



GUIDE SUR LE CISAILLEMENT DU VENT DANS LES BASSES COUCHES

Approuvé par le Directeur Général de l'ANAC et publié sous son autorité

DE-ANS-R2-10-G-E-024

déc.-2023



Visa DJ-JD :



DÉCISION n° 109/2023/ANAC/DG/DE

PORTANT ADOPTION D'UN GUIDE SUR LE CISAILLEMENT DU VENT DANS LES BASSES COUCHES

Le Directeur Général ;

Vu la Charte de la Transition ;

Vu la Convention relative à l'Aviation Civile Internationale, signée à Chicago, le 07 décembre 1944, ratifiée par la République Gabonaise, le 18 janvier 1962 ;

Vu le Traité de la Communauté Economique et Monétaire de l'Afrique Centrale (CEMAC), révisé à Yaoundé, au Cameroun, le 25 juin 2008, ensemble les actes additionnels subséquents ;

Vu le Code de l'aviation civile des Etats membres de la CEMAC, adopté par le Règlement n°07/12-UEAC-066-CM-23 du 22 juillet 2012 ;

Vu la Loi n° 023/2016 du 29 décembre 2016, portant Code de l'Aviation Civile ;

Vu la Loi n° 005/2008 du 11 juillet 2008 portant création, organisation et fonctionnement de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile (ANAC), ensemble les textes modificatifs subséquents ;

Vu les Statuts de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile, adoptés par le Décret n°0452/PR/MPITPHTAT du 19 avril 2013 ;

Vu l'Arrêté n°000007/MTL/ANAC du 09 juin 2021, portant adoption du nouveau Règlement Aéronautique Gabonais, en abrégé RAG ;

Vu le Règlement Aéronautique Gabonais relatif aux généralités, en abrégé RAG 0 ;

Vu le Règlement Aéronautique Gabonais relatif à l'assistance météorologique à la navigation aérienne, en abrégé RAG 7.5 ;

Vu le Manuel des procédures générales, adopté le 28 août 2018 ;

Vu les nécessités de service ;

DÉCIDE

Article 1^{er} : Objet

La présente décision, prise en application des dispositions de l'arrêté n° 000007/MTL/ANAC du 09 juin 2021 susvisé, porte adoption du Guide sur le cisaillement du vent dans les basses couches.

Article 2 : Adoption

Est adopté, le Guide sur le cisaillement du vent dans les basses couches, joint en annexe.

Article 3 : Champ d'application

Le Guide sur le cisaillement du vent dans les basses couches a pour objet d'apporter des informations supplémentaires à la compréhension du cisaillement du vent dans les basses couches.

À cet effet, il s'applique à tout fournisseur de services météorologiques aéronautiques sur le territoire de la République Gabonaise.

Article 4 : Entrée en vigueur

La présente décision, qui prend effet à compter de sa date de signature, sera enregistrée, publiée et communiquée partout où besoin sera.

Fait à Libreville, le 08 décembre 2023

Pour le Directeur Général
P.I., le Directeur Général Adjoint



Samuel SAMBA

Copie :

- DE ;
- ASECNA



VALIDATION DU DOCUMENT

	Nom	Fonction/ structure	Validation	
			Date	Signature
Rédaction	Léonel MBA NKILLI		03.11.23	
Vérification	Laetitia DIECK	DE-EN	10.11.23	
Validation	Pascal TRUFFAULT IGOUWE	DE-ED	16.11.23	
	Rahim Jhan NGUIMBI	DJ-JD	22/11/2023	
Qualité	Pacôme Damien NGOYENDAMA	DG-QM	29.11.2023	
Approbation	Pour le Directeur Général P.I. le Directeur Général Adjoint Samuel SAMBA	DG-AD	06/12/2023	



HISTORIQUE DES AMENDEMENTS

Edition	Date	Nature des amendements
01	07/12/2023	Création

DIFFUSION

Niveau de diffusion : Interne Externe Confidentiel

❖ Personne en charge du guide :

DE-ED

❖ Responsable des vérifications et d'approbation des amendements et des modifications

Responsable Qualité



LISTE DES REFERENCES

Publications de l'ANAC

- Code de l'aviation civile du Gabon, Article 119
- RAG7.5 relatif à l'assistance météorologique à la navigation aérienne.
- Doc OACI 9817, Manuel sur le cisaillement de vent dans les basses couches.



TABLE DES MATIERES

VALIDATION DU DOCUMENT	2
HISTORIQUE DES AMENDEMENTS	3
DIFFUSION	3
LISTE DES REFERENCES	4
TABLE DES MATIERES	5
GLOSSAIRE	6
INTRODUCTION	7
CHAPITRE I GENERALITES	8
I.1 DEFINITION	8
I.2 CARACTERISTIQUES.....	8
I.3 CAUSES	8
I.4 TYPES DE CISAILLEMENT	8
I.5 CONSEQUENCES	8
CHAPITRE II MESURE DU CISAILLEMENT TAPES D'UNE ETUDE DE SECURITE	9
II.1 CONDITIONS POUR PRENDRE EN COMPTE LE WS DANS UN AERODROME.....	9
II.2 RENSEIGNEMENTS SUR LE CISAILLEMENT DE VENT.....	9
II.3 UNITES DE MESURE DU CISAILLEMENT DE VENT	9
CHAPITRE III COMPTES RENDUS DE CISAILLEMENT DE VENT	10
III.1 COMPTES RENDUS PAR LES PILOTES	10
III.2 TRANSMISSION PAR LES CONTROLEURS AERIENS.....	10
III.3 COMPTES RENDUS PAR LES SERVICES METEOROLOGIQUES	10
CHAPITRE IV DIFFICULTES RENCONTREES	11
IV.1 LE FACTEUR TEMPS.....	11
IV.2 LA TERMINOLOGIE	11
CONCLUSION	12
ANNEXE 1 : INTENSITE DU CISAILLEMENT DU VENT	13
ANNEXE 2 : TYPES DE CISAILLEMENT DE VENT	14
ANNEXE 3 : COMPTE RENDU DE CISAILLEMENT DU VENT TRANSMIS PAR LES SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE	15
ANNEXE 4 : MESSAGE D'OBSERVATION D'UN CISAILLEMENT DU VENT TRANSMIS PAR LES SERVICES METEOROLOGIQUES	16



GLOSSAIRE

ANAC	Agence Nationale de l'Aviation Civile
ASECNA	Agence pour le Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
ATS	Service de la Circulation Aérienne
MET	Assistance météorologique à la navigation aérienne
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
RADAR	Détection et télémétrie radio (Radio Detecting and Ranging)
RAG	Règlement Aéronautique Gabonais
WS	Cisaillement de vent (Wind Shear)
WS WRNG	Avertissement de cisaillement de vent (Wind Shear Warning)



INTRODUCTION

Depuis la moitié du XX siècle, le cisaillement du vent dans les basses couches a été mis en cause dans plusieurs accidents et incidents d'aviation qui, partout dans le monde, ont fait des milliers de morts. Le fait que l'ANAC considère le cisaillement du vent comme un des problèmes techniques majeurs auxquels l'aviation est confrontée traduit bien la prise de conscience de la communauté aéronautique à l'égard du caractère dangereux et insidieux de ce phénomène.

Depuis 2021, le centre ATS de Libreville s'est vu doté d'un système de détection de cisaillement de vent dans les basses couches. Ceci constitue une avancée fort appréciable du point de vue de la sécurité de l'aviation civile. Aussi, dans le but de mieux appréhender ce phénomène complexe, ce Guide se veut un outil d'orientation pour le fournisseur des services météorologiques aéronautiques ainsi que pour les inspecteurs de l'ANAC.



CHAPITRE I GENERALITES

I.1 Définition

L'expression « cisaillement de vent » désigne, au sens large, le changement de vitesse et/ou de direction du vent dans l'espace, courants ascendants et descendants compris. Il s'agit de changements du vent moyen (ou dominant) d'un point de l'espace à un autre. Il convient de nuancer « variations du vent » et « cisaillement de vent ». La différence fondamentale qui existe entre ces deux notions réside dans la taille du phénomène observé. Si les variations du vent sont des fluctuations de courte durée, autour d'une direction et/ou d'une vitesse moyennes par rapport au vent dominant, à une échelle beaucoup plus petite que l'aéronef, le cisaillement du vent quant à lui s'étend aux dimensions générales de l'avion.

I.2 Caractéristiques

Le cisaillement de vent est toujours présent dans l'atmosphère et sa présence est souvent visible pour l'observateur. On peut citer à titre d'exemples le déplacement de couches de nuages à différents niveaux, dans différentes directions ; les panaches de fumée cisailés évoluant dans différentes directions, à différentes hauteurs ; les débris et /ou gouttelettes d'eau en suspension et en rotation dans les tourbillons de poussière, la limite frontale des tempêtes de poussière ou de sable, qui se dresse comme un mur, ou encore les arbres qui ploient dans toutes les directions sous les brusques rafales d'une ligne de grains. Tous ces effets visibles témoignent de la présence effective et universelle du cisaillement du vent et des phénomènes qui l'engendrent dans l'atmosphère.

I.3 Causes

Le cisaillement de vent peut être causé par plusieurs facteurs. Parmi ces facteurs, on compte notamment la présence d'obstacles, le relief, les orages, les tempêtes, les brises de terre ou brises de mer, les tourbillons de sillage, les inversions de température. Ces facteurs causaux permettent de classer les cisaillements de vent en deux grands types.

I.4 Types de cisaillement

Du point de vue des prévisions, le cisaillement du vent dans les basses couches peut facilement se classer en deux types : transitoire ou non transitoire.

Le cisaillement non transitoire qui peut éventuellement être lié à des inversions marquées de la température dans les basses couches, à des ondes orographiques ou à la circulation de l'air autour d'obstacles, etc., concerne en général une zone donnée et se poursuit sur des périodes relativement longues (mesurées en heures).

En revanche, le cisaillement transitoire, qui peut être associé aux nuages de convection et en particulier aux orages, dure normalement peu de temps (il se mesure en minutes), est d'une étendue réduite, se déplace rapidement et est extrêmement violent, ce qui le rend très difficile à prévoir. Malheureusement, pour un certain nombre de raisons, le type transitoire de cisaillement du vent dans les basses couches, notamment lorsque ce phénomène est lié à des orages, est de loin le plus dangereux pour l'aviation.

I.5 Conséquences

Le cisaillement de vent peut avoir des conséquences indésirables sur le comportement des aéronefs. En effet, le cisaillement de vent peuvent être source de plusieurs événements de sécurité notamment les pertes de contrôle de l'aéronef, les sorties de piste, les atterrissages courts. Lesquels événements de sécurité peuvent conduire à des pertes matérielles et humaines importantes.

L'apparition d'un cisaillement de vent non signalé, en plus d'une incidence financière non négligeable, pourrait fortement nuire à la notoriété de l'aérodrome sur lequel ce cisaillement s'est produit.



CHAPITRE II MESURE DU CISAILLEMENT TAPES D'UNE ETUDE DE SECURITE

II.1 Conditions pour prendre en compte le WS dans un aéroport

Pour déterminer les aéroports où le cisaillement du vent doit être pris en compte, l'administration MET et l'autorité ATS compétente ainsi que les exploitants intéressés devraient procéder à une évaluation rigoureuse, conformément à des arrangements locaux, à chaque aéroport.

Une telle évaluation devrait notamment comprendre un examen de l'occurrence, à l'aéroport, des conditions et phénomènes météorologiques de nature à engendrer un cisaillement du vent, en particulier la fréquence des orages forts. Elle devrait être fondée sur les renseignements climatologiques disponibles, la configuration de l'aéroport (p. ex. obstacles et bâtiments) et l'orographie de la région avoisinante.

II.2 Renseignements sur le cisaillement de vent

Les renseignements sur le cisaillement du vent dans les basses couches aux abords des aéroports peuvent être obtenus à partir des comptes rendus transmis par les pilotes au décollage et à l'atterrissage, des messages d'observations visuelles directes au sol, des prévisions établies d'après des renseignements météorologiques généraux ou des instruments ou systèmes d'instruments spécialisés installés à cette fin sur un aéroport.

II.3 Unités de mesure du cisaillement de vent

Le cisaillement de vent traduit la variation de direction et/ou d'intensité entre deux points de l'espace. Au niveau des basses couches, cette variation intéresse principalement les points à des niveaux de vol différents. Fort de ce qui précède le cisaillement d'un point de vue aéronautique, s'exprime en kt/30m, m/s par 100ft ou encore km/h par 100ft.



CHAPITRE III COMPTES RENDUS DE CISAILLEMENT DE VENT

La diffusion des renseignements sur le phénomène de cisaillement de vent peut se faire grâce à plusieurs acteurs. Parmi eux, on compte principalement les pilotes, les contrôleurs aériens et les météorologues. Chacun de ces intervenants a un rôle bien spécifique à jouer pour atténuer l'effet du cisaillement du vent sur les aéronefs. Ces comptes rendus servent à l'établissement de message d'alerte ou d'avertissement de cisaillement de vent.

III.1 Comptes rendus par les pilotes

Les renseignements sur le phénomène dans la plupart des aérodromes sont en grande partie fondés sur les comptes rendus des pilotes. Ces comptes rendus des pilotes doivent être transmis conformément aux dispositions du § 5.6 (Chapitre 5) du RAG7.5. Étant donné qu'il peut s'agir d'une source d'information capitale, les comptes rendus sur le cisaillement du vent par les pilotes revêtent une importance capitale car ils peuvent contribuer à protéger d'autres aéronefs.

III.2 Transmission par les contrôleurs aériens

Les contrôleurs aériens communiquent avec les pilotes. Ils sont donc chargés immédiatement de transmettre le message de cisaillement de vent reçu par les météorologues aux pilotes. On notera aussi qu'en cas d'indisponibilité du radar profileur de vent, le contrôleur aérien pourra recevoir l'information de l'apparition d'un cisaillement de vent par les pilotes. Dans ce cas, ils transmettront sans délai cette information aux météorologues.

III.3 Comptes rendus par les services météorologiques

Les renseignements sur le cisaillement de vent dans les basses couches à proximité d'un aérodrome devraient être communiqués aux organismes ATS et aux exploitants intéressés par le CMP desservant cet aérodrome. La rédaction des messages d'avertissement ou d'alerte de cisaillement de vent d'aérodrome sont motivés par les comptes rendus des pilotes via les contrôleurs, ou par les météorologues à travers l'observation ou à l'aide d'un équipement automatisé. Ces messages devraient être diffusés sous la forme prescrite par l'OMM et obéir aux étapes suivantes :

1. rédiger le message d'avertissement de cisaillement de vent
2. transmettre le message aux destinataires
3. s'assurer de la réception du dit message par les destinataires
4. archiver le message

On parle de message d'avertissement lorsque les renseignements portent sur l'existence, observée ou prévue, d'un cisaillement du vent alors que le message d'alerte concerne les renseignements sur un cisaillement observé du vent provoquant une variation de 7,5 m/s (15 kt) ou plus du vent debout/arrière.

Il est à noter que les renseignements sur le WS doivent aussi apparaître dans les METAR/SPECI et MET REPORT/SPECIAL dans les parties dédiées à cet effet.



CHAPITRE IV DIFFICULTES RENCONTREES

Les raisons des difficultés particulières que pose la communication aux pilotes de renseignements sur le cisaillement du vent peuvent être considérées comme relevant des deux principaux éléments : le « facteur temps » et la « terminologie ».

IV.1 Le facteur temps

Le « facteur temps » est important parce que la plupart des cas dangereux de cisaillement du vent dans les basses couches sont de nature transitoire et comme tels peuvent être associés à n'importe quel nuage de convection, mais plus particulièrement à ceux des orages. La durée des microrafales est en général inférieure à 15 minutes. Des études ont montré que la moitié des microrafales examinées par radar Doppler ont, après détection initiale, atteint leur intensité maximale en moins de 5 minutes, tandis que 95 % d'entre elles sont parvenues à cette intensité maximale moins de 10 minutes après que le courant divergent ait atteint le sol. Certaines se dissipent dans les 5 à 10 minutes, la différence de la vitesse maximale du vent sur toute la longueur de la microrafale passant de 12,5 à 25 m/s (25 à 50 kt) durant cette période. Il s'agit de phénomènes à petite échelle dont le diamètre, de 1,8 km seulement lorsqu'ils sont détectés pour la première fois, n'atteint en moyenne que 3,1 km en 6,4 minutes environ. On se rend compte de la difficulté que présente le « facteur temps » ; pour être valables, les messages d'observation des pilotes et les avertissements ou alertes concernant un cisaillement du vent doivent être transmis aux aéronefs dans les plus brefs délais possibles.

IV.2 La terminologie

Les difficultés de terminologie proviennent en grande partie de la complexité intrinsèque du sujet et du manque d'équipement opérationnel capable de détecter le cisaillement du vent et de le mesurer en unités et en classes d'intensité permettant à un pilote de se représenter facilement l'influence du phénomène sur le comportement de son avion. Le fait d'aviser un pilote de la présence, par exemple, de « pluie » dans la trajectoire d'approche le renseigne suffisamment pour qu'il prenne les mesures appropriées. Le fait d'aviser un pilote qu'un « cisaillement du vent » est prévu ou signalé dans la trajectoire d'approche a au moins l'avantage de le mettre en garde mais provoque aussi toute une série de questions subsidiaires dans son esprit, par exemple de quel type de cisaillement s'agit-il, quelle est son intensité, sa hauteur, etc. Ce ne sont pas là des questions sans intérêt car les mesures que le pilote devrait prendre dépendent des réponses qui y seront données.



CONCLUSION

Le cisaillement de vent dans les basses couches est la traduction de la variation de la direction et/ou d'intensité du vent entre deux points à différents niveaux de vol. Ce phénomène complexe est causé par plusieurs facteurs et il peut constituer un véritable danger pour les aéronefs, principalement lors des phases de décollage et d'atterrissage. A cause de la difficulté de le prévoir, et de la brièveté de son apparition, le cisaillement de vent constitue un phénomène aux conséquences souvent désastreuses.

Pour y faire face, l'observation directe, les comptes rendus des pilotes et les systèmes de détection sont des sources de renseignements précieux pour faire face à ce phénomène. Aussi, la conscience de la situation, la vigilance, la réactivité et la collaboration de toutes les parties prenantes sont indispensables pour le maintien à un niveau acceptable des risques liés à ce danger.

**ANNEXE 1 : INTENSITE DU CISAILLEMENT DU VENT**

Qualificatif	Variation par 30 m (100m)
Léger	0-4KT
Modéré	5-8KT
Fort	9-12KT
Très fort	Supérieure à 12KT

**ANNEXE 2 : TYPES DE CISAILLEMENT DE VENT**

Type de cisaillement de vent	causes	durée
Transitoire	Orages (rafales)	5 à 15 minutes
	Ondes de gravité	
Non transitoire	Brises de mer ou de terre, ondes	des heures
	Orographiques,	
	Courants-jets dans les basses couches	



ANNEXE 3 : COMPTE RENDU DE CISAILLEMENT DU VENT TRANSMIS PAR LES SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE

Les comptes rendus transmis par les services ATS devraient contenir respectivement les éléments suivants:

- a) cisaillement du vent
- b) identificateur ;
- c) type d'aéronef;
- d) description des faits;
- e) hauteur à laquelle le cisaillement du vent s'est manifesté;
- f) phase de vol pilote ;
- g) piste ;
- h) heure de rencontre du phénomène;
- i) renseignements météorologiques et opérationnels.

Exemple de compte rendu :

« WIND SHEAR B747 REPORTED STRONG WIND SHEAR AT 300FT ON APPROACH RWY16 AT 0937 MAX THRUST REQUIRED ».

Cisaillement de vent fort rencontré par un Boeing 747 en approche piste 16 à 0937Z. Un maximum de poussée nécessaire.



ANNEXE 4 : MESSAGE D'OBSERVATION D'UN CISAILLEMENT DU VENT TRANSMIS PAR LES SERVICES METEOROLOGIQUES

Les comptes rendus transmis par les services MET doivent contenir respectivement les éléments suivants :

- a) Indicateur OACI
- b) WS WRNG
- c) numéro du message
- d) groupe horodateur
- e) validité
- f) phase de vol
- g) piste en service
- h) valeurs des vents aux deux niveaux différents

YUDO WS WRNG 01 211230 VALID 211245/211330 WS APCH RWY12 FCST SFC WIND: 320/10KT 60 M-WIND: 360/25KT

----- **Fin** -----