



---

## Directive

## AD I-006 F

Objet :

# Obstacles à la navigation aérienne

---

Référence du dossier : BAZL/043.3-00005/00001

Bases légales :

- Convention de l'OACI du 7 décembre 1944 relative à l'aviation civile internationale (Convention de Chicago, RS 0.748.0), Annexe 14
- Art. 3, 6b, al. 1 et 41 de la Loi sur l'aviation (LA, RS 748.0)
- Art. 3 et 58a à 73 de l'Ordonnance sur l'infrastructure aéronautique (OSIA, RS 748.131.1)
- Ordonnance sur les émoluments de l'Office fédéral de l'aviation civile (OEmol-OFAC; RS 748.112.11)

---

Destinataires :

- Propriétaires d'obstacles à la navigation aérienne
- Pilotes
- Chefs d'aérodrome et exploitants d'aérodrome
- Services cantonaux d'annonce

---

Etat :

Entrée en vigueur de la présente version : 13.11.2017  
Numéro de la présente version : 1.5  
Première entrée en vigueur : 15.04.2013

---

Auteur :

Division Sécurité des infrastructures

---

Approuvée le / par :

30.10.2017 / Direction de l'OFAC

## 1. But

L'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) est l'autorité compétente pour examiner et autoriser les obstacles à la navigation aérienne ainsi que pour prononcer le cas échéant des mesures de sécurité destinées à garantir les exigences spécifiques à l'aviation.

Les mesures décrites dans cette directive se rapportent aux objets qui peuvent être autorisés par l'OFAC. Les autorisations correspondantes sont délivrées par l'OFAC par voie de décision, conformément à l'article 66 OSIA.

La présente directive détaille les mesures de sécurité requises en fonction du type d'obstacle et fixe le barème des émoluments perçus par l'OFAC.

## 2. Abréviations

AD	Aérodrome
AGL	Above ground level (hauteur sur sol)
ANSP	Air Navigation Service Provider (prestataire de services de la navigation aérienne)
BI	Balisage lumineux à basse intensité
cd	Candela (unité de mesure pour l'intensité lumineuse)
CNS	Communication, navigation, surveillance (installations pour le service de la navigation aérienne)
DDPS	Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports
ESTI	Inspection fédérale des installations à courant fort
H	Hauteur
HI	Balisage lumineux à haute intensité
IR	Infrarouge
LA	Loi fédérale sur l'aviation
LED	Light emitting diode (diode électroluminescente)
lx	Lux (unité de mesure pour l'éclairage lumineux)
MI	Balisage lumineux à moyenne intensité
mW	Milliwatt
nm	Nanomètre ( $10^{-9}$ m)
NVG	Night vision goggles (systèmes de vision nocturne)
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OFAC	Office fédéral de l'aviation civile
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFT	Office fédéral des transports
OSIA	Ordonnance sur l'infrastructure aéronautique
SI	Système international d'unités
sr	Stéradian (unité pour la mesure d'angles solides)

Tableau 1 : Abréviations

## 3. Types d'obstacles et mesures de sécurité requises

Les types d'obstacles et les mesures de sécurité propres à chacun d'eux sont décrits dans les fiches figurant en annexe. Des dérogations aux mesures de sécurité spécifiées peuvent être admises dans les cas d'espèce et sont prononcées par l'OFAC par voie de décision.

Les différences aux prescriptions de l'Annexe 14 de l'OACI ont été annoncées officiellement à l'OACI. Celles-ci peuvent être consultées sur le site internet de l'OFAC.

## 4. Emoluments

L'OFAC perçoit des émoluments pour ses décisions et ses prestations (art. 6b, al. 1, LA). Les émoluments perçus par l'OFAC pour les décisions concernant les obstacles à la navigation aérienne sont calculés en fonction du temps consacré (art. 5 OEmol-OFAC). Le temps nécessaire à l'examen d'un obstacle varie en fonction de la situation et de la hauteur de ce dernier. Pour la fixation des émoluments, l'OFAC se base en outre sur les tarifs forfaitaires suivants :

Changement de propriétaire		CHF 80.--
Prolongation du délai d'autorisation		CHF 80.--
Obstacles	H max. < 60 m/sol	CHF 100.--
	60 m/sol ≤ H max. < 100 m/sol	CHF 250.--
	H max. ≥ 100 m/sol	CHF 400.--

Tableau 2 : Emoluments

En fonction du temps réellement consacré à l'examen, l'OFAC peut adapter son tarif à la hausse ou à la baisse.

## 5. Entrée en vigueur

La présente directive prend effet le 13 novembre 2017. Elle remplace la précédente version de la directive du 3 avril 2017.

Office fédéral de l'aviation civile



Martin Bernegger, Vice-directeur  
Chef de la division Sécurité des  
infrastructures



Markus Bühler  
Chef du service Obstacles  
à la navigation aérienne

### Annexe : Types d'obstacles, mesures de sécurité requises et spécificités techniques

1. Mât d'antenne
2. Gabarit
3. Bâtiment
4. Ligne à haute tension
5. Cheminée
6. Grue
7. Ligne (par ex. téléphonique, de fibre optique ou électrique à basse tension)
8. Câble de transport
9. Mât de mesure
10. Grue mobile
11. Téléphérique (pour le transport de personnes)
12. Câble-grue (temporaire)
13. Slackline/highline
14. Éolienne
15. Plages de couleurs pour marques et feux
16. Variantes de balisage lumineux
17. Angles d'ouverture du balisage lumineux

# 1. Antenne (mât)

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balisage lumineux	Expertises ANSP / AD
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m (*)	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 64 OSIA	Alternance de bandes rouges et blanches, les bandes supérieures et inférieures étant de couleur rouge. La largeur et le nombre de bandes seront proportionnels à la hauteur de l'obstacle (voir tableau 3 ci-dessous)	Balisage lumineux de jour et/ou de nuit compatible NVG, selon illustration 3 ci-dessous	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise de position du chef d'aérodrome</li> <li>- Ev. étude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol</li> </ul>
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Art. 64, al. 2, OSIA
<b>Remarques</b>	(*) Contact préalable avec l'OFAC recommandé pour les projets n'atteignant pas 60 m mais situés à moins de 1000 m d'une place d'atterrissage d'hôpital	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balisage lumineux, voir annexe 16	-
<b>Mise en œuvre</b>	-	Tableau 3 et illustration 1	Illustrations 2 et 3	-

Hauteur obstacle [m]	Hauteur partie balisée	Largeur bandes [m]
< 60	30%	1.5 – 3.0
60 – 74.9	30%	5
75 – 99.9	35%	5
100 – 124.9	40%	10
125 – 149.9	45%	10
≥ 150	50%	15
Périmètre d'aérodrome	100%	1/7 de la hauteur



Illustration 1



Illustration 2

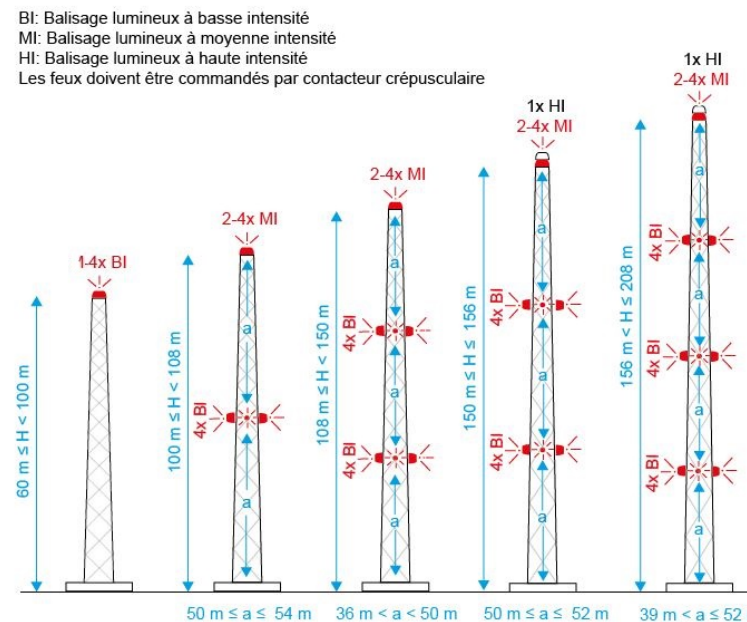


Illustration 3

## 2. Gabarit

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balisage lumineux	Expertises ANSP / AD
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m (*)	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 64 OSIA	Alternance de bandes rouges et blanches, les bandes supérieure et inférieure étant de couleur rouge. La largeur et le nombre des bandes seront proportionnels à la hauteur de l'obstacle (voir tableau 4 ci-dessous)  <i>En raison de la structure filiforme des gabarits, le marquage de ceux de moins de 60m peut être ordonné dans des endroits critiques d'une « autre zone »</i>	Feu(x) d'obstacle à basse intensité compatible(s) NVG placé(s) au sommet du (des) mât(s) (1 feu par mât)  <i>En raison de la structure filiforme des gabarits, le balisage lumineux de ceux de moins de 60m peut être ordonné dans des endroits critiques d'une « autre zone »</i>	- Prise de position du chef d'aérodrome - Ev. étude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, Vol. I; art. 66, al. 1, let. d OSIA	ICAO Annex 14, Vol. I / Kap. 6; Art. 66 Abs. 1 Bst. d VIL	Art. 64, al. 2, OSIA
<b>Remarques</b>	(*) Contact préalable avec l'OFAC recommandé pour les projets n'atteignant pas 60 m mais situés à moins de 1000 m d'une place d'atterrissage d'hôpital	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balisage lumineux, voir annexe 16	-
<b>Mise en œuvre</b>	-	Illustrations 4 et 5	-	-

Hauteur obstacle [m]	Hauteur partie marquée	Largeur bandes [m]
< 60	30%	1.5 – 3.0
60 – 74.9	30%	5
75 – 99.9	35%	5
100 – 124.9	40%	10
125 – 149.9	45%	10
≥ 150	50%	15
Périmètre d'aérodrome	100%	1/7 de la hauteur



Illustration 4



Illustration 5

Tableau 4 : Marquage gabarits

### 3. Bâtiment

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balisage lumineux	Expertises ANSP / AD						
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m	-	H ≥ 60 m en principe H ≥ 100 m en tous les cas	-						
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	-	H ≥ 60 m	-						
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement (installations d'aérodrome)	En cas de percement	En cas de percement						
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 64 OSIA	Alternance de bandes rouges et blanches <table border="1" data-bbox="922 475 1272 577"> <tr> <td>Longueur du bâtiment</td> <td>Largeur de bande</td> </tr> <tr> <td>1.5 m – 70 m</td> <td>1/7 longueur</td> </tr> <tr> <td>&gt; 70 m</td> <td>max. 10 m</td> </tr> </table>	Longueur du bâtiment	Largeur de bande	1.5 m – 70 m	1/7 longueur	> 70 m	max. 10 m	Feux d'obstacle à basse intensité, compatibles NVG et placés en principe aux angles supérieurs du bâtiment	- Prise de position du chef d'aérodrome - Ev. étude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol
Longueur du bâtiment	Largeur de bande									
1.5 m – 70 m	1/7 longueur									
> 70 m	max. 10 m									
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6 (figure 6-1, tableau 6-4), Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Art. 64, al. 2, OSIA						
<b>Remarques</b>	-	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balisage lumineux, voir annexe 16	-						
<b>Mise en œuvre</b>	-	Illustrations 6 et 7	Illustrations 8 et 9	-						



Illustration 6

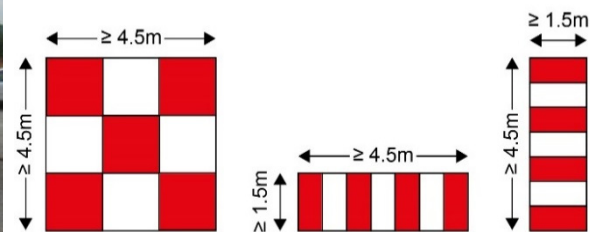


Illustration 7



Illustration 8

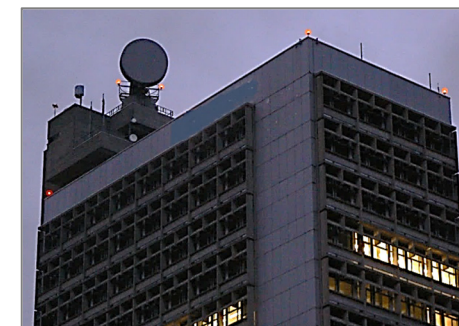


Illustration 9

## 4. Ligne à haute tension

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balisage lumineux	Expertises ANSP / AD
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	Si trafic aérien en vol à vue de nuit régulier dans les environs	H ≥ 60 m
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m		H ≥ 60 m
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement, si aéroport exploité de nuit	En cas de percement
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 16 de la loi fédérale sur les installations électriques (LIE) ; L'ESTI, l'OFEN et l'OFT sont les autorités compétentes en matière d'approbation des plans ; l'OFAC est consulté dans le cadre de la procédure	Boules ou ovoïdes oranges d'un diamètre min. de 60 cm au sommet du pylône ainsi que : - 40 m avant et 40 m après le pylône (balisage 3 points) - év. 80 m avant et 80 m après le pylône (balisage 5 points, si portée élevée) - tous les 40 m en cas de grande portée (traversée d'une vallée par exemple)	- Feux d'obstacle à basse intensité, compatibles NVG, au sommet des pylônes  - En cas de portée dangereuse, balisage lumineux au moyen de feux placés sur la ligne de terre (p. ex. type Balisor® de l'entreprise Obsta®)	- Prise de position du chef d'aéroport  - Ev. étude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Art. 64, al. 2, OSIA
<b>Remarques</b>	-	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balisage lumineux, voir annexe 16	-
<b>Mise en œuvre</b>	-	Illustrations 10 et 11	Illustration 12	-



Illustration 10



Illustration 11



Illustration 12

## 5. Cheminée

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balisage lumineux	Expertises ANSP / AD
<b>a. Zone construite</b>	$H \geq 60$ m (*)	$H \geq 60$ m	$H \geq 60$ m	-
<b>b. Autre zone</b>	$H \geq 25$ m	$H \geq 60$ m	$H \geq 60$ m	-
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 64 OSIA	Alternance de bandes rouges et blanches, la bande supérieure et inférieure étant de couleur rouge. La largeur et le nombre de bandes seront proportionnels à la hauteur de l'obstacle (voir tableau 5 ci-dessous)	Balisage lumineux de jour et/ou de nuit compatible NVG, selon illustrations 14 et 15 ci-dessous	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise de position du chef d'aérodrome</li> <li>- Etude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol</li> </ul>
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, Vol. I; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, Vol. I; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Art. 64, al. 2, OSIA
<b>Remarques</b>	(*) Contact préalable avec l'OFAC recommandé pour les projets n'atteignant pas 60 m mais situés à moins de 1000 m d'une place d'atterrissage d'hôpital	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balisage lumineux, voir annexe 16. Positionnement exact du niveau supérieur de balisage lumineux précisé par voie de décision	-
<b>Mise en œuvre</b>	-	Tableau 5 et illustrations 13 et 14	Illustrations 14 et 15	-

Hauteur obstacle [m]	Hauteur partie marquée	Largeur bandes [m]
< 60	30%	1.5 – 3.0
60 – 74.9	30%	5
75 – 99.9	35%	5
100 – 124.9	40%	10
125 – 149.9	45%	10
$\geq 150$	50%	15
Périmètre d'aérodrome	100%	1/7 de la hauteur

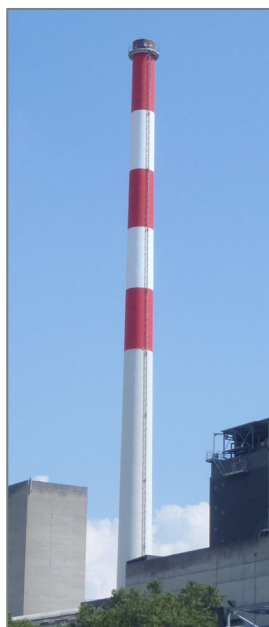


Illustration 13



Illustration 14

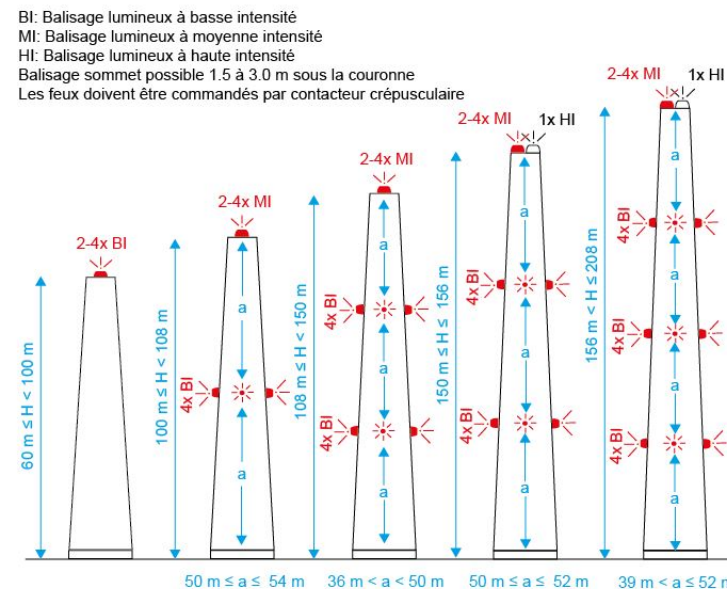


Illustration 15

Tableau 5: Marquage cheminées



## 6. Grue

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balisateur lumineux	Expertises ANSP / AD
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m (*)	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 64 OSIA	- Manchettes oranges placées au sommet ainsi qu'en bout de flèche et de contreflèche (largeur min. 2 m) ou - Boules ou ovoïdes oranges d'un diamètre min. de 60 cm placés au sommet ainsi qu'en bout de flèche et de contreflèche	Feux d'obstacle à basse intensité compatibles NVG placés au sommet ainsi qu'en bout de flèche et de contreflèche	- Prise de position du chef d'aérodrome - Ev. étude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Art. 64, al. 2, OSIA
<b>Remarques</b>	(*) Contact préalable avec l'OFAC recommandé pour les projets n'atteignant pas 60 m mais situés à moins de 1000 m d'une place d'atterrissage d'hôpital	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balisage lumineux, voir annexe 16 et la directive OFAC AD I-012	-
<b>Mise en œuvre</b>	-	Illustrations 16 à 18	Illustrations 17 et 18	-

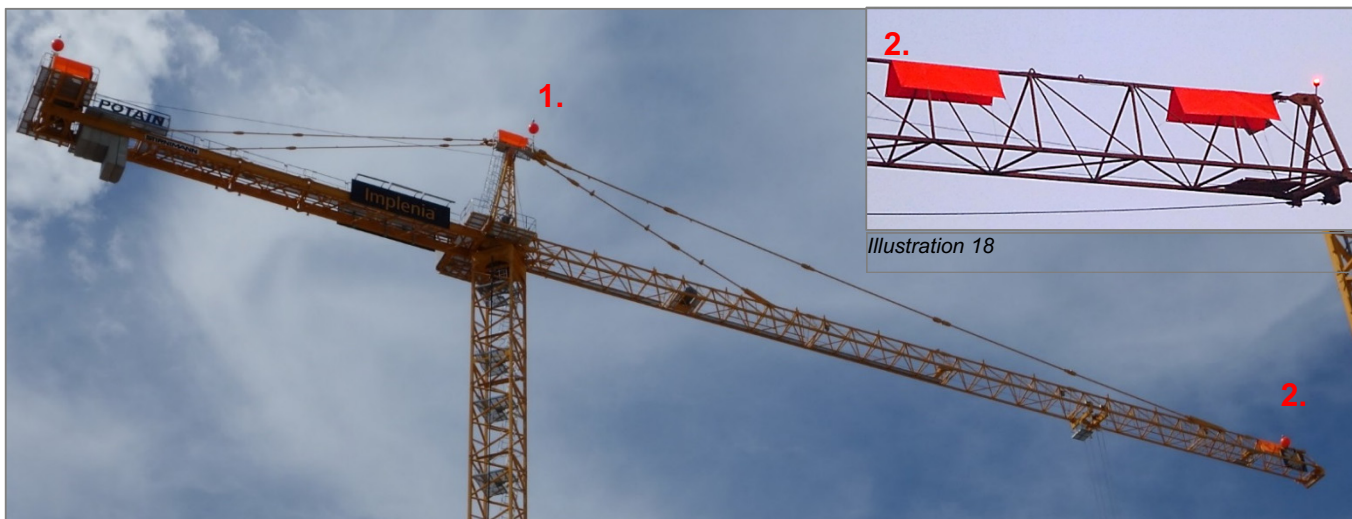


Illustration 16

Illustration 17

## 7. Ligne (par ex. téléphonique, de fibre optique ou électrique à basse tension)

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balisage lumineux	Expertises ANSP / AD
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	Si trafic aérien en vol à vue de nuit régulier dans les environs	-
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m		-
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement, si aéroport exploité de nuit	En cas de percement
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 64 OSIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boules ou ovoïdes oranges d'un diamètre min. de 90 cm (install. temporaires min. 60 cm) aux stations inférieure et supérieure et/ou sur le(s) pylône(s) intermédiaire(s), placés à une haut. min. sur sol de 2.5 m</li> <li>- A partir d'une hauteur de 100 m ou en cas de danger particulier : boules ou ovoïdes oranges d'un diamètre min. de 60 cm disposés sur un câble séparé</li> </ul>	Feux d'obstacle à basse intensité, compatibles NVG et placés aux stations inférieure et/ou supérieure et/ou sur le(s) pylône(s) intermédiaire(s) ; les feux sont placés à une hauteur min. sur sol de 2.5 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise de position du chef d'aéroport</li> <li>- Etude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol</li> </ul>
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Art. 64, al. 2, OSIA
<b>Remarques</b>	-	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balisage lumineux, voir annexe 16	-
<b>Mise en œuvre</b>	-	Illustrations 19 à 21	-	-



Illustration 19



Illustration 20



Illustration 21

## 8. Câble de transport

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balisage lumineux	Expertises ANSP / AD
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m		-
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m pour les installations permanentes H ≥ 40 m pour les installations temporaires selon exigence DDPS	Si trafic aérien en vol à vue de nuit régulier dans les environs	-
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement, si aéroport exploité de nuit	En cas de percement
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 64 OSIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boules ou ovoïdes oranges d'un diamètre min. de 90 cm (installations temporaires min. 60 cm) aux stations inférieure et supérieure et/ou sur le(s) pylône(s) intermédiaire(s), placés à une haut. min. sur sol de 2.5 m</li> <li>- A partir d'une hauteur de 100 m ou en cas de danger particulier : boules ou ovoïdes oranges d'un diamètre min. de 60 cm disposés sur un câble séparé</li> </ul>	Feux d'obstacle à basse intensité compatibles NVG placés aux stations inférieure et supérieure et/ou sur le(s) pylône(s) intermédiaire(s), placés à une haut. sur sol min. de 2.5 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise de position du chef d'aéroport</li> <li>- Ev. étude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol</li> </ul>
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Art. 64, al. 2, OSIA
<b>Remarques</b>	-	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balisage lumineux, voir annexe 16	-
<b>Mise en œuvre</b>	-	Illustrations 22 à 24	-	-



Illustration 22



Illustration 23



Illustration 24

## 9. Mât de mesure

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balisage lumineux	Expertises ANSP / AD
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m (*)	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 64 OSIA	Alternance de bandes rouges et blanches, les bandes supérieures inférieures étant de couleur rouge. La largeur et le nombre de bandes seront proportionnels à la hauteur de l'obstacle (voir tableau 6 ci-dessous)  <i>En raison de la structure filiforme des mâts de mesure, le marquage de ceux de moins de 60 m peut être ordonné dans des endroits critiques d'une « autre zone »</i>	- Feu d'obstacle à basse intensité compatible NVG au sommet - A partir d'une hauteur de 100 m, 1 feu à moyenne intensité au sommet et 2 feux à basse intensité à mi-hauteur (tous les feux compatibles NVG).  <i>En raison de la structure filiforme des mâts de mesure, le balisage lumineux de ceux de moins de 60 m peut être ordonné dans des endroits critiques d'une « autre zone »</i>	- Prise de position du chef d'aérodrome - Ev. étude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Art. 64, al. 2, OSIA
<b>Remarques</b>	(*) Contact préalable avec l'OFAC recommandé pour les projets n'atteignant pas 60 m mais situés à moins de 1000 m d'une place d'att. d'hôpital	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balisage lumineux, voir annexe 16	-
<b>Mise en œuvre</b>	-	Illustration 25	Illustration 26	-

Hauteur obstacle [m]	Partie marquée	Largeur bandes [m]
< 60	30%	1.5 – 3.0
60 – 74.9	30%	5
75 – 99.9	35%	5
100 – 124.9	40%	10
125 – 149.9	45%	10
≥ 150	50%	15
Périmètre d'aérodrome	100%	1/7 de la hauteur



Illustration 25

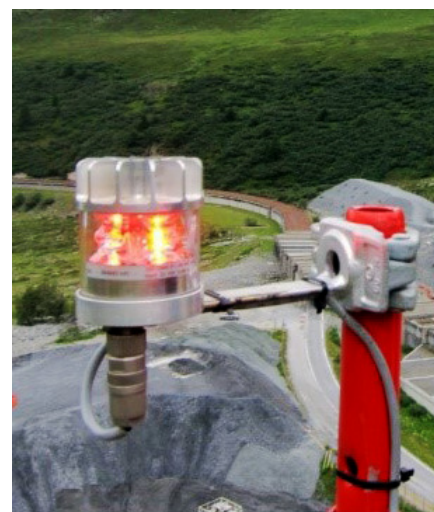


Illustration 26

Tableau 6 : Marquage mâts de mesures

## 10. Grue mobile

	<b>Autorisation obligatoire</b>	<b>Marquage</b>	<b>Balisage lumineux</b>	<b>Expertises ANSP / AD</b>
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m (*)	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	-
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 64 OSIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peinture orange en tête de flèche ou</li> <li>- Manchettes (largeur min. 2 m) ou boule/ovoïde oranges (diam. min. 60 cm) placé(es) au sommet du bras articulé ou télescopique</li> </ul>	Feu d'obstacle à basse ou moyenne intensité compatible NVG (balisage de nuit), et/ou feu d'obstacle à haute intensité (balisage de jour) selon décision. Tous les feux sont placés au sommet du bras articulé ou télescopique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise de position du chef d'aérodrome</li> <li>- Ev. étude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol</li> </ul>
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Art. 64, al. 2, OSIA
<b>Remarques</b>	(*) Contact préalable avec l'OFAC recommandé pour les projets n'atteignant pas 60 m mais situés à moins de 1000 m d'une place d'atterrissage d'hôpital	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balisage lumineux, voir annexe 16	-
<b>Mise en œuvre</b>	-	Illustrations 27 à 29	Illustrations 27 et 28	-



Illustration 27



Illustration 28

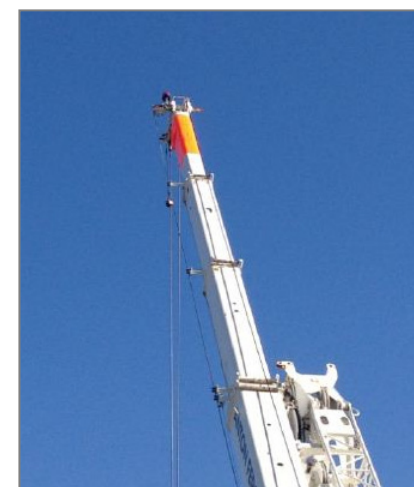


Illustration 29

## 11. Téléphérique (transport de personnes)

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balisage lumineux	Expertises ANSP / AD
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	Si trafic aérien en vol à vue de nuit régulier dans les environs	-
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m		-
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement, si aéroport exploité de nuit	En cas de percement
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 3 de la loi sur les installations à câbles (LICa). L'OFT est l'autorité compétente en matière d'approbation des plans ; l'OFAC est consulté dans le cadre de la procédure	Boules ou ovoïdes oranges d'un diamètre min. de 90 cm aux stations inférieure, intermédiaires et supérieure, de même que sur les pylônes intermédiaires. A partir d'une hauteur de 100 m ou en cas de danger particulier : - Boules ou ovoïdes oranges d'un diamètre min. de 60 cm positionnés à intervalles réguliers de 40 à 50 m sur câble de marquage séparé - ou, si le balisage au moyen de boules n'est pas possible (seulement installations existantes) : Peinture des cavaliers (étriers de câble tracteur) en orange	Feux d'obstacle à basse intensité, compatibles NVG et placés aux stations inférieure et/ou supérieure et/ou sur le(s) pylône(s) intermédiaire(s)	- Prise de position du chef d'aéroport - Ev. étude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Art. 64, al. 2, OSIA
<b>Remarques</b>	-	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balisage lumineux, voir annexe 16	-
<b>Mise en œuvre</b>	-	Illustrations 30 à 32	-	-



Illustration 30



Illustration 31

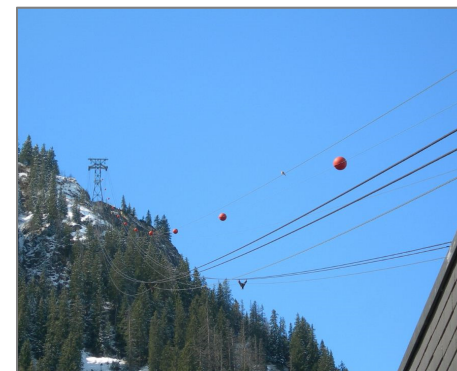


Illustration 32

## 12. Câble-grue (temporaire)

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balisage lumineux	Expertises ANSP / AD
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	Si trafic aérien en vol à vue de nuit régulier dans les environs	-
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	H ≥ 40 m selon exigence DDPS		-
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement, si aéroport exploité de nuit	En cas de percement
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 64 OSIA	Boules ou ovoïdes oranges d'un diam. min. de 60 cm aux stations inférieure et supérieure de même qu'éventuellement sur les pylônes intermédiaires, et : - Lorsque l'installation est hors service : Suspendre un fût rouge, blanc, rouge ou une boule/ovoïde orange d'un diamètre min. de 60 cm à l'endroit où la hauteur sur sol est la plus importante, ou abaisser le câble à moins de 25 m au-dessus du sol - A partir d'une hauteur de 100 m : Manches à air rouge, blanc, rouge ou boules/ovoïdes oranges d'un diamètre min. de 60 cm positionnés à intervalles réguliers sur un câble de marquage séparé	Quand l'installation est hors service : - Feu d'obstacle autonome clignotant compatible NVG (rouge : min. 8 cd ; infra-rouge : min. 50 mW/sr et une longueur d'onde de 850 nm) suspendu à l'endroit où la hauteur sur sol est la plus importante - ou abaisser le câble à moins de 25 m sur sol	- Prise de position du chef d'aérodrome - Ev. étude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	-	Art. 64, al. 2, OSIA
<b>Remarques</b>	-	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balisage lumineux, voir annexe 16	-
<b>Mise en œuvre</b>	-	Illustrations 33 à 35	-	-



Illustration 33



Illustration 34

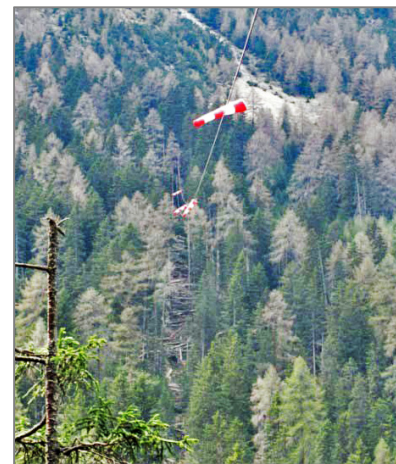


Illustration 35

### 13. Slackline/highline

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balisage lumineux	Expertises ANSP / AD / DDPS
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m	Zones avec un trafic régulier d'aéronefs (*)	Zones avec un trafic régulier d'aéronefs (*)	-
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	H ≥ 40 m selon exigence DDPS, pour les zones avec un trafic régulier d'aéronefs (*)	Zones avec un trafic régulier d'aéronefs (*)	Highlines particulièrement exposées <sup>(1)</sup>
<b>c. Surf. de limit. d'obst.</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement, si aéroport exploité de nuit	En cas de percement <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 64 OSIA	Boules ou ovoïdes oranges d'un diam. min. de 60 cm, ou manches à air rouge, blanc, rouge positionnés aux extrémités de la sangle, et : - Si la hauteur est supérieure à 100 m ou pour les zones avec un trafic régulier d'aéronefs (*) : Manches à air rouge, blanc, rouge ou boules/ovoïdes oranges d'un diamètre min. de 60 cm positionnés à intervalles réguliers sur câble de marquage séparé (tous les 45 m au moins)	- Feux d'obstacle autonome clignotants compatibles NVG (rouge : min. 8 cd ; infrarouge : min. 50 mW/sr et longueur d'onde de 850 nm), positionnés aux extrémités de la sangle. - Feux d'obstacle autonome clignotants compatibles NVG positionnés à intervalles réguliers sur un câble de marquage séparé (tous les 100 m au moins)	<sup>(1)</sup> Vérification par le DDPS de la présence éventuel d'un danger sanitaire lié aux faisceaux électromagnétiques dirigés <sup>(2)</sup> Prise de position du chef d'aéroport <sup>(3)</sup> Etude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Art. 64, al. 2, OSIA
<b>Remarques</b>	-	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15 (*) L'OFAC tranche de cas en cas	Voir annexes 14 à 16 (*) L'OFAC tranche de cas en cas	-
<b>Mise en œuvre</b>	-	Illustrations 36 et 37	Illustrations 37 et 38	-

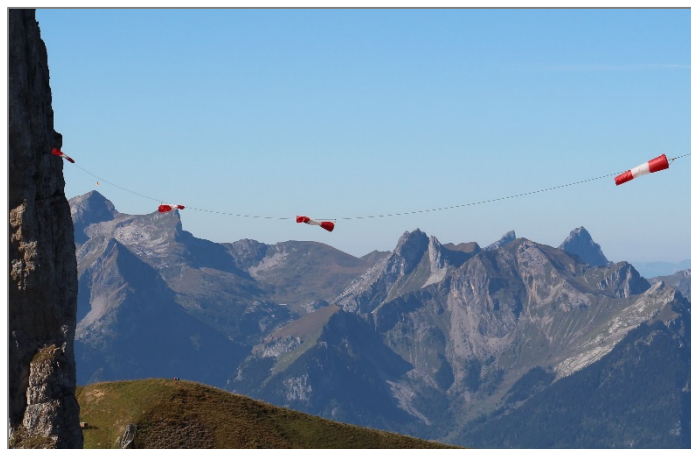


Illustration 36



Illustration 37



Illustration 38



## 14. Eolienne

	Autorisation obligatoire	Marquage	Balissage lumineux	Expertises ANSP / AD								
<b>a. Zone construite</b>	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	H ≥ 25 m								
<b>b. Autre zone</b>	H ≥ 25 m	H ≥ 60 m	H ≥ 60 m	H ≥ 25 m								
<b>c. Surf. de limit. d'obstacles</b>	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement	En cas de percement								
<b>Exigences</b>	Dépôt d'une demande en bonne et due forme conformément à l'art. 64 OSIA	Bandes rouges sur les pales du rotor, largeur en fonction de la hauteur totale de l'installation : <table border="1" data-bbox="920 485 1272 635"> <thead> <tr> <th>Hauteur totale [m]</th> <th>Largeur bandes [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60 – 99.9</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>100 – 149.9</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>≥ 150</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Hauteur totale [m]	Largeur bandes [m]	60 – 99.9	5	100 – 149.9	6	≥ 150	7	Balissage lumineux de jour et/ou de nuit compatible NVG, selon illustration 41  Le positionnement exact de l'éventuel niveau inférieur de balissage lumineux sera précisé par voie de décision	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise de position du chef d'aérodrome</li> <li>- Prise de position du DDPS</li> <li>- Etude aéronautique concernant le risque de perturbation des installations CNS et les répercussions sur les procédures de vol</li> </ul>
Hauteur totale [m]	Largeur bandes [m]											
60 – 99.9	5											
100 – 149.9	6											
≥ 150	7											
<b>Bases légales</b>	Art. 41 LA, art. 63 OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Chap. 6, Annexe 14 OACI, vol. I ; art. 66, al. 1, let. d OSIA	Art. 64, al. 2, OSIA								
<b>Remarques</b>	-	Pour la définition précise des couleurs, voir annexe 15	Pour le détail des variantes de balissage lumineux, voir annexe 16	-								
<b>Mise en œuvre</b>	-	Illustration 39	Illustrations 40 et 41	-								



Illustration 39

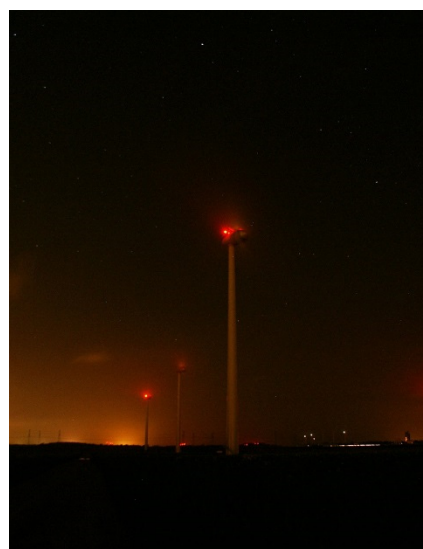


Illustration 40

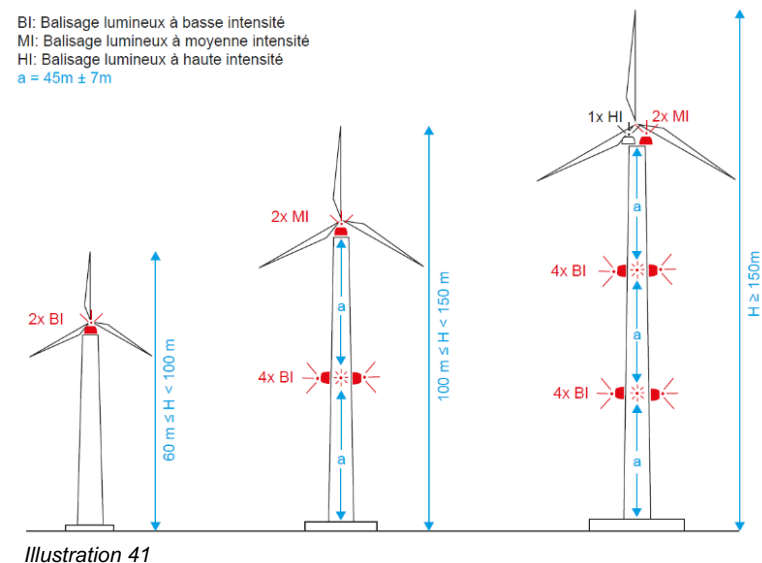


Illustration 41

## 15. Plages de couleurs pour marques et feux

### Diagramme de chromaticité

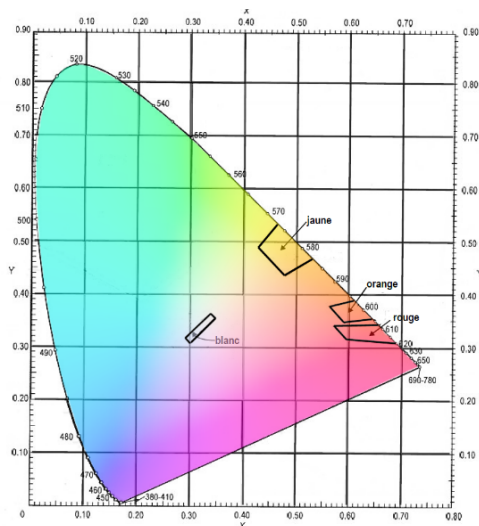


Illustration 42

### Couleurs pour marques

Dans le tableau 7, les 3 couleurs employées pour le marquage des obstacles à la navigation aérienne sont données par leur plage en forme de quadrilatère, telle que définie dans l'Annexe 14 de l'OACI. Pour chacune des couleurs, des exemples de couleurs RAL se situant dans la plage en question sont donnés.

### Couleurs pour le balisage lumineux

Dans le tableau 8, les 2 couleurs employées pour le balisage lumineux des obstacles à la navigation aérienne sont données par leur plage en forme de quadrilatère, telle que définie dans l'Annexe 14 de l'OACI.

Le diagramme de chromaticité, établi par la Commission internationale de l'éclairage (CIE), représente bi-dimensionnellement toutes les chromaticités de couleurs perceptibles à l'œil nu. Dans ce diagramme, des plages spécifiques de couleur peuvent être définies par les coordonnées x et y des sommets du polygone (généralement un quadrilatère) délimitant la plage de couleur considérée (voir illustration 42).

Le lieu du spectre, ou bord supérieur du fer à cheval, gradué entre les longueurs d'onde 380 et 780 nm environs, représente l'ensemble des couleurs pures correspondant à une onde électromagnétique monochromatique. L'œil humain est capable de percevoir les couleurs se situant entre l'ultraviolet et l'infrarouge (voir illustration 43).

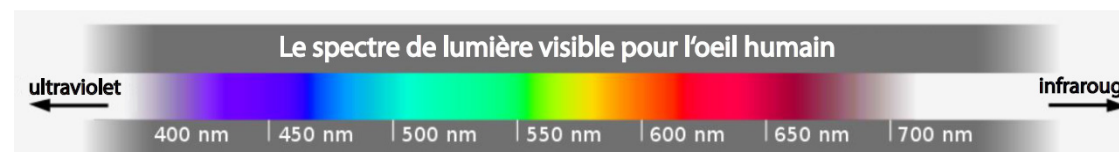


Illustration 43

		Plage de couleurs (diagramme de chromaticité)				Exemple RAL
<b>Blanc</b>	<b>x</b>	0.3000	0.2900	0.3400	0.3500	9003, 9010, 9016 <sup>(1)</sup>
	<b>y</b>	0.3100	0.3200	0.3700	0.3600	
<b>Orange</b>	<b>x</b>	0.6497	0.6143	0.5656	0.5955	2004 <sup>(1)</sup> , 2009
	<b>y</b>	0.3500	0.3852	0.3744	0.3445	
<b>Rouge</b>	<b>x</b>	0.5954	0.5693	0.6549	0.6900	3020, 3024 <sup>(1)</sup>
	<b>y</b>	0.3146	0.3408	0.3448	0.3098	
<sup>(1)</sup> 9016, 2004 et 3024 sont les couleurs RAL recommandées pour une visibilité maximale						

Tableau 7: Plages de couleur pour les marques

		Plage de couleurs (diagramme de chromaticité)			
<b>Blanc</b>	<b>x</b>	0.4400	0.3200	0.3200	0.4400
	<b>y</b>	0.4329	0.3558	0.2922	0.3831
<b>Rouge</b>	<b>x</b>	0.7347	0.6648	0.6450	0.7210
	<b>y</b>	0.2653	0.3350	0.3350	0.2590

Tableau 8: Plages de couleur pour le balisage lumineux

## 16. Variantes de balisage lumineux

Type	Description	Composante infrarouge	Clignotant oui/non	Couleur	Intensité lumineuse	Réglage contacteur crépusculaire <sup>(1)</sup>	Angles d'ouverture
<b>HI</b> (haute intensité)	Balisage lum. de jour ou crépusculaire à haute intensité	Non	Oui (selon obstacle, fréquence de 20 à 40 x/min) <sup>(2)</sup>	Blanc	min. 100'000 cd <sup>(3) (4)</sup>	150 ≤ lx < 4000 <sup>(6)</sup>	Selon annexe 17
<b>MI</b> (moyenne intensité)	Balisage lumineux de nuit à moyenne intensité	Oui <sup>(5) (7) (8)</sup>	Oui (rouge et IR) (selon obstacle, fréquence de 20 à 40 x/min) <sup>(2)</sup>	Rouge	100 – 300 cd <sup>(9) (10)</sup>	Avec HI : lx < 150 Sans HI : lx < 350	Selon annexe 17
<b>BI</b> (basse intensité)	Balisage lumineux de nuit à basse intensité	Oui <sup>(5) (7) (8)</sup>	Rouge : non, IR : oui (selon obstacle, fréquence de 20 à 40 x/min) <sup>(2)</sup>	Rouge	10 – 50 cd <sup>(10)</sup> (standard 10 cd)	Avec HI : lx < 150 Sans HI : lx < 350 <sup>(11)</sup>	Selon annexe 17

(1) Des contacteurs crépusculaires orientés au Nord géographique sont requis lorsque le balisage lumineux n'est pas actionné manuellement  
(2) Une fréquence de clignotement spéciale peut être ordonnée de cas en cas pour les éoliennes. De plus, le clignotement des feux d'une même installation ou d'un complexe d'installations permanentes (parc éolien par exemple) doit être synchronisé  
(3) L'intensité à respecter est celle issue de la moyenne des intensités maximales mesurées horizontalement et à 360° autour du feu  
(4) Dans certains cas particuliers (installations temporaires par exemple), une intensité lumineuse plus faible peut être ordonnée  
(5) Concernant les anciennes installations existantes, la composante infrarouge sera intégrée lors des prochains travaux de remplacement du balisage lumineux  
(6) Valeur supérieure de 4000 lux valable seulement pour balisages lumineux crépusculaires  
(7) La visibilité au moyen de NVG doit être assurée (voir également notice 8). Ainsi et en cas d'utilisation de feux avec technologie LED, les diodes rouges (visibles à l'œil nu mais invisibles avec NVG) doivent impérativement être complétées par des diodes IR (visibles avec NVG). Pour les spécifications, voir ci-dessous et annexe 17  
(8) Il n'y a en principe pas d'exigence dans l'infrarouge pour les installations CNS de moins de 25 m/sol dans un périmètre d'aérodrome et hors des circuits pour hélicoptères  
(9) Une intensité lumineuse de 86 cd est tolérée pour les anciennes installations. Toutefois, le balisage sera adapté aux exigences de la présente directive lors des prochains travaux d'entretien ou de remplacement  
(10) L'intensité à respecter est le minimum des intensités maximales (intensités effectives pour les feux à éclats) mesurées horizontalement et à 360° autour du feu  
(11) Ou en fonction H24 pour les installations temporaires

Tableau 9: Variantes de balisage lumineux

### Balisage infrarouge

De nos jours, les équipages d'aéronefs volant de nuit et à basse altitude sont équipés de systèmes de vision nocturne (NVG). Ceci est particulièrement vrai pour les pilotes d'hélicoptères de sauvetage et militaires. La technologie NVG est largement basée sur l'exploitation des émissions infrarouges de l'environnement. Comme les lampes à incandescence émettent passablement dans le spectre infrarouge, elles sont généralement bien visibles pour les pilotes munis de systèmes de vision nocturne. A l'inverse, les diodes LED standards émettant très faiblement dans le spectre infrarouge ne sont en général pas visibles au moyen de NVG. Ainsi, pour être pleinement compatibles avec les systèmes NVG, les lampes LED devront émettre dans le spectre suivant: **790 nm ≤ λ ≤ 860 nm**.

Une longueur d'onde (λ) de 850 nm est par ailleurs fortement recommandée. La puissance d'émission ( $I_e$ ) de la diode devra, elle, se situer dans les intervalles suivants :

Feu d'obstacle	Puissance d'émission
MI (à moyenne intensité)	600 mW/sr ≤ $I_e$ ≤ 1200 mW/sr
BI (à basse intensité)	150 mW/sr ≤ $I_e$ ≤ 1200 mW/sr

Tableau 10 : Puissance d'émission du balisage lumineux de nuit dans le spectre IR

## 17. Angles d'ouverture du balisage lumineux

Chaque modèle de feu possède une variation de l'intensité lumineuse dans le plan horizontal comme vertical. Le tableau 11 ci-dessous indique quelles sont les exigences en matière de diffusion spatiale du balisage lumineux visible à l'œil nu ou au moyen de systèmes NVG. Dans le plan horizontal, un élément de balisage lumineux sera visible à 360°. L'illustration 44 résume de manière schématique les exigences minimales dans le plan vertical pour un feu d'obstacle à basse intensité dans le spectre visible rouge.

		Balisage lumineux (visible à l'œil nu)	Balisage lumineux IR (visible avec NVG)
Angle d'ouverture horizontal		360°	360°
Angle d'ouverture vertical <sup>(2)</sup>	Angle d'ouverture minimal vers le haut	+ 10° <sup>(1)</sup>	+ 15° <sup>(1)</sup>
	Angle d'ouverture minimal vers le bas	- 1° <sup>(1) (3)</sup>	- 5° <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> 50 % de l'intensité lumineuse minimale selon les tableaux 9 et 10 doit être au moins atteinte aux angles d'ouverture minimums vers le bas et vers le haut (voir illustration 44) <sup>(2)</sup> Il n'y a pas de restriction en termes d'intensité lumineuse quant à l'ouverture maximale vers le haut <sup>(3)</sup> Pour du balisage lumineux visible à l'œil nu et à partir d'un angle de -3° à partir de l'horizon, il est recommandé de limiter l'intensité à 50 % du minimum requis selon le tableau 9 (voir page 19)			

Tableau 11 : Angles d'ouverture pour le balisage lumineux

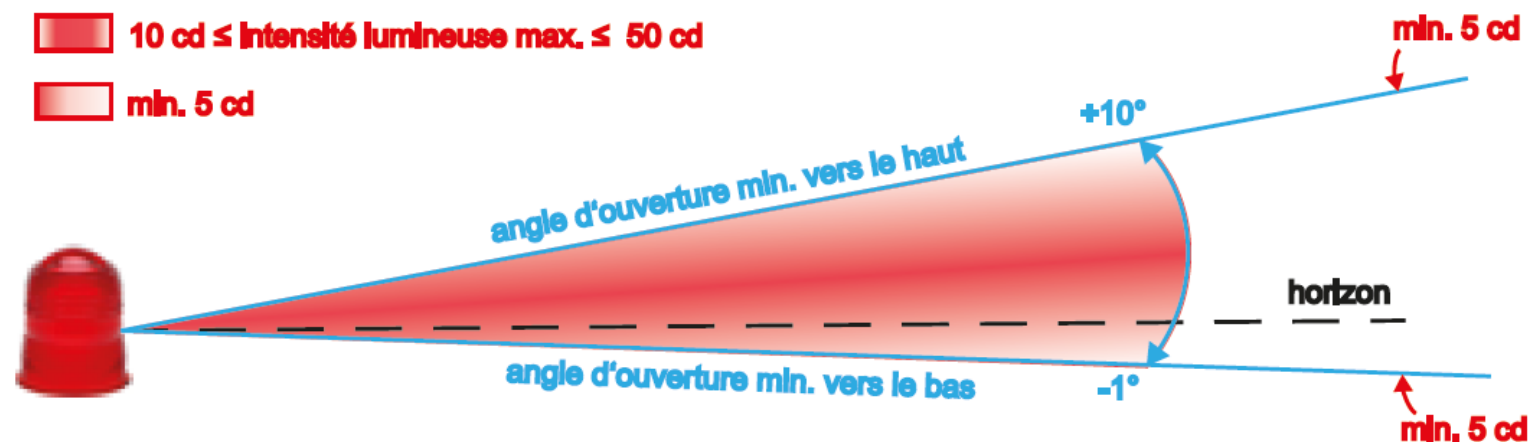


Illustration 44 : Exemple de l'intensité lumineuse pour les angles d'ouverture minimaux dans le plan vertical (ici : feu d'obstacle BI dans le spectre rouge)