

L'utilisation d'un laser en extérieur se distingue par une difficulté supplémentaire : le capotage du faisceau est compliqué voire impossible.

Une attention particulière doit être portée pour les faisceaux émis dans le domaine du visible. Outre les lésions provoquées par le dépassement des VLE, ces faisceaux peuvent provoquer l'éblouissement des pilotes (et mettre en danger les vols aériens), des conducteurs...

Il existe 3 cas de figure d'utilisation d'un laser en extérieur :

- Tir du sol vers le ciel (cas le plus fréquent).
- Tir du ciel vers le sol ou la mer, par exemple à partir d'un aéronef, drone inclus.
- Tir horizontal au sol.



© Thibaut VERGOZ/OSU - Réunion / CNRS Photothèque

1. L'évaluation des risques

Pour les lasers de classe supérieure à la classe 2, l'évaluation des risques d'un tir réalisé en extérieur doit aboutir à définir une zone d'exclusion, matérialisée par un balisage et, si nécessaire, complétée par une gestion des accès. Les éléments à prendre en compte pour cette évaluation du risque sont :

- La distance nominale de risque oculaire du faisceau laser (DNRO).
- L'angle de tir par rapport au sol, également appelé « angle de propagation au sol ».
- La hauteur du tir par rapport au sol ou à la mer.

Lorsque la source d'émission est mobile, la zone d'exclusion doit également tenir compte de l'étendue du déplacement :

- Le plan de vol pour les aéronefs (ex : système laser aéroporté pour réalisation d'un modèle numérique de terrain – MNT).
- Le plan de route ou itinéraire pour les véhicules routiers ou bateaux.

Par ailleurs, pour les aéroports, les aérodromes et les héliports, l'organisation de l'aviation civile internationale (OACI) définit des zones de vol sensibles :

- La zone de vol sans danger de faisceau laser (LFFZ).
- La zone de vol critique en ce qui concerne les faisceaux laser (LCFZ).
- La zone de vol sensible aux faisceaux laser (LSFZ).

2. La prévention : balisage en extérieur et surveillance de la zone pendant le tir

En extérieur, le faisceau laser peut couvrir une très grande distance (ex : mesures de photosynthèses en extérieur depuis le sol, mesures atmosphériques depuis le sol). Ainsi, après calcul de la DNRO, il convient de délimiter la zone de risque afin de contrôler le nombre de personnes susceptibles d'être exposées dans un cadre professionnel et de garantir l'absence d'exposition du public.

Pour les tirs réalisés à l'horizontal et lorsque la zone est trop étendue (DNRO de plusieurs centaines de mètres), le balisage de la zone peut être considérablement restreint en installant l'appareil à laser à une hauteur suffisante par rapport au sol (3 m par exemple). La surveillance de zone consistera alors à s'assurer que personne ne soit présent à hauteur de tir et dans l'axe ou le plan du faisceau.

Pour les tirs réalisés du sol vers le ciel, l'angle de propagation au sol permet de limiter la zone d'exclusion à la zone à partir de laquelle la hauteur du laser par rapport au sol ne permet plus une exposition accidentelle du public. En complément, et si nécessaire, la mise en œuvre de protections virtuelles redondantes (asservissement de l'émission laser à un système de détection radar adapté - portée maximale de 12 miles nautiques - et un système de surveillance coopératif de type ADS-B) doit assurer la sécurité des aéronefs en vol pour la circulation aérienne générale (CAG)*, en particulier à proximité des zones de vols sensibles telles que définies précédemment.

Pour les tirs réalisés du ciel vers le sol ou la mer, l'altitude de vol par rapport à la DNRO ne doit pas permettre une exposition du public au sol.



© Marc FOURMENTIN/CNRS Photothèque

3. Les démarches administratives

DANS LES ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC (ERP)

Lorsqu'un tir extérieur est prévu au sein d'un ERP (cas de la quasi-totalité des établissements d'enseignement supérieur et de recherche), il est nécessaire d'obtenir l'autorisation du maire et de respecter la réglementation ERP. Les contraintes varient en fonction de l'angle d'émission au sol : notamment, une zone de 5 m minimum autour de la source interdisant l'accès au public doit être délimitée.

Dans tous les cas, il est nécessaire de déposer un dossier de demande, disponible en mairie, précisant :

- le lieu et nature de la manifestation ou de l'activité,
- la date, le début et la durée de la manifestation ou de l'activité,
- le nom et l'adresse de l'organisateur,
- le lieu et les heures d'utilisation des appareils à laser,
- la classification des appareils à laser utilisés,

- le plan du site avec indication de la zone réservée au public et de toutes les distances de sécurité, et la description du tir laser avec sa direction,
- les nom et coordonnées de la personne responsable sur les lieux de la manifestation ou de l'activité.

AUPRÈS DE LA DIRECTION DE LA SÉCURITÉ DE L'AVIATION CIVILE (DSAC)

La direction générale de l'aviation civile (DGAC), service de compétence nationale, est divisée en zone de compétence territoriale et il convient de s'adresser à la DSAC territoriale compétente.

Lorsque le résultat de l'évaluation des risques (étude d'impact) ne permet pas de garantir la sécurité des vols aériens, en particulier à proximité des 3 zones de vol définies précédemment, il appartient aux utilisateurs de faire une demande d'autorisation. Néanmoins, quel que soit le résultat de l'évaluation des risques, il est recommandé aux utilisateurs de se rapprocher de la DSAC compétente.

Cette demande d'autorisation doit être portée par le directeur d'unité, signataire de la demande, et doit également être visée par le délégué régional pour les unités hébergées par le CNRS.

La demande d'autorisation doit être constituée d'une étude d'impact pour l'utilisation d'un laser en extérieur réalisée dans le cadre d'un programme de recherche. Elle doit être adressée à minima 3 semaines avant le premier tir. Le défaut de réponse vaut refus.

Bien que l'appendice A du manuel sur les émetteurs laser et la sécurité des vols** édité en 2003 par l'OACI propose un modèle de notification d'activité de laser en plein air, il n'existe pas de document type réglementaire pour le territoire français. Toutefois, l'étude d'impact doit être la plus complète possible afin de permettre aux services de la DSAC compétente d'évaluer la demande et d'interroger les différents services de contrôle civils ou militaires pouvant être impactés. L'étude doit intégrer les éléments suivants selon le cas :

- l'identité du demandeur, son laboratoire et la nature du tir,
- la justification scientifique,

- le programme de tir(s) : la date, le créneau horaire, la durée d'utilisation (préciser s'il s'agit d'un tir permanent),
- la position géographique (coordonnées GPS en WGS84 DMS), les orientations et les angles de tir,
- les distances calculées par rapport aux 3 zones de vol, idéalement à l'aide d'un plan de situation,
- le plan de vol si le tir laser est réalisé depuis un aéronef (drone inclus) ou l'itinéraire pour les véhicules routiers et bateaux,
- la classe et l'EMP du faisceau, la longueur d'onde (en nm), la DNRO (en mètre et en pied, aussi appelée NOHD dans le vocabulaire de l'OACI) ainsi que, pour les lasers continus, la puissance (en W) et pour les lasers impulsions, l'énergie (en J), la fréquence (en Hz), la durée de l'impulsion (en s), voire la fréquence des salves.

ATTENTION

Lorsque le tir laser en extérieur est réalisé à la limite de deux zones de compétence de DSAC ou lorsque le plan de vol (ou l'itinéraire) inclut deux ou plusieurs zones territoriales de compétence de DSAC, il convient de réaliser la demande d'autorisation auprès de chaque DSAC territoriale concernée.

De même, dans le cas où le tir, réalisé depuis un véhicule, un avion, un bateau... est susceptible d'être émis dans un pays limitrophe de la France, il convient de s'assurer de la réglementation du pays concerné en la matière.

Selon le résultat de l'évaluation des risques, la VLE calculée à des altitudes pertinentes selon la situation géographique (correspondant à une exposition professionnelle au poste de pilotage d'un aéronef) peut également être précisée.

Après étude, la DSAC peut délivrer trois réponses :

- un refus motivé,
- une autorisation de tirs selon les conditions détaillées dans l'étude d'impact réalisée par l'utilisateur,
- une autorisation assortie de restrictions (horaires, orientations...).

De plus, l'autorisation de tir peut faire l'objet d'une publication aéronautique temporaire, appelée NOTAM (Notice for Airmen), permettant d'informer les pilotes de l'opération projetée. Pour des raisons de sécurité, les autorités peuvent également exiger l'interruption de l'émission du faisceau à tout moment si elles le jugent nécessaire.

L'obtention de cette autorisation n'est pas systématique et peut s'avérer difficile. De plus, il appartient au demandeur de toujours s'assurer que la mise en œuvre d'un laser en extérieur, en particulier dans le domaine visible, ne représente pas un danger potentiel pour l'aviation civile et militaire.



© Alexis GRATTE/Université Jean Moulin Lyon 3/CNRS Photothèque

* FRA.7024 alinéa e de l'arrêté du 11 décembre 2014 relatif à la mise en œuvre du règlement d'exécution (UE) n°923/2012 mais également dans le respect de l'article 68 de la loi n° 2011-267 du 14 mars 2011 d'orientation et de programmation pour la performance de la sécurité intérieure.

** DOC 9815 AN/447. Ce document s'appuie sur les référentiels CEI 60825-1 : 1993+AMD1 : 1997 CSV (version consolidée en 1998) et ANSI Z136-1 : 2000 révisés par de nombreuses versions ultérieures.