ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE

Deuxième réunion du Groupe Afrique - Océan indien de planification et de mise en œuvre du système de l'Aviation (AASPG/2)

Livingstone, Zambie, 2 - 6 Novembre 2026

Point 4 de l'ordre du jour : Réalisation des objectifs, des cibles et des indicateurs de sécurité et de navigation aérienne, y compris les priorités fixées dans les plans régionaux de sécurité et de navigation aérienne.

CONTRIBUTION DE LA RECHERCHE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE L'INNOVATION (RDI) À L'AMÉLIORATION DE LA GESTION DU TRAFIC AÉRIEN DANS LA RÉGION AFI

(Note présentée par l'ASECNA)

RÉSUMÉ	
La présente note de travail expose la manière dont la Recherche, le Développement et l'Innovation (RDI) peuvent contribuer à améliorer la gestion du trafic aérien (ATM) dans la région AFI : capacité et gestion des flux, sécurité, communication et surveillance, résilience et cybersécurité des systèmes CNS/ATM, météorologie, environnement, intégration des nouveaux usagers, facteurs humains et interopérabilité. Elle souligne l'importance d'aligner les programmes de RDI sur les besoins opérationnels immédiats et futurs de l'ATM, présente l'expérience de l'ASECNA et propose l'établissement d'un Groupe de travail RDI au sein de l'AASPG. La suite à donner par la réunion figure au paragraphe 3.	
REFERENCE(S)	- Plan mondial de navigation aérienne (GANP, Doc 9750) - APIRG/24 – Conclusion 24/18 - APIRG/24 – Conclusion 24/32 - APIRG/25 – Conclusion 25/40
Objectifs stratégiques	*A. Chaque vol est sûr et sécurisé* *B. L'aviation est durable sur le plan environnemental* *C. L 'aviation assure une mobilité fluide, accessible et fiable pour tous* *Protection de l'environnement*

1 INTRODUCTION

1.1 La gestion du trafic aérien (ATM) dans la région AFI fait face à des défis croissants : reprise et croissance du trafic, complexité accrue de l'espace aérien liée à l'arrivée de nouveaux usagers (aéronefs télépilotés, drones et gestion du trafic sans pilote – UTM), exigences de résilience des systèmes et impératifs de réduction des émissions de CO2. Les systèmes et procédures actuels atteignent progressivement leurs limites face à ces exigences de capacité, de sécurité et de durabilité.

1.2 Dans ce contexte, la Recherche, le Développement et l'Innovation (RDI) constituent un levier essentiel. En s'inscrivant dans une démarche proactive, La RDI permet d'identifier, d'évaluer et de valider des solutions concrètes, technologies, procédures et outils, avant leur déploiement opérationnel, afin d'améliorer la sécurité, la capacité et l'efficacité des services de navigation aérienne, tout en optimisant les coûts.

1.3 Dans le cadre de l'intégration de la RDI dans son programme de travail, l'APIRG a adopté les conclusions ci-après pour guider les États AFI :

- **APIRG/24 – Conclusion 24/18**
  Afin d'améliorer les systèmes de navigation aérienne, l'OACI doit organiser des séminaires sur les innovations, les technologies émergentes et les modèles d'entreprise tirant parti de l'intelligence artificielle, des mégadonnées (Big Data) et de la numérisation, pour faciliter la modernisation de la fourniture des systèmes et services de navigation aérienne dans la région et soutenir les objectifs de la Décision de Yamoussoukro (DY), du Marché unique du transport aérien africain (MUTAA/SAATM) et de la Zone de libre-échange continentale africaine (ZLECAf).
- **APIRG/24 – Conclusion 24/32**
  Que, afin d'aider les États AFI à traiter la mise en œuvre des exigences opérationnelles et des éléments ASBU, les programmes de travail de l'APIRG et de ses organes auxiliaires soient modifiés pour inclure des activités liées à la Recherche, au Développement et à l'Innovation (RDI).
- **APIRG/25 – Conclusion 25/40**
  Afin que les États bénéficient de la RDI :
  a) un groupe de travail sur la RDI doit être établi d'ici le 30 juin 2023 pour encourager les initiatives RDI dans la région ;
  b) les États doivent promouvoir la RDI dans leurs activités et partager leurs expériences de mise en œuvre.

1.4 À ce jour, le groupe de travail RDI prévu par la Conclusion APIRG 25/40 dont l'échéance était fixée au 30 juin 2023, n'a pas encore été établi ; et l'APIRG/26 a réaffirmé la nécessité de poursuivre les efforts pour intégrer la RDI dans les activités de AASPG.

1.5 La présente note vise à donner une suite concrète à ces résolutions en mettant en évidence la manière dont la RDI peut contribuer à améliorer la gestion du trafic aérien dans la région AFI, ainsi que les conditions nécessaires pour en tirer pleinement parti.

2. ANALYSE

2.1 Enjeux de la gestion du trafic aérien dans la région AFI

2.1.1 La région AFI se caractérise par de vastes espaces aériens continentaux et océaniques, une couverture de surveillance et de communication encore inégale dans certaines zones, des conditions météorologiques convectives fréquentes et une forte interdépendance entre régions d'information de vol (FIR). La mise en œuvre des modules ASBU du Plan mondial de navigation aérienne (GANP) y progresse à des rythmes différents selon les États.

2.1.2 Ces caractéristiques font apparaître des besoins opérationnels précis : fluidifier les flux de trafic, renforcer la coordination entre centres de contrôle, réduire les risques liés aux écarts d'altitude et aux défauts de coordination, sécuriser les systèmes CNS face aux interférences et aux cybermenaces, et réduire l'empreinte environnementale des vols. La RDI n'a de valeur pour l'ATM que si elle contribue à apporter des réponses à ces besoins.

2.2 Contribution de la RDI à l'amélioration de la gestion du trafic aérien

2.2.1 Capacité et gestion des flux de trafic

L'intelligence artificielle (IA) et l'exploitation des mégadonnées (Big Data) permettent de mieux prévoir la demande et les congestions, d'anticiper les mesures de gestion des courants de trafic (ATFM), d'optimiser les trajectoires en temps réel et de préparer le

passage progressif d'une gestion par secteurs à une gestion par trajectoire quadridimensionnelle (opérations basées sur la trajectoire – TBO). Les travaux de RDI permettront d'évaluer entre autres les concepts d'espace aérien à cheminement libre (FRA) et de prise de décision collaborative aux aéroports (A-CDM) dans le contexte AFI.

2.2.2 Sécurité des opérations

L'analyse avancée des données de sécurité (comptes rendus d'événements, données radar et ADS-B, enregistrements des communications) permet de passer d'une approche réactive à une approche prédictive : identification des points chauds, détection précoce des tendances et des pertes de séparation potentielles. La RDI contribuera au développement et à l'adaptation d'outils d'aide aux contrôleurs (détection de conflits à court et moyen terme, ainsi qu'à l'évaluation de solutions de coordination automatisée entre centres afin de réduire les incidents liés aux défauts de coordination.

2.2.3 Communication et surveillance dans les espaces aériens étendus

Les solutions émergentes de communication et de surveillance – ADS-B spatiale, communications par satellite, liaisons de données (CPDLC, ADS-C) – offrent des perspectives pour couvrir les zones océaniques et désertiques où l'installation de moyens au sol est difficile. Les activités de RDI permettront d'en évaluer les performances, les coûts et les conditions d'intégration dans les systèmes ATM existants avant toute décision d'investissement.

2.2.4 Résilience et cybersécurité des systèmes CNS/ATM

La recherche sur la cybersécurité, l'automatisation de confiance, la virtualisation et les architectures en nuage contribue à garantir la continuité du service face aux pannes et aux menaces numériques. Par ailleurs, la multiplication des interférences radioélectriques (RFI), notamment le brouillage et le leurrage des signaux GNSS, affecte les fonctions de navigation et de surveillance. La RDI permettra de développer des moyens de détection et de localisation de ces interférences et d'élaborer des plans de résilience adaptés, y compris le maintien d'un réseau minimal de moyens de navigation conventionnels.

2.2.5 Intégration de l'information météorologique

La prévision immédiate des phénomènes convectifs et l'intégration de l'information météorologique dans les outils de décision ATM permettent d'anticiper les reroutements, de réduire les retards et d'améliorer la sécurité. La RDI favorisera ainsi l'adaptation de ces outils aux conditions climatiques propres à la région AFI.

2.2.6 Réduction de l'empreinte environnementale

La RDI peut permettre de valider de nouveaux concepts opérationnels dans leur forme dynamique, les routes optimisées et l'espace aérien à cheminement libre, qui réduisent la consommation de carburant et les émissions de CO2. Elle fournira également les méthodes de mesure nécessaires pour quantifier ces gains au bénéfice d'une aviation durable.

2.2.7 Intégration des nouveaux usagers de l'espace aérien

L'intégration sûre des aéronefs télépilotés, des drones et, à terme, de la mobilité aérienne avancée suppose de nouveaux concepts (UTM, services d'identification et de suivi, gestion dynamique de l'espace aérien) que la RDI peut permettre de tester et d'adapter avant leur mise en œuvre réglementaire.

2.2.8 Facteurs humains et formation

Les outils de simulation, la réalité virtuelle et l'analyse de la charge de travail permettent de concevoir des interfaces et des procédures mieux adaptées aux contrôleurs, d'évaluer l'impact des nouveaux outils d'automatisation sur le rôle de l'opérateur humain et de moderniser la formation du personnel ATM.

2.2.9 Harmonisation, interopérabilité et partage de l'information

La RDI collaborative peut permettre de tester la maturité des technologies et des concepts avant leur normalisation par l'OACI, évitant ainsi la fragmentation des équipements au sol et à bord. Elle accompagnera aussi le passage à la gestion de l'information à l'échelle du système (SWIM) et au nouvel environnement d'information sur les vols (FF-ICE), qui conditionnent l'interopérabilité entre FIR et le partage de données en temps réel.

2.3 Conditions de réussite

2.3.1 Les conditions ci-après pourraient permettre à la RDI d'apporter des améliorations effectives et significatives dans l'ATM :

- Partir des besoins opérationnels exprimés par les contrôleurs, les exploitants et les usagers, et les relier aux éléments ASBU à mettre en œuvre ;
- Appliquer une démarche de validation progressive (études, simulations, essais en mode fantôme, puis déploiement) appuyée par des analyses coûts-bénéfices ;
- Garantir la sécurité et la certifiabilité des solutions, en particulier celles fondées sur l'IA, dont le comportement doit être explicable et maîtrisé ;
- Développer les partenariats entre États, fournisseurs de services de navigation aérienne, universités, centres de recherche et industrie, et mutualiser les moyens à l'échelle régionale ;
- Traiter les questions de propriété intellectuelle, de gouvernance et de protection des données ;
- Mobiliser les ressources humaines, temporelles et financières nécessaires.

2.4 Expérience de l'ASECNA

2.4.1 Les activités de RDI de l'ASECNA sont encadrées par le Plan d'Orientations Stratégiques (POS) 2026-2035, adopté par la Résolution 2025 CM 76-1 du Comité des Ministres, qui inscrit explicitement l'innovation technologique et l'intelligence artificielle parmi les priorités de modernisation de l'Agence.

2.4.2 Dans ce cadre stratégique, il est clairement indiqué que la veille technologique, appuyée par des activités de recherche, développement et d'innovation et par l'intégration de solutions fondées sur l'intelligence artificielle, doit permettre de moderniser la gouvernance, d'améliorer les performances des services rendus et d'automatiser les processus, afin d'accroître l'efficacité, la traçabilité et la réactivité de l'Agence.

2.4.3 La nouvelle organisation de l'ASECNA prévoit la mise en place d'un Service en charge de la RDI et d'un Département Stratégie qui alignent leurs activités (projets structurants, développement de partenariats stratégiques) dans cette vision managériale.

2.4.4 Les projets sont de type ANGA, Surveillance ADS-B spatiale, Communications par satellites ainsi que ceux qui se réfèrent aux cadres des blocs constitutifs de base (BBB) et des améliorations par blocs de système de l'aviation (ASBU).

2.5 Intégration de la RDI dans le programme de travail de l'AASPG

2.5.1 La création d'un groupe de travail transversal RDI AFI pourrait servir d'incubateurs de solutions pour permettre d'adapter les innovations au contexte AFI, de mettre en place des indicateurs de performance, de développer une expertise régionale, de mutualiser les études et/ou investissements, d'influencer les standards internationaux.

2.5.2 Sans être très exhaustif, les activités RDI de l'AASPG pourraient consister à :

- Elaborer une stratégie et un cadre régional de la RDI pour l'ATM dans la région AFI ;
- Assurer une veille sur la RDI aéronautique au niveau régional et même mondial ;
- Identifier les programmes de RDI prioritaires alignés sur les besoins opérationnels ;
- Encourager les expérimentations et l'innovation de nouvelles solutions, et faciliter le

partage d'informations et des résultats entre toutes les parties prenantes (fournisseurs de services, industries…) de la région ;
- Faciliter la réalisation d'analyses coûts-bénéfices des nouvelles technologies avant leur mise en œuvre ;
- Traiter les questions de propriété intellectuelle et de protection des données ;
- Prendre en charge les questions de cybersécurité, les travaux liés aux drones, les questions de RFI, les initiatives liées à la performance environnementale ;
- Rechercher des mécanismes de financement RDI auprès d'institutions financières.

3. SUITE À DONNER PAR LA RÉUNION

3.1 La réunion est invitée à :

a) encourager les États, les fournisseurs de services de navigation aérienne et l'industrie de la région AFI à aligner leurs programmes de RDI sur les besoins opérationnels de l'ATM de la région et à intensifier le partage de leurs résultats et données, afin d'accélérer la mise en œuvre des blocs ASBU du GANP ;

b) inviter les États à présenter lors des prochaines réunions sous forme de partage d'expériences, la manière dont la RDI a été intégrée dans leurs activités pour répondre aux exigences opérationnelles et à la mise en œuvre des éléments ASBU ;

c) convenir de l'établissement du Groupe de travail RDI AFI à compter de l'année 2027 avec pour mission principale les activités énumérées au paragraphe 2.5 ; et

d) adopter le projet de conclusion proposé ci-après.

<table>
<tr><td colspan="6">AASPG/2 Conclusion 2/XX : Introduction de la recherche et développement dans l'amélioration de l'ATM en région AFI</td></tr>
<tr><td>Pourquoi :</td><td colspan="5">Qu'afin de tirer parti de la Recherche, du développement et de l'innovation (RDI) pour améliorer la sécurité, la capacité, l'efficacité et la durabilité de la gestion du trafic aérien dans la région AFI,</td></tr>
<tr><td>Quoi :</td><td colspan="5">le Secrétariat coordonne la mise en place d'une équipe de réflexion sur la faisabilité d'un projet RDI notamment l'élaboration du cadre d'établissement et de mise en œuvre et soumette les livrables lors de la prochaine réunion ordinaire de l'AASPG;</td></tr>
<tr><td>Qui :</td><td colspan="5">Secrétariat de l'AASPG</td></tr>
<tr><td>Quand :</td><td colspan="5">AASPG/3</td></tr>
<tr><td colspan="6">Suivi de la mise en œuvre</td></tr>
<tr><td>Suivi requis</td><td>Oui ☒
Non ☐</td><td>Métriques</td><td>Métrique 1 :
Livrables d'établissement et de mise en œuvre d'un projet RDI développés
Documents génériques de contingence développés et domestiqués.</td><td>Moyens de collecter des données</td><td>Rapport du secrétariat à la PRCC et à l'AASPG</td></tr>
</table>

— FIN —