

RÉPUBLIQUE DU TOGO

Travail – Liberté – Patrie

Ministère chargé de l'Aviation Civile



**GUIDE RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS
DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES
AÉRODROMES**

1^{ère} édition / Révision 00 / Mai 2020

APPROUVÉ PAR

N° de contrôle : 00

**GUIDE-AGA**

ANAC-TOGO/AGA/GUID 023

**RELATIF AUX PROJETS
D'INSTALLATIONS DE MODULES
SOLAIRES À PROXIMITÉ DES
AÉRODROMES**

CHAPITRE 00

EDITION N° 01 – 28/05/2020
REVISION N° 00 – 28/05/2020

Page : 2 sur 8

CHAPITRE 00. ADMINISTRATION ET CONTRÔLE**0.1. VALIDATION DU GUIDE**

	Nom et Prénom (s)	Fonction	Date	Signature
RÉDACTION	LARE Yendoubouame	Chargé d'études au Service Sécurité et Normes d'Aérodrome	18/05/2020	
	ADANTOR Hola	Chef Division Normes des Aérodromes	18/05/2020	
	SEMENYA Edem Koudjo	Chef Service Sécurité et Normes d'Aérodrome	22/05/20	
VÉRIFICATION DU DOCUMENT	PELENGUEI Magnourewa	Directeur Navigation aérienne et aérodrome	25/05/2020	
CONTRÔLE DE LA CONFORMITÉ	YAO Mawusé Yaogan	Chef Service Qualité	26/05/2020	
APPROBATION	LATTA Dokisime Gnama	Directeur Général	28/05/2020	

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 00	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 3 sur 6	

0.2 LISTE DISTRIBUTION

Destinataires	N° de copie	Version
Service Documentation et Archives	00	Papier (original)
Directeur Général	01	Électronique
Service Qualité	02	Électronique
Directeur Navigation Aérienne et Aérodrome	03	Électronique
Serveur ANAC	04	Électronique
Exploitants d'aérodrome	05	Électronique
ASECNA	06	Électronique

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 00	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 4 sur 6	

0.3. ENREGISTREMENT/HISTORIQUE DES RÉVISIONS

RÉCAPITULATIF DES RÉVISIONS			
Edition	Révision	Date de révision	Motif de la révision
01	00	28/05/2020	Création du guide

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 00	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 5 sur 6	

0.4. LISTE DES PAGES EFFECTIVES

Sections	Pages	N° d'Edition	Date d'Edition	N° Révision	Date de Révision
PG	1	01	28/05/2020	00	28/05/2020
Chapitre 00					
0.1	2 sur 6	01	28/05/2020	00	28/05/2020
0.2	3 sur 6	01	28/05/2020	00	28/05/2020
0.3	4 sur 6	01	28/05/2020	00	28/05/2020
0.4	5 sur 6	01	28/05/2020	00	28/05/2020
0.5	6 sur 6	01	28/05/2020	00	28/05/2020
Chapitre 01					
1.1	1-4	01	28/05/2020	00	28/05/2020
1.2	1-4	01	28/05/2020	00	28/05/2020
1.3	1-4	01	28/05/2020	00	28/05/2020
1.4	2-4	01	28/05/2020	00	28/05/2020
1.5	3-4	01	28/05/2020	00	28/05/2020
Chapitre 02					
2.1	1-6	01	28/05/2020	00	28/05/2020
2.2		01	28/05/2020	00	28/05/2020
2.3	2-3	01	28/05/2020	00	28/05/2020
2.4	3-4	00	28/05/2020	00	28/05/2020
2.5	4-5	00	28/05/2020	00	28/05/2020
2.6	5-6	00	28/05/2020	00	28/05/2020
Chapitre 03					
3.1	1-13	00	28/05/2020	00	28/05/2020
3.2	2-3	00	28/05/2020	00	28/05/2020
3.3	2-8	00	28/05/2020	00	28/05/2020
3.4	8-13	00	28/05/2020	00	28/05/2020
Annexe					
A	1-1	00	28/05/2020	00	28/05/2020
B	1-1	00	28/05/2020	00	28/05/2020
C	1-1	00	28/05/2020	00	28/05/2020

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 00	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 6 sur 6	

0.5 TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 00. ADMINISTRATION ET CONTRÔLE.....	2
0.1. VALIDATION DU GUIDE.....	2
0.2 LISTE DISTRIBUTION.....	3
0.3. ENREGISTREMENT/HISTORIQUE DES RÉVISIONS	4
0.4. LISTE DES PAGES EFFECTIVES.....	5
0.5 TABLE DES MATIÈRES	6
CHAPITRE 01 : CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.....	1
1.1. INTRODUCTION	1
1.2. OBJET	1
1.3. DOMAINE D'APPLICATION	1
1.4. DOCUMENTS DE REFERENCE.....	1
1.5 EXIGENCES RELATIVE À L'IMPLANTATION DES CHAMPS SOLAIRES	2
CHAPITRE 02 : RÉALISATION D'UNE ANALYSE D'ÉBLOUISSEMENT	1
2.1. ANALYSE DES CONDITIONS DE RÉFLECTIVITÉ.....	1
2.2. TESTS SUR LE TERRAIN	1
2.3. ANALYSE GÉOMÉTRIQUE	2
2.4. MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES REFLETS ET D'ÉBLOUISSEMENT	3
2.5. DÉTERMINATION DES IMPACTS SIGNIFICATIFS	4
2.5.1. TOUR DE CONTRÔLE	4
2.5.2. AÉRONEF EN APPROCHE FINALE.....	4
2.6. CLASSIFICATION DES GRAVITÉS LIÉES AU REFLET ET À L'ÉBLOUISSEMENT	5
CHAPITRE 03 : DISPOSITIONS PRÉCONISÉES POUR LA VALIDATION PAR L'ANAC DES ÉTUDES D'ÉBLOUISSEMENT ET DE REFLETS DUS AUX MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ D'UN AÉRODROME	1
3.1. EXIGENCE RELATIVE À LA VALIDATION.....	1
3.2. PROJETS SITUÉS À PLUS DE 3 KM DE L'AÉRODROME.....	2
3.3 PROJETS SITUÉS À MOINS DE 3 KM DE L'AÉRODROME	2
3.3.1 PRINCIPES DE L'ANALYSE.....	2
3.3.2. ÉTAPE 1 : VÉRIFICATION RÈGLEMENTAIRE.....	2
3.3.3. ÉTAPE 2 : VÉRIFICATION DE L'ABSENCE DE GENE VISUELLE	3
3.4 PROJETS SITUÉS À MOINS DE 3 KM D'UN HÉLIPORT.....	8
3.4.1 FATO AVEC PROCÉDURES PONCTUELLES UNIQUEMENT	9
3.4.2 FATO AVEC PROCÉDURES DÉGAGÉES	10
3.4.3 CAS PARTICULIER DES INFRASTRUCTURES DOTÉES DE TROUÉE UNIQUE.....	11
ANNEXE A : MÉTHODOLOGIE DE DÉTERMINATION DES IMPACTS LIÉS AU REFLET ET AUX ÉBLOUISSEMENTS	1
ANNEXE B : MÉTHODOLOGIE DE DÉTERMINATION DES IMPACTS LIÉS AU REFLET ET AUX ÉBLOUISSEMENTS POUR LA TOUR DE CONTRÔLE.....	1
ANNEXE C : MÉTHODOLOGIE DE DÉTERMINATION DES IMPACTS LIÉS AU REFLET ET AUX ÉBLOUISSEMENTS POUR LES AÉRONEFS EN APPROCHES (PILOTES)	1

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 0XX	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 00	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 7 sur 7	

PAGE INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE BLANCHE

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 01	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 1 sur 4	

CHAPITRE 01 : CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

1.1. INTRODUCTION

Le déploiement des énergies propres et renouvelables figure parmi les priorités de la politique énergétique du Togo. Des enjeux particulièrement importants pour le Togo y sont attachés à savoir l'indépendance énergétique du pays, et la protection de l'environnement, en particulier la maîtrise des émissions de gaz à effet de serre. Des mesures incitatives ont été mises en œuvre pour le développement de ces énergies. Ainsi de nombreux projets d'installations photovoltaïques, que ce soit par des particuliers (installations décentralisées) ou par des producteurs d'énergie, voient le jour sur le territoire togolais. Les grands espaces disponibles sur les aéroports attirent depuis un certain temps l'intérêt des installateurs de panneaux solaires. L'aviation civile, face à ces nouveaux projets d'aménagements cherche à concilier le développement durable et la politique gouvernementale avec sa mission de garantie de la sécurité aérienne. De par leur conception, les panneaux solaires sont susceptibles de provoquer les effets de reflet et d'éblouissement dans certaines conditions dus par une partie de la lumière solaire réfléchi (les panneaux sont recouverts d'une surface généralement vitrée, destinée à protéger les surfaces photosensibles). Par conséquent, une évaluation de l'éclat et de l'éblouissement d'un projet de développement solaire photovoltaïque est essentielle lorsqu'il doit être situé à proximité d'un aéroport. Ainsi, il est important que l'Agence Nationale de l'Aviation civile (ANAC) soit consultée préalablement à toute installation de cette nature afin de suivre et d'évaluer tout particulièrement cet impact.

1.2. OBJET

Le présent guide a pour objet d'orienter le personnel de l'ANAC et les exploitants d'aéroport ou les promoteurs de projet solaire dans l'évaluation des impacts des projets solaires sur l'exploitation aéroportuaire.

1.3. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent guide destiné au personnel de l'ANAC, est un outil de travail qui s'applique aux exploitants d'aéroport et aux promoteurs de projets solaires pour les installations solaires à proximité des aéroports. Les exploitants d'aéroport et les promoteurs de projets solaires à proximité des aéroports doivent se conformer aux exigences et procédures du présent document pour démontrer à l'ANAC qu'un système d'énergie solaire proposé n'entraînera pas de problèmes d'éclat et d'éblouissement qui pourraient compromettre la sécurité du système de transport aérien.

1.4. DOCUMENTS DE REFERENCE

- Loi N° 2007-007 du 22/01/2007 portant Code de l'Aviation Civile au Togo ;
- Décret N°2004-060/PR du 28 janvier 2004 portant certification des aéroports au Togo ;
- L'arrêté 029/MIT/CAB du 31 juillet 2015 portant adoption du Règlement Aéronautique National Togolais relatif aux aéroports (RANT 14 part 1 et 3) ;

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 01	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 2 sur 4	

- Arrêté N°009/MTPT/CAB/SG/ANAC-TOGO du 04/06/2009 instituant le programme de sécurité de l'État et le Système de gestion de la sécurité des prestataires de service en matière de l'aviation civile ;
- Doc 9981 PANS AGA.

1.5 EXIGENCES RELATIVE À L'IMPLANTATION DES CHAMPS SOLAIRES

1.5.1 Tout projet d'installation d'un champ solaire à proximité d'un aéroport nécessite l'avis de l'autorité de l'aviation civile avant sa mise en œuvre.

1.5.2 Les champs photovoltaïques ou autres systèmes similaires doivent respecter les servitudes aéronautiques et les servitudes radioélectriques établies pour la protection contre les obstacles et perturbations électromagnétiques des stations de radiocommunication et de radionavigation installées pour les besoins de la navigation aérienne.

1.5.3. Les champs photovoltaïques ou autres systèmes similaires doivent également respecter les surfaces de dégagements aéronautiques correspondant au mode actuel de l'exploitation de la piste.

1.5.4. Les champs photovoltaïques ou autres systèmes similaires ne peuvent être installés dans les aires opérationnelles situées à proximité des pistes et des voies de circulation d'aéroports telles que : bande de piste, aire de sécurité d'extrémité de piste, bande de voie de circulation, prolongement d'arrêt, prolongement dégagé, aires en amont du seuil ou après l'extrémité des pistes avec approche de précision. En effet, il est considéré que ces équipements ne sont pas des « *objets, installations ou matériels utilisés pour les besoins de la navigation aérienne* », et que leurs fonctions n'imposent pas une implantation dans des zones opérationnelles pour les besoins des opérations aériennes.

Les installations des champs photovoltaïques ou autres systèmes similaires ne doivent en aucun cas gêner :

- le bon fonctionnement des aides à la navigation aérienne ;
- les services rendus par le prestataire de la navigation aérienne ;
- l'exploitation de l'aire de mouvement par l'exploitant d'aéroport ;
- les pilotes lors de la circulation des aéronefs au sol.

1.5.5. Implantation de champ solaire situé à moins de 3 km

Tout projet d'implantation de champ photovoltaïque ou autres systèmes similaires situé à moins de 3 km de tout point d'une piste d'aéroport et d'une tour de contrôle doit faire l'objet d'une étude de sécurité afin d'évaluer les impacts du champ sur l'exploitation aéroportuaire. En effet, certaines réflexions du soleil sur les installations photovoltaïques situées à proximité des aéroports sont susceptibles de gêner les pilotes dans les phases de vol proches du sol ou d'entraver le bon fonctionnement de la tour de contrôle ». En conséquence, le porteur du projet devra démontrer qu'il n'existe pas de faisceau lumineux qui éclaire la tour de contrôle selon un azimut qui empêche de voir les axes et la circulation au sol, et qu'il n'existe pas de faisceau lumineux réfléchi qui traverse le volume spécifique pouvant s'avérer gênant pour les pilotes en approche.

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 01	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 3 sur 4	

1.5.6. Implantation de champ solaire situé à plus de 3 km

Un avis favorable est accordé à tout projet situé à plus de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome ou d'une tour de contrôle à condition ils respectent les servitudes et la réglementation qui leur sont applicables.

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 01	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 4 sur 4	

PAGE INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE BLANCHE

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 02	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 1 sur 6	

CHAPITRE 02 : RÉALISATION D'UNE ANALYSE D'ÉBLOUISSEMENT

L'évaluation de l'éblouissement pour un projet spécifique doit être un processus itératif qui examine une ou plusieurs des méthodologies décrites ci-dessous. Les promoteurs de projets solaires ou les exploitants d'aérodrome doivent évaluer le risque potentiel d'éclat et d'éblouissement des projets solaires sur activités de l'aéroport. Étant donné que l'ANAC n'a pas de normes spécifiques sur l'analyse des reflets et des éblouissements sur les aéroports, le type d'analyse d'éblouissement peut varier. En fonction des spécificités du site (par exemple, l'emplacement et la taille du projet), une évaluation acceptable pourrait impliquer un ou plusieurs des niveaux d'évaluation suivants :

- Une analyse qualitative de l'impact potentiel en coordination avec la tour de contrôle de la circulation aérienne, les pilotes et les responsables de l'aéroport ;
- Un essai de démonstration sur le terrain avec des modules solaires sur le site proposé en coordination avec le personnel de la tour de contrôle de la circulation aérienne ;
- Une analyse géométrique pour déterminer les jours et les heures où il peut y avoir un impact oculaire.

L'ANAC devra être consultée après avoir terminé chacune des étapes suivantes pour déterminer si les problèmes potentiels de réflectivité ont été correctement pris en compte et traités.

2.1. ANALYSE DES CONDITIONS DE RÉFLECTIVITÉ

La réflexion sous forme d'éblouissement est présente dans les opérations aéronautiques actuelles. Les sources d'éblouissement existantes proviennent des fenêtres en verre, du stationnement de surface automobile, des toits et des plans d'eau. Dans les aéroports, les surfaces réfléchissantes existantes peuvent comprendre des toits de hangar, des stationnements de surface et des immeubles de bureaux vitrés. Pour minimiser l'éblouissement inattendu, les fenêtres des tours de contrôle de la circulation aérienne et des cockpits d'avion sont recouvertes de vitrage antireflet. Les opérateurs portent également des lunettes polarisées. L'éblouissement potentiel des panneaux solaires doit être considéré dans ce contexte.

Tout aéroport envisageant un projet d'énergie solaire photovoltaïque doit d'abord examiner les sources d'éblouissement existantes à l'aéroport et l'efficacité des mesures utilisées pour atténuer cet éblouissement.

2.2. TESTS SUR LE TERRAIN

L'éblouissement potentiel des panneaux solaires peut être facilement vu à l'aéroport grâce à un test sur le terrain. Pour effectuer un tel test, le promoteur de projet peut sortir un panneau solaire à l'emplacement proposé du projet solaire et incliner le panneau dans différentes

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 02	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 2 sur 6	

directions pour évaluer le potentiel d'éblouissement sur la tour de contrôle de la circulation aérienne. S'il y a un impact d'éblouissement significatif, le projet peut être modifié en s'assurant que les panneaux ne sont pas dirigés dans cette direction.

2.3. ANALYSE GÉOMÉTRIQUE

Les études géométriques sont l'approche la plus technique pour les problèmes de réflectivité. Elles sont effectuées lorsque l'éblouissement est difficile à évaluer par d'autres méthodes. Les études de l'éblouissement peuvent utiliser la géométrie et la trajectoire connue du soleil pour prédire quand la lumière du soleil réfléchira sur une surface fixe (comme un panneau solaire) et entrera en contact avec un récepteur fixe (par exemple, une tour de contrôle). Sur n'importe quel site, le soleil se déplace chaque jour dans le ciel et sa trajectoire dans le ciel change tout au long de l'année. Cela modifie à son tour la destination des réflexions résultantes, car l'angle de réflexion des panneaux solaires sera le même que l'angle auquel le soleil frappe les panneaux. Plus la surface réfléchissante est grande, plus la probabilité d'impacts d'éblouissement est grande. La figure ci-dessous fournit un exemple d'une telle analyse géométrique.

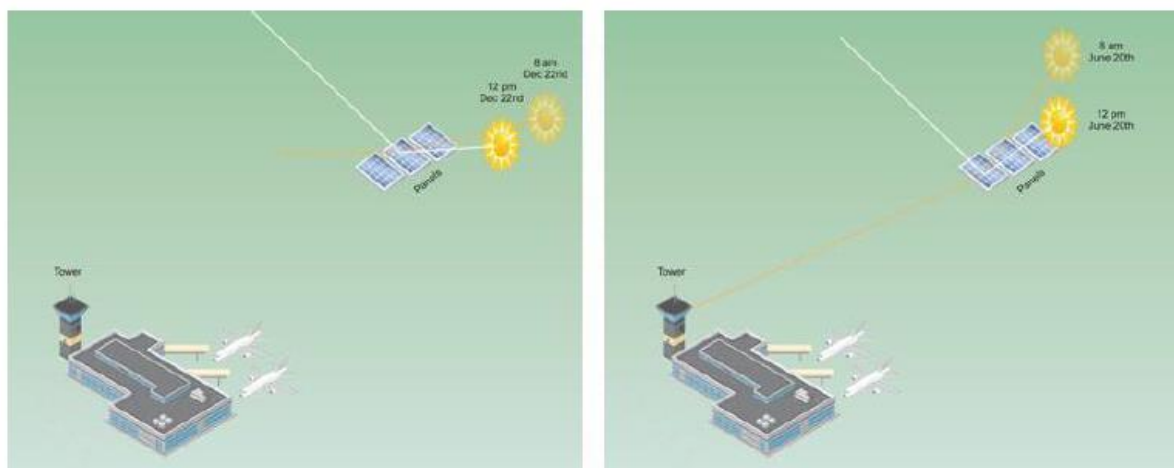


Figure 1 : Analyse géométrique

Les installations solaires placées dans des endroits éloignés, seront loin des récepteurs et, par conséquent, les impacts potentiels sont limités aux avions qui passent. Parce que l'intensité de la lumière réfléchi par le panneau solaire diminue avec l'augmentation de la distance.

Une réflexion solaire géométrique doit tenir compte d'un certain nombre de facteurs pour déterminer si une réflexion solaire est géométriquement possible vers les récepteurs environnants et, dans l'affirmative, la durée tout au long de l'année. Les informations suivantes sont requises pour une réflexion solaire géométrique complète :

- un modèle de la trajectoire du soleil dans le ciel pour toute une année sélectionnée ;
- calcul de la réflexion solaire :
 - l'angle 3D entre la source et la normale ;

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 02	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 3 sur 6	

- l'azimut et l'élévation de la réflexion solaire, en vérifiant les éléments suivants :
 - que l'angle entre la source (le Soleil) et la normale (par rapport au panneau solaire, compte tenu de son angle d'élévation et d'azimut) soit égal à l'angle entre la réflexion normale et solaire ;
 - que la source, la réflexion normale et solaire soient dans le même plan ;
 - un modèle de la trajectoire du Soleil par rapport à la zone de développement solaire photovoltaïque basé sur la latitude et la longitude du développement solaire photovoltaïque ;
 - la latitude et la longitude de l'emplacement du récepteur évalué par rapport à ce qui précède.
- le modèle doit alors être exécuté pour déterminer si le soleil est toujours dans une position dans le ciel pour créer une réflexion solaire des panneaux solaires sur le site probable du solaire vers le récepteur évalué. Cela doit tenir compte des hauteurs relatives des panneaux solaires et des récepteurs. Lorsqu'une réflexion solaire est géométriquement possible, un graphique de temps de date est un format de représentation approprié.

L'impact oculaire doit être analysé sur toute l'année civile à des intervalles d'une (1) minute à partir du moment où le soleil se lève au-dessus de l'horizon jusqu'au coucher du soleil au-dessous de l'horizon.

2.4. MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES REFLETS ET D'ÉBLOUISSEMENT

La méthodologie suivante pourra être utilisée pour évaluer les effets de reflet et d'éblouissement pour l'activité aéronautique :

- définir le site potentiel d'implantation des modules solaire ;
- identifier les récepteurs (tour de contrôle et avion en approche) dans la zone entourant l'installation solaire proposée ;
- tenir compte de la visibilité des panneaux depuis l'emplacement du récepteur. Si les panneaux ne sont pas visibles depuis le récepteur, aucune réflexion ne peut se produire ;
- tenir compte des réflexions solaires directes des installations solaires proposées vers les récepteurs identifiés en effectuant des calculs géométriques ;
- tenir compte à la fois de la réflexion solaire de l'installation solaire proposée et de l'emplacement de la lumière directe du soleil par rapport à la position du récepteur ;
- produire une carte de réflexion solaire pour déterminer si une réflexion solaire est géométriquement possible dans l'affirmative à quelle heure de la journée elle se produira ;

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 02	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 4 sur 6	

- évaluer les résultats de l'analyse de l'éclat géométrique et de l'éblouissement dans le contexte des éléments suivants :
 - position du soleil par rapport aux modules solaires,
 - emplacement des modules solaires réfléchissants par rapport à la tour ATC et / ou à la position de l'avion.
- déterminer si un impact préjudiciable important est attendu conformément à l'annexe A du présent document ;
- déterminer les mesures d'atténuation, si nécessaire.

2.5. DÉTERMINATION DES IMPACTS SIGNIFICATIFS

Les récepteurs des réflexions de la lumière solaire des modules solaires considérés dans cette partie pour l'évaluation ou la détermination des impacts significatifs sont la tour de contrôle de la circulation aérienne et les approches finales des pistes.

2.5.1. TOUR DE CONTRÔLE

Un contrôleur de la circulation aérienne utilise la salle de contrôle visuel pour surveiller et diriger les aéronefs au sol, à l'approche et au départ de l'aérodrome. Il est essentiel que les contrôleurs aériens aient une vue claire et dégagée de l'activité aéronautique. Les zones clés d'un aérodrome sont les vues vers les seuils de piste, les voies de circulation et les aires de stationnement d'aéronefs. Une réflexion solaire pourrait causer un non repérage d'un aéronef pour les contrôleurs par exemple. Pour cette raison, aucune réflexion solaire vers la tour ATC ne devrait être produite par un projet d'installation solaire.

Cependant, il est recommandé que toute réflexion solaire prévue soit évaluée de façon pragmatique. Par conséquent, il est recommandé de prendre en compte les éléments suivants pour déterminer si la réflexion solaire est importante :

- l'intensité prévue de la réflexion solaire ;
- le lieu d'origine de la réflexion solaire par rapport à la tour de contrôle ;
- la durée de réflexion solaire par jour ;
- le nombre de jours où une réflexion solaire est géométriquement possible par an ;
- le moment de la journée où une réflexion solaire est géométriquement possible. La détermination d'une période considérée comme importante dépendra des opérations à un aérodrome particulier.

L'organigramme présenté en annexe B au présent document pourra être utilisé pour déterminer si une réflexion solaire peut être considérée comme importante pour l'ATC.

2.5.2. AÉRONEF EN APPROCHE FINALE

Une forte luminosité peut faire baisser les performances de la vision par une réduction de la perception du contraste. Ce type d'éblouissement, différent de l'aveuglement, peut poser

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 02	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 5 sur 6	

des difficultés pour les pilotes à percevoir leur environnement (perte de repères visuels de piste pour les pilotes). Il est fonction de la position (distance et position angulaire) de la source lumineuse par rapport à l'œil du pilote, de sa surface apparente et de sa luminance. Ainsi, la source lumineuse la plus puissante, présente dans le champ visuel, n'est pas forcément la plus pénalisante. Les trajectoires devant être prises en compte pour le risque d'éblouissement des pilotes sont les trajectoires nominales, spécifiques à l'aérodrome, de l'aéronef à l'approche et en phase de décélération pour chaque sens d'utilisation de la piste (QFU), éventuellement sur la base d'informations délivrées par l'autorité de l'aviation civile.

Il faut noter que pendant la phase particulièrement critique du toucher des roues, des dangers induits par un effet de surprise causé par l'apparition dans le champ visuel d'une source lumineuse. Ce « effet de surprise » est d'autant plus marqué que l'éblouissement est latéral par rapport à l'axe du regard car le cerveau perçoit le changement d'état (l'éblouissement) sans identifier immédiatement la cause.

Pour ce faire une évaluation devra être examinée au cas par cas pour les aéronefs en approche, en circuit d'aérodrome, pour les zones de manœuvre à vue, les circuits à vue et les aéronefs en route.

L'organigramme présenté en annexe C au présent document pourra être utilisé pour déterminer si une réflexion solaire peut être considérée comme importante pour les pilotes.

2.6. CLASSIFICATION DES GRAVITÉS LIÉES AU REFLET ET À L'ÉBLOUISSEMENT

La gravité est liée au temps d'exposition face au reflet et à l'éblouissement dus aux modules solaires. Le tableau ci-dessous présente la classification des gravités en six niveaux de gravité, ainsi que la description de chaque niveau.

Gravité	Signification
Élevé	Potentiel d'éblouissement de plus de 45 minutes par jour et / ou de plus de 50 heures par an
Moyen	Potentiel d'éblouissement de moins de 45 minutes par jour et / ou moins de 50 heures par an
Faible	Potentiel d'éblouissement de 20 à 30 minutes par jour et / ou moins de 30 heures par an
Très faible	Potentiel d'éblouissement de 10 à 20 minutes par jour et / ou moins de 20 heures par an

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 02	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 6 sur 6	

Gravité	Signification
Négligeable	Potentiel d'éblouissement pour moins de 10 minutes par jour et / ou moins de 10 heures par an
Aucun	Aucun potentiel géométrique d'éblouissement / Tout potentiel d'éblouissement entièrement filtré par le relief, la végétation ou l'environnement bâti

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 02	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 7 sur 6	

PAGE INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE BLANCHE

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 03	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 1 sur 13	

CHAPITRE 03 : DISPOSITIONS PRÉCONISÉES POUR LA VALIDATION PAR L'ANAC DES ÉTUDES D'ÉBLOUISSEMENT ET DE REFLETS DUS AUX MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ D'UN AÉRODROME

3.1. EXIGENCE RELATIVE À LA VALIDATION

Tout projet d'installation d'un champ solaire photovoltaïque à proximité d'un aéroport nécessite l'avis de l'autorité de l'aviation civile avant sa mise en œuvre. À cet effet, le promoteur de projet ou l'exploitant devra soumettre pour validation, un dossier des études d'éblouissement et de reflets composée des éléments suivants :

- les caractéristiques de l'installation : position, altitude, orientation, inclinaison, surface,
- suivant l'emplacement et la surface de l'installation, une démonstration d'absence de gêne visuelle pour le pilote ou pour le contrôleur aérien (ou personnel AFIS),
- un plan d'implantation de la centrale solaire photovoltaïque,
- spécifications techniques des modules photovoltaïques incluant le profil du coefficient de réflexion,
- documents d'assurance de la sécurité (y compris l'évaluation des risques) concernant l'impact potentiel de l'installation des modules solaire sur les intérêts de l'aviation.

Si une installation de systèmes solaire est prévue sur l'aéroport (c'est-à-dire dans les limites de l'emprise de l'aéroport), il est recommandé que les données sur la réflectivité du matériau des modules solaires soient incluses dans toute évaluation.

La détermination de la criticité de la gêne visuelle est fonction de l'angle fait entre cette source lumineuse et l'axe du regard, la distance, la surface lumineuse et sa luminance¹.

L'ANAC peut alors être amenée à demander au porteur du projet de vérifier :

- si un rayon du soleil peut être réfléchi par les modules solaires dans l'œil du pilote ou du contrôleur (ou personnel AFIS).
- et, dans le cas où un tel risque de réflexion est avéré, si la valeur de luminance de ces rayons est inférieure aux seuils fixés. Il est souligné que ces valeurs, déterminées par le porteur du projet, dépendent spécifiquement de l'implantation du projet et de la course du soleil au cours de la journée et de l'année sur l'aéroport.

¹ La luminance est une des grandeurs photométriques qui caractérisent la perception visuelle des sources lumineuses. La luminance est l'intensité lumineuse d'une source lumineuse dans une direction donnée, divisée par l'aire apparente de cette source dans cette même direction. L'unité de luminance lumineuse est le candela par mètre carré, symbole cd/m².

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 03	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 2 sur 13	

3.2. PROJETS SITUES A PLUS DE 3 KM DE L'AÉRODROME

Il est prévu que seuls les projets d'implantation de modules photovoltaïques situés à moins de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome et d'une tour de contrôle doit faire l'objet d'une évaluation de sécurité.

Ainsi l'ANAC donne un avis favorable à tout projet situé à plus de 3 km de tout point d'une piste d'aérodrome ou d'une tour de contrôle dans la mesure où ils respectent les servitudes et la réglementation qui leur sont applicables. Les spécifications techniques des surfaces de limitation d'obstacles sont décrites dans le RANT 14 Part 1 relatif à la conception et à l'exploitation technique des aérodromes, chapitre 4.

3.3 PROJETS SITUES A MOINS DE 3 KM DE L'AÉRODROME

3.3.1 PRINCIPES DE L'ANALYSE

L'autorité de l'aviation civile analyse la demande sur la base du dossier présenté par le porteur du projet. La constitution du dossier est présentée au §3.1.

L'analyse se déroule ensuite en plusieurs étapes :

- étape 1 : vérification réglementaire ;
- étape 2 : vérification de l'absence de gêne visuelle.

3.3.2. ÉTAPE 1 : VÉRIFICATION RÈGLEMENTAIRE

À partir des caractéristiques de l'installation fournies, l'autorité de l'aviation civile vérifie si celle-ci est située dans une zone où l'implantation est interdite.

Elle donne un avis défavorable à tout projet d'installation de panneaux photovoltaïques :

- Ne respectant pas les servitudes aéronautiques ou radioélectriques ;
- Dépasant les surfaces de dégagements aéronautiques ;
- Situés dans :
 - la bande d'une piste, y compris dans la partie dégagée de la bande de piste,
 - les aires de sécurité d'extrémité de piste (jusqu'à 300 m de chaque extrémité de la piste),
 - les prolongements dégagés,
 - les prolongements d'arrêt,
 - les bandes de voies de circulation ;
 - les aires situées en amont du seuil de 300 m de long et de 90 ou 120 m de large (Pour les pistes avec approches de précision).
- Dont l'emplacement peut perturber le bon fonctionnement des aides à la navigation aérienne ou dégrader les indications fournies au pilote ou au contrôleur (ou personnel AFIS) ;

Exemple : Non-respect des aires critiques ou sensibles des aides radioélectriques, des aires de protection des aides météorologiques et visuelles, dégradation des indications fournies (paramètres

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 03	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 3 sur 13	

météo ou radioélectriques erronés, aides visuelles masquées, réflexions parasites, perturbations électriques...)

- Pouvant gêner les services d'exploitation de l'aérodrome, notamment en augmentant les délais d'intervention du service de sauvetage et de lutte contre l'incendie (SSLI) dans les zones qui doivent rester parfaitement accessibles ou en empêchant la maintenance des aides pour les besoins de la navigation aérienne ;
- Pour les pistes avec approche de précision de catégorie II/III, dans l'aire d'emploi du radioaltimètre (aire de 120 m de large sur 3 000 m en amont du seuil de piste).

Si l'avis n'est pas défavorable, l'analyse est poursuivie suivant les dispositions de l'étape 2.

3.3.3. ÉTAPE 2 : VÉRIFICATION DE L'ABSENCE DE GÊNE VISUELLE

3.3.3.1. PARAMÈTRES DE L'ANALYSE

Pour les installations qui ne font pas l'objet d'avis défavorable suite à la vérification réglementaire, il est nécessaire de s'assurer de l'absence de gêne visuelle pour le pilote ou le contrôleur (ou personnel AFIS).

L'ANAC peut donc être amenée à demander au porteur du projet des éléments de démonstration d'absence de gêne visuelle (étude géométrique et/ou photométrique).

L'analyse des caractéristiques du projet par l'ANAC tient compte des paramètres suivants :

- elle porte sur chaque ensemble de modules solaires homogènes ayant des caractéristiques de position et hauteur proches, et d'inclinaison et d'orientation identiques (par exemple, l'analyse d'un toit à deux pentes sera réalisée pour chacune des pentes indépendamment) ;
- dans le cas d'une présence d'autres installations similaires (même azimuth et même inclinaison) dans l'environnement proche, la surface à considérer est celle de l'ensemble des projets ou installations.

3.3.3.2. CAS NE NÉCESSITANT PAS DE DÉMONSTRATION D'ABSENCE DE GÊNE VISUELLE

Un avis favorable sans demande de démonstration est donné par l'ANAC à tout projet remplissant l'une au moins des conditions suivantes :

- de surface inférieure à 500 m² (excepté si ce projet n'est pas isolé d'autres projets ou d'installations existantes qui conduiraient à considérer une surface supérieure) et situé en dehors des zones B et C de la figure 2 ;
- de surface inférieure à 50 m² et situé dans la zone B (hors zone C) ;
- s'il est situé à l'extérieur de l'ensemble des zones représentées dans les figures 1 et 2 (pour la tour de contrôle et pour les pilotes).

3.3.3.3. CAS NÉCESSITANT UNE DÉMONSTRATION D'ABSENCE DE GÊNE VISUELLE

En dehors des cas déjà traités au § 3.3.3.2, un avis favorable ne peut être donné par l'ANAC pour un projet situé dans une ou plusieurs zones figurant sur les figures 2 et 3, que si ce projet remplit les deux conditions suivantes :

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 03	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 4 sur 13	

- absence de gêne visuelle des contrôleurs (ou personnels AFIS) ;
- et absence de gêne visuelle des pilotes.

Dans le cas d'une gêne visuelle potentielle, un avis défavorable sera donné par l'autorité de l'aviation civile.



La démonstration d'absence d'éclairement gênant vers le pilote ou les contrôleurs demandée dans ce paragraphe, pour être probante, doit considérer toutes les positions prises par le Soleil au-dessus de l'horizon à tout instant du jour et de l'année. La prise en compte de l'éventuel masquage créé par un relief naturel est acceptable, sous réserve de la pérennité de ce relief (par exemple, le masquage par une montagne peut être pris en compte mais le masquage par un groupe d'arbres ne devrait pas être pris en compte).

3.3.3.4. ANALYSE DE L'ABSENCE DE GÊNE VISUELLE DES CONTRÔLEURS (OU PERSONNELS AFIS)

L'autorité de l'aviation civile donne un avis favorable à tout projet d'installation de systèmes photovoltaïques dont le dossier ne démontre pas l'absence de gêne des contrôleurs (ou personnels AFIS).

Il y a absence de gêne visuelle des contrôleurs (ou personnels AFIS) pour tout projet d'installation remplissant l'une au moins des conditions suivantes :

- le projet est situé à l'extérieur de la zone de protection de la tour de contrôle définie en Figure 1 ;
- ou le projet est situé dans cette zone et le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire la tour de contrôle en toute circonstance ;
- ou le projet est situé dans cette zone et le porteur de projet a démontré que les faisceaux lumineux qui éclairent la tour de contrôle en provenance de cette installation produisent une luminance inférieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 20 000 cd/m².

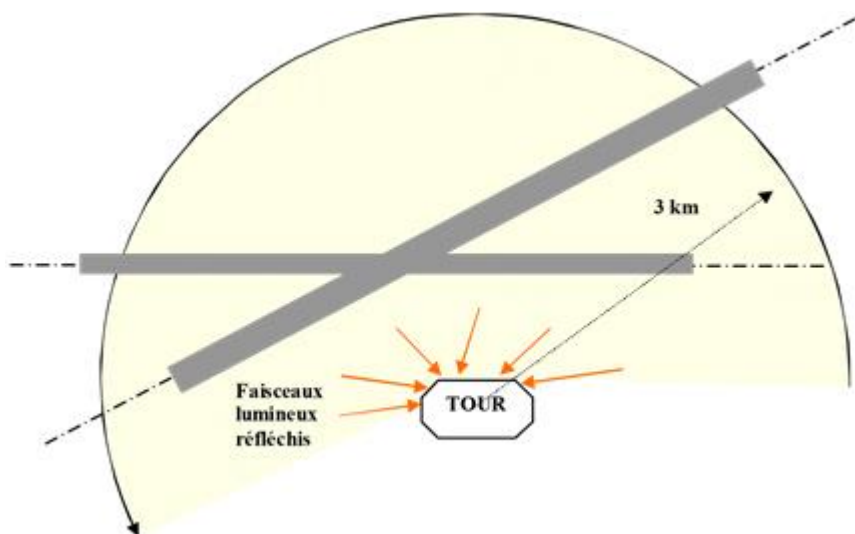


Figure 2 : Zone de protection de la tour de contrôle

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 03	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 5 sur 13	

Comme indiqué au § 3.3.3.3, il est considéré que tout projet situé dans la zone de protection de la tour de contrôle d'une surface inférieure à 500 m² ne présente aucune gêne visuelle envers le contrôleur.

3.3.3.5 ANALYSE DE L'ABSENCE DE GENE VISUELLE DES PILOTES

L'ANAC donne un avis défavorable à tout projet d'installation de systèmes photovoltaïques dont le dossier ne démontre pas l'absence de gêne visuelle des pilotes. L'analyse conduit à considérer trois zones distinctes relatives à l'implantation du projet, dénommées A, B et C et identifiées par sens d'atterrissage (QFU) telles que schématisées sur la figure 3 :

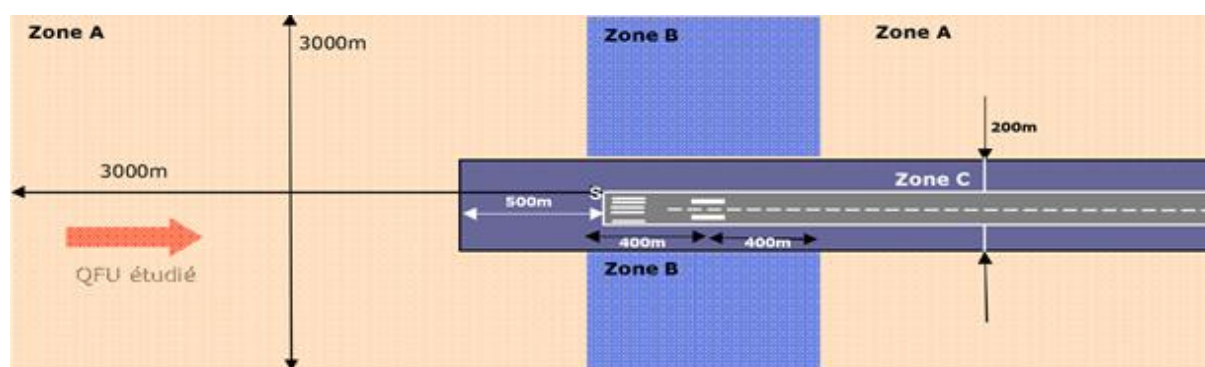


Figure 3 : Représentation des zones A, B et C

a) Définition des zones A, B et C

Zone A :

La zone A est destinée à protéger les pilotes contre la réduction préjudiciable de la perception du contraste. Ses dimensions sont les suivantes :

- Longueur : 3000 m avant le seuil d'atterrissage S + longueur de piste disponible à l'atterrissage + 3000 m après l'extrémité de la piste ;
- Largeur : 1500 m de part et d'autre de l'axe de piste.

Note : Un projet implanté à l'extérieur de la zone A, même s'il est situé à moins de 3 km des pistes, ne nécessite pas de démonstration d'absence de gêne visuelle des pilotes.

Zone B :

La zone B est destinée à protéger les pilotes pendant la phase critique de toucher des roues contre un effet de surprise. Ses dimensions sont les suivantes :

- Longueur : zone ci-dessous définie à partir du point cible (400 m de part et d'autre du point de cible), lui-même défini par rapport au seuil d'atterrissage S,

Longueur disponible à l'atterrissage (LDA)	Point nominal de point cible	Zone B correspondante
< 800 m	S + 150 m	entre S – 250 m et S + 550 m
800 m ≤ LDA < 1200 m	S + 250 m	entre S – 150 m et S + 650 m
1200m ≤ LDA < 2400m	S + 300 m	entre S – 100 m et S + 700 m
≥ 2400m	S + 400 m	entre S et S + 800 m

- Largeur : 1500 m de part et d'autre de l'axe de piste.

Zone C :

La zone C est destinée à protéger les pilotes contre la présence de source lumineuses dans le champ d'acuité visuelle ; elle intègre, en outre, certaines contraintes réglementaires. Ses dimensions sont les suivantes :

- Longueur : 500 m avant le seuil d'atterrissage + longueur de piste disponible à l'atterrissage + 500 m après l'extrémité de la piste ;
- Largeur : 100 m de part et d'autre de l'axe de piste ou la largeur de la bande de piste si elle est plus contraignante.

Il est souligné que ces zones A, B et C sont toutes trois rectangulaires et se recoupent sans être mutuellement exclusives ; ainsi, un projet peut être implanté dans plusieurs zones à la fois :

- un projet implanté en zone B est nécessairement en zone A et éventuellement en zone C ;
- un projet implanté en zone C est nécessairement en zone A et éventuellement en zone B.



Rappel : Un projet implanté dans des zones qui se superposent est redevable des contraintes de vérification (définies ci-après) attachées à l'ensemble des zones correspondantes.

b) Vérification d'absence de gêne visuelle du pilote



Rappel : ces installations ne doivent pas être implantées près de la piste, ni en amont ou après celle-ci, ni près des voies de circulation. De ce fait, l'implantation est interdite sur une partie de ces trois zones au titre du § 3.3.2.

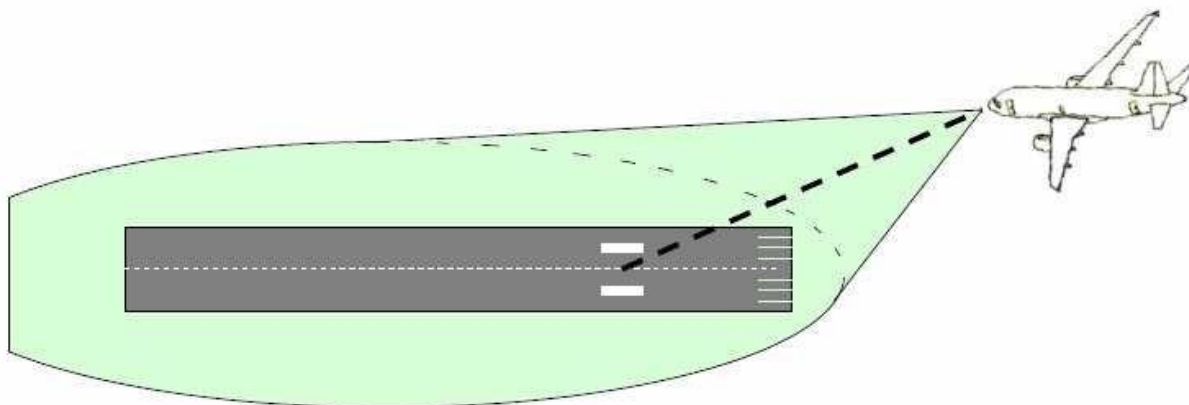
Zone A :

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 03	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 7 sur 13	

Pour tout projet situé dans cette zone, il y a absence de gêne visuelle au titre de la zone A, pour un pilote, lui-même présent dans la zone A (aéronef aligné sur l'axe d'approche publié de la piste ou sur la piste au roulage), si l'une au moins des conditions suivantes est remplie :

- comme indiqué au § 3.3.3.3, la surface est inférieure à 500 m² ;
- le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire le pilote en toute circonstance en le gênant visuellement.

Dans le cas d'un faisceau lumineux éclairant le pilote, il y a gêne visuelle au titre de la zone A pour toute réflexion en direction du pilote produisant une luminance supérieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 20 000 cd/m², sous un angle de vision (entre le rayon réfléchi et l'axe du regard vers la piste) compris entre -30° et +30° et à une distance inférieure à 3 000 m entre le pilote et les panneaux.



Zone B :

Pour tout projet situé dans cette zone, il y a absence de gêne visuelle au titre de la zone B si au moins une des conditions suivantes est remplie :

- le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire le pilote en le gênant visuellement, lorsque l'aéronef se trouve lui-même dans la zone B, sur son axe d'approche publié ;
- comme indiqué au § 3.3.3.3, la surface est inférieure à 50 m².

Dans le cas d'un faisceau lumineux éclairant le pilote, il y a gêne visuelle au titre de la zone B pour toute réflexion en direction du pilote produisant une luminance supérieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 10 000 cd/m², sous un angle de vision (entre le rayon réfléchi et l'axe du regard vers la piste) compris entre -90° et +90°, lorsque l'aéronef est lui-même à l'intérieur de la zone B.

Zone C :

La zone C est une zone sensible au niveau de l'éblouissement et aucun rayon gênant ou éblouissant qui réfléchit en direction du pilote ne peut être autorisé.

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 03	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 8 sur 13	

Si le panneau « anti éblouissement » (voir paragraphe 3.3.3.6) est réputé par démonstration ne pas envoyer de faisceau réfléchi gênant dans l'œil du pilote, il pourra être installé, mais seulement dans les parties de la zone C où la réglementation l'autorise.

De fait, il apparaît que les possibilités d'installation de panneaux photovoltaïques dans cette zone sont particulièrement restreintes du fait de la réglementation (cf. 3.3.2).

3.3.3.6 MODALITÉS D'ACCEPTABILITÉ DES PANNEAUX « ANTI-ÉBLOUISSEMENT »

Comme mentionné au § 3.3.3.4 et au §3.3.3.5 b), l'absence de gêne visuelle peut être établie si la réflexion produit une luminance inférieure ou égale à un seuil d'acceptabilité fixé : 10 000 cd/m² pour les zones B et C et 20 000 cd/m² pour la zone A.

Par souci de simplification, il est considéré que la réflexion en direction du pilote produira une luminance inférieure ou égale au seuil d'acceptabilité si le bénéficiaire du permis de construire (ou de la déclaration préalable) a joint à son dossier les deux éléments suivants :

- un document de spécifications techniques du constructeur des panneaux mentionnant explicitement la valeur maximale de luminance des panneaux photovoltaïques retenus, exprimée dans l'unité cd/m², qui y apparaît inférieure ou égale au seuil d'acceptabilité ;
- un document écrit et formel, signé et engageant sa responsabilité à mettre en œuvre, sur l'ensemble du projet ou sur l'ensemble des panneaux susceptibles d'éclairer les pilotes et/ou les contrôleurs aériens (ou personnels AFIS), ce type de panneaux photovoltaïques ou un type équivalent dont la luminance sera inférieure ou égale au seuil d'acceptabilité.

3.4 PROJETS SITUÉS À MOINS DE 3 KM D'UN HÉLIPORT

Pour tout projet situé à moins de 3 km de tout point d'une aire d'approche finale et de décollage (FATO) pour les héliports, les mêmes spécifications que celles décrites au § 3.3 sont à prendre en compte de façon adaptée au cas des hélistations ou d'autres infrastructures aéronautiques utilisées exclusivement par les hélicoptères.

Ainsi, il convient d'adapter la vérification réglementaire (cf. § 3.3.2) à la réglementation applicable à ces infrastructures. De plus, la vérification d'absence de gêne visuelle reprend les spécifications définies au § 3.3.3, avec des zones A, B et C.

Pour tenir compte des spécificités des infrastructures aéronautiques utilisées exclusivement par les hélicoptères, ces zones ont été adaptées aux procédures d'approche des aéronefs. Ces procédures sont de deux types :

- les procédures ponctuelles ;
- les procédures dégagées.

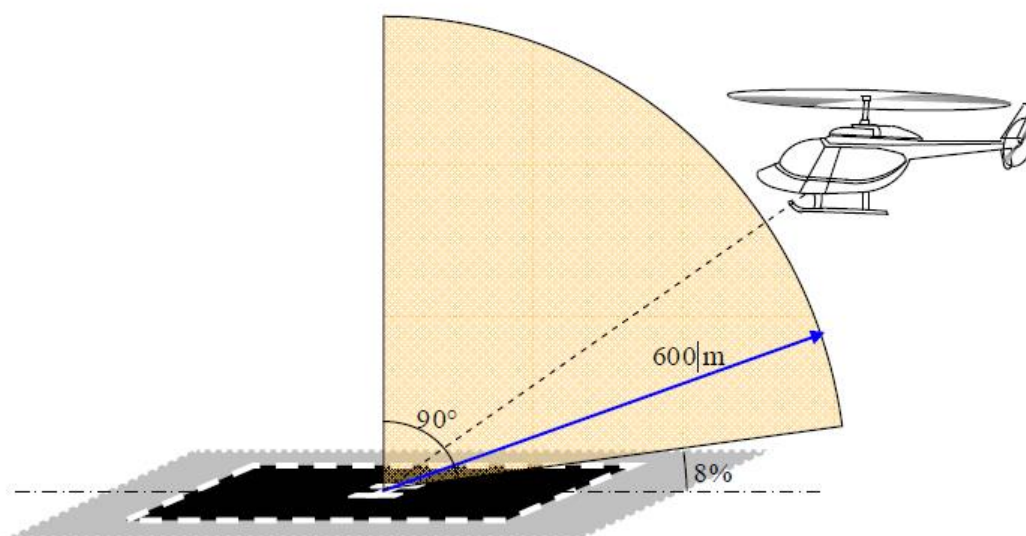
Ces deux types de procédures impliquent des approches différentes (pentes notamment) et donc des protections qui ne peuvent être similaires.

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 03	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 9 sur 13	

Les trajectoires d'approche à prendre en compte sont celles publiées sur les cartes aéronautiques de l'infrastructure en tenant compte des exigences d'exploitation et du manuel de vol de l'hélicoptère. Sauf en cas de trouée unique (par exemple en raison d'obstacles), les FATO sont le plus souvent dotées de deux trouées à 180° l'une de l'autre, les hélicoptères utilisant alors celle qui permet d'atterrir et de décoller face au vent.

3.4.1 FATO AVEC PROCÉDURES PONCTUELLES UNIQUEMENT

En cas d'absence d'indication de pente, les trajectoires à considérer sont celles où l'hélicoptère est aligné sur l'axe d'approche avec une pente comprise entre 8% (environ 4,57°) et 90°.



Le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes

Les zones de protection sont alors définies pour la direction d'approche figurant sur le schéma, selon les caractéristiques suivantes :

Zone A :

- longueur : 600 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 3 000 m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 350 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

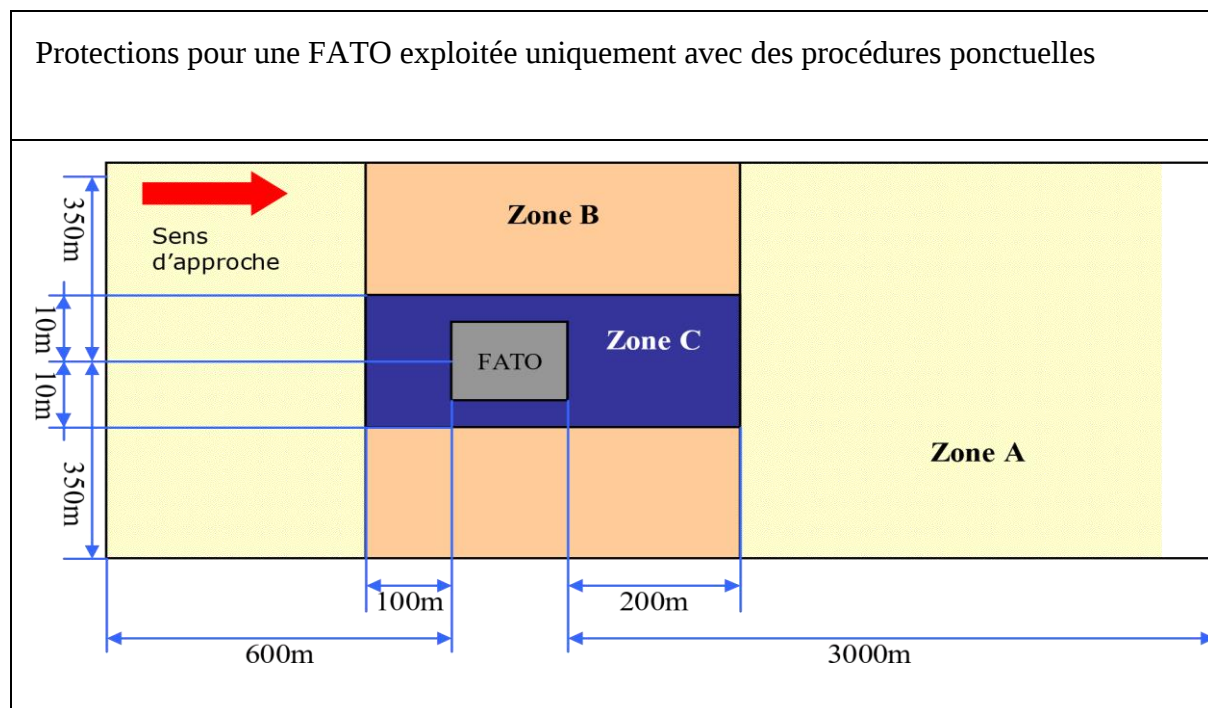
Zone B :

- longueur : 100 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 200m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 350 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

Zone C :

- longueur : 100 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 200 m après l'extrémité de FATO ;
- largeur : 10 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

- l'emprise au sol de la zone C ne peut pas être inférieure à celle de l'aire de sécurité associée à la FATO ; la zone C est alors à élargir aux portions de l'aire de sécurité qui s'étendent au-delà de la zone C définie par les deux premières puces.

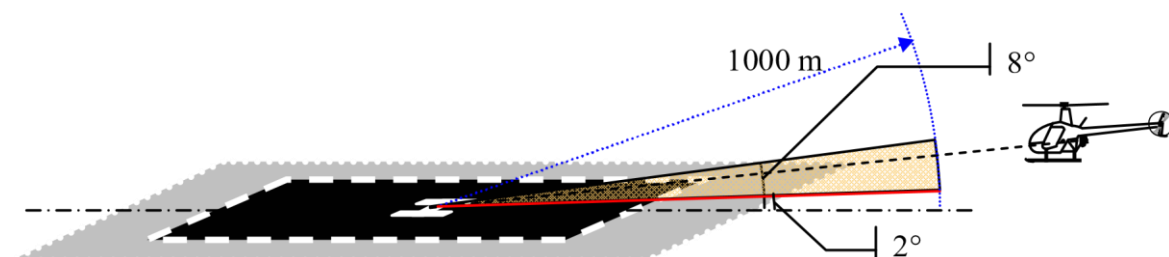


Le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes.

Ces zones de protection sont à établir pour chaque direction d'approche dont la FATO est dotée.

3.4.2 FATO AVEC PROCÉDURES DÉGAGÉES

Les trajectoires d'approche à prendre en compte sont celles publiées sur les cartes aéronautiques de l'infrastructure. En cas d'absence d'indication de pente, les trajectoires à considérer sont celles pour lesquelles l'hélicoptère est aligné sur l'axe d'approche avec une pente comprise entre 2° et 8°.



Le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes.

Les zones de protection sont alors définies pour la direction d'approche figurant sur le schéma, selon les caractéristiques suivantes :

Zone A :

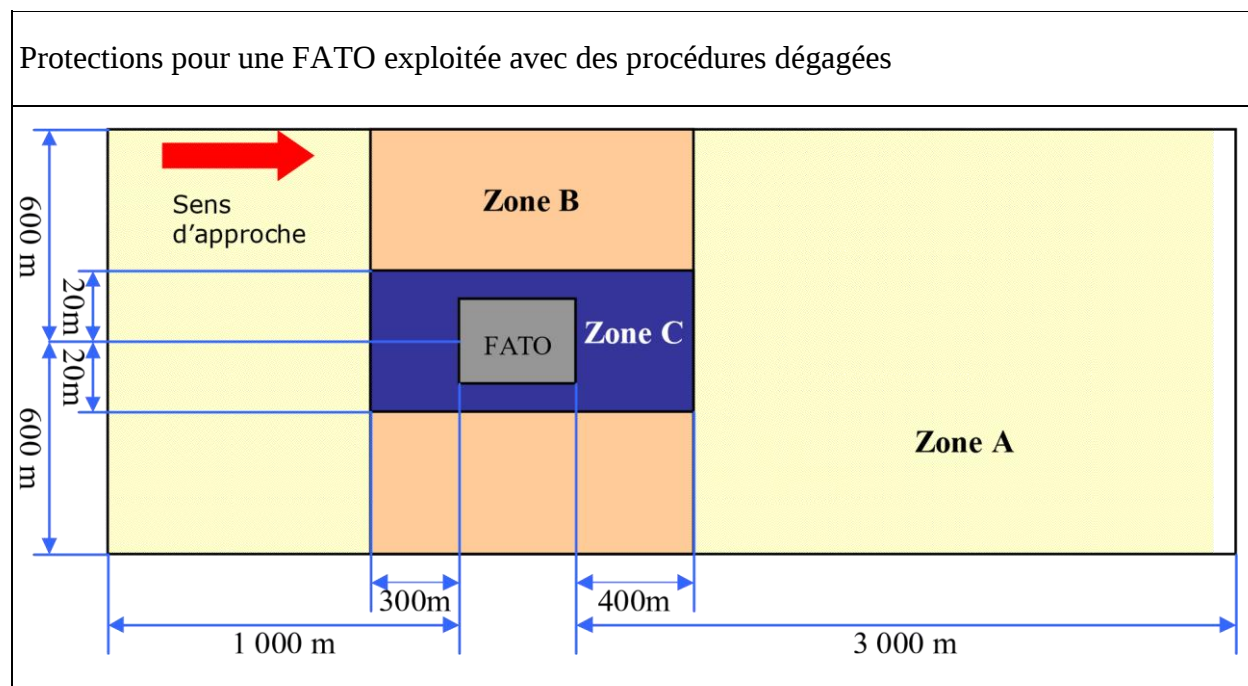
- Longueur : 1 000 m en mont de la FATO + longueur de la FATO + 3 000 m après l'extrémité de la FATO ;
- Largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

Zone B :

- Longueur : 300 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400m après l'extrémité de la FATO ;
- Largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

Zone C :

- Longueur : 300 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400 m après l'extrémité de la FATO ;
- Largeur : 20 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- L'emprise au sol de la zone C ne peut pas être inférieure à celle de l'aire de sécurité associée à la FATO ; la zone C est alors à élargir aux portions de l'aire de sécurité qui s'étendent au-delà de la zone C définie par les deux premières puces.



Le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes.

Ces zones de protection sont à établir pour chaque direction d'approche dont la FATO est dotée.

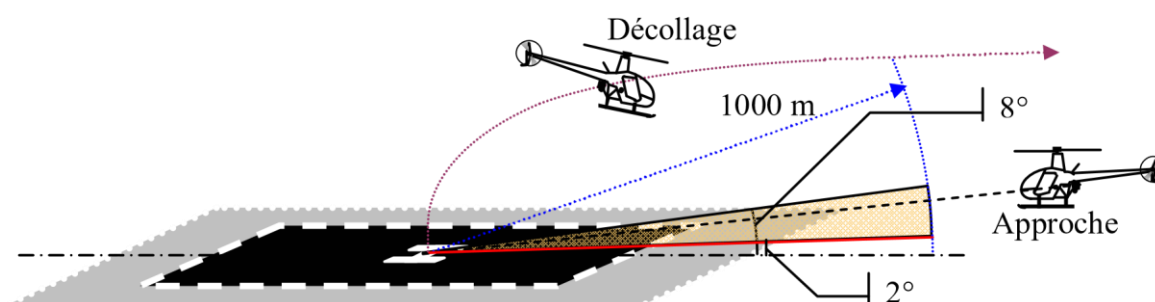
3.4.3 CAS PARTICULIER DES INFRASTRUCTURES DOTÉES DE TROUÉE UNIQUE

Les dispositions définies dans les paragraphes précédents permettent de protéger tant l'approche que le décollage, sauf dans le cas des infrastructures exploitées exclusivement par des hélicoptères, dotées de trouée unique et exploitées en procédure dégagée.

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 03	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 12 sur 13	

En effet, dans le cas d'infrastructures exploitées en procédure ponctuelle, les protections assurées pour l'approche couvrent également la manœuvre de décollage et les dispositions du paragraphe § 3.3.1 sont pleinement applicables.

Dans le cas des infrastructures exploitées en procédure dégagée, les besoins de repères visuels au décollage sont plus contraignants et nécessitent une adaptation.



Le schéma n'est pas à l'échelle et la FATO peut avoir des caractéristiques différentes

Dans ce cas, on considère la trouée existante, ainsi qu'une trouée virtuelle qui serait diamétralement opposée : cela revient donc à avoir des zones A, B et C symétriques par rapport à la FATO, ayant les caractéristiques sont les suivantes :

Zone A

- Longueur : 3 000 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 3 000 m après l'extrémité de la FATO ;
- Largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

Zone B

- Longueur : 400 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400 m après l'extrémité de la FATO ;
- Largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche.

Zone C

- Longueur : 400 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 400 m après l'extrémité de la FATO ;
- Largeur : 20 m de part et d'autre de l'axe d'approche.
- L'emprise au sol de la zone C ne peut pas être inférieure à celle de l'aire de sécurité associée à la FATO ; la zone C est alors à élargir aux portions de l'aire de sécurité qui s'étendent au-delà de la zone C définie par les deux premières puces.

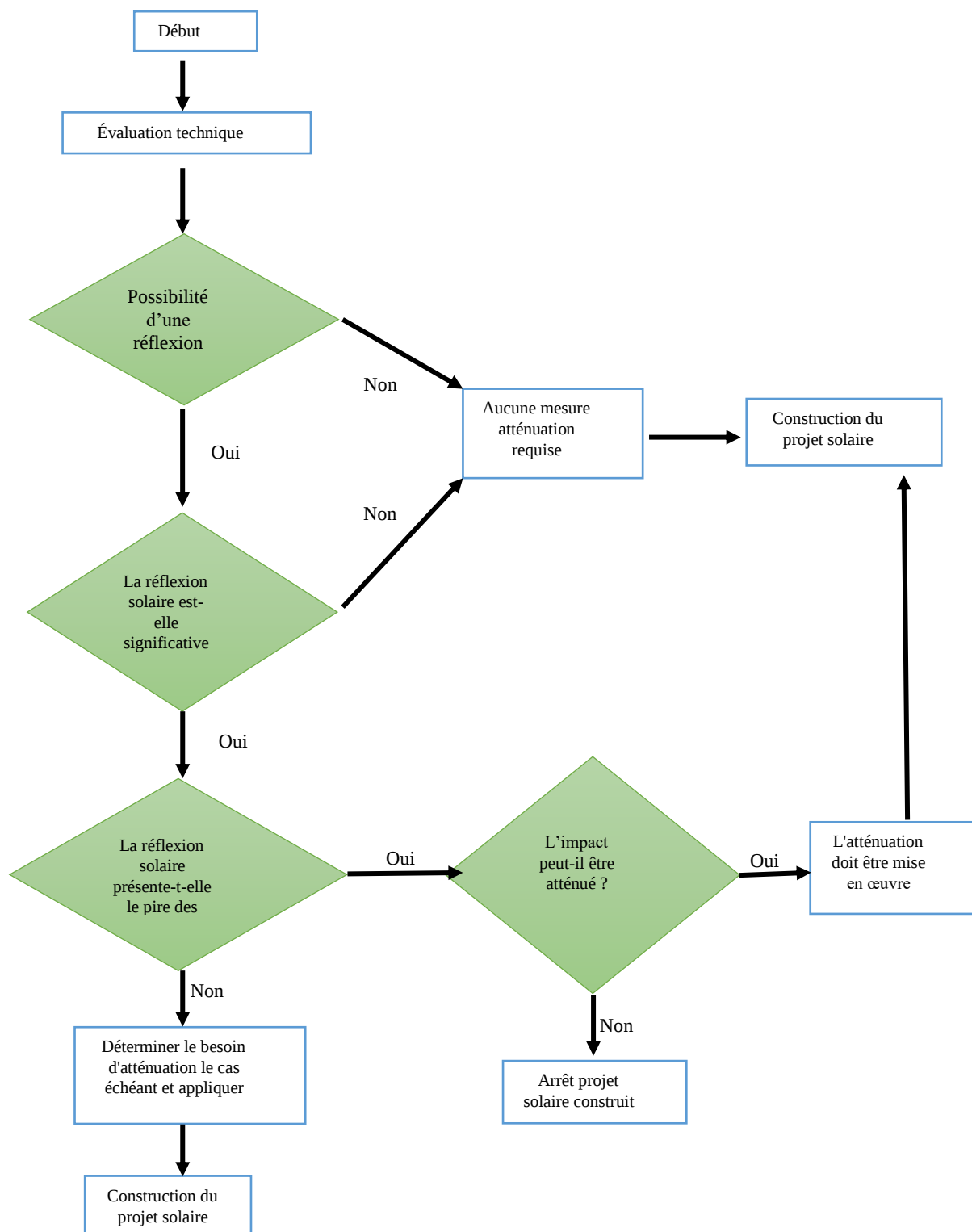
	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		CHAPITRE 03	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 13 sur 13	

PAGE INTENTIONNELLEMENT LAISSÉE BLANCHE

	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		ANNEXE	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 1 sur 1	

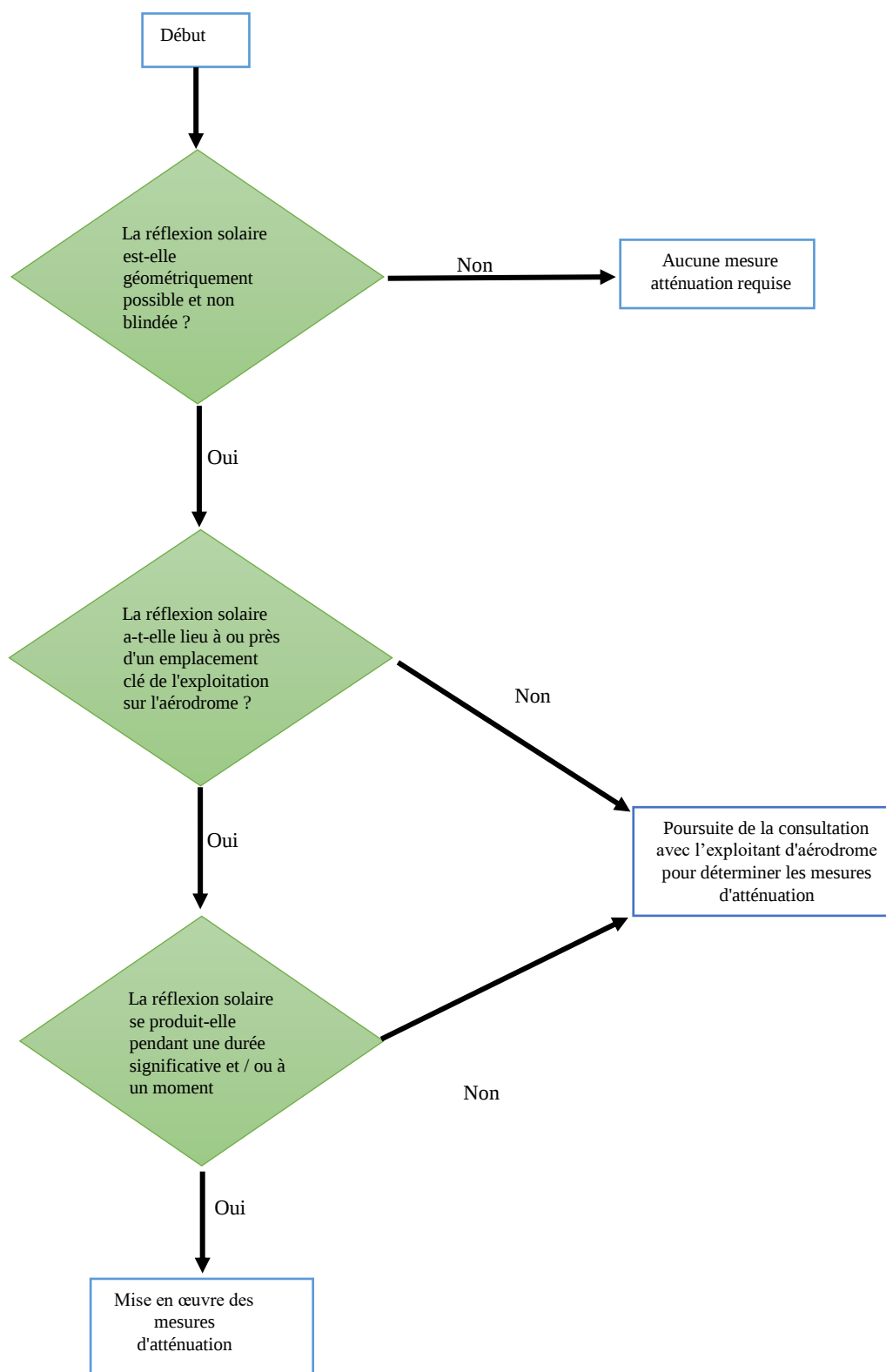
ANNEXES

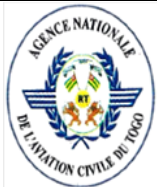
ANNEXE A : MÉTHODOLOGIE DE DÉTERMINATION DES IMPACTS LIÉS AU REFLET ET AUX ÉBLOUISSEMENTS



	GUIDE-AGA		ANAC-TOGO/AGA/GUID 023	
	RELATIF AUX PROJETS D'INSTALLATIONS DE MODULES SOLAIRES À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES		ANNEXE B	EDITION N° 01 – 28/05/2020 REVISION N° 00 – 28/05/2020
			Page : 1 sur 1	

ANNEXE B : MÉTHODOLOGIE DE DÉTERMINATION DES IMPACTS LIÉS AU REFLET ET AUX ÉBLOUISSEMENTS POUR LA TOUR DE CONTRÔLE



**ANNEXE C : MÉTHODOLOGIE DE DÉTERMINATION DES IMPACTS LIÉS AU REFLET ET AUX ÉBLOUISSEMENTS POUR LES AÉRONEFS EN APPROCHES (PILOTES)**