes.

D'autres facteurs contributifs sont des problèmes de pilotage, de pistes contaminées, de vents traversiers, d'observations météorologiques non à jour ou non reportées, de problèmes mécaniques ou de décision d'interruption du décollage non réalisée avant V1.





Source : International Coordinating Council of Aerospace Industries Associations

En France, 2 sorties de piste, toutefois sans faire de victimes, ont été dénombrées en 2022. Elles seront étudiées au cours de ce symposium. L'une est caractérisée comme « accident », l'autre comme « incident grave ».

En raison de la complexité des facteurs de risque impliqués dans les sorties de piste – comme la stabilisation des approches, la stabilisation de l'atterrissage, l'état de la piste, la manœuvrabilité des avions et les instructions du contrôle aérien – la prévention nécessite une coordination entre de nombreux intervenants, notamment les exploitants d'aéronefs, les exploitants d'aéroports, les prestataires de services de navigation aérienne, les constructeurs d'aéronefs et les réglementateurs.

En 2021, la Flight Safety Foundation et Eurocontrol, travaillant avec plus de 100 professionnels de l'aviation issus de 40 organisations, ont publié le Plan d'action mondial pour la prévention des sorties de piste (GAPPRE, Global Action Plan for the Prevention of Runway Excursions), qui fournit des recommandations et de la matière destinées aux parties concernées.

Le rapport de la FSF conclut :

Les excursions de piste représentent un risque important pour tous les secteurs de l'aviation. La Fondation encourage vivement la mise en œuvre des recommandations formulées dans le GAPPRE (*Global Action Plan for the Prevention of Runway Excursions*) et les rapports GADM&E (*Go-Around Decision Making and Execution*).

Certains constructeurs équipent déjà leurs avions de dispositifs de prévention et d'alerte du risque de sortie de piste.

La technologie n'est pas présente dans la flotte depuis assez longtemps pour pouvoir mesurer son efficacité, mais la Fondation estime que cette technologie va potentiellement réduire le risque de sortie de piste et l'installation de ces équipements devrait être encouragée.

INCURSIONS PISTE



LA SÉCURITÉ...



...CHACUN APPORTE SA PIÈCE

1. ORGANISATIONS



Les sorties de piste, comme toutes les thématiques de sécurité, mettent toujours en jeu des aspects organisationnels, tant au niveau des barrières préventives que des barrières de récupération.

Tout au long du symposium, seront fréquemment utilisées des références aux systèmes de gestion de la sécurité des exploitants, aux événements en service et leur exploitation au sein du Programme de Sécurité de l'État, aux modèles de risques en barrière et à la gestion des menaces et des erreurs. Ces aspects sont développés en annexe au présent livret.

En raison des enjeux spécifiques que représentent les sorties de piste longitudinales, liés en particulier à la gestion de l'énergie en finale, ce symposium ne traitera pas des sorties de piste latérales

A front-facing view of a Boeing 777-300ER aircraft on a runway. The aircraft is white with a red and white tail fin. The cockpit windows and the nose section are prominent. The text "BOEING 777-300 ER" is visible on both sides of the nose. The aircraft is on a paved runway with yellow markings. The background shows a clear blue sky and a flat, dry landscape.

2.
**LES ÉVÈNEMENTS
DE SORTIES
LONGITUDINALES
DE PISTE**

2.1. Les événements

L'analyse de l'accidentologie ayant été exposée en introduction, il convient de porter un regard sur la situation française, sur la base du retour d'expérience et d'analyse des risques.

Conformément au règlement (UE) 376/2014, les opérateurs aériens et les services de la navigation aérienne doivent notifier les événements de sécurité précurseurs aux sorties de piste. En effet, on retrouve dans la base de données des événements ECCAIRS France de nombreux comptes rendus se rapportant à la stabilisation de l'approche, au toucher des roues mais aussi à l'état de surface de la piste.

Les critères de stabilisation de l'approche sont définis par chaque opérateur et la poursuite d'une approche hors de ces critères doit faire l'objet d'une notification auprès de la DSAC. Il est fortement recommandé que le suivi de ces critères soit effectué par l'opérateur aérien au travers de son analyse des vols (ADV).

Le programme collaboratif européen DataForSafety a publié en 2022 des recommandations sur des [critères communs de détection Adv](#).

La stabilisation peut s'apprécier lors de jalons en fin d'approche selon des critères de gestion de l'énergie (vitesse/altitude), de configuration de l'appareil (sortie du train et des volets, poussée) et/ou de trajectoire (point d'interception du LOC et suivi du plan de descente).



Les services de la navigation aérienne peuvent notifier aussi les situations d'approches non conformes définies par l'angle et le lieu d'interception du LOC ainsi que par la vitesse au FAP. Ces notifications complètent celles des opérateurs aériens car certaines approches non conformes peuvent se transformer en approches non stabilisées.

Le volume de notifications d'approches non stabilisées et/ou non conformes a augmenté, passant de 980 comptes rendus en 2019 à 1 183 comptes rendus en 2023 (données sur les 8 premiers mois). Cela traduit une prise en compte de la problématique par les opérateurs aériens et les services de la navigation aérienne ainsi qu'une amélioration des capacités de détection de l'Analyse des Vols. Des échanges sur les risques de sécurité associés ont lieu dans les instances de gestion de la sécurité locales et dans le cadre du Réseau Sécurité Aérienne France (RSAF).

Les opérateurs aériens notifient aussi des événements sur les touchers des roues « longs » ou la technique de freinage appliquée qui peuvent être des précurseurs aux sorties de piste.

Enfin l'état de piste peut faire l'objet de notifications de la part de tous les acteurs (pilotes, contrôleurs, exploitants aéroportuaires) surtout depuis la mise en place du Global Reporting Format en 2021. Les sujets abordés traitent de la mise à jour du RCR, de la disponibilité des services effectuant les mesures au sol ou encore sur l'application des procédures liées au GRF.

Comme décrite en introduction, la survenue d'une sortie de piste découle souvent du franchissement de plusieurs barrières (énergie élevée, toucher des roues long, état de surface piste dégradé), il est donc crucial de continuer la notification de la part de tous les acteurs sur ces thématiques afin d'améliorer la connaissance fine du risque, en les analysant avec les outils de leurs SGS respectifs.



2.2.

Présentation de deux évènements de sécurité faisant l'objet d'enquêtes par le BEA

Deux évènements de sortie de piste à l'atterrissage seront analysés au cours du symposium :

→ **La sortie de piste d'un EMB 145 survenue le 20 octobre 2022 à l'aéroport de Paris-Orly**

→ **La sortie de piste d'un B737 survenue le 24 septembre 2022 à l'aéroport de Montpellier-Méditerranée**

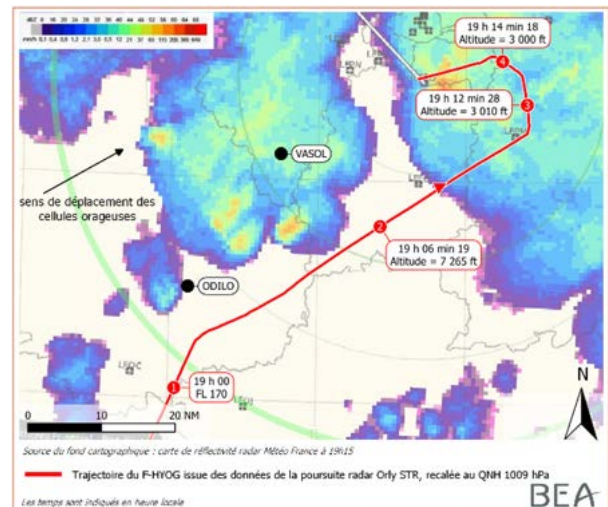
L'enquête de sécurité sur un accident ou un incident grave de transport public est un processus complexe, même lorsque l'on dispose des enregistreurs car, en raison du haut niveau de sécurité atteint par le transport public dans les pays occidentaux, un évènement résulte nécessairement d'un enchaînement de plusieurs causes, toutes peu probables. Tous les facteurs causaux ou contributifs possibles doivent donc être passés en revue : l'appréciation de la situation météorologique, la préparation et la conduite du vol, le contrôle aérien, l'état de l'avion, la qualification des pilotes, l'organisation de la compagnie, etc., ce qui nécessite un travail de collecte d'informations chez tous les acteurs concernés.

Les enquêtes sur ces deux évènements n'étaient pas achevées au moment du symposium. Pour cette raison, les éléments présentés dans ce livret ont été limités aux faits et aux axes d'analyse.

2.2.1. Sortie de piste Paris-Orly

Enquête sur la sortie de piste du vol RDZ - ORY du 20 octobre 2022 à son arrivée à Orly.

Le contournement de cellules orageuses a amené l'équipage à raccourcir sa trajectoire en étape de base, au point de capturer l'axe et le plan de l'ILS simultanément.



L'avion évoluait à Vapp + 45 kt puis Vapp + 35 kt, respectivement à 1 000 ft et 500 ft AAL. La décision d'atterrir avec les volets en position 22 au lieu de 45 a été prise au cours de l'approche finale et constituait un changement de stratégie.

L'équipage n'a pas réalisé les checklists « Approach » et « Before landing » et la sortie des volets dans la position finalement retenue a eu lieu seulement après le survol du seuil de piste.

Les critères de stabilisation n'étaient pas réunis, ni à 1 000 ft, ni à 500 ft.

L'équipage a rencontré une composante de vent arrière significative en approche et a atterri sur une piste en partie contaminée par de l'eau.

Dans cette enquête, les thèmes suivants ont été abordés :

- Le travail en équipage et la répartition des rôles PF/PM ;
- La gestion des erreurs et de menaces dans une situation orageuse : limitations piste, vent ;
- La gestion de la trajectoire et de l'énergie de l'avion ;
- Le respect des critères de stabilisation
- L'atterrissage long.

Le rapport d'enquête sera publié postérieurement au symposium et accessible depuis ce lien vers le site du BEA :

<https://bea.aero/les-enquetes/evenements-notifies/detail/incident-grave-de-lembraer-emb145-immatricule-f-hyog-exploite-par-amelia-survenu-le-20-10-2022-a-orly-94/>

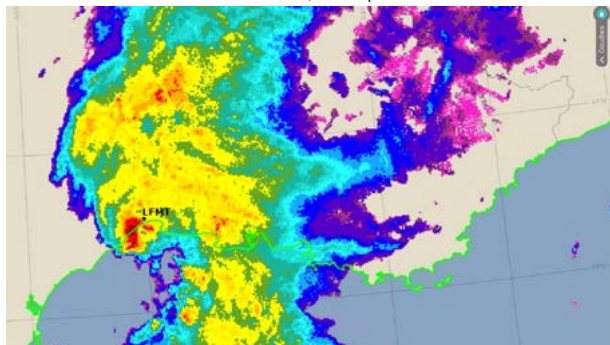
2.2.2. Sortie de piste Montpellier-Méditerranée

Enquête sur la sortie de piste du vol CDG – MPL du 24 septembre 2022 à son arrivée à Montpellier-Méditerranée.

À 1 000 ft, les paramètres du EC-NLS étaient globalement cohérents avec les critères de stabilisation.

Un renforcement de la composante de vent arrière suivi d'un cisaillement de vent ont pu amener à une déstabilisation en courte finale.

Dans les deux cas de sortie de piste à Orly et à Montpellier (non-stabilisation au plancher défini ou déstabilisation en dessous), les procédures normales



Situation météorologique au moment de l'évènement

Comme dans le cas de l'incident grave d'Orly, l'équipage a rencontré une composante de vent arrière significative en approche et a atterri sur une piste en partie contaminée par de l'eau.

Dans cette enquête, les thèmes suivants ont été abordés :

- Conscience de la situation météorologique et des menaces associées ;
- Connaissance des équipements de l'avion sur une flotte hétérogène ;
- Détection du cisaillement de vent ;
- Références visuelles pour réaliser l'arrondi dans des conditions marginales sur un seuil de piste avec pour unique balisage lumineux les RL ;
- Transfert des contrôles PF/PM ;
- Utilisation du TEM ;
- Critères de stabilisation pour une approche VOR-DME, avec axe décalé et pente supérieure à 3°.

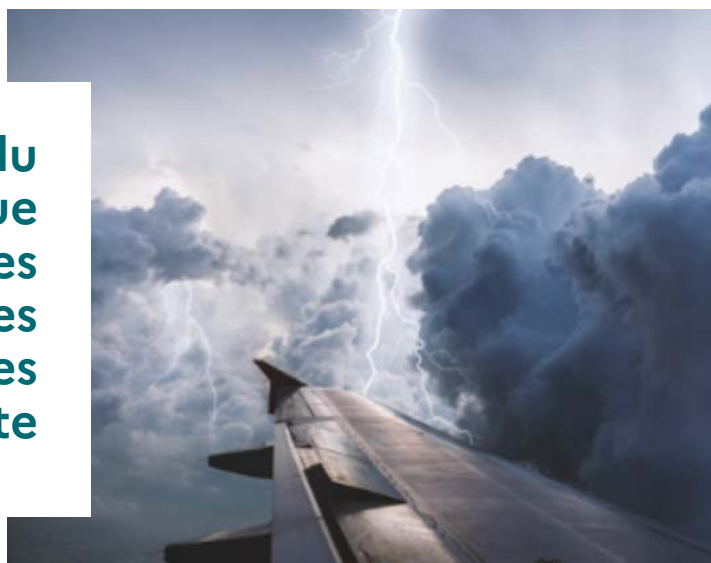


Le rapport d'enquête sera publié postérieurement au symposium et accessible depuis ce lien vers le site du BEA :

<https://bea.aero/les-enquetes/evenements-notifies/detail/accident-du-boeing-737-immatricule-ec-nls-exploite-par-swiftair-survenu-le-24-09-2022-a-montpellier-mediterranee-34/>

2.3. Évolutions des phénomènes météorologiques

Influence du changement climatique sur les phénomènes météorologiques favorisant les sorties de piste



Une part significative des sorties de piste se produisant sous conditions météorologiques défavorables, le symposium s'est attaché à explorer si le changement climatique pourrait générer des situations plus fréquentes, plus intenses ou dans des régions qui n'y sont pas habituées.

Dans le contexte du changement climatique, l'assistance météorologique à la navigation aérienne revêt une importance cruciale pour la sécurité des vols, notamment en ce qui concerne le risque de sorties de piste. Il apparaît donc intéressant d'évaluer l'influence du changement climatique sur les phénomènes météorologiques susceptibles de favoriser ces aléas.

Les phénomènes météorologiques pouvant majorer le risque de sorties de pistes peuvent se catégoriser, d'une part, par des conditions atmosphériques instables, et, d'autre part, par la présence de contaminants au sol affectant la performance de freinage.

Lors d'une approche non stabilisée, les sorties de piste sont souvent liées à un fort cisaillement de vent et elles se produisent dans des circonstances météorologiques et/ou géographiques propices à ce phénomène (c'est le cas de Nice ou Tahiti par exemple).

Quant aux performances de freinage, des contaminants tels que la couche d'eau résiduelle, la glace au sol et la neige ont une incidence non négligeable.

La convection est parfois la source de ces deux types de conditions. Analyser ses impacts est donc crucial.



Cumulonimbus Arcus sur les pistes Nord de Roissy CDG
(CDM Roissy - Météo-France)

Il en ressort qu'une exploration des évolutions de l'ensemble de ces phénomènes dans le contexte du changement climatique montrerait une tendance à la hausse en intensité de ces derniers.

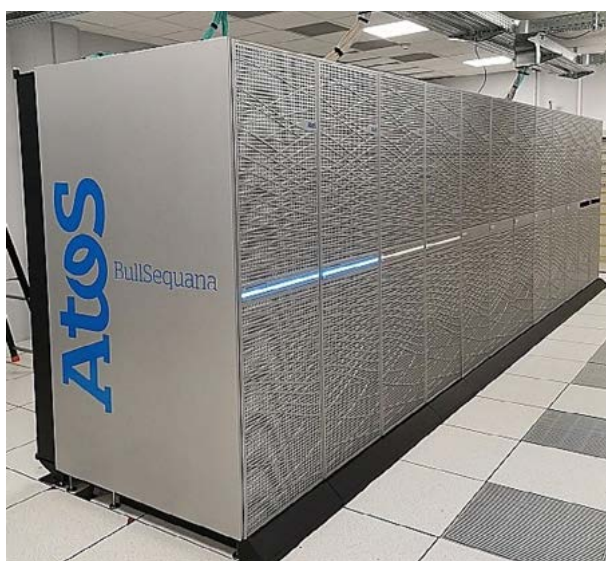
Pour répondre à ces enjeux météorologiques en évolution constante, Météo-France peut compter sur ses moyens de prévision, de recherche et d'innovation.

L'état de l'art permet de mettre en avant un réseau d'observation solide autant in situ que satellitaire, comme des techniques et des capacités de calcul pour la prévision toujours accrues. En outre, la fusion de données pour la prévision immédiate, ainsi que le rôle de l'expertise humaine, notamment au sein des Centres de Rattachement Aéronautique (CRA) en métropole et outre-mer, sont une plus-value majeure dans la prévision aéronautique fournie aux usagers.

Cependant, il est essentiel de reconnaître les limites inhérentes aux méthodes actuelles de prévision en constante évolution dans le cadre du changement climatique, en particulier pour les phénomènes qui accroissent le risque de sortie de piste, tels que la neige, le cisaillement de vent, ou les orages et précipitations convectives.

Météo-France maintient un effort constant en matière de recherche et propose des pistes d'amélioration touchant à la disponibilité des moyens, aux méthodes d'observation, aux techniques de prévision, ainsi qu'à l'organisation des services.

Ainsi, notre compréhension des relations complexes entre les phénomènes météorologiques et le changement climatique met en avant l'intensification de ces phénomènes. Pour y répondre et améliorer la pertinence des informations météo fournies pour la sécurité des vols, un renforcement constant des capacités d'observation et de prévision est mis en place ainsi que le développement d'outils et services.



Supercalculateur Bélénos de Météo-France

2.4.

Une approche neuroscientifique des comportements erronés

2.4.1. Stress, pathologie de la décision et persévération

Le pilotage d'aéronefs est une activité complexe qui nécessite des comportements adaptatifs pour faire face à des situations dynamiques dans un contexte très incertain.

Généralement, le cerveau humain est capable d'une remarquable flexibilité et dispose de capacités attentionnelles pour permettre de détecter les changements de la situation tactique et apporter les réponses nécessaires. Néanmoins, l'analyse d'événements aériens montre que la complexité des cockpits modernes, très automatisés, ainsi que la pression et la fatigue opérationnelle peuvent dépasser les opérateurs humains même les plus expérimentés, les conduisant à persister dans des décisions et des actions inappropriées.

Ainsi, dans la plupart de ces situations très dégradées mais souvent récupérables, les opérateurs éprouvent de grandes difficultés à analyser efficacement les différents paramètres et persèverent dans des comportements erronés malgré l'apparition de multiples indices visuels / auditifs qui devraient provoquer un changement de stratégie. L'histoire de l'aviation est malheureusement riche de tels événements comme celui du vol 173 de United Air Lines en 1978 dans lequel les pilotes faisaient face à un indicateur de train d'atterrissage défectueux et décidèrent de reporter l'atterrissage avec un circuit d'attente. Les pilotes furent tellement obsédés par la gestion du problème des trains d'atterrissage qu'ils oublièrent de vérifier la quantité résiduelle de carburant et finirent par s'écraser dans les environs de l'aéroport de Portland (NTSB, 1979).

La situation la plus couramment observée en sécurité aérienne est liée à l'atterrissage où certaines études montrent que 93% des approches non stabilisées se terminent par une décision d'atterrissage (Curtis et Smith, 2013).

Des travaux menés au centre de neuroergonomie de l'ISAE-SUPAERO ont montré qu'une fois pris dans ces comportements erronés, l'attention des pilotes est tunnelisée en se focalisant exclusivement sur un nombre limité d'indices visuels (piste, instrument de vol), limitant ainsi leur capacité à traiter des signaux auditifs (« surdité inattentionnelle »). De plus, les capacités de raisonnement des opérateurs sont altérées avec une forte tendance à des biais de confirmation, les amenant à persévérer dans des comportements irrationnels où toute information, qui pourrait remettre en cause le plan d'action, est négligée. Plusieurs facteurs contributifs ont été mis en avant tels que le stress, la fatigue opérationnelle, l'apparition d'informations, la proximité avec le but final de la mission, le niveau d'expertise ou encore la sur-confiance et l'impulsivité. Des travaux en neuroimagerie permettent d'expliquer que ces troubles de la flexibilité mentale et de l'attention résultent d'une altération transitoire du cortex **préfrontal** (principalement **dorsolatéral**) sous les effets de ces stressseurs (voir Dehais et al. (2019)).

Il est intéressant de noter que des troubles similaires sont décrits dans le domaine médical chez des **patients** ayants des lésions permanentes du **cortex préfrontal dorsolatéral**. Le terme clinique de syndrome de « **persévération** » et se traduit par la répétition incontrôlable d'une même réponse tout en s'avérant incapable de s'adapter aux changements de l'environnement.

L'existence de comportement persévératif dans l'activité de pilotage suggère que des facteurs environnementaux (stress, fatigue) peuvent causer une altération du contrôle exécutif et attentionnel chez les opérateurs en bonne santé, conduisant à des déficits similaires à ceux observés chez les patients présentant des lésions cérébrales.

La frontière entre les performances cognitives normales et pathologiques peut être franchie par un individu en bonne santé, en fonction de sa position le long d'un continuum cognitif (voir Petersen, 2004, pour une illustration du continuum cognitif dans le domaine clinique). Nous suggérons donc que des progrès dans la compréhension et la réduction des erreurs humaines peuvent être réalisés en considérant un continuum cognitif allant du normal (performances intellectuelles élevées à normales) au pathologique (performances intellectuelles très dégradées), en fonction du niveau de charge mentale, de fatigue ou de stress.

Bien que ces études requièrent l'utilisation de moyens d'imagerie cérébrale peu praticables dans des situations opérationnelles, l'oculométrie semble être une voie prometteuse. Par exemple, des travaux menés en collaboration avec le BEA et la DSAC ont montré l'intérêt de cette technologie pour une meilleure compréhension des comportements de tunnelisation mentale lors de la remise des gaz ou lors d'un atterrissage non stabilisé. Il a été observé que les groupes de pilotes prenant la décision de remettre les gaz présentaient des stratégies oculaires différentes, notamment en commençant à consulter l'écran de navigation, ce qui constitue une indication de leur anticipation de la future remise des gaz.

ENVIRONNEMENT SAIN
et
SUJET SAIN

SUJET JEUNE
PERFORMANCES OPTIMALES

SUJET AGÉ
PERFORMANCES CORRECTES

ENVIRONNEMENT DÉGRADÉ
et ou
SUJET DÉGRADÉ

SUJET STRESSÉ
PERFORMANCES MÉDIOCRES

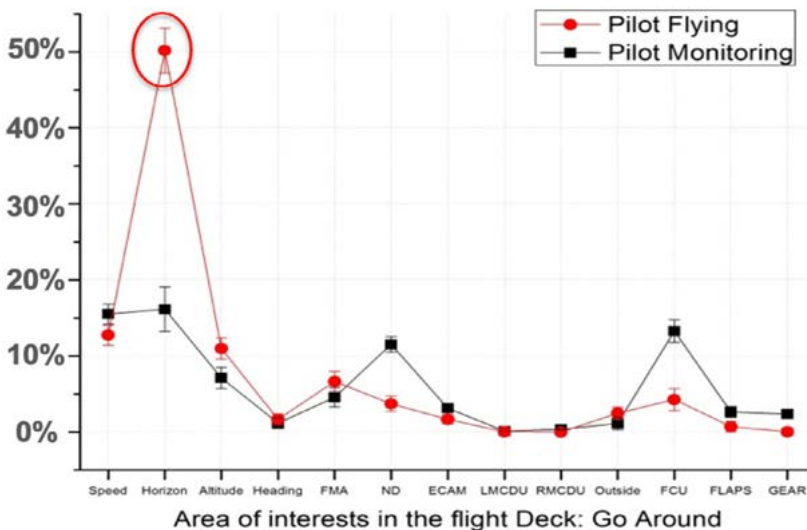
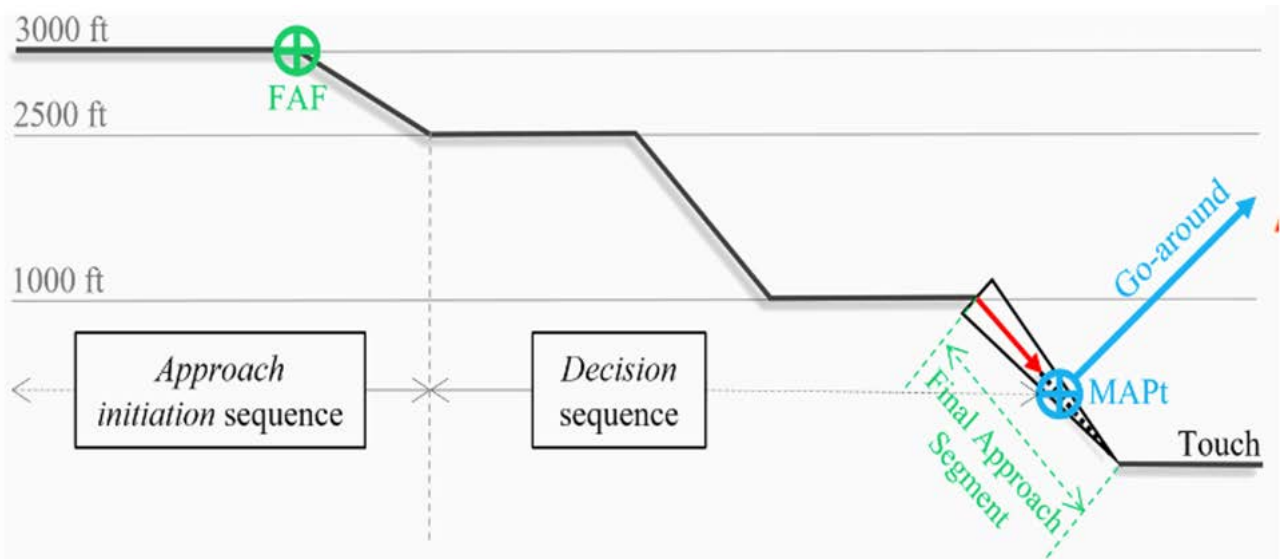
2.4.2. Eye traking

Un équipement spécifique permet l'étude du mouvement des yeux (Eye tracking) au cours de divers scénarios d'approches aux instruments dans un simulateur de vol.

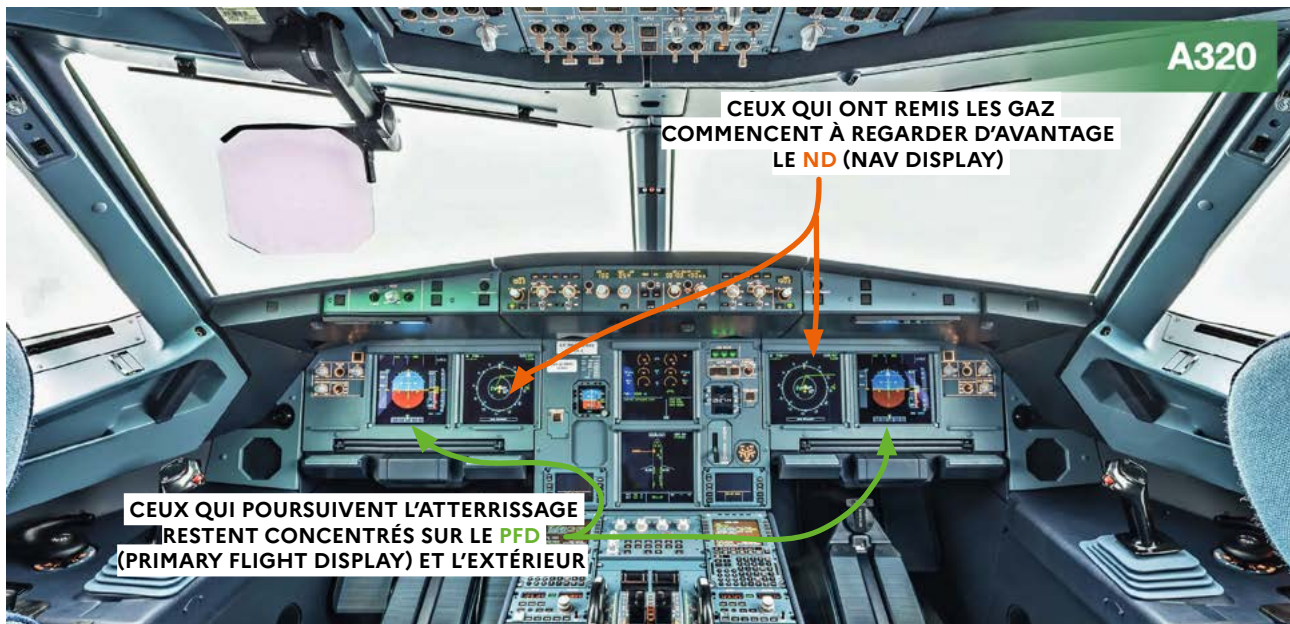


Le comportement des PF et PM sont observés. Divers scénarios sont réalisés :

- Approche non stabilisée, du fait d'un changement de piste d'atterrissage
- Conditions de remise des gaz activées du fait d'un changement de force et de direction du vent



Les déstabilisations modifient le comportement oculaire qui se reporte à l'intérieur



Ces conclusions ainsi que la notion de persévérance seront développées au cours de cet exposé.

2.5. Observations des pratiques en cockpit

Les contrôles en vol évaluent la conformité réglementaire, la conformité procédurale et la culture de la sécurité. Ils ont pour support des grilles d'observation listant les thèmes devant être abordés au cours du contrôle.

Les grilles d'observation sont revues régulièrement pour les adapter aux évolutions réglementaires et pour participer aux objectifs stratégiques de sécurité développés dans le Programme de Sécurité de l'État.

Au cours de ces contrôles sont particulièrement observés les indicateurs thématiques et les bonnes pratiques associées à :

- La mise en œuvre conforme et adaptée des consignes de préparation des vols et du calcul des performances ;
- Le contrôle mutuel dans les phases de calcul et d'insertion de données ;
- L'actualisation du calcul des performances pour l'atterrissage ;
- Le bon usage du TEM (Threat and Error Management) ;
- Le bon usage et compréhension des outils modernes de calcul ;
- Émettre et ou prendre en compte les Pilot Reports (AIREP).

Par les retours qui en sont faits auprès des exploitants, les bonnes pratiques sont encouragées.

Cependant, l'émergence des « écogestes » comme la non-utilisation des « full reverses », retarder le freinage pour dégager plus rapidement la piste ou choisir une configuration des volets en approche qui diminue la trainée et augmente la vitesse de référence, génère chez les pilotes inspecteurs la nécessité d'entamer une réflexion concernant les influences de ces pratiques sur les distances d'atterrissage.

Pour les Pilotes Inspecteurs d'Opérations Aériennes (FOI) de l'OCV et du PEPN, la culture de la marge s'inscrit comme outil de prévention aux sorties de pistes.

- La marge doit faire partie de la conscience de la situation ;
- Elle doit être « sanctuarisée » autant que possible ;
- Les facteurs susceptibles de l'affecter doivent être anticipés, intégrés au TEM et faire l'objet de mitigations.

3. SUIVI DU RISQUE DE SORTIE DE PISTE ET PRÉVENTION

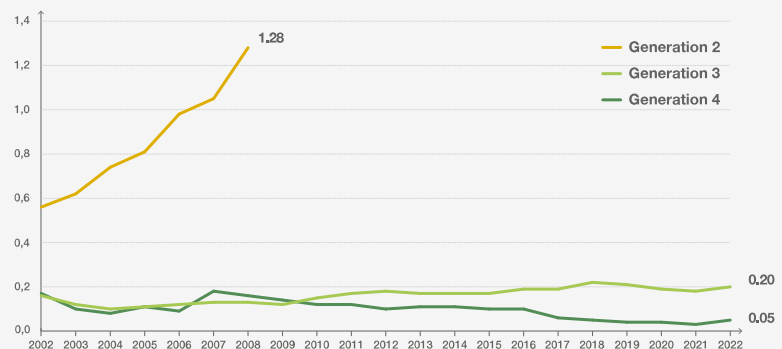


3.1. Nouvelles technologies embarquées

Les sorties de piste (RE), incluant les sorties longitudinales et latérales, font parties des 3 principales causes d'accidents, avec les pertes de contrôle en vol (LOC-I) et les vols contrôlés vers le terrain (CFIT).

Les sorties de piste sont la principale cause de perte de cellule (avion détruit ou retiré du service). Le taux d'accident associé, par million de vols, et lissé sur une moyenne glissante de 10 ans, est représenté sur le graphique ci-dessous en comparant les générations d'avions entre elles, en particulier la génération 3 et 4 (majorité des avions en service actuellement).

10 year moving average RE hull loss accident rate (per million flights) per aircraft generation



Source : A Statistical Analysis of Commercial Aviation Accidents 1958-2022, Airbus.



GÉNÉRATION 3 :

Introduite au début des années 1980, introduisant les technologies numériques dans le cockpit, telles que les écrans cathodiques, le système de gestion du vol (FMS) et le système de surveillance et d'alerte de proximité du terrain (TAWS). Ces technologies ont été clé pour réduire le taux d'accident de la catégorie CFIT.

GÉNÉRATION 4 :

Introduite à partir de 1988 avec l'Airbus A320, cette génération d'avions implémentent la technologie fly-by-wire incluant les protections du domaine de vol. Cette technologie a été clé pour réduire le taux d'accident de la catégorie LOC-I.

Lors des phases d'approche et d'atterrissage, la combinaison d'une charge de travail élevée avec la possibilité de situations non prévues, peut générer une interaction complexe de facteurs contributifs, pouvant amener à l'accident.

La plupart des accidents catégorisés en sorties de piste longitudinales sont liés à la gestion de l'énergie. Des facteurs contributifs comme les conditions météorologiques (vent arrière, etc.) et les conditions de piste (mouillée, contaminée) sont souvent identifiés.

On peut anticiper que les nouvelles technologies embarquées, comme les fonctions ROPS et BACF, réduiront dans le futur le taux d'accident.

La fonction ROPS (pour *Runway Overrun Prevention System*), est une technologie embarquée qui calcule en temps réel une prévision de distance d'atterrissage.

→ En vol, ce calcul est comparé à la distance disponible, et si un risque de sortie de piste est détecté, des alertes sonores et visuelles sont émises pour aider l'équipage à une prise de décision de remise de gaz.

→ Au sol, si un risque de sortie de piste est identifié, ROPS émet des alertes pour inciter l'équipage à utiliser tous les moyens de freinage disponibles (utilisation maximale des inverseurs de poussée et des freins).



La fonction ROPS a été introduite progressivement sur la flotte Airbus depuis 2009 et devrait équiper fin 2023, environ 30% de la flotte Airbus en service.

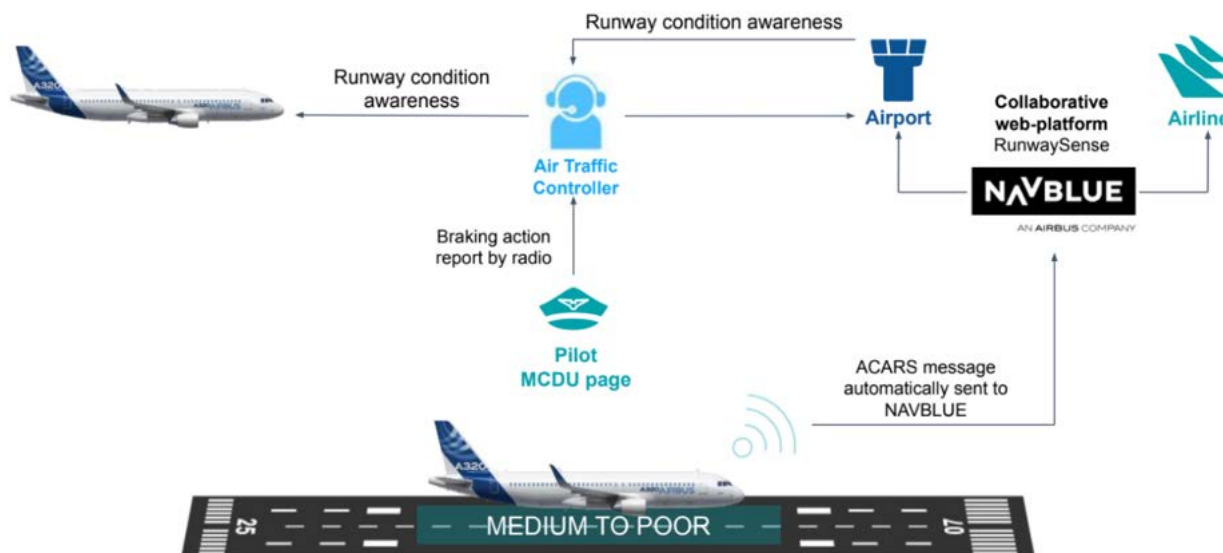
À partir du 1^{er} janvier 2025, tous les avions neufs immatriculés dans un pays de l'Union Européenne devront être équipés d'un système d'alerte de sortie de piste longitudinale (ROAAS pour *Runway Overrun Awareness & Alerting System*).

La fonction BACF (pour *Braking Action Computation Function*), est une technologie embarquée qui mesure en temps réel l'efficacité de freinage (*braking action*) lors de la décélération à l'atterrissage et qui fournit à l'équipage cette information en fin de roulage.



Le service **RunwaySense**, proposé aux compagnies aériennes et aux aéroports, permet la collecte et l'affichage des données BACF via une plateforme web collaborative. *RunwaySense* est un outil, complémentaire aux outils existants, permettant la surveillance de l'évolution des conditions de piste.

BACF et *RunwaySense* répondent au défi que représente l'évaluation d'un état de piste et d'une efficacité de freinage par les aéroports et les pilotes. Ces évaluations peuvent être aujourd'hui subjectives, manquer de précision, être périmées.



Les fonctions ROPS et BACF ont été développées en cohérence avec l'introduction du *Global Reporting Format* (GRF).

Le risque de sortie de piste longitudinale existe également au décollage, suite par exemple à des erreurs de position avion (décollage d'une mauvaise intersection) ou de configurations, avec des facteurs contributifs comme des changements tardifs avant le décollage et la pression temporelle. Pour couvrir ce risque, Airbus a développé les fonctions *Take Off Surveillance* (TOS) et *Take Off Monitoring* (TOM) qui surveillent différents paramètres avion (masse,

configuration, vitesse, position, accélération, poussée moteur, etc.) et alertent les pilotes lorsqu'une erreur ou un risque de sortie de piste est détecté.

Les fonctions ROPS, BACF, TOS, TOM font partie des réponses d'Airbus aux recommandations adressées aux constructeurs aéronautiques par le rapport GAPPRE (*Global Action Plan for the Prevention of Runway Excursions*) publié en 2021.

3.2. Les politiques de sécurité en compagnies aériennes : quelques exemples

3.2.1. ASL Airlines France

Chez ASL Airlines, comme chez de nombreux autres exploitants, l'analyse des données de vol extraites des enregistreurs de paramètres vient compléter les outils de gestion du risque « Sortie de piste ».



L'implémentation du GRF en compagnie aérienne européenne répond aux exigences réglementaires édictées par l'AESA.

La démarche implique plusieurs services de l'entreprise comme la Gestion de la Sécurité, les Opérations Aériennes, la Formation des Équipages, la Documentation.

La mise en place du nouveau référentiel que constitue le GRF, les difficultés apparentes en exploitation au travers des calculs de performance selon les nouveaux codes (RWY CC), leur conscience des limites du système concernant la mise à jour des informations font l'objet d'attentions particulières.

La gestion du risque de sortie de piste (RE) et l'utilisation des données des enregistreurs de paramètres de vol (DFDR) constituent des pivots de la politique de sécurité. L'évolution dans le temps des systèmes d'enregistrement autorise aujourd'hui la capture précise de certains paramètres dont les dépassements ont été définis comme des événements précurseurs aux sorties de piste. On distingue notamment :

- Influence du vent arrière
- Point de toucher des roues
- Efficacité du freinage (vérification du taux de décélération)
- Distance restante (par exemple à 60 kt)

L'étude de ces paramètres alimente ainsi statistiquement les indicateurs.

Associée à une politique de culture juste, l'utilisation des données FDM peut également être utilisée à titre de prévention (par exemple appel d'un équipage lorsque les valeurs citées plus haut ont été problématiques sur un de leur vol).

En conclusion nous disposons de différents outils permettant de calculer des valeurs théoriques à l'atterrissage comme au décollage.

Les données permettent de faire de la prévention afin d'aider les équipages à conscientiser et appréhender la problématique des RE.

Néanmoins, l'utilisation des données enregistrées prend tout son sens pour des analyses post-événements.

3.2.2. HOP !

Les actions transverses des Directions Opérations aériennes, Formation PN et Sécurité des vols ont permis d'améliorer la stabilisation des approches par la promotion de la sécurité, un travail commun sur l'analyse des compétences en formation et la définition d'axes particuliers en Analyse des Vols :



→ L'harmonisation des règles de stabilisation en approche

HOP ! est née en avril 2017 de la fusion de trois compagnies (Régional, Brit Air et Airlinair). Dès le début, il a été décidé de procéder à l'harmonisation des règles de stabilisation en approche, déjà préexistantes dans les trois compagnies d'origine.

Ces règles englobent les annonces techniques et le renforcement du rôle du PM (Pilot Monitoring).

PREVENTION SORTIE DE PISTE **HOP!**

Règles de stabilisation en approche :

Le rôle du PM est renforcé pour améliorer la conscience de la situation de l'équipage, et éviter des CFIT ou sortie de piste. Plus qu'une seule butée pour respecter les critères de stabilisation à 1000 ft. Au delà, **REMISE DE GAZ OBLIGATOIRE.**

	Trajectoire	Vitesse	Poussée	Check-list	Config	Vario	Inclinaison
1000 ft AAL	Établie sur le plan et sur l'axe	Vapp +10 / Vapp -5	Cohérente	Efectuée	Atterrissage	1200 ft/min max	Inférieure à 30°

Note : Uniquement dans le cas où la contrainte ATC « 160 kt jusque 4 NM » est acceptée, la Vapp doit être sélectionnée en passant 4 NM. Dans ces conditions la vitesse à 1000 ft AAL peut être encore en réduction vers la Vapp mais strictement inférieure à 160 kt

→ La sensibilisation des équipages techniques aux thèmes de sécurité

Par la communication de tableaux révélant les éléments précurseurs sous surveillance.

SAFETYHOR **T3 2023**
15303 vols réalisés
99,6% de vols analysés

TAXI ET TAKE OFF	APPROACH ET LANDING	TOUTES PHASES DE VOL
RUPTURE FUSIBLE BARRE DE TRACTAGE 4 (0,26%)	WRONG QNH 0 (0,00%) <small>Setting et landing</small>	LEVEL BUST 5 (0,33%) <small>Non capture de FALT DEL (Erreur d'affichage AUI)</small>
ERREUR INSERTION FMS 2 (0,13%) <small>Erreur CPM et GPN approche</small>	VAPP D4 NM 81% (Non attaché la VAPP avant 4NM)	TCAS RA 11 (0,72%) <small>Erreur à cause d'AT GPN</small>
AT OFF 7 (0,46%) <small>Au décollage</small>	ANS + LANDING 26 (1,72%) <small>Scén. 1000ft niveau Ecran VAPP et configuration</small>	WAKE TURBULENCES 11 (0,72%) <small>Dans le CDS</small>
INCURSION DE PISTE 0 (0,00%) <small>BOITE EN VERT/ANR</small>	REMISE DE GAZ 28% (Sans ANS sous 1000ft)	OVERSPEED 6 (0,39%) <small>1 NDO/VNO 1 VFE/VLE/VALD</small>
APU ALT EXCEED 7 (0,46%) <small>Sans l'usage monomoteur</small>	HARD LANDING 13 (0,86%) <small>Crénelé AMP</small>	TLB NON RENSEIGNÉS 73 (4,77%)

→ Le travail commun sur l'analyse des compétences en formation

SAFETYHOR **T3 2023**
15303 vols réalisés
99,6% de vols analysés

PRO « application des procédures »

ANS : Non verbalisation des annonces du PM en approche sur les écarts de distance/vitesse au-dessus de 1000ft AAL
ANS : Non verbalisation des annonces du PM en approche en cas de perte des critères de stabilisation en dessous de 1000ft AAL
Push : Steering disengage button non appuyé avant le push (vibration du fusible de la barre)

FPM « pilotage manuel »

ANS : Monitoring du PM
ANS : Trajectoire non SOP après la déconnexion de l'AP
LDG : Atterrissage dur

LTW « leadership et travail en équipage »

Briefing (départ/arrivée, TEM non suffisamment partagé avec le PM)
Taxi out monomoteur, APU utilisation excédée, ANS, TCAS RA

→ Le suivi des approches non stabilisées (ANS)

La tendance globale est à la baisse, ce paramètre reste sous surveillance.

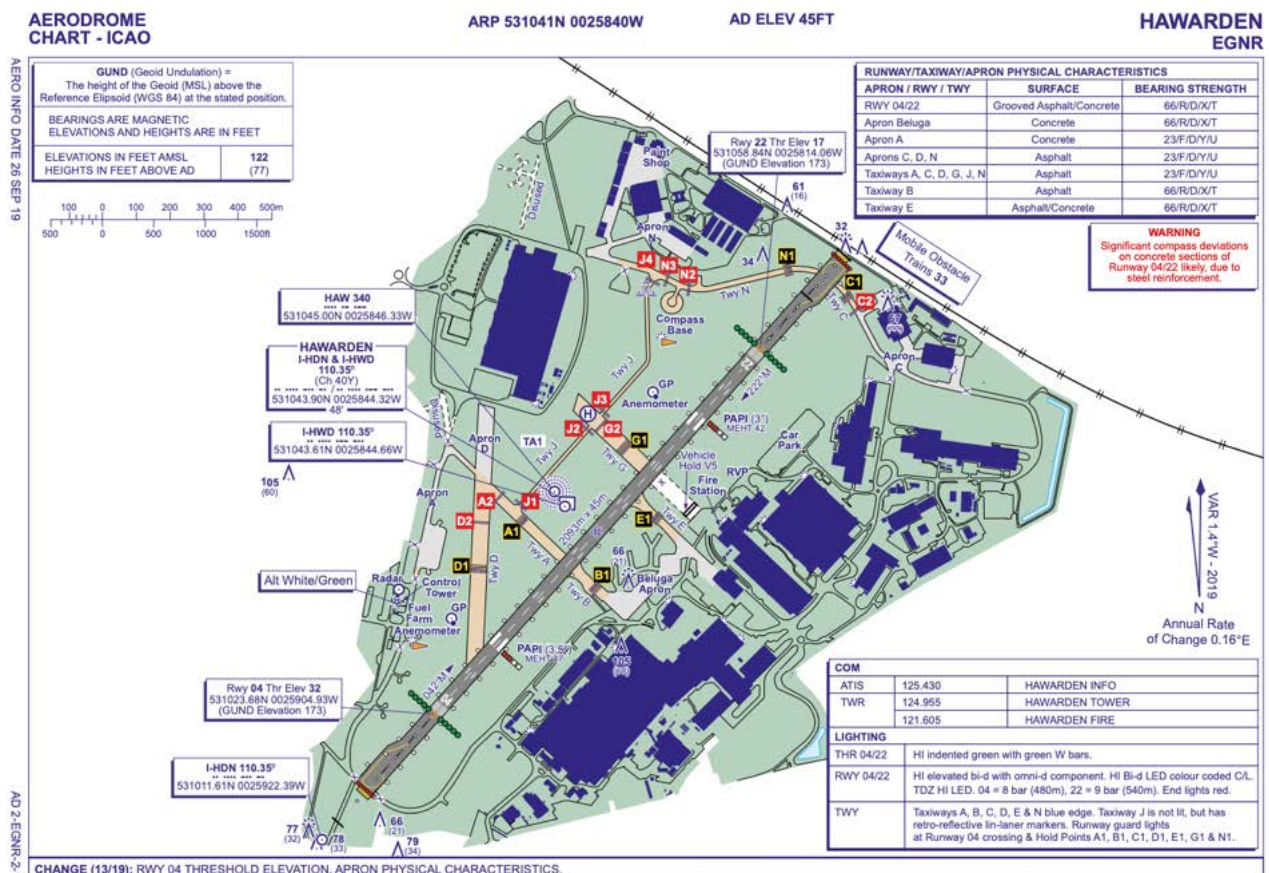


3.3. Les formations sur pistes courtes

3.3.1. Airbus Transport International à Hawarden

Le département Opérations Aériennes d'ATI a adopté un processus spécifique avant de fréquenter le terrain de HAWARDEN avec ses BELUGAS

- Étude des menaces
- Contre-mesures
- Procédures d'exploitation
- Équipements des avions
- Entraînement et maintien des compétences des équipages techniques
- Suivi de l'activité en termes de gestion de la sécurité



Runway designator	TORA	TODA	ASDA	LDA
1	2	3	4	5
04	1962 M	2109 M	1962 M	1660 M
22	2042 M	2208 M	2042 M	1742 M

3.3.1. Air Austral à Dzaoudzi

Fréquenter régulièrement Mayotte en Boeing 777/787 nécessite de la part des compagnies aériennes de mener des études de risques spécifiques associées à des consignes strictes d'utilisation. Ces consignes strictes contiennent des limitations en lien aux conditions météorologiques, aux performances opérationnelles et à l'entraînement des équipages.

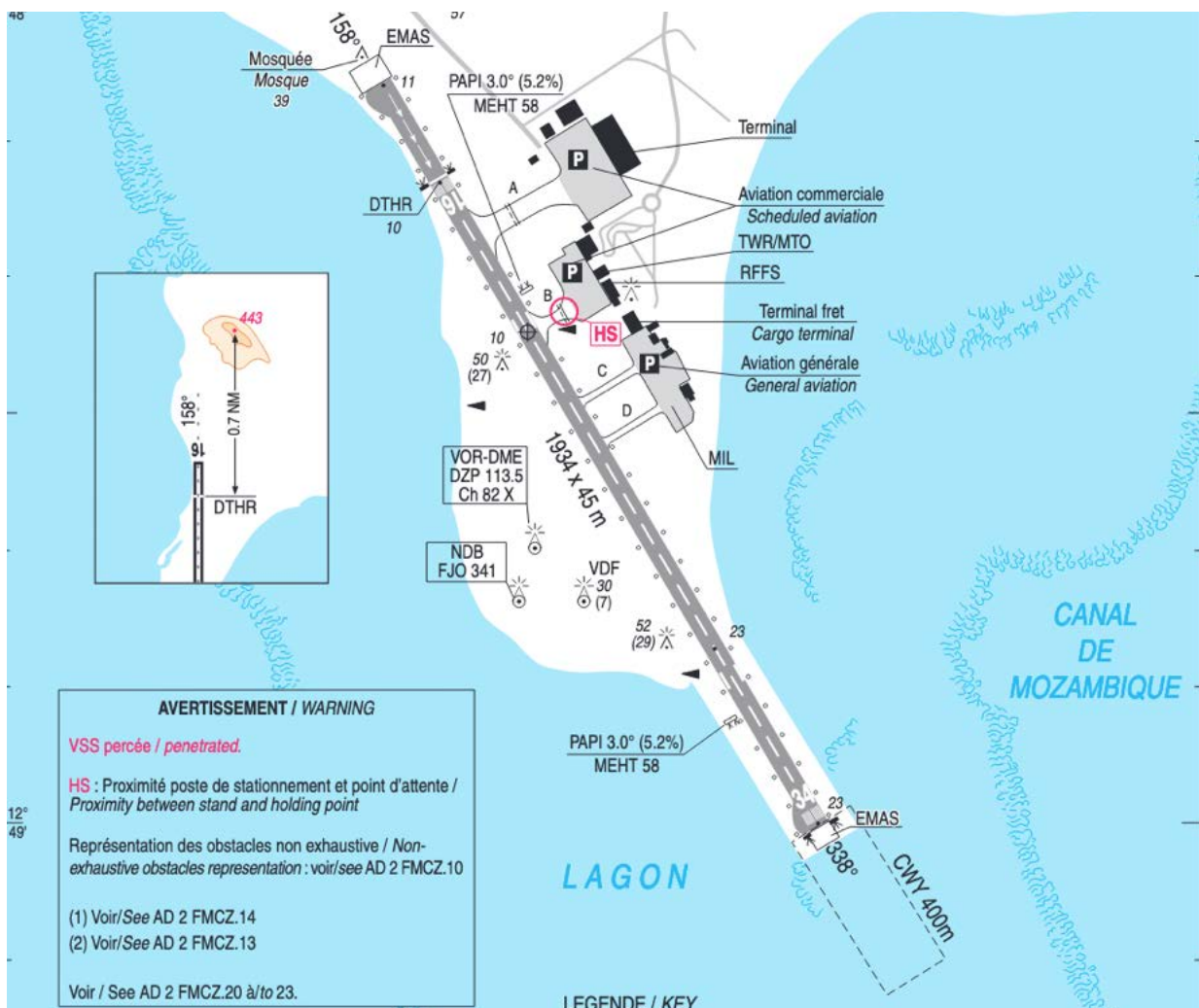
Afin de se préserver du risque de sortie de piste, Air Austral a souhaité entraîner ses équipages à la procédure d'atterrissage interrompu (*Balked Landing*) afin de répondre à la problématique d'un toucher des roues tardif (*long flare*) qui viendrait contrarier la capacité d'arrêt de l'aéronef dans la longueur de piste disponible.

Cette démarche a mené Air Austral à explorer les procédures existantes et à les renforcer en accord avec le constructeur.

L'atterrissage interrompu n'est pas une simple remise de gaz, il s'en différencie par :

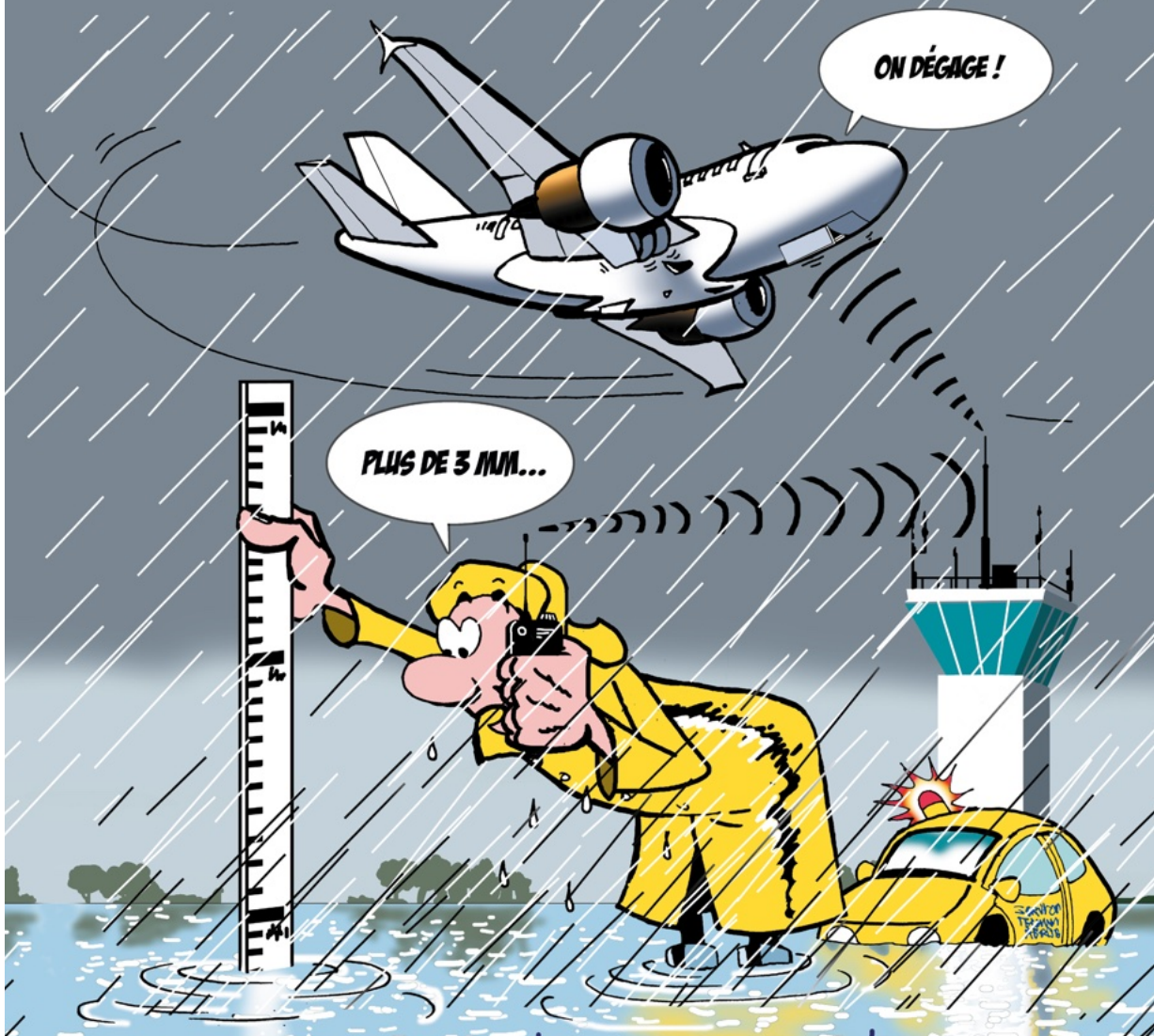
- Une manœuvre débutée à faible énergie
- Des trajectoires qui ne correspondent plus à celles des procédures standard de remise de gaz
- Des séquences et appels standards spécifiques

La maîtrise de ce processus par Air Austral est le fruit d'une expérience acquise et son partage avec la communauté aéronautique participe à la bonne appréhension des pratiques de sécurité.



Piste	QFU	Dimensions	TORA	TODA	ASDA	LDA
16	158	1934 m x 45 m	1934 m	2234 m	1934 m	1682 m
34	338		1815 m	1815 m	1915 m	1915 m

PRÉVENIR LES SORTIES DE PISTE



L'ÉTAT ACTUALISÉ DE LA PISTE :
UNE INFORMATION ESSENTIELLE.

Deymo

4.
**GLOBAL
REPORTING
FORMAT**



4.1.

Le plan mondial d'actions pour la prévention des sorties de pistes - GAPPRE

Le Global Action Plan for the Prevention of Runway Excursions, plan d'action global pour la prévention des sorties de piste émet des recommandations envers les organismes qui interagissent en ce sens :

- Aéroports
- Contrôle de la circulation aérienne
- Compagnies aériennes
- Constructeurs d'aéronefs
- Réglementateurs

Les travaux menés dans le cadre de l'initiative GAPPRE pour le groupe des exploitants d'aéronefs ont permis de tirer les enseignements suivants :

La prévention efficace des sorties de piste nécessite un bon travail d'équipe, non seulement dans le poste de pilotage, mais aussi entre les pilotes et les contrôleurs aériens.

Les compagnies aériennes et les prestataires de service de la navigation aérienne ont la responsabilité de fournir le cadre procédural permettant ce travail d'équipe afin de parvenir à la pratique d'une exploitation sûre des aéronefs.

Le GAPPRE fournit des lignes directrices à toutes les parties prenantes sur la manière de mettre en œuvre ces procédures pour atteindre l'objectif.

Il faut que toutes les parties prenantes de l'aviation acceptent mutuellement que les pilotes et les contrôleurs agissent sans prise de risque dans leur pratique quotidienne du métier, et garantissent une intervention mutuelle efficace, afin de toujours conserver des marges de sécurité suffisantes.

Dans un environnement à haut risque comme celui de l'aviation, toutes les parties prenantes doivent comprendre que le report du décollage, les remises de gaz ou les déroutements sont l'option par défaut pour chaque vol.

Le GRF fournit déjà des moyens améliorés et normalisés pour permettre une compréhension mutuelle de l'état réel des pistes. Cependant, pour que ce concept fonctionne efficacement, il dépend toujours d'une évaluation précise et réaliste de l'état des pistes, d'un bon « reporting » par les pilotes et d'un traitement rapide des informations par les prestataires de service de la navigation aérienne et les exploitants d'aérodromes, même si cela conduit à des restrictions opérationnelles, comme par exemple une réduction des limitations de vent traversier, une réduction des masses maximales autorisées au décollage ou à l'atterrissage.

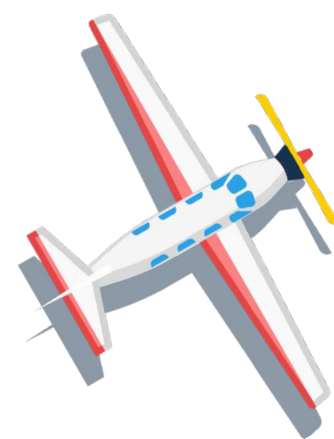
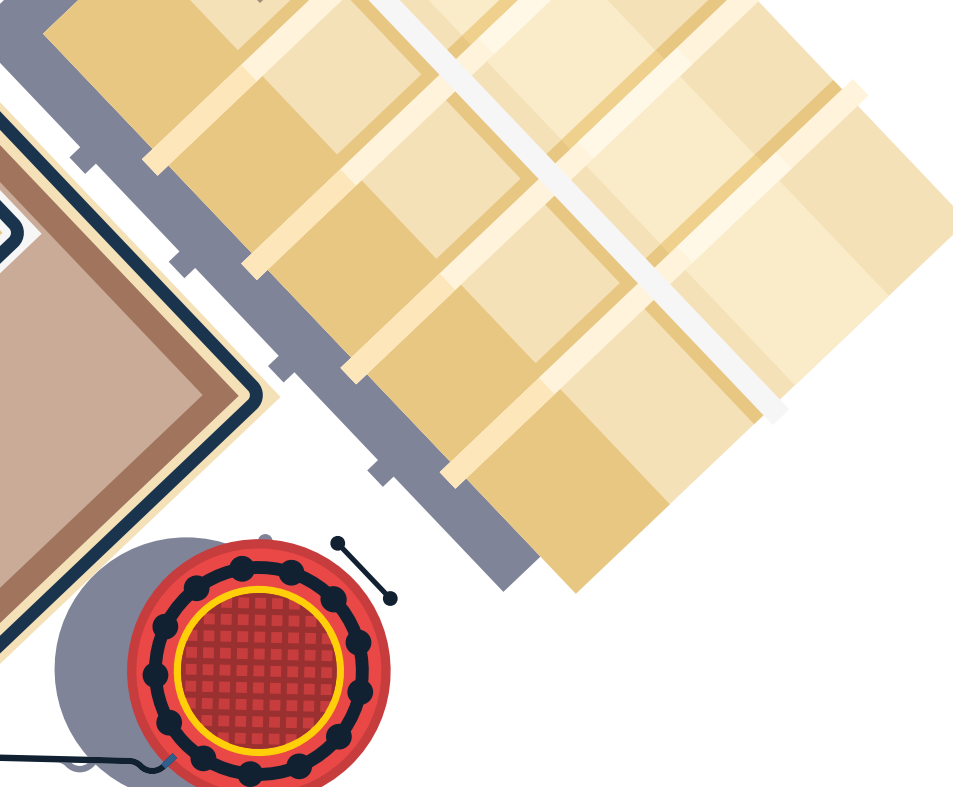
La plupart des sorties de piste se produisent alors que l'aéronef est techniquement en parfait état de vol et qu'aucune situation d'urgence n'est présente, en raison d'une gestion des risques et d'un travail d'équipe en poste de pilotage inadéquats.

La clé de la prévention des sorties de pistes réside dans l'anticipation, une bonne planification et une intervention active du pilote monitoring (PM), quel que soit son rang ou son expérience

Il est possible de prévoir les menaces typiques concernant un vol bien avant le départ, l'approche ou l'atterrissage afin d'atténuer efficacement tout risque de sortie de piste.

La recommandation GAPPRE OPS 8 (p. 66) donne des indications supplémentaires sur la manière de gérer en toute sécurité les changements non planifiés tels que les changements de piste tardifs.

<https://flightsafety.org/wp-content/uploads/2021/05/GAPPRE-Parts-1-2-2021-FINAL.pdf>



4.2. GRF et aéroports

L'implémentation du GRF dans les aéroports français a permis de dresser un premier bilan.

La mise en œuvre s'est déroulée en plusieurs phases :

→ **Expérimentations auprès de deux aéroports témoins :**



→ **Accompagnement des opérateurs :** par l'organisation de webinaire et diverses publications (AIC, AIP)

→ **Suivi en surveillance continue :** par des agents spécifiquement formés chargés des inspections

→ **Suivi des premiers retours d'expérience**



Après une phase d'appropriation sur le fonctionnement du GRF et la compréhension de certaines modalités, les événements de sécurité résiduels notifiés par les opérateurs font apparaître des difficultés d'actualisation des mesures de caractérisation ou de transmission de l'information.

Inspection sur piste : temps nécessaire pour faire les mesures adéquates et transmettre les informations



**Changements soudains de météo : difficile d'avoir des RWYCC reflétant la réalité
→ Comment faire ?**



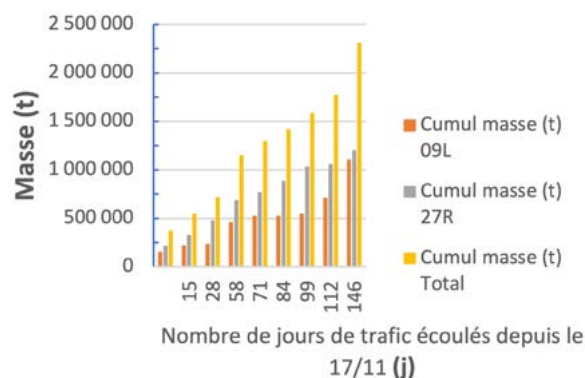
Les limites de l'inspection physique

4.3. Engommage des pistes

Dans un souci permanent **d'amélioration des performances et des pratiques de sécurité**, le Service Technique de l'Aviation Civile mène une étude sur les phénomènes **d'engommage des pistes** et les procédures et techniques de dégommage.



L'augmentation du niveau d'engommage est représentative de la décroissance rapide d'une adhérence fonctionnelle mais également opérationnelle, puisque le phénomène d'aquaplaning n'est plus corrigeable par la macrotexture. Ceci implique de pouvoir prédire son niveau d'engommage (ou de réduction d'adhérence dans ces zones) en fonction du trafic afin d'optimiser au mieux les temps de dégommage.

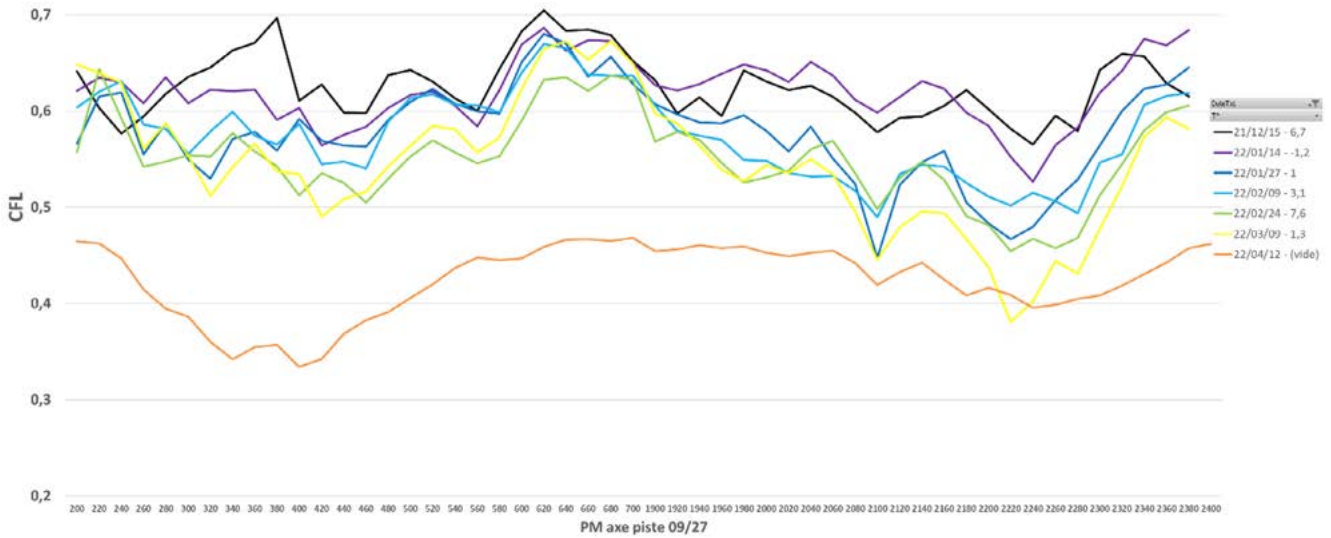


Dans une première partie, les résultats d'un questionnaire transmis à l'ensemble des aéroports, faisant un état des lieux de **la caractérisation de ce phénomène** vis-à-vis du trafic, de l'environnement présent, des fréquences de dégommage mises en place, des techniques associées et des conséquences sur la sécurité en matière de réduction d'adhérence.

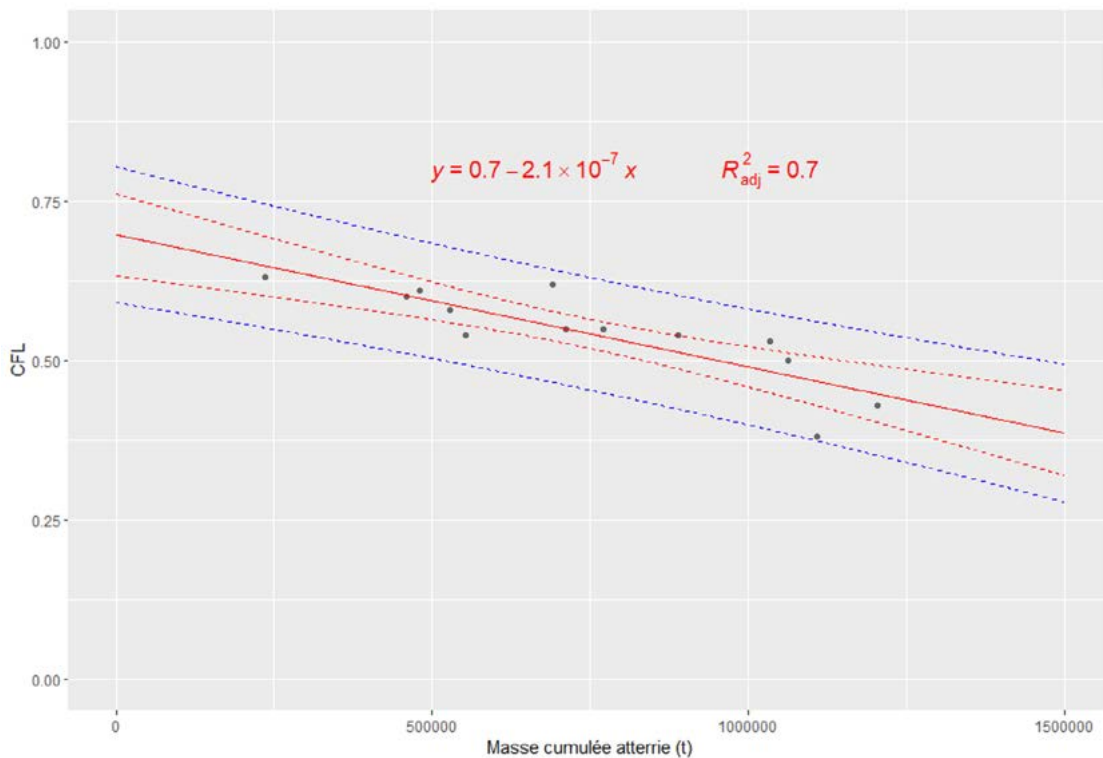
Une seconde partie plus importante sera axée sur **l'expérimentation unique réalisée sur les deux plateformes d'Aéroport de Paris**, axée sur **le suivi conjoint de l'adhérence CFL** (coefficient de frottement longitudinal) **et PMP** (Profondeur Moyenne de Profil) au cours du temps entre deux dégommages.

Les différents résultats permettent d'établir des modèles prévisionnistes en matière de réduction d'adhérence (CFL) et réduction de PMP en fonction du trafic cumulé atterri.

Évolution du CFL date par date



Adhérence fonction du trafic pour Roissy 09/27



Ces derniers pourraient servir les aéroports afin d'optimiser la date des campagnes de dégommage, à partir du trafic prévu.

À partir des mêmes résultats, le lien entre adhérence et macrotecture (PMP) peut être mis en exergue et discuté dans une logique de contrôle alternatif de l'adhérence fonctionnelle.

Concernant l'évolution des process, une probable future technique de dégommage moins brutale, qui s'insère dans une logique de gestion de patrimoine, est testée par Aéroport de Paris : le dégommage chimique par tensioactif.

Ce travail a permis de comprendre comment l'adhérence était affectée dans les zones de touchers par l'engommage. Ce phénomène étant inévitable, l'intérêt de ce travail a été de pouvoir établir des lois afin de prédire la réduction d'adhérence et de macrotecture par rapport à l'évolution du trafic propre aux aéroports concernés.

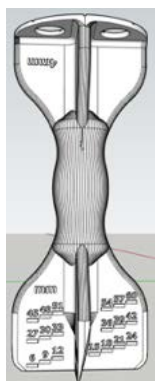
Ceci s'insère donc dans une démarche de gestion des risques en matière de planification des dégommages lorsque l'adhérence devient trop faible sans nécessité davantage de mesures.

4.4. Nouvelles technologies sur les aéroports

ADP dispose de nombreux outils destinés à assurer la sécurité de la plateforme. Cette partie présente leur technologie, leur utilisation et les apports qu'ils constituent à l'amélioration de la sécurité du transport aérien.

La réglementation GRF a imposé une nouvelle codification des caractérisations d'état de surface des pistes basées notamment sur l'épaisseur du contaminant. Cette réglementation se base sur des observations et mesures physiques sur site.

Ces observations doivent être réalisées au rythme des changements d'état de surface.



De la règle de mesure aux sondes encastrées.



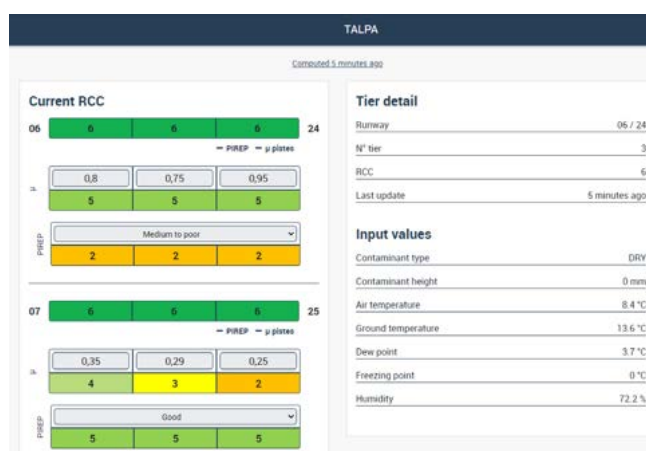
Pour faciliter l'analyse, la réactivité et la prise de décision des opérationnels en charge de ces missions, l'aéroport Orly a installé un dispositif de sondes permettant d'estimer les natures, épaisseurs de contaminants, et en déduire ainsi les *Runway Condition Codes* et faciliter le reporting via les *Runway Condition Reports*.

Ces dispositifs sont d'une aide précieuse mais présentent des limites, certaines caractérisations restant complexes du fait de conditions météorologiques particulières ou du contexte trafic :

- Précision des sondes pour les contaminations de type pluie orageuse ;
- Difficulté à effectuer une mesure physique d'épaisseur de contaminant eau sur piste ;
- Difficulté de pénétrer sur une piste pour effectuer la mesure dans un contexte de fort trafic ;
- Subjectivité du reporting freinage pilote.

La pertinence de mettre en place des dispositifs complémentaires reste à l'étude.

Une expérimentation en cours avec NAVBLUE, concernant les appareils de type Airbus équipés du système BACF, permettra la transmission automatique par ACARS des coefficients de freinage ressentis par l'appareil.

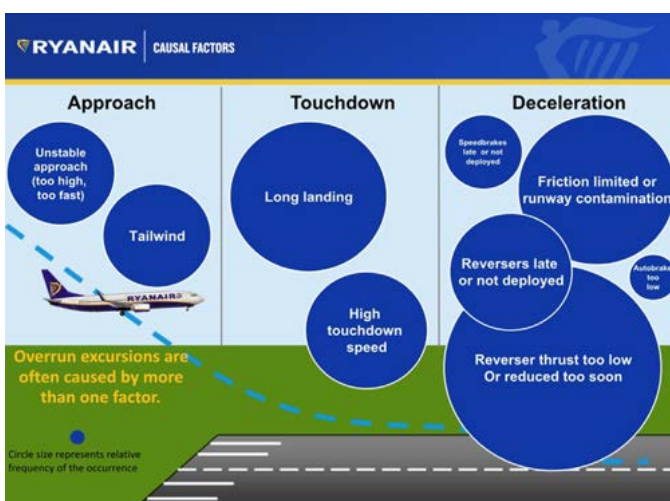


4.5. GRF et compagnies aériennes

Sur le thème de l'implémentation du GRF au sein d'une compagnie européenne, le parcours des bonnes pratiques de la compagnie et la façon dont elles ont pu être optimisées par le changement de réglementation est présenté dans cette partie.

La sensibilisation des pilotes est essentielle, elle a été faite et entretenue par divers moyens :

- Communication sur les événements récents ;
- Communication sur les facteurs contributifs ;
- Rappels sur les Procédures Standard de l'exploitant ;
- Modules e-learning introduits dans les programmes d'entraînement et de maintien des compétences des équipages techniques ;
- Edition de consignes concernant la prise en compte des coefficients de pistes transmises par l'ATC, leur mise à jour et éventuellement leur pénalisation du fait de l'exploitant dans certaines conditions.



Les pilotes ont également été sensibilisés à la nécessité de rendre compte de l'état des pistes après leur décollage ou atterrissage

Runway Condition Assessment Matrix (RCAM)

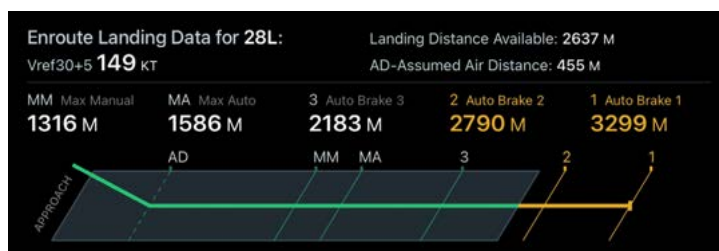
Assessment Criteria for Airport Operator Use Only		Control/Braking Assessment Criteria for Pilot Reports of Braking Action	
Runway Condition Description	RWYCC	Deceleration or Directional Control Observation	AIREP or PIREP
<ul style="list-style-type: none"> • DRY • FROST • WET (includes damp and 3mm depth or less of water) 3mm depth or less of: <ul style="list-style-type: none"> • SLUSH • DRY SNOW • WET SNOW 	5	Braking deceleration is <u>normal</u> for the wheel braking effort applied AND directional control is normal.	GOOD
CAT -15°C and Colder <ul style="list-style-type: none"> • COMPACTED SNOW 	4	Braking deceleration OR directional control is between Good and Medium.	GOOD to MEDIUM
<ul style="list-style-type: none"> • SLIPPERY WHEN WET (runway) • DRY SNOW or WET SNOW (any depth) over COMPACTED SNOW Greater than 3mm depth of: <ul style="list-style-type: none"> • DRY SNOW • WET SNOW 	3	Braking deceleration is <u>noticeably reduced</u> for the wheel braking effort applied OR Directional control is noticeably reduced.	MEDIUM
CAT -14°C and Warmer <ul style="list-style-type: none"> • COMPACTED SNOW Greater than 3mm depth of: <ul style="list-style-type: none"> • WATER • SLUSH 	2	Braking deceleration OR directional control is between Medium and Poor.	MEDIUM to POOR
ICE <ul style="list-style-type: none"> • WET ICE • SLUSH OVER ICE • WATER ON TOP on top of COMPACTED SNOW • DRY SNOW or WET SNOW on top of ICE 	1	Braking deceleration is <u>significantly reduced</u> for the wheel braking effort applied OR directional control is significantly reduced.	POOR
	0	Braking deceleration is <u>minimal to non-existent</u> for the wheel braking effort applied OR directional control is uncertain.	LESS THAN POOR

Il a également été déployé un nouveau concept de surveillance des données de vol opérationnelles extraites des DFDR (*Digital Flight Data Recorder*).

MyOFDM (*Operational Flight Data Monitoring*), est un outil consultable à distance qui fournit aux commandants de bord et aux copilotes de la compagnie, des rapports individuels sur les approches, atterrissages et roulages qu'ils ont réalisés, créant ainsi une plus grande sensibilisation aux procédures et performances opérationnelles et aux risques générés par leur non-respect ou leur dépassement. Une reconstitution visuelle des trajectoires (maquette) est également disponible.

En ce qui concerne les systèmes embarqués, la totalité de la flotte (550 appareils) a été équipée de systèmes de prévention de type RAAS (*Runway Awareness Alerting System*).

Il a également été déployé un nouveau concept de surveillance des données de vol opérationnelles extraites des DFDR (*Digital Flight Data Recorder*).



Le SMS de Ryanair constitue une approche proactive, intégrée à la Direction de la sécurité, qui ambitionne à intégrer la culture d'entreprise – « *how we do this safely* » – et intègre les activités managériales qui participent à la gestion de l'exploitation.

La politique de Ryanair est de maximiser l'utilisation du pilote automatique et du directeur de vol. Ceci est la résultante des analyses probantes du système de gestion de la sécurité (SMS). L'utilisation des automatismes réduit la charge de travail, améliore la disponibilité et la conscience de la situation pendant toutes les phases de vol.

Le risque de sortie de piste a été identifié et classé parmi les facteurs clés des risques du domaine opérationnel - KORA (*Key Operation Risk Area*).

KORA	RYR	EASA	IAA	ICAO	ACG	TM CAD	UKCAA
Aircraft Fire (F-NI)	X	X*	X*		NA	X	X
Bird Strike (BIRD)	X		X		NA	X	
Controlled Flight Into Terrain (CFIT)	X	X	X	X	NA	X	X
Ground Collision (GCOL)	X		X**		NA	X	
High Energy Approach (HEA)	X				NA	X	
Loss of Control In-Flight (LOC-I)	X	X	X		NA	X	X
Mid Air Collision (MAC)	X	X	X		NA	X	X
Runway Excursion (RE)	X	X	X	X	NA	X	X
Runway Incursion (RI)	X	X	X		NA	X	X
Safety of Ground Operations (RAMP, ICE)	X	X	X		NA	X	X***
Laser Attacks (LASER)			X		NA	X	
Human Factors & Performance (HF-Crew)			X		NA		
Cabin Safety				X		X	
Fatigue Management		X		X			
Implementation of Parallel Runways			X				

* Fire, smoke and fumes

** Ground Handling

*** Included in 'Safety of Ground Operations'

4.6.

Barrière de protection - EMAS

Lorsque malgré toutes les mesures de prévention l'avion ne parvient pas à s'arrêter avant la fin de piste, la sortie de piste se produit. Il y a lieu dans ce cas de limiter les dommages pour permettre une évacuation dans les meilleures conditions de sécurité. C'est l'intérêt des RESA, surfaces revêtues après la fin de piste non prises en compte dans les calculs de performance à l'atterrissage.

Mais certaines pistes, par leur environnement immédiat (plan d'eau notamment), ne permettent pas le moindre dépassement sans dommages parfois graves. Le concept d'EMAS permet alors d'arrêter rapidement l'avion dans une zone sécurisée en maîtrisant les conséquences de la sortie de piste.

Un exemple d'EMAS (*Engineered Material Arresting System*) est ici présenté par la société Plane & Simple.



Un EMAS est un « lit d'arrêt » construit avec des matériaux d'absorption d'énergie de technologie éprouvée pour décélérer rapidement les aéronefs et les arrêter en toute sécurité.

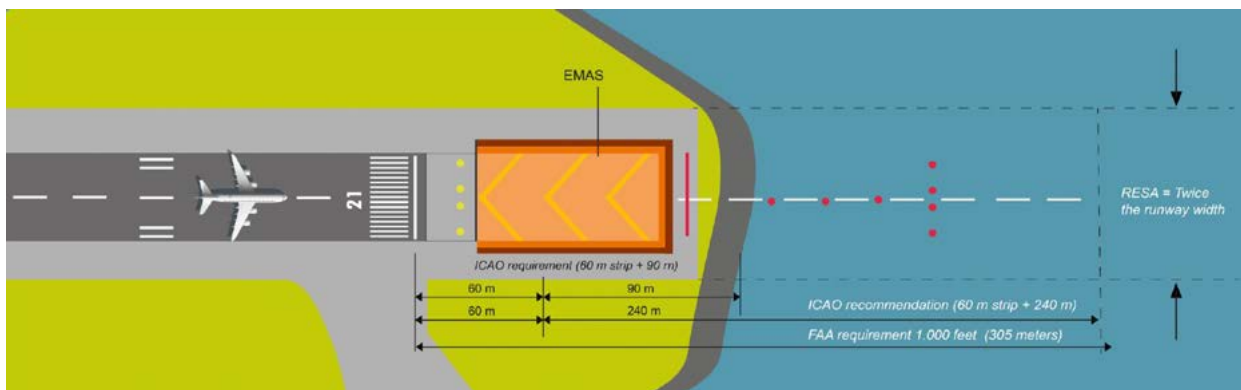
Il réduit les blessures corporelles et les dommages aux aéronefs tout en optimisant l'utilisation des terrains en réduisant les distances déclarées.

Il protège les biens et les infrastructures aéroportuaires tout en favorisant le trafic et la charge utile.

EMAS EME est entièrement conforme aux directives de l'OACI et de l'AESA.

Ses avantages en termes de performances et de sécurité sont disponibles dans les supports de présentation du symposium consultables sur :

<https://www.ecologie.gouv.fr/symposium-secureite>



MIEUX VAUT VISER LA ZONE DE TOUCHER DES ROUES, QUE FINIR DANS LA BOUE



A photograph of a worker from Groupe 35, seen from behind. The worker is wearing a dark long-sleeved shirt, a bright yellow high-visibility safety vest with reflective silver stripes, and a yellow headset. The worker's right arm is extended, pointing towards the tail fin of a white aircraft. The tail fin has large blue letters 'LB' on it. The worker's vest has the 'GROUPE 35' logo on the back, which consists of the text 'GROUPE 35' in blue and red above three blue downward-pointing chevrons. The background is slightly blurred, showing the white structure of the aircraft.

5.
**LES BONNES
PRATIQUES**

5.1. Threat and Error Management

Le *Threat and Error Management* (TEM) est intégré aux formations de *Crew Resource Management* (CRM) requis par l'AESA (règlement UE 965/2012 ORO.FC.115 et AMC). Très utilisée par les équipages des opérateurs aériens, 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

Dans le cadre de la prévention du risque de sortie de piste, cette méthode peut s'avérer très utile pour anticiper des décisions et des actions de l'équipage.

L'Info sécurité 2020/01 de la DSAC citée en introduction stipule :

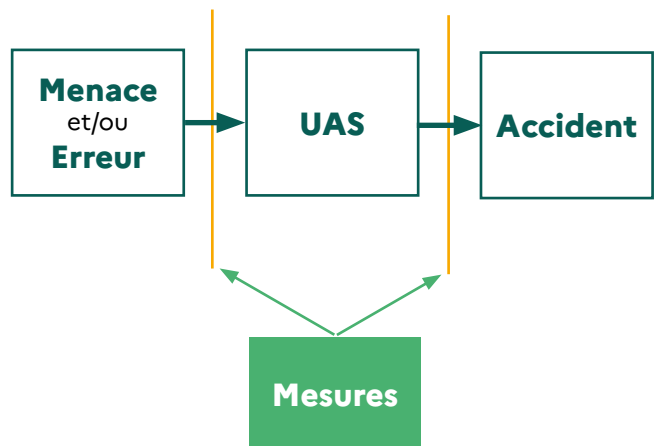
« Les membres d'équipage doivent prendre des mesures pour empêcher les menaces, erreurs et UAS de réduire les marges de sécurité dans la conduite des opérations. »

Une menace est un évènement indépendant de l'équipage technique nécessitant une action de sa part pour éviter une conséquence sur le vol. Les menaces peuvent être anticipées, non anticipées ou latentes.

Une erreur est une action ou inaction de l'équipage qui conduit à un écart observable par rapport aux intentions ou aux attentes de l'équipage. Une violation est volontaire (par exemple en cas de transgression) alors qu'une erreur est involontaire (par exemple en cas d'oubli ou de mauvaise manipulation).

Un UAS (*Undesired Aircraft State*) est un état indésirable de l'aéronef. Les UAS résultent d'une gestion inefficace des menaces et des erreurs. La gestion des UAS est la dernière opportunité d'éviter l'accident. Un UAS peut survenir lors de manœuvres en vol, de manœuvres au sol, ou du fait d'une configuration incorrecte.

Le TEM consiste donc à identifier les menaces, prendre en compte les erreurs et mettre en œuvre des stratégies pour les gérer. Cette approche est dynamique, et nécessite une actualisation régulière de l'identification des menaces, des erreurs, des UAS et des mesures au cours du vol.



Beaucoup d'outils sont en place pour gérer les erreurs : les procédures, les contrôles mutuels, les check-lists et même les systèmes avion qui peuvent en détecter et en annoncer certaines. Par contre la non-détection des erreurs est souvent en lien direct avec le non-respect des procédures standard (SOP).

Identifier les menaces est beaucoup plus complexe.

La dangerosité d'une situation est vécue différemment par les individus, elle dépend de leur expérience, de leur compétence, de leur conscience de la situation. Une menace peut être externe (environnementale) ou interne (performance équipage). Une menace n'est souvent connue que lorsque la situation dangereuse a été vécue, et cette dangerosité est peut-être apparue en dehors de la sphère d'activité du pilote ou de sa compagnie.

On a vu la complexité de la mise en place du TEM et de la difficulté qu'avaient les pilotes à identifier des menaces et à les énoncer alors qu'ils avaient une bonne conscience de la situation.

Il apparaît dans les deux cas de sortie de piste exposés au cours de notre symposium, des conditions météorologiques similaires consistant en la présence d'orages autour du terrain de destination.

L'utilisation des enquêtes de sécurité en termes de partage d'expérience, de sensibilisation au risque, au sein de la culture de sécurité des compagnies aériennes et d'autres organismes fait partie des pratiques usuelles.

En termes de mitigation du risque de sortie de piste, **la connaissance des menaces associées à une approche en conditions orageuses** telle qu'elle peut se révéler dans certaines conditions, **mérite une attention particulière.**

- La cohésion de l'équipage peut être affectée par la différence de perception de la menace (proximité des orages, vent, visibilité) en fonction de l'expérience de chacun,
- Les évitements de cellules orageuses raccourcissant les trajectoires peuvent perturber l'interception des axes d'approche et la résorption de l'énergie de l'avion,
- La préoccupation de stabilisation retarde la sortie des trainées, monopolise l'attention de l'équipage et impacte le respect des procédures normales,
- La situation aérologique peut générer des fluctuations en force et orientation du vent en courte finale modifiant de façon conséquente les performances de l'appareil,
- Les conditions orageuses peuvent dégrader l'état de la piste,
- La présence de cellules orageuses sur la trajectoire de remise des gaz peut être dissuasive.

Une fois ces menaces « perçues » (donc transmises par partage d'expérience), l'identification peut naturellement générer des contre-mesures qui incitent à :

- Une stratégie équipage commune évoquant la trajectoire et la possibilité de remise de gaz jusqu'à l'atterrissage avec des limites et annonces clairement définies,
- Conscience de la gestion d'énergie (anticipation des réductions de vitesse pour rester manœuvrant),
- Approche stabilisée,
- Respect des procédures et planchers de stabilisation,
- Vérification ou lecture du vent en courte finale,
- Conscience d'ordres de grandeur des distances d'atterrissage en cas de pénalisation des RWYCC,
- Préparation mentale à la remise des gaz.

Ainsi, si l'on reprend la définition :

Le TEM consiste à identifier les menaces, prendre en compte les erreurs et mettre en œuvre des stratégies pour les gérer. **Cette approche est dynamique, et nécessite une actualisation régulière de l'identification des menaces, des erreurs, des UAS et des mesures au cours du vol.**

L'identification des menaces peut être renforcée par l'étude des incidents et des rapports d'enquêtes de sécurité dans le cadre de la formation et de l'entraînement des équipages.

5.2. Les PIREP (AIREP)

La réglementation AirOps prévoit en son § CAT.OP.MPA.331 que chaque fois que le freinage constaté au cours de l'atterrissage n'est pas aussi bon que celui rapporté par l'exploitant de l'aérodrome dans le rapport sur l'état de la piste (RCR), le commandant de bord doit en informer les services de la circulation aérienne (ATS) au moyen d'un compte rendu en vol spécial (AIREP) dès que possible.

Les attentes de ce point particulier ne semblent pas atteintes au vu des commentaires des exploitants d'aéroports ou des contrôleurs aériens.

Deux problématiques apparaissent :

5.2.1. Le ressenti du freinage par les pilotes est une donnée variable

- Selon leur origine géographique, et le réseau de leur compagnie, les pilotes sont plus ou moins familiers des conditions de pistes contaminées et donc de l'évaluation du freinage dans telle ou telle situation.
- Par ailleurs, la sélection variable de la force de freinage automatique des avions modernes les isole de la sensation de freinage efficace sur piste sèche ou humide.

L'AESA a publié des guides pour paramétrer ce ressenti du freinage que l'on peut lire dans l'AMC1 CAT.OP.MPA.311 – *Reporting on runway braking action*.

En fait, sans parler de la catégorie « LESS THAN POOR » qui reste improbable en opérations commerciales et est facilement identifiable, il apparaît trois valeurs caractéristiques.

- **GOOD** (*Bon*) : le freinage et le contrôle directionnel sont **normaux**
- **MEDIUM** (*Moyen*) : le freinage et le contrôle directionnel sont **perceptiblement** réduits
- **POOR** (*Faible*) : le freinage et le contrôle directionnel sont **significativement** réduits

Entre lesquelles se déclinent les valeurs intermédiaires par la dénomination « entre ».

Dans l'attente de l'implémentation de systèmes embarqués permettant d'évaluer la qualité du freinage, la perception des pilotes sur ces seules estimations ne peut permettre d'exprimer une gradation fine de l'efficacité du freinage, elle reste cependant utile lorsque des écarts significatifs sont perçus.

AIREP (braking action)	Description	RWYCC
N/A		6
GOOD	Braking deceleration is normal for the wheel braking effort applied AND directional control is normal.	5
GOOD TO MEDIUM	Braking deceleration OR directional control is between good and medium.	4
MEDIUM	Braking deceleration is noticeably reduced for the wheel braking effort applied OR directional control is noticeably reduced.	3
MEDIUM TO POOR	Braking deceleration OR directional control is between medium and poor.	2
POOR	Braking deceleration is significantly reduced for the wheel braking effort applied OR directional control is significantly reduced	1
LESS THAN POOR	Braking deceleration is minimal to non-existent for the wheel braking effort applied OR directional control is uncertain.	0

5.2.2. La communication du ressenti du freinage

Pour rappel, la publication AIC PAN-N A01/22 précise :
Chaque fois que l'efficacité de freinage ressentie lors de l'atterrissage est moins bonne que celle annoncée par l'exploitant d'aérodrome, le pilote informe, dès que possible, l'organisme ATS au moyen d'un AIREP, en reportant les informations suivantes :

- L'évaluation de la performance de freinage ressentie
- Le type d'aéronef

Cette évaluation peut également être demandée par l'organisme ATS.

Ainsi les AIREP permettent de procéder le cas échéant à une nouvelle caractérisation de l'état de surface de la piste.

Les pilotes émettent les AIREP avant le dégagement de la piste, afin d'informer notamment les équipages suivants sur la même fréquence.

Les pilotes annoncent le type d'aéronef et leur évaluation de la performance de freinage (BON ou BON À MOYEN, ou MOYEN, ou MOYEN À FAIBLE, ou FAIBLE ou INFÉRIEUR À FAIBLE).

Exemple : CITRON AIR 123 Airbus 320 – Efficacité du freinage MOYENNE.



5.3. Les ordres de grandeur

Posséder une notion des influences de certains paramètres sur le calcul de la distance d'atterrissage reste une barrière efficace au risque de sortie de piste

Cette démarche doit être encouragée chez les exploitants d'aéronefs.

Le réglementation demande aux équipages de procéder à une évaluation de la distance d'atterrissage à l'heure prévue de l'arrivée (LDTA). Cette valeur doit de plus être réactualisée en vol si des changements sont transmis.

Au moment de se poser l'équipage peut donc avoir une bonne conscience de la marge existante entre la distance disponible (LDA) et l'estimation de la distance réelle calculée en vol.

La réglementation prévoit également que le calcul de la distance réelle fourni aux équipages englobe une marge de 15%. Cette marge peut absorber les fluctua-

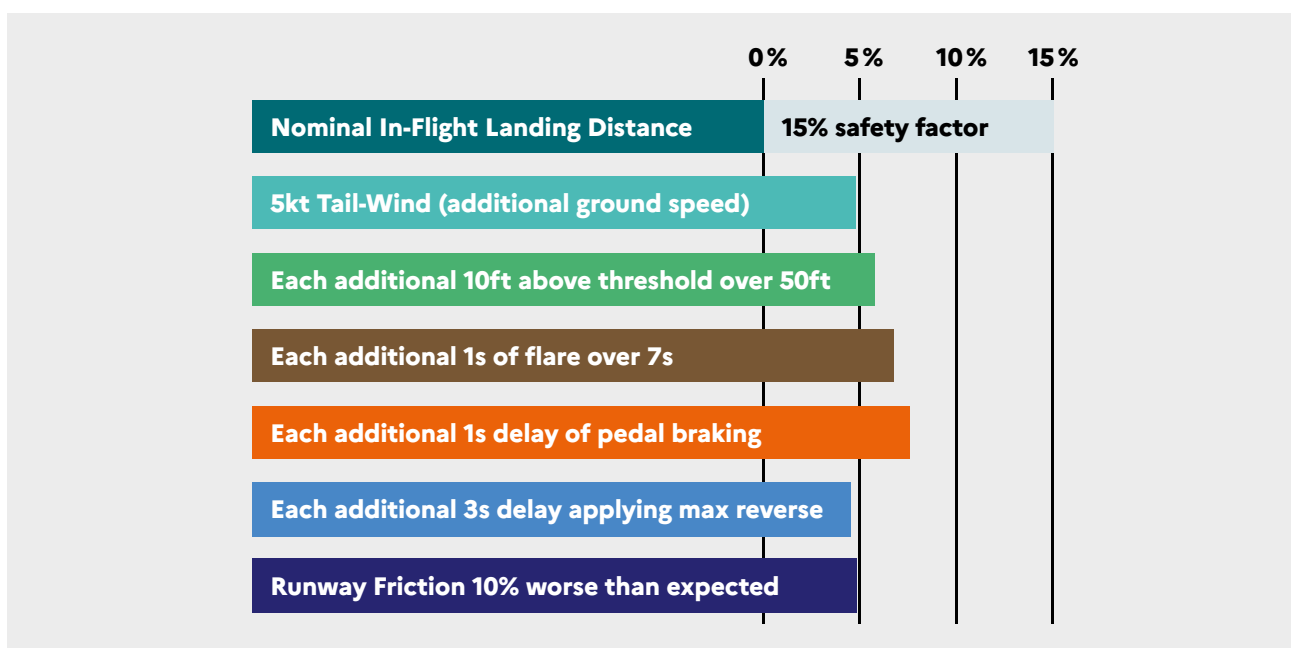
tions individuelles de paramètres apparaissant dans le tableau ci-dessous.


Cependant un dépassement de ces valeurs ou le cumul de plusieurs écarts va pénaliser la distance réelle d'atterrissage.

La vigilance des équipages devrait être encouragée pour surveiller et annoncer les écarts significatifs.

En réponse à ces écarts, la possibilité de remettre les gaz tout au long de l'approche doit être envisagée par l'exploitant d'aéronef, y compris sous la MDA/DA, afin de s'assurer du respect des marges de franchissement d'obstacles ou de la définition de trajectoires d'atterrissage interrompu spécifiques.

Par ailleurs, lorsque la marge diminue, certaines pratiques « commerciales » comme les recherches de « kiss landing », la non activation des « full reverses », le freinage doux, etc. devraient être proscrites.





6.
ANNEXES

6.1. Le rôle de l'État

La DGAC s'est engagée, en aviation commerciale, à conforter la place de la France dans le peloton de tête des États européens.

Pour atteindre cet objectif, l'État met en œuvre le Programme de sécurité de l'État qui vise à rechercher la plus grande efficacité possible en matière de sécurité dans l'utilisation des ressources humaines et financières dont l'État dispose.

Historiquement, La France a adopté son premier Programme de Sécurité de l'État (PSE) en 2008, en étant précurseur en la matière. Depuis, le contexte international a connu de nombreuses évolutions et le PSE doit désormais répondre à une exigence du règlement de base R(UE) 2018/1139.

Pour agir sur la sécurité aérienne, l'État dispose d'un arsenal d'outils décrits en détails sur la page <https://www.ecologie.gouv.fr/programme-securite-letat> et en particulier dans les documents suivants :



→ le manuel PSE qui précise les mécanismes mis en place pour faire fonctionner le programme de sécurité de l'État, https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/manuel_PSE.pdf



→ le plan stratégique pour la sécurité Horizon 2023 qui définit les objectifs de haut niveau d'amélioration de la sécurité, et détaille un plan d'action sur un horizon de 5 ans. En 2024, un nouveau plan sera disponible et viendra consolider les actions d'amélioration de la sécurité pour les prochaines années.

La mise en œuvre de la politique de sécurité repose sur quelques fondamentaux que le PSE n'a de cesse de renforcer tels que :

- Les Systèmes de Gestion de la Sécurité (SGS) qui s'assure que les risques sont gérés de manière appropriée ;
- La surveillance basée sur les risques (*Risk Based Oversight* : *RBO*) qui consiste à orienter la surveillance d'un opérateur en fonction de son exposition aux risques ;



→ L'amélioration en continu du taux et de la qualité des notifications et de leur analyse. À ce titre la DGAC a édité le guide *Incidents : notification, analyse et suivi* ; https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/guide_notifier_incident_0.pdf

- La protection des données et des informations de sécurité ;
- Le développement d'une culture de sécurité au sein de l'autorité et des opérateurs ;



→ Le renforcement des principes de la culture juste qui sont détaillés dans le guide *culture juste : mettre en œuvre un environnement de confiance au bénéfice de la sécurité*.

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/guide_culture_juste.pdf

6.2. Le programme de sécurité de l'État

L'annexe 19 de l'OACI demande aux États de se doter d'un large éventail de moyens d'action. Ces leviers, qui se nourrissent d'une juste évaluation des risques, peuvent être des réglementations, des obligations de SGS et de surveillance, des actions de promotion et de possibles sanctions.

Les rapports d'accidents des bureaux d'enquêtes, notamment ceux du BEA, sont des sources très bien documentées des risques auxquels l'aéronautique doit faire face. Accessibles à tous, les enseignements de ces accidents ou incidents graves font l'objet de recommandations qui permettent d'ajuster les politiques de sécurité.

Les notifications, instaurées par le règlement UE 376/2014 et accompagnées d'un volet culture juste, libérant les individus des craintes qu'ils pourraient avoir à signaler des événements, sont également essentielles à une bonne appréhension des risques. Ils permettent à l'ensemble des acteurs aéronautiques, aux SGS et à l'État d'anticiper et de mettre en œuvre des actions proactives et prédictives de prévention des incidents.

*Le guide **Incidents : notification, analyse et suivi** a été rédigé pour permettre aux organisations de l'aviation civile de mieux comprendre le dispositif de notification et de traitements des événements de sécurité.*



Les risques identifiés alimentent le programme de sécurité de l'État (PSE) et permettent d'adapter les politiques et d'allouer les ressources aux enjeux de sécurité. Ces politiques sont soutenues par des actions de communication :

- **La communication dite technique** qui respecte des règles rigoureuses et permet la diffusion de nouvelles recommandations et de nouveaux règlements à tous les acteurs concernés.
- **La promotion de la sécurité** qui s'inscrit pleinement dans le programme de sécurité.

Les symposiums de la DSAC en sont une illustration car ils sont construits collectivement par un ensemble d'acteurs aéronautiques et participent à une promotion partagée des meilleures pratiques.

6.3.

Surveillance et Risk Based Oversight : RBO

La surveillance basée sur les risques (**Risk Based Oversight : RBO**) consiste à orienter la surveillance d'un opérateur en fonction de son exposition aux risques. Ces derniers peuvent notamment être identifiés à travers :

- **Le suivi des évènements** de sécurité assuré par l'autorité de surveillance
- **La connaissance de l'opérateur** des risques intrinsèques à son fonctionnement (nature des opérations, plan d'actions mis en œuvre, sujets d'actualités, etc.)

En pratique, la mise en œuvre du RBO se caractérise par une modulation de la fréquence des actions de surveillance des opérateurs selon leur exposition aux risques ainsi que par l'identification d'axes particuliers de surveillance pouvant conduire à la réalisation d'audits thématiques. Cette modulation n'est possible qu'après une démonstration de robustesse et de performance du système de gestion (volets sécurité et conformité) d'un opérateur.

Pour aller plus loin :

<https://skybrary.aero/articles/risk-based-oversight>

6.4.

Le rôle des systèmes de gestion

Le règlement européen AIR-OPS demande aux exploitants d'aéronef (CAT, SPO, NCC) de mettre en œuvre un système de gestion (ORO.GEN.200). Au travers de celui-ci, l'exploitant démontre qu'il assure une exploitation sûre de ses aéronefs. Pour ce faire, il se fixe des objectifs et définit la politique pour les atteindre. Ce système de gestion comprend :

- un **Système de Gestion de la Sécurité (SGS)** qui s'assure que les risques sont gérés de manière appropriée ;
- une **surveillance interne** de la conformité ;
- un **processus de promotion** de la sécurité.

Par ailleurs, et afin de répondre aux adaptations permanentes liées aux contraintes d'exploitation aéronautique, des mécanismes de gestion des changements doivent être mis en place afin de garantir un fonctionnement efficient, sûr et sécurisé des opérations.

Cette maîtrise des changements ne peut pas s'envisager sans une parfaite coordination entre toutes les parties prenantes.

S'agissant plus particulièrement des risques de sortie de piste, il est attendu des systèmes de gestion de faciliter une communication efficace entre les compagnies aériennes, les aéroports, les organismes du contrôle aérien, et les constructeurs.

6.4.1. L'importance de la notification des évènements

La gestion des risques est au cœur des systèmes de gestion de la sécurité. Elle repose en grande partie sur le principe de notification et de traitement des évènements internes.

La culture de la notification déjà bien acquise dans certains secteurs, se normalise chez d'autres intervenants concernés par les problématiques de sorties de piste.

Il est important que cette culture poursuive son développement car les processus et le niveau de sécurité qui en résultent ne peuvent évoluer que si l'écosystème est suffisamment sensible pour identifier les imperfections et mettre en valeur les bonnes pratiques et les barrières de récupérations efficaces. Des outils tels que la culture juste et l'ajout de clauses de transmission des données de sécurité dans les contrats, permettent de diffuser la culture de la notification et de partage d'informations.

Ces événements connus et notifiés seraient vains s'ils n'étaient pas analysés : ils doivent donc faire l'objet d'une analyse individuelle (réactive) pour définir des actions permettant à l'évènement de ne plus se reproduire.

Mais n'oublions pas que les notifications connues ne constituent que la partie émergée de l'iceberg. Une analyse plus globale (proactive) doit également être menée en intégrant des données plus variées, comme les résultats de la surveillance interne de la conformité, ainsi que des sources externes. Plus la culture de la notification sera développée, plus l'analyse qui en résultera sera fiable.

Pour aller plus loin :

<https://www.ecologie.gouv.fr/>

*Document de synthèse du symposium DSAC 2011
Du traitement des incidents à la gestion des risques sur la
page : symposium-securite*

The cartoon depicts a meeting around a table with several participants. A man in a suit stands at the head of the table pointing to a whiteboard. The whiteboard has the following text: 'Notification - Report des événements', 'Notifier', 'Agir', 'Analyser', and 'Que décider?'. There are arrows indicating a flow from 'Notifier' to 'Agir' and 'Analyser', and from 'Analyser' back to 'Notifier'. The participants are wearing various uniforms: a pilot (SGS), an ATC controller (ATC), a maintenance worker (MAINTENANCE), and a ground crew member (SÉCURITÉ DES PISTES). The text 'COORDINATION = SÉCURITÉ' is written at the bottom of the illustration. The signature 'Dejmo' is at the bottom right.

DU TRAITEMENT DES ÉVÉNEMENTS À LA GESTION DES RISQUES

COORDINATION = SÉCURITÉ

6.4.2. La gestion du changement

Élément essentiel de la politique d'amélioration de la sécurité, la gestion du changement est au cœur des processus décisionnels d'un système de gestion. Les exploitants sont tenus de maintenir en permanence la conformité de leur exploitation aux exigences réglementaires et de réaliser une gestion des risques liés à leur exploitation afin de maintenir un niveau de sécurité acceptable.

La gestion des changements a pour but de s'assurer que l'exploitant procède à la double analyse au regard de la conformité, d'une part, et de la sécurité, d'autre part, de tous les changements qui interviennent dans son exploitation.

Dans le cas des exploitants de transport aérien, conformément au paragraphe ORO.GEN.130, certains changements significatifs et identifiés sont soumis à une approbation préalable à leur mise en œuvre. Concernant les autres changements, non listés, et afin

de les mettre en œuvre sans l'approbation préalable de l'autorité compétente, celle-ci approuve une procédure soumise par l'exploitant, qui définit la portée de tels changements et la manière dont ils seront gérés et notifiés.

Une fois ces changements analysés, il convient que l'exploitant mette en place les actions qui en sont issues mais également qu'il partage, via les interfaces dédiées, ces conclusions et actions avec les autres opérateurs impliqués. Mais chaque opérateur applique des méthodologies différentes pour analyser ses changements, ses risques, avec des approches « métiers ».

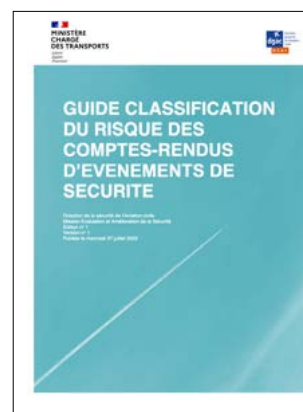
L'exploitant devrait donc, dans la mesure du possible, se coordonner avec les tiers qui possèdent un système de gestion sous la forme, par exemple, d'un protocole ou de participation à des réunions communes.

Le partage d'information suite à la détermination des impacts par chaque exploitant, est un préalable à la mise en œuvre d'un changement dans les meilleures conditions de sécurité.

6.5. Guide de classification du risque des comptes rendus d'événements de sécurité

Le règlement UE 376/2014 prévoit à son article 7 que les comptes rendus des événements de sécurité doivent contenir un classement de l'événement 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. L'objectif du guide est de 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 376/2014 s'applique. Des compléments seront ajoutés ultérieurement pour traiter le cas particulier de l'aviation légère. Il 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 UE 2020/2034



7.

CONTRIBUTEURS ET GLOSSAIRE

Ont contribué au symposium, par ordre d'intervention :

Patrick Cipriani • DIRECTEUR DE LA DIRECTION DE LA SÉCURITÉ DE L'AVIATION CIVILE
Stéphane Corcos • CHEF DE LA MISSION ÉVALUATION ET AMÉLIORATION DE LA SÉCURITÉ
André Vernay • CHEF DU PROGRAMME RISQUE HUMAIN - MEAS
Yoni Malka • CHEF DE LA DIVISION ÉVALUATION DES RISQUES ET ANALYSES DE SÉCURITÉ - MEAS
Jérôme Bauer • ENQUÊTEUR DE SÉCURITÉ - BEA
Frédéric Walbrou • ENQUÊTEUR DE SÉCURITÉ - BEA
Lucxyo Rakotomava • INGÉNIEUR PRÉVISIONNISTE AÉRONAUTIQUE - MÉTÉO FRANCE
Frédéric Dehais • PROFESSEUR ET DIRECTEUR DU CENTRE DE NEUROERGONOMIE - ISAE-SUPAERO
Charles Jacquet • CDB A330/350, PILOTE INSPECTEUR DE L'OCV (ORGANISME DU CONTRÔLE EN VOL)
Christophe Houry • CDB B777/787, PILOTE CONTRÔLEUR DU PEPN (PÔLE D'EXPERTISES DU PERSONNEL NAVIGANT)
Rémi Jouty • DIRECTEUR DU BUREAU D'ENQUÊTES ET D'ANALYSES POUR LA SÉCURITÉ DE L'AVIATION CIVILE
Julien Desplat • CHEF DU CRA ORLY - DIRECTION DES SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES
Hervé Barthe • RESPONSABLE FORMATION DES ÉQUIPAGES AU SEIN DE ATR TRAINING
Éric Jeanpierre • ENQUÊTE ET PRÉVENTION ACCIDENTS/INCIDENTS - AIRBUS
Pierre Jacquemin • RESPONSABLE SÉCURITÉ DES VOLS / CDB B737 - ASL AIRLINES FRANCE
Olivier Busnel • CDB EJT, SÉCURITÉ DES VOLS - HOP!
Fred Fontaine • CDB B777/787, RESPONSABLE DESIGNÉ FORMATION ÉQUIPAGES - AIR AUSTRAL
Pascal Midy • CDB AIRBUS BELUGA, RESPONSABLE SÉCURITÉ DES VOLS - AIRBUS TRANSPORT INTERNATIONAL
Sébastien Vergnat • INGÉNIEUR BUREAU D'ÉTUDES - AIRBUS TRANSPORT INTERNATIONAL
Matthieu Durand-Gobert • DIRECTEUR DE CABINET - DG SÉCURITÉ DES VOLS - AIR FRANCE
Thomas Vevaud • PILOTE B777 – CHEF PILOTE ADJOINT - AIR FRANCE
Tom Becker • CDB B737 - FLIGHT SAFETY FOUNDATION
François Dubuisson • CHEF DE PÔLE AÉROPORTS - DSAC-ANA
Celien Goossaert • CHEF DE PROJET SÉCURITÉ ADHÉRENCE DES PISTES ET PERFORMANCE DES AÉRONEFS - STAC
Laurent Morel • RESPONSABLE PÔLE OPÉRATIONS - ADP ORLY
Arnaud Bruderer • CDB B737, BASE CAPTAIN - RYANAIR
François Bouteiller • PRÉSIDENT & CEO - PLANE & SIMPLE
Maxime Franco • INGÉNIEUR PERFORMANCES AVION - AIRBUS
Michael Mulligan • ASL AIRLINES
Patricia Ithier • CHEF DE PROGRAMME SUIVI SÉCURITÉ - DSNA
Pascal Kremer • RESPONSABLE SÉCURITÉ DES VOLS - LUXAIR

Glossaire

AAL : Above Aerodrome Level

ACARS : Aircraft Communication Addressing and Reporting System

ADV : Analyse des Vols

ADP : Aéroports de Paris

AIREP : Air Report

ASN : Air Safety Network

ATC : Air Traffic Control

ATCO : Air Traffic Controller

BACF : Braking Action Computation Function

BEA : Bureau d'Enquêtes et Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile

CDG : Indicateur IATA pour l'aérodrome de Paris Charles de Gaulle

CRA : Centre de rattachement Aéronautique

DSAC : Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile

ECCAIRS : European Coordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems

EFB : Electronic Flight Bag

EMAS : Engineered Material Arresting System

Fly by wire : Commandes de vol électriques

FOI : Flight Ops Inspector

FMS : Flight Management System

FSF : Flight Safety Foundation

GRF : Global Reporting Format

GAPPRE : Global Action Plan for the Prevention of Runway Excursion

GADM&E : Go-Around Decision Making and Execution)

IATA : International Air Transport Association

ILS : Instrument Landing System

MPL : Indicateur IATA de l'aéroport de Montpellier

NOTAMs : Notice to airmen

OCV : Organisme du Contrôle en Vol

ORY : Indicateur IATA pour l'aéroport de Paris Orly

PAPI : Precision Approach Path Indicator

PEPN : Pôle d'Expertises du Personnel Navigant

PF : Pilot in Function

PIREP : Pilot Report

PM : Pilot Monitoring

PNT : Personnel Navigant Technique

PSE : Programme de Sécurité de l'État

QFU : Code Q, orientation magnétique d'une piste

RAAS : Runway Awareness and Advisory System

RBO : Risk Based Oversight

RCR : Runway Condition Report

RDZ : Indicateur IATA pour l'aéroport de Rodez

RE : Runway Excursion

RSAF : Réseau Sécurité Aérienne France

ROPS : Runway Overrun Prevention System

RTC : Recurrent Training and Checking

RWY : Runway

RWYCC : Runway Condition Code

SGS / SMS : Système de Gestion de la Sécurité / Safety Management System

SOP : Standard Operating Procedure

TAWS : Terrain Awareness and Warning System

TEM : Threat and Error Management

TWY : Taxiway

Vapp : Vitesse d'approche

VMC : Visual Meteorological Conditions

VMO : Vitesse Maximale en Opération

VOR-DME : VHF Omnidirectional Range – Distance Measurement Equipment

Symposium sur la sécurité aérienne 2023. Prévenir les sorties de piste

Directeur de la publication : Patrick Cipriani, directeur de la sécurité de l'aviation civile

Conseiller technique, communication et relations publiques DSAC : Quentin Guiet

Coordination : Michel Beyris, Stéphane Corcos

Illustrations : René Deymonaz, Brogard Design, Freepick

Photos : Richard Metzger, Ludovic Bernede, Guihem Rénier, Véronique Paul, Sylvain de Buyser, Photothèque Air France, Tim Oun

Conception et réalisation : Evane Legastelois

Novembre 2023



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

