



# Autorisations

A. Dabas

# La réglementation AOCl

Doc 9815  
AN/447



## Manuel sur les émetteurs laser et la sécurité des vols

Approuvé par le Secrétaire général  
et publié sous son autorité

Première édition — 2003

Organisation de l'aviation civile internationale

### TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>		<i>Page</i>
Glossaire .....	VII	<b>Chapitre 4. Facteurs opérationnels et formation des navigants .....</b>	<b>4-1</b>
Abréviations, symboles et unités .....	XIII	4.1 Entrée en matière .....	4-1
<b>Chapitre 1<sup>er</sup>. Physique des lasers .....</b>	<b>1-1</b>	4.2 Sensibilisation à la situation .....	4-2
1.1 Introduction aux émetteurs laser .....	1-1	4.3 Orientation en vol .....	4-2
1.2 Composants d'un laser .....	1-1	4.4 Procédures préventives .....	4-3
1.3 Types de lasers .....	1-2	<b>Chapitre 5. Sécurité dans l'espace aérien .....</b>	<b>5-1</b>
1.4 Propriétés du faisceau .....	1-4	5.1 Généralités .....	5-1
1.5 Caractéristiques des matières .....	1-6	5.2 Restrictions d'espace aérien .....	5-2
<b>Chapitre 2. Évaluation de danger de laser .....</b>	<b>2-1</b>	5.3 Évaluation aéronautique .....	5-4
2.1 Objet .....	2-1	5.4 Mesures de contrôle .....	5-5
2.2 Entrée en matière .....	2-1	5.5 Déterminations .....	5-5
2.3 Limite d'émission accessible (AEL) .....	2-1	5.6 Comptes rendus d'incidents .....	5-7
2.4 Classification de danger de laser .....	2-2	<b>Chapitre 6. Documentation d'incidents après exposition suspectée à un faisceau laser .....</b>	<b>6-1</b>
2.5 Distance nominale de danger oculaire (NOHD) .....	2-2	6.1 Entrée en matière .....	6-1
2.6 Densité optique (OD) .....	2-3	6.2 Procédures .....	6-1
2.7 Autres facteurs .....	2-3	6.3 Documentation .....	6-1
<b>Chapitre 3. Effets biologiques des faisceaux laser et leurs dangers dans la navigation aérienne .....</b>	<b>3-1</b>	<b>Chapitre 7. Examen médical après exposition suspectée à un faisceau laser .....</b>	<b>7-1</b>
3.1 Introduction .....	3-1	7.1 Généralités .....	7-1
3.2 Le danger .....	3-1	7.2 Procédures .....	7-1
3.3 Mécanismes de détérioration de tissus biologiques .....	3-2	<b>Appendice A. Notification de proposition d'activité de laser en plein air .....</b>	<b>A-1</b>
3.4 La peau .....	3-4	<b>Appendice B. Compte rendu d'incident d'exposition suspectée à un faisceau laser et questionnaire sur une exposition suspectée à un faisceau laser .....</b>	<b>B-1</b>
3.5 L'œil .....	3-5	<b>Appendice C. Procédure de test avec grille d'Ansler .....</b>	<b>C-1</b>
3.6 Terminologie des détériorations oculaires par faisceau laser .....	3-8		
3.7 Effets biologiques de faisceaux laser .....	3-9		
3.8 Effets biologiques de faisceaux laser et navigation aérienne .....	3-10		
3.9 L'avenir .....	3-15		
3.10 Évaluation médicale d'incidents de faisceau laser .....	3-16		

# Distances et zones de sécurité

## Distances et zones en sécurité oculaire

- *Distance Nominale de Danger Oculaire (Nominal Ocular Hazard Distance ou NOHD)*  
Distance le long de l'axe du faisceau laser au-delà de laquelle l'exposition maximale admissible (MPE) appropriée n'est pas dépassée (c'est-à-dire une indication de la distance à laquelle on peut regarder sans danger).
- *Zone de danger (Nominal Hazard Zone ou NHZ)*  
The space within which the level of the direct, reflected or scattered radiation during operation of a laser emitter exceeds the applicable maximum permissible exposure (MPE). Exposure levels beyond the boundary of the NHZ are below the applicable MPE level.

## Éblouissement (lidar dans le visible)

- *Zone de vol sans danger de faisceau laser (Laser-beam free flight zone ou LFFZ)*  
Espace aérien à proximité immédiate de l'aérodrome, à l'intérieur duquel l'éclairement énergétique est limité à un niveau qui ne risque pas de causer de perturbation visuelle.
- *Zone de vol critique en ce qui concerne les faisceaux laser (Laser Beam Critical Flight zone ou LCFZ)*  
Espace aérien proche de l'aérodrome mais extérieur à la zone de vol sans danger de faisceau laser (LFFZ), à l'intérieur duquel l'éclairement énergétique est limité à un niveau qui ne risque pas de causer d'éblouissement.
- *Zone de vol sensible aux faisceaux laser (Laser-beam sensitive flight zone ou LSFZ)*  
Espace aérien extérieur et non nécessairement attenant à la LFFZ et à la LCFZ, à l'intérieur duquel l'éclairement énergétique est limité à un niveau qui ne risque pas de causer d'aveuglement ou d'image rémanente.
- *Zone de vol normale (Normal flight zone ou NFZ)*  
Espace aérien qui n'est pas une LFFZ, une LCFZ ou une LSFZ mais qui doit être protégé contre les émissions laser susceptibles de causer des lésions aux yeux.



# Zones de sécurité

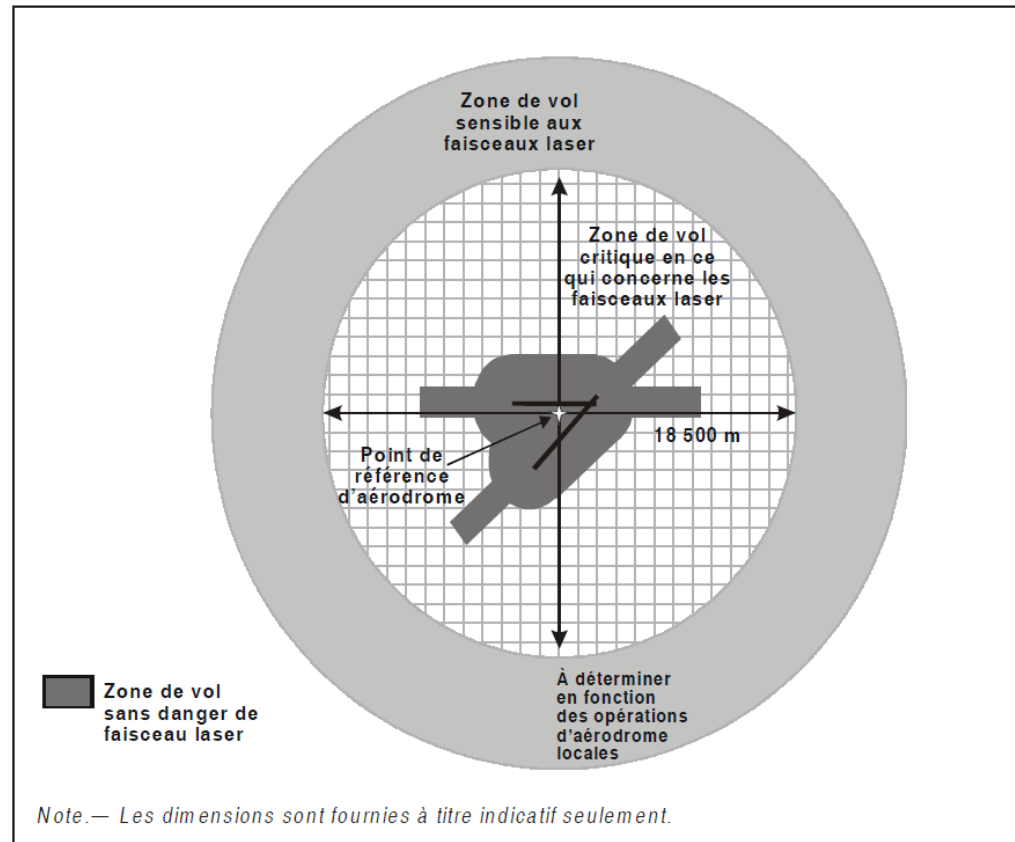
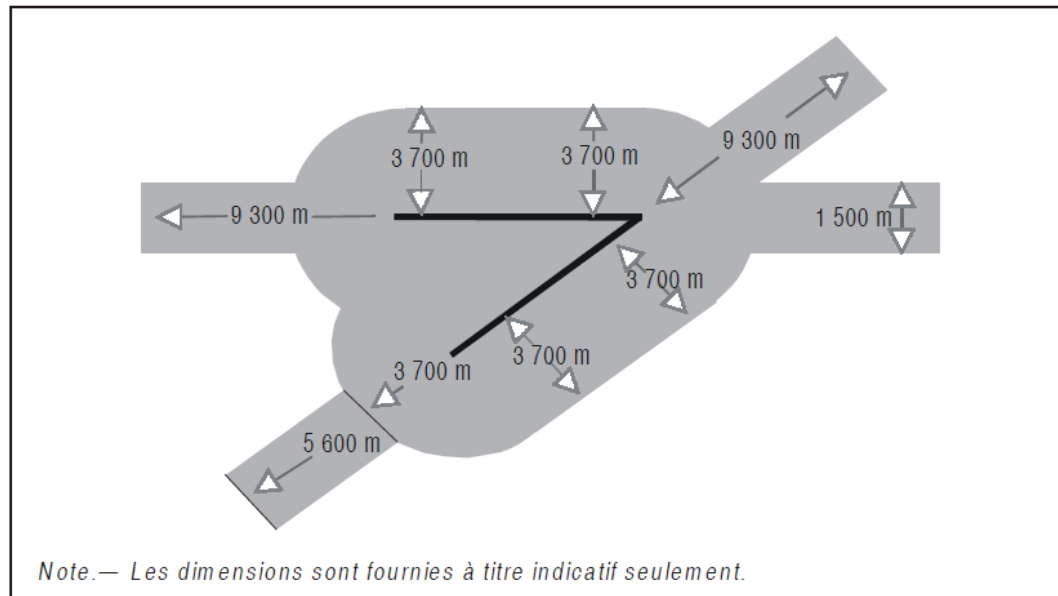


Figure 5-1. Zones de vol protégées

# Zones de sécurité



**Figure 5-2. Zone de vol sans danger de faisceau laser (LFFZ) pour pistes multiples**

# Zones de sécurité

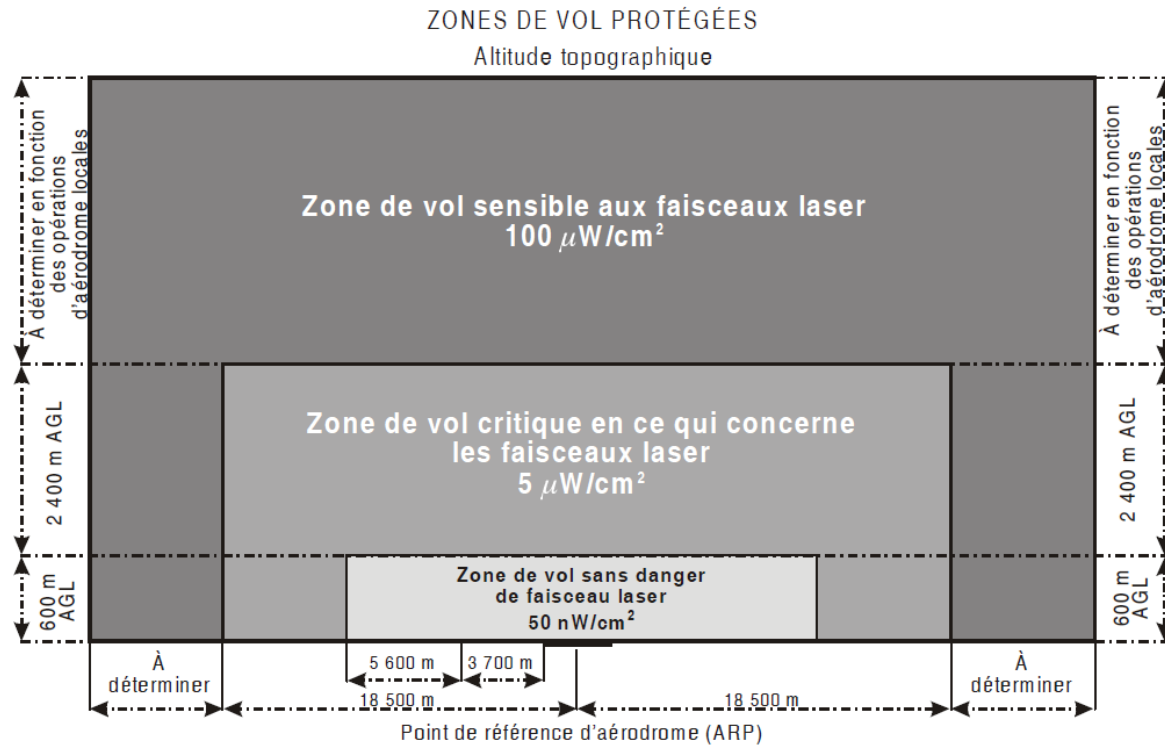


Figure 5-3. Zones de vol protégées avec indication du niveau maximal d'éclairement énergétique des faisceaux laser visibles

# Demande d'autorisation?

- Quand doit-on demander une autorisation?
  - Quand le laser ne fonctionne pas en sécurité oculaire (NOHD non nulle).
  - Pour un laser émettant dans le visible, quand il se trouve dans une zone de sécurité.
- A qui s'adresser?
  - A l'Aviation Civile.
- Dossier à préparer
  - Fiches synthétiques de renseignement sur l'activité et les lasers utilisés.
  - Demande d'autorisation d'activité laser en plein air décrivant le type de travaux envisagé, le lieu, les dates, les personnes responsables...
  - Étude d'impact: liste les dangers potentiels induits par le travail laser considéré et les moyens retenus pour y remédier.



L'autorisation doit aboutir à un NOTAM informant les pilotes de la présence d'un faisceau laser et des éventuelles dangers associés.

# Fiches synthétiques

## Appendice A

### NOTIFICATION DE PROPOSITION D'ACTIVITÉ DE LASER EN PLEIN AIR

Note.— Le spécimen ci-dessous a été adapté par l'OACI et il est reproduit avec l'autorisation de la Federal Aviation Administration.

#### NOTIFICATION DE PROPOSITION D'ACTIVITÉ DE LASER EN PLEIN AIR

Destinataire : (Autorité compétente)	Origine : (Postulant)	Date de notification :
--------------------------------------	-----------------------	------------------------

#### 1. RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Événement ou installation		
Client	Adresse du site	
POSITION GEOGRAPHIQUE		
Latitude _____ degré (°) _____ min (') _____ sec (")	Longitude _____ degré (°) _____ min (') _____ sec (")	
Altitude du site (au-dessus du niveau de la mer)	Hauteur du laser au-dessus du sol (si sur bâtiments, etc.)	Détermination par : <input type="checkbox"/> GPS <input type="checkbox"/> Carte <input type="checkbox"/> Autre (spécifier)
DATE(S) ET HEURE(S) D'ACTIVITÉ DE LASER		
Tests et alignement	Fonctionnement	

#### 2. BRÈVE DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ

--

#### 3. RENSEIGNEMENTS CONCERNANT L'ACTIVITÉ SUR SITE

Opérateur(s)	
Téléphone n° 1 sur site	Téléphone n° 2 sur site
BRÈVE DESCRIPTION DES MESURES DE CONTRÔLE	

#### 4. PIÈCES JOINTES

Nombre de configurations de laser [Remplir un exemplaire de la page A-2 de la présente notification (= Configuration de laser) pour chaque configuration.]
Énumérer toutes pièces jointes additionnelles nécessaires pour évaluer l'activité (éventuellement cartes, schémas et détails des mesures de contrôle).

#### 5. PERSONNE CONTACT DÉSIGNÉE (pour procurer d'autres renseignements)

Nom	Fonction		
Téléphone	Fax	Courriel	
DÉCLARATION D'EXACTITUDE À ma connaissance, les renseignements donnés dans la présente notification sont justes et exacts.			
Nom (s'il est différent de celui de la personne contact)		Fonction	
Signature	Date		

A-1

A-2

Manuel sur les émetteurs laser et la sécurité des vols

### CONFIGURATION DE LASER

Remplir un exemplaire du présent formulaire pour chaque laser ou configuration de laser utilisé sur le site de l'activité laser en plein air.

#### 1. RENSEIGNEMENTS DE CONFIGURATION

Nom de l'événement/de l'installation	La présente page est le numéro de configuration ____ sur ____.	Date de notification
Brève description de la configuration		

#### 2. CARACTÉRISTIQUES DE FAISCEAU ET CALCULS (Cocher un seul mode de fonctionnement et ne remplir que la colonne correspondante.)

Mode de fonctionnement	<input type="checkbox"/> Pulsation simple	<input type="checkbox"/> Onde entretenue	<input type="checkbox"/> Pulsation répétitive
Type de laser (milieu actif)			
Puissance Watts (W)	(ne s'applique pas)	Puissance maximale	Puissance moyenne
Énergie d'impulsion Joules (J)		(ne s'applique pas)	
Largeur d'impulsion Secondes (s)		(ne s'applique pas)	
Fréquence de répétition d'impulsions Hertz (Hz)	(ne s'applique pas)	(ne s'applique pas)	
Diamètre de faisceau en points 1/e Centimètres (cm) (pas en mm)			
Divergence de faisceau 1/e à angle total Milliradians (mrad)			
Longueur(s) d'onde Nanomètres (nm)			
CALCULS D'EXPOSITION MAXIMALE ADMISSIBLE (MPE) (à utiliser dans le calcul de NOHD)			
MPE $W/cm^2$	(ne s'applique pas)		
MPE par impulsion $J/cm^2$		(ne s'applique pas)	
CALCULS D'EFFETS VISUELS (à n'utiliser que dans le cas de laser visible, pour calculer SZED, CZED et LFED)			
Puissance avant correction (PCP) Watts (W)	Énergie par impulsion (J) <sup>4</sup>	Puissance maximale (comme plus haut)	Puissance moyenne OU Énergie d'impulsion (J) x PRF (Hz)
Facteur de correction visuelle (VCF) Insérer = 1,0 ou utiliser la Table 5 Puissance visuellement corrigée (VCP) PCP x VCF			

#### 3. DIRECTION(S) DE FAISCEAU

Azimut (degrés)	<input type="checkbox"/> Vrais <input type="checkbox"/> Magnétiques	Déclinaison magnétique (degrés)
Angle de site minimal (degrés, avec horizontale = 0°)	Angle de site maximal (degrés)	

#### 4. DISTANCES CALCULÉES À PARTIR DES DONNÉES CI-DESSUS

(Remplir les trois colonnes pour NOHD. Si c'est un laser visible, remplir les trois colonnes pour SZED, CZED et LFED.)

	Distance oblique (ft)	Distance horizontale (ft)	Distance verticale (ft)
DISTANCE NOMINALE DE DANGER OCULAIRE			
NOHD (basée sur MPE)			
DISTANCES D'EFFETS VISUELS Si le laser n'a pas de longueurs d'onde dans le visible (400–700 nm), inscrire « ne s'applique pas (laser non visible) » dans toutes les cases ci-dessous. Dans le cas de lasers visibles, si la distance calculée d'effets visuels est moindre (distance plus courte) que la NOHD, inscrire « moindre que NOHD ».			
SZED (pour niveau 100 $\mu W/cm^2$ )			
CZED (pour niveau 5 $\mu W/cm^2$ )			
LFED (pour niveau 50 nW/cm <sup>2</sup> )			

#### 5. MÉTHODE DE CALCUL

<input type="checkbox"/> Logiciel commercial (inscrire nom du produit)	<input type="checkbox"/> Autre [décrire méthode (chiffrier, calculateur, etc.)]
--	---



# Quelques conseils

- S'y prendre tôt, l'obtention de l'autorisation peut prendre du temps.
- Si le laser est dangereux pour l'œil, il faut proposer un dispositif évitant le danger.
- Le tir à l'horizontal ou proche de l'horizontal posent plus de problème.
- Bien penser à mettre au courant les autorités locales de la navigation aérienne.