



**MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# SOUFFLE ROTOR HÉLICOPTÈRES

**GUIDE SÉCURITÉ**  
**Se prémunir de l'effet du souffle vertical**  
**(downwash)**

Direction de la sécurité de l'aviation civile  
Mission de l'évaluation et de l'analyse de sécurité  
Édition n° 1  
Version n° 1  
Publiée le 05 novembre 2022



**AIRBUS**

**babcock™**

## Gestion documentaire

### Historique des révisions

Édition et version	Date	Modifications
Ed1v1		

### Approbation du document

Nom	Responsabilité	Date	Visa
Prénom Nom Fonction	Rédacteur André Vernay DSAC/MEAS	03 novembre 2022	
Prénom Nom Fonction	Approbateur Stéphane Corcos Chef DSAC/MEAS	05 novembre 2022	

Pour tout commentaire ou suggestion à propos de ce guide, veuillez contacter la direction de la sécurité de l'aviation civile à l'adresse suivante : [rex@aviation-civile.gouv.fr](mailto:rex@aviation-civile.gouv.fr)

Les entités ci-dessous ont participé avec le STAC et les services de la DSAC à la création de ce guide en apportant leur expertise. Qu'elles en soient remerciées ainsi que Cédric Michel, pilote inspecteur à l'OFAC :



UNION  
DES AÉROPORTS  
FRANÇAIS  
& FRANCOPHONES  
ASSOCIÉS

# Sommaire

<b>Gestion documentaire</b> .....	<b>2</b>
Historique des révisions.....	2
Approbation du document.....	2
<b>Sommaire</b> .....	<b>3</b>
Avant-propos.....	4
Avertissement .....	4
Introduction .....	5
<b>I. Caractéristiques du souffle rotor hélicoptère</b> .....	<b>6</b>
1. Effets du souffle vertical (downwash) et méthode de calcul.....	6
2. Évènements ayant créé des risques pour la sécurité des personnes et des biens .....	12
3. Calcul du souffle produit par un hélicoptère .....	16
4. Le cas particulier de la turbulence de sillage.....	18
<b>II. Prise en compte de l'effet de souffle dans la réglementation applicable aux hélistations</b> .....	<b>19</b>
1. En France .....	19
(1) Infrastructures situées en surface .....	20
(2) Infrastructures situées en terrasse.....	26
2. AESA .....	26
3. OACI et Royaume-Uni.....	28
<b>III. Retour d'expériences et bonnes pratiques</b> .....	<b>28</b>
1. Objets pouvant être soufflés autour de l'hélistation .....	29
2. Occurrence sur zone de travaux :.....	30
3. Occurrences lors de l'avitaillement de carburant.....	30
4. Exemple d'objectifs pédagogiques pouvant être utilisés en formation.....	32
5. Accueil d'un hélicoptère hors FATO et hélistations : bonnes pratiques issues du Réseau Sécurité Aérienne hélicoptères France .....	34
Annexe I - Référentiel réglementaire .....	35
Annexe II - Documents faisant référence au souffle.....	37
Annexe III - CAP1264 "Standards for helicopter landing areas at hospital", UK CAA .....	39
Annexe IV – Règlementation OACI et Royaume-Uni .....	44
Glossaire .....	48

## Avant-propos

Fruit d'un travail collaboratif engagé dans le cadre du RSAF, ce document a été réalisé par un groupe pluridisciplinaire d'experts dans leur domaine (industriels, exploitants d'hélicoptères, experts de la DGAC et de l'UAF&FA).

Ce guide est destiné aux exploitants d'hélistations ou d'aérodromes, mais aussi aux organisations (collectivités...) gérant des hélistations. Si chacun l'utilisera avec le niveau de détail pertinent à son utilisation, il vise à constituer un état de l'art sur les risques de souffle inhérent aux hélicoptères, et les mesures et bonnes pratiques qui permettent de minimiser ses effets. Il est destiné à soutenir les exploitants en améliorant la connaissance et la conscience sur le risque, les méthodes pour le limiter et se prémunir de ses effets.

Ce guide a été rédigé à partir d'une base documentaire à date d'édition, issue de l'industrie aéronautique (constructeurs ou d'exploitants), de sources institutionnelles (ONERA, FAA, DSAC) et de retour d'expériences d'exploitation (BEA, ECCAIRS, exploitants et constructeurs d'hélicoptères). Il ne constitue pas un guide d'interprétation de la réglementation ni un guide présentant des moyens de conformité, et ne saurait se substituer aux avis de l'autorité chargée de délivrer les approbations requises (exploitation ou formation).

*Note : Ce guide est applicable aux opérations des hélicoptères, et en particulier des voilures tournantes à un axe principal. Le présent document n'intègre pas à ce stade les spécificités des ADAV (VTOL) ne répondant pas à la définition de l'hélicoptère. Néanmoins, le lecteur trouvera dans le guide de nombreuses thématiques pertinentes à l'exploitation de ces aéronefs, et notamment des ADAV électriques émergents. Ce guide est amené à évoluer dans le futur afin de prendre en compte l'évolution des règlements et des technologies, l'état de l'art en matière de vol vertical, ainsi que le progrès des pratiques et de la connaissance de la communauté du vol vertical.*

Les parties encadrées en vert, indiquent les caractéristiques à respecter ou les bonnes pratiques à mettre en œuvre issues du retour d'expérience :

Exemple :

La surface de ces aires **résiste aux effets du souffle** des rotors et doit être **exempte d'irrégularités** nuisant au décollage ou à l'atterrissage des hélicoptères (annexe II §1.1.3)

### Avertissement

Le guide *Souffle rotor* ne se substitue pas à la réglementation et aux standards en vigueur. Il ne constitue pas une étude de sécurité. Il est de la responsabilité de l'exploitant d'hélistation ou d'aérodrome de s'assurer de la conformité réglementaire et du niveau de sécurité de ses infrastructures et de leurs conditions d'exploitation sur la base d'une part des standards et de la réglementation, et de conduire d'autre part les études aéronautiques et de sécurité conformes à la réglementation en vigueur et aux principes du *Safety Management Manual* de l'OACI. Les accidents et incidents présentés dans ce guide le sont à titre d'exemple et ne sont en aucun cas représentatif de l'ensemble de la typologie d'événements de sécurité liés au souffle rotor.

# Introduction

La particularité des opérations aériennes des hélicoptères est liée au poids économique et social de cette industrie, et à un volume d'activité relativement léger de la filière au regard de l'aviation dans son ensemble. Environ 500 hélicoptères sont exploités en France par des entreprises malgré une physionomie assez large des activités :

- Transport de passagers à la demande
- Travail aérien en soutien à d'autres industries (travaux publics, imagerie, cinéma, média, levage, ravitaillement des refuges et des plateformes pétrolières)
- Service public et contrats de délégation de service public (sécurité publique, santé, luttes contre les incendies, surveillance des réseaux de transport et de communication)
- Formation, essais et réception des hélicoptères (en raison de la présence d'Airbus Hélicoptères en France)
- Vols de loisirs

Les opérations aériennes des hélicoptères sont le quotidien du grand public aux beaux jours (manifestations aériennes, sportives et organisation par des médias), mais aussi le reste de l'année (opérations sanitaires ou de sauvetage, opérations de sécurité publique, travaux aériens...).

Les conséquences des effets du souffle des hélicoptères ont été identifiées par le programme de sécurité de l'État (PSE, plan stratégique Horizon 2023). Cette feuille de route pour 5 ans, en matière de sécurité pour la DGAC, a identifié dans sa cartographie des risques celui du souffle rotor, et notamment la sécurité autour des hélistations.

Il est à noter que la sécurité liée au souffle des hélicoptères doit être prise en compte pour toutes les hélisurfaces (en y incluant les aérodromes), leur approche ou lors d'une circulation à basse altitude.

L'amélioration de la sécurité passe par le partage et l'analyse du retour d'expérience, autrement dit le recueil des événements qui touchent à la sécurité et par les leçons du terrain qui peuvent être tirées de tels faits. C'est ce qui a été tenté dans ce guide, en mettant également en perspective la littérature technique et réglementaire le cas échéant.

Enfin, afin de bien comprendre le sujet abordé, ce guide présente également de manière adaptée le souffle des hélicoptères et ses effets avec l'apport des données et méthodes de calcul constructeurs. Ce chapitre est important, car à ce jour, aucun document à diffusion large n'a présenté les caractéristiques du souffle d'un hélicoptère en fonction de la taille du rotor et de la masse des machines considérée.

# I. Caractéristiques du souffle rotor hélicoptère

## 1. Effets du souffle vertical (downwash) et méthode de calcul

La portance nécessaire au vol de l'hélicoptère est créée par la mise en rotation des pales du rotor principal. Cette rotation crée l'écoulement d'air autour du profil des pales principales qui donne naissance à la portance de chaque pale principale. La somme de la portance de chaque pale donne la portance totale du rotor.

Ce faisant, le rotor principal aspire de l'air par sa surface supérieure et le refoule par sa surface inférieure. La masse d'air qui le traverse est donc accélérée. La pression et la vitesse de l'air varient tout au long de la veine en mouvement.

À l'infini amont, la pression de l'air est celle de l'atmosphère, appelée  $P_0$ . La vitesse air relative au rotor est l'opposée de la vitesse de déplacement verticale de l'hélicoptère, nommée  $V_0$ .

Si à la surface supérieure du rotor la vitesse augmente, alors cette vitesse  $V_1$  est supérieure à  $V_0$ . La pression  $P_1$  à cet endroit est inférieure  $P_0$  : zone de dépression créant la portance.

À la surface inférieure du rotor, la vitesse air est  $V_1$  mais la pression est égale à  $P'_1$ , qui est inférieure à  $P_0$  : zone de surpression participant à la portance.

En aval du rotor (à une distance d'environ 3 diamètres rotor), la vitesse  $V_2$  de l'air est maximale :  $V_2 > V_1$  et la pression  $P_2$ .

À l'infini aval du rotor (à une distance de plus de 10 diamètres rotor environ) la vitesse est de nouveau  $V_0$  et la pression  $P_0$ .

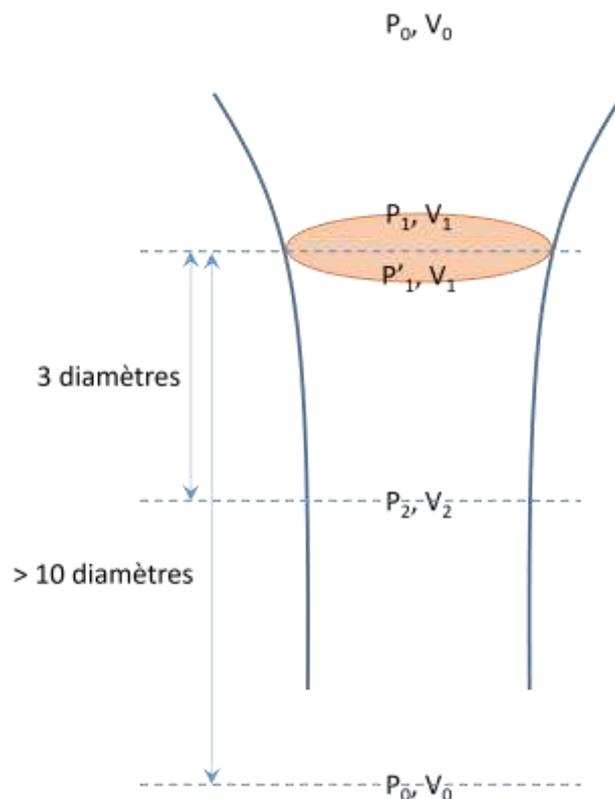


Fig 1 - Écoulement de l'air à travers le rotor



La vitesse induite ( $V_i$ ) dépend de la masse de l'hélicoptère (car elle est nécessaire pour le soulever), de la surface du rotor (donc de son rayon) et de la densité de l'air :

$$V_i = \sqrt{\frac{M g}{2 \rho S}}$$

$M g$  → Aircraft Mass  
 $S$  → Rotor Disc Surface

Dans la réalité, le souffle n'est pas aussi simple et beaucoup de paramètres viennent perturber son écoulement, le principal étant la cellule de l'hélicoptère (régions en bleu foncée dans la Figure 3). La répartition de la vitesse induite n'est pas non plus uniforme le long des pales : elle est plus importante à proximité des saumons de pales. Enfin l'écoulement n'est pas stable et il peut être perturbé par les tourbillons de saumons de pales (même phénomène que pour une aile d'avion).

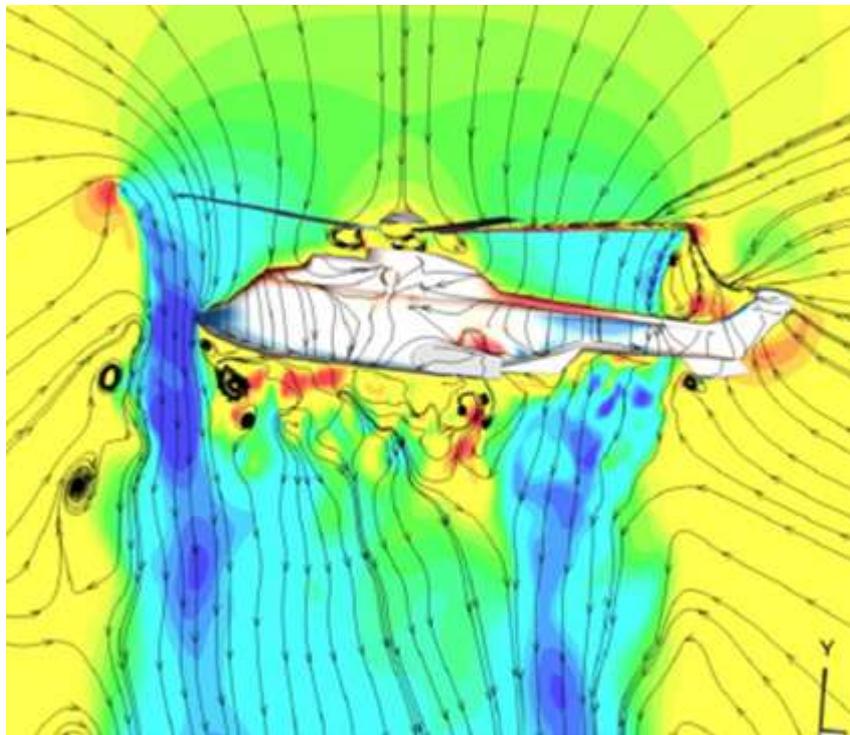


Fig 3 – Souffle réel modélisé

Lorsque l'hélicoptère est en vol près du sol (dans l'effet de sol), le souffle créé par le rotor est évidemment dévié de façon approximativement symétrique par rapport à l'axe de rotation du rotor. Ce souffle horizontal est appelé souffle tangentiel ou *outwash* (cf figure 4).

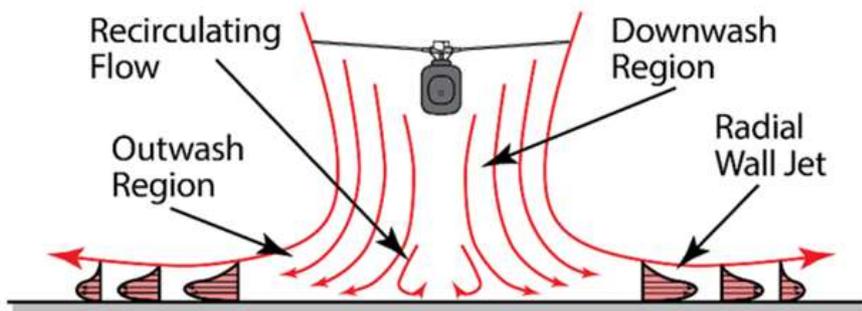


Fig 4 – Souffle tangentiel dans l'effet de sol : outwash

La vitesse air dans ce souffle horizontal dépend de la distance à l'axe de rotation du rotor. Elle n'est pas non plus uniforme et comporte un maximum à une certaine hauteur. Cette maximale varie donc en fonction de la distance à l'axe de rotation du rotor : figure 5.

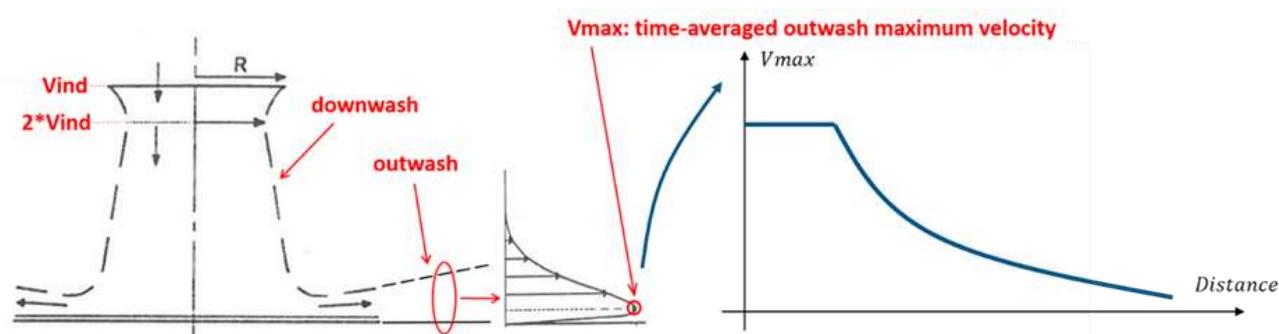
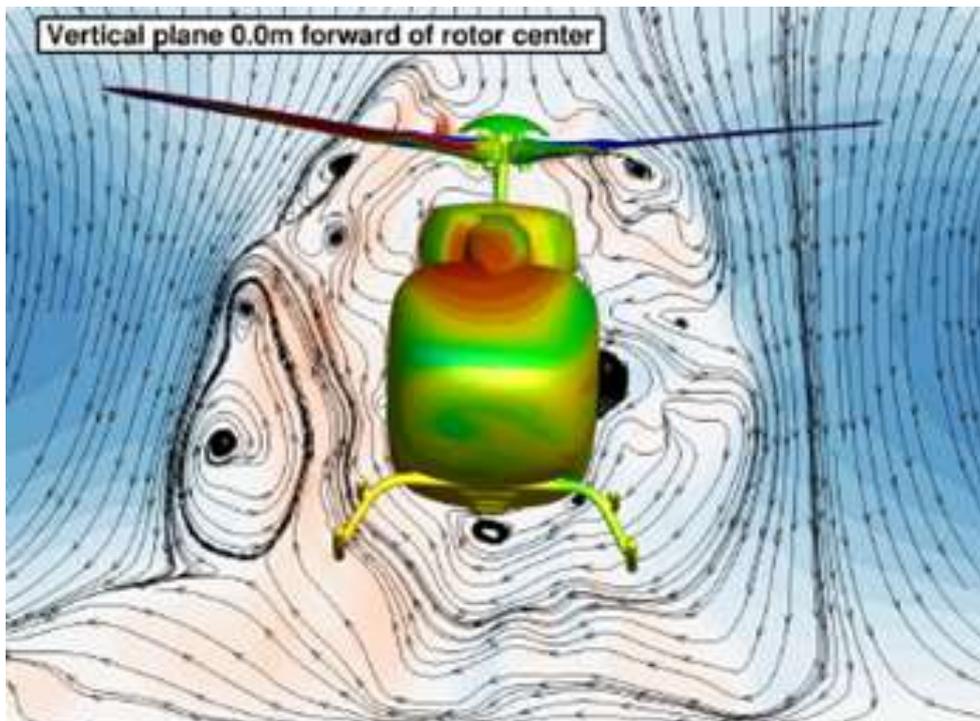


Fig 5 – Gauche : variation de la vitesse en fonction de la hauteur sol d'observation

Fig 5 – Droite : variation de la vitesse maximum en fonction de la distance à l'axe de rotation du rotor

En réalité, tout n'est pas aussi simple. Le rotor est rarement parfaitement horizontal et le souffle tangentiel s'en trouve logiquement affecté comme illustré en figure 6.



*Fig 6– Souffle du rotor réel modélisé légèrement incliné*

Il est donc impossible de prédire précisément la valeur du souffle tangentiel produit par l'hélicoptère.

La meilleure modélisation actuelle repose sur le modèle mathématique de Preston qui nous permet d'approcher la vitesse maximale du souffle tangentiel en fonction de la distance à l'axe de rotation du rotor en vol stationnaire.

Ce modèle est utilisable pour des hauteurs de vol comprises entre 0 et 3 diamètres rotor de hauteur. Comme au-delà de 3 diamètres rotor, la vitesse de l'air en mouvement décroît, le modèle de Preston est utilisable pour approcher la valeur maximale du souffle créé au sol par un hélicoptère en vol stationnaire quelle que soit sa hauteur.

La moindre vitesse de déplacement horizontale du rotor diminue la composante verticale de la vitesse induite (la vitesse induite s'incline, voir figure 2b) et donc le souffle créé au sol est moindre par rapport à un vol stationnaire à la même hauteur effectué par le même hélicoptère.

Le souffle maximal produit par un hélicoptère aura alors pour maximum la valeur donnée par le modèle de Preston. À altitude 0 en atmosphère standard, le souffle maximal créé par un hélicoptère est donné par la formule suivante :

$$\text{Outwash velocity}[km/h] = 7.2 * K \sqrt{\left(\frac{gM}{2\rho\pi R^2}\right)}$$

Dans laquelle :

**R** est le rayon du rotor [m]

**K** est un coefficient d'amortissement sans unité fonction du rayon du rotor (R) et de la distance à l'axe du rotor (d) :

- Tant que  $d \geq 2R$ , alors  $K=2R/d$
- Si  $d \leq 2R$ , alors  $K=1$

**g** est l'accélération gravitationnelle terrestre

**M** est la masse de l'hélicoptère créant le souffle [kg]

**$\rho$**  est la masse volumique de l'air à altitude 0 et  $T= 15^\circ\text{C}$

Lorsque l'hélicoptère commence sa montée pour un décollage vertical ou lorsque le pilote arrête la descente verticale de l'hélicoptère (atterrissage vertical), la vitesse induite produite par le rotor est momentanément supérieure à la vitesse induite nécessaire pour le tenir en vol stationnaire.

De plus, la vitesse induite dépend également de la densité de l'air.

Enfin, des rafales de vents peuvent s'ajouter au souffle tangentiel créé par le rotor.

Il est donc nécessaire d'appliquer un coefficient de majoration à la vitesse obtenue par la modélisation de Preston pour connaître la valeur maximale possible du souffle tangentiel qu'un hélicoptère peut créer sur une zone d'atterrissage.

## 2. Évènements ayant créé des risques pour la sécurité des personnes et des biens

De nombreux événements liés au souffle ayant entraîné des conséquences ont été notifiés par des exploitants d'hélicoptères ou des gestionnaires d'infrastructures.

La sélection d'évènements de sécurité ci-dessous montre la diversité des risques pouvant être induits par l'effet de souffle d'un aéronef à voilure tournante. Ils sont décrits et commentés à titre d'exemple et d'éducation sur les risques du souffle hélicoptère au sol. Cette collection d'accidents et d'incidents n'est pas exhaustive au regard de la diversité des causes et des conséquences.

### ➤ **Effet du souffle vertical sur l'aérodynamique d'une formule 1**

Lors du grand prix de Formule 1 en Angleterre, le 19 juillet 2021, un pilote de course signale une instabilité liée à la présence d'un hélicoptère en vol stationnaire à basse hauteur.

Cette vidéo ([lien youtube](#)) montre l'effet indésirable du souffle d'un hélicoptère situé 30 m au-dessus du sol.

Ce jour-là, de nombreux pilotes se sont plaints d'instabilités présumément créées par le survol de l'hélicoptère.



L'hélicoptère est visible lors des premières secondes de la vidéo (source <https://www.formula1.com>)

### ➤ **Le souffle de l'hélicoptère engendre l'ingestion de matière plastique qui l'endommage.**

Un chantier de construction se trouve aux abords de l'hélistation d'un hôpital. Des déchets plastiques y sont présents. Le pilote raconte l'évènement :

« De retour de mission de nuit sur l'hôpital, après avoir libéré le "H" pour le plot de stationnement, l'hélicoptère se met à vibrer fortement pendant environ 2 à 3 secondes. Je pose l'hélicoptère en douceur, le mécanicien rassure l'équipe médicale. L'inspection de l'hélicoptère montre des traces de film plastique blanc sur le fenestron. De nombreux morceaux de plastique sont présents aux abords de la DZ. Après inspection technique par notre mécanicien, aucun dommage n'est détecté et l'hélicoptère est déclaré navigable » (voir photos ci-dessous).



Photos : plastique sur le fenestron et la nacelle ainsi qu'un morceau identifié.

L'ingestion de plastique aurait pu entraîner des dégâts très importants sur l'hélicoptère, comme dans la vidéo ci-après. Dans cette [vidéo](#), un sac plastique est ingéré également par le fenestron.



Image issue d'une vidéo YouTube

Les dégâts sont très importants sur le rotor arrière :



Photo : dommage sur le fenestron

➤ **Les pales d'un hélicoptère à l'arrêt se mettent à battre et causent des dommages sur sa poutre de queue**

En Suisse, un hélicoptère EC135P1 décolle de l'aéroport de Granges (LSZG) juste après l'arrivée d'un autre aéronef et le survole. Les pales du rotor principal de l'hélicoptère au sol sont alors mises en oscillation par le souffle de l'autre hélicoptère, heurtant finalement la poutre de queue.

La non-coordination de l'hélicoptère au départ avec celui à l'arrivée ont été identifiés dans le rapport d'enquête comme la cause de cet incident grave. Sur l'aérodrome, aucune procédure claire pour assurer un « stationnement » en sécurité des hélicoptères n'était en vigueur.



Image de télésurveillance de l'aérodrome de Granges (le 27 avril 2013 à 15h00)

➤ **Le souffle de l'hélicoptère du Sheriff du Comté de San Bernardino (Etats Unis) blesse 3 personnes lors d'un atterrissage.**

En mai 2022, lors de l'atterrissage d'un Écureuil AS350 du département du Sheriff du comté de San Bernardino (Californie, E.-U.) à Rancho Cucamonga, trois enfants ont été blessés lors d'un événement impliquant une maison gonflable emportée par le souffle ([lien vers la vidéo](#)). Les 3 enfants ont été blessés à la tête et au visage.



(source ABC)

➤ **Un ambulancier militaire se fait heurter par la porte de son véhicule sanitaire**

Cette vidéo sur YouTube montre que le risque du souffle existe même lorsque l'hélicoptère est au sol.

La [vidéo](#) montre un ambulancier frappé par la porte de son véhicule, lorsque l'hélicoptère se pose. L'homme est violemment projeté au sol.



Image extraite de la vidéo (source : YouTube)

Ces quelques évènements montrent la diversité des situations rencontrées, et éclairent sur les situations de risques liés au souffle pour les personnes et les biens. C'est pourquoi une première étape a été d'intégrer des mesures préventives dans la réglementation.

### 3. Calcul du souffle produit par un hélicoptère

Dans le cadre de l'exploitation des hélicoptères sur des zones d'atterrissage, la formule donnée au §1 est suffisante pour pouvoir estimer le souffle simplement produit par un hélicoptère en stationnaire entre le sol et une hauteur de 3 diamètres rotors, sans vent.

$$\text{Outwash velocity}[km/h] = 7.2 * K \sqrt{\left(\frac{gM}{2\rho\pi R^2}\right)}$$

Au niveau de la mer, cette formule peut être simplifiée :

$$\text{Outwash velocity}[km/h] = 8.13 * \frac{K}{R} \sqrt{M}$$

Avec, pour rappel :

**R** est le rayon du rotor [m]

**K** est un coefficient d'amortissement sans unité fonction du rayon du rotor (R) et de la distance à l'axe du rotor (d) :

- Tant que  $d \geq 2R$ , alors  $K=2R/d$
- Si  $d \leq 2R$ , alors  $K=1$

**M** est la masse de l'hélicoptère créant le souffle [kg]

Prenons 2 exemples pour illustrer l'utilisation des graphiques

- **Cas A : d=10m, R=7.5m, M= 8000kg**

Entrée aux repères 1 : R=7,5m et d=10m.

L'observateur se trouve dans la zone pour laquelle  $K=1$ , c'est à dire que le souffle mesuré entre  $d=0$  et  $d=15m$  a la même valeur. On entre alors dans la partie supérieure pour le d maximum, 15m ici (repère 2). Se déplacer alors verticalement (repère 3) jusqu'à la courbe donnant la masse de l'hélicoptère : 8000kg pour ce cas (repère 4). A partir de cette intersection se déplacer vers la gauche horizontalement pour lire le souffle sur l'axe vertical : 97km/h (repère 5).

- **Cas B : d=50m, R=6m, M= 6000kg**

Entrée aux repères 1 : R=6m et d=50m.

L'observateur se trouve dans la zone pour laquelle  $K=2R/d$ . On entre alors dans la partie supérieure pour le d réel, 50m ici (repère 2). Se déplacer alors verticalement (repère 3), jusqu'à la courbe donnant la masse de l'hélicoptère : 6000kg pour ce cas (repère 4). A partir de cette intersection se déplacer vers la gauche horizontalement pour lire le souffle sur l'axe vertical : 25km/h (repère 5).

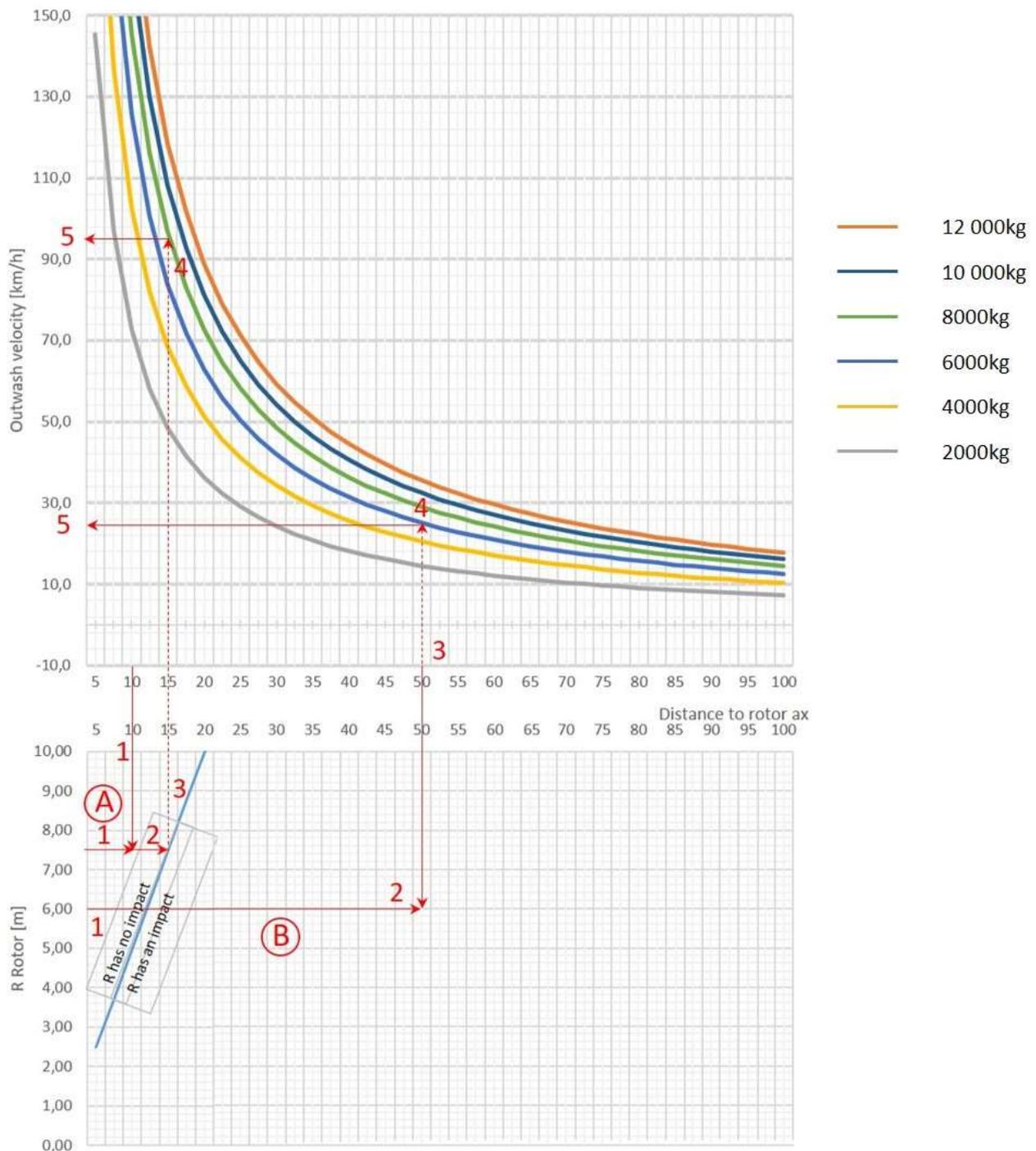


Fig 7 : abaque de détermination de la vitesse de souffle

La partie inférieure du graphique permet de connaître K, la partie supérieure fournissant le souffle. Attention : il existe souvent plusieurs variantes dans un type d'hélicoptère, les données (Masse et R rotor) doivent être issues du manuel de vol du constructeur pour utiliser cette version de courbe.

## **ATTENTION**

Comme évoqué au §1, lorsque l'hélicoptère se met en montée ou stoppe sa descente le souffle produit est transitoirement supérieur à ces valeurs. De même les rafales de vent peuvent temporairement modifier ce souffle. Un coefficient de sécurité doit donc être appliqué. **En l'absence d'études précises et en raison de la variabilité des conditions extérieures sur ce sujet complexe, une marge de sécurité minimale de 30% paraît être nécessaire.**

La présence d'obstacles (bâtiments) peut modifier la valeur du souffle, le lecteur doit garder en mémoire que le souffle calculé ici n'est que le souffle produit par l'hélicoptère lui-même et il doit tenir compte de l'environnement pour apprécier les risques liés au souffle dans un environnement donné.

A titre d'exemple : un vent est estimé violent donc dangereux lorsque sa vitesse atteint 80 km/h en vent moyen et 100 km/h en rafale à l'intérieur des terres (source Météo France). Cela peut également dépendre de la région et des conditions locales.

## **4. Le cas particulier de la turbulence de sillage**

La turbulence de sillage hélicoptères est un phénomène très dangereux et peu connu, pourtant son impact peut être majeur dans les événements. Ce phénomène est encore trop méconnu des pilotes d'hélicoptère faute d'informations générales disponibles, mais la turbulence de sillage est souvent confondue à tort avec le souffle rotor.

Lorsque l'hélicoptère est en vol d'avancement, c'est la turbulence de sillage qui domine :

- Le plan du rotor peut alors être comparé à une voilure d'avion et génère une turbulence de sillage similaire à ces derniers.
- La turbulence de sillage se développe en descendant derrière l'hélicoptère et persiste plusieurs minutes après sa génération ce qui peut correspondre à plusieurs centaines de mètres derrière l'hélicoptère (et selon le vent, sur des zones très étendues autour de la trajectoire).

Le phénomène de la turbulence de sillage ne sera pas traité dans ce guide souffle rotor mais il est important de savoir qu'elle a un impact en matière de sécurité.

Plus d'information sur la turbulence de sillage est disponible à ce [lien](#).

## II. Prise en compte de l'effet de souffle dans la réglementation applicable aux hélistations

Cette partie détaille où, et comment, le risque de l'effet de souffle d'un hélicoptère a été pris en compte dans la réglementation des infrastructures<sup>1</sup> destinées aux hélicoptères assurant un transport public régulier.

Pour les hélistations destinées à l'usage exclusif des hélicoptères avec une approche aux instruments, les hélistations VFR sur les aérodromes certifiés au sens du règlement européen No. 2018/1139, et les aérodromes certifiés au sens du règlement européen No. 2018/1139, seuls les textes de l'Agence Européenne de Sécurité Aérienne (AESA) s'appliquent.

Pour toutes les autres infrastructures destinées à recevoir des hélicoptères utilisés pour le transport public régulier, seule la réglementation nationale s'applique.

La responsabilité de maintenance des hélistations est à la charge des exploitants identifiés, sauf pour les hélistations à usages privés. Les hélisurfaces définies comme telles et qui ne peuvent être utilisées que sous certaines conditions<sup>2</sup>, sont exploitées sous l'entière responsabilité du commandant de bord.

*Note : Concernant les vertiports destinés à recevoir des ADAV, l'AESA a publié des spécifications techniques prototypes (voir PTS-DSN-VPT de mars 2022).*

### 1. En France

L'arrêté du 29 septembre 2009 dit Arrêté TAC Hélistations<sup>3</sup> définit les caractéristiques physiques (et les aides visuelles) qui s'imposent pour la conception, l'aménagement, l'exploitation et l'entretien des infrastructures aéronautiques terrestres utilisées exclusivement par des hélicoptères à un seul axe rotor principal d'une masse maximale au décollage supérieure à 450 kg, ainsi que les dispositions pour la prise en compte des obstacles sur et autour de ces infrastructures.

Ce texte réglementaire précise pour les différentes parties des aires de poser des hélicoptères (FATO), aire de sécurité, itinéraires de circulation au sol, marge de séparation par rapport à d'autres surfaces aéronautiques...) les éléments à prendre en compte pour minimiser les risques liés au souffle rotor.

---

<sup>1</sup> Il existe 4 types d'infrastructures permettant d'accueillir des hélicoptères : l'hélistation « ministérielle » (exemple hospitalière ou d'aérodrome, dans la plupart des cas) et destinées au transport public régulier, l'hélistation à agrément préfectoral pour le transport public à la demande et pour le transport privée, et l'hélisurface (exploitée sous certaines conditions) qui nécessite un accord du propriétaire et informer les services du contrôle de l'immigration et de la lutte contre l'emploi des clandestins (référence arrêté du 6 mai 1995 relatif aux aérodromes et autres emplacements utilisés par les hélicoptères).

<sup>2</sup> Suivant la circulaire du 6 mai 1995 relative aux hélistations et hélisurfaces, l'hélisurface [...] ne peut être exploitée que sous certaines conditions:

- l'hélisurface ne peut être utilisée qu'à titre occasionnel;
- elle doit être identifiée à l'avance par le pilote;
- ce dernier, l'exploitant ou l'utilisateur doit obtenir l'accord du propriétaire;
- et aviser les services du contrôle de l'immigration et de la lutte contre l'emploi des clandestins »

<sup>3</sup> Arrêté du 29 septembre 2009 relatif aux caractéristiques techniques de sécurité applicables à la conception, à l'aménagement, à l'exploitation et à l'entretien des infrastructures aéronautiques terrestres utilisées exclusivement par des hélicoptères à un seul axe rotor principal

(1) Infrastructures situées en surface

- ✓ Aire d'approche finale et de décollage (FATO) et aire de prise de contact et d'envol (TLOF) en surface



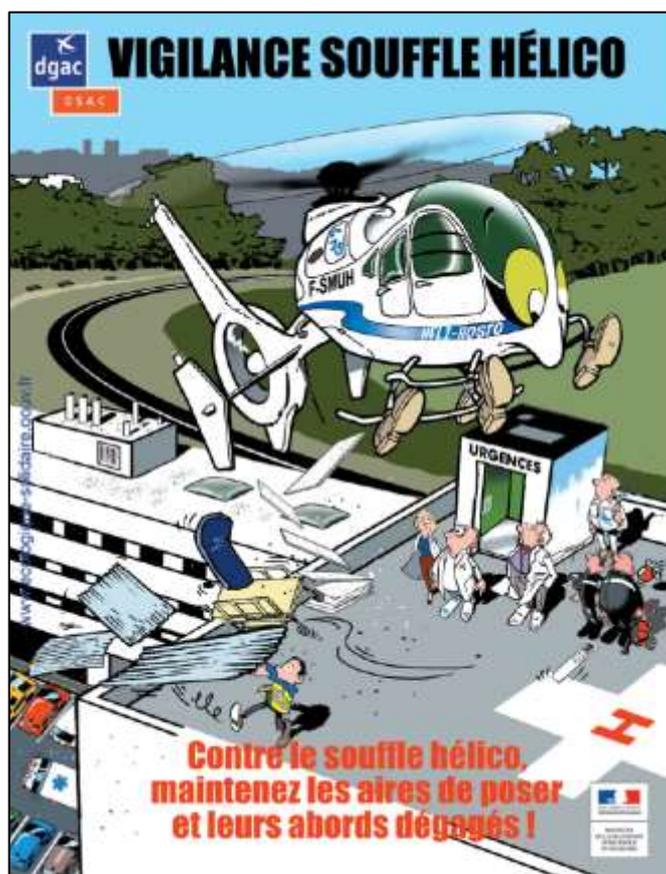
Vue aérienne de l'héliport de Rodez : l'aire d'approche finale et de décollage (FATO)  
(STAC : © Photothèque STAC / Christian BOUSQUET)

- ☒ La surface d'une aire d'approche finale et de décollage **résiste aux effets du souffle** des rotors et est **exempte d'irrégularités** nuisant au décollage ou à l'atterrissage des hélicoptères  
(Exigence de l'Arrêté TAC héliportations, annexe II §1.1.3)



Le mot résistant signifie que les effets du souffle des rotors ne causent pas de dégradation de la surface ni de projections de débris (FOD par exemple).

La surface de la FATO ne doit pas être sujette à des départs de matériaux. A noter que la FATO, à la différence de la TLOF, n'est pas nécessairement revêtue et ne répond pas aux mêmes critères de portance que cette dernière.



Affiche de sensibilisation aux effets du souffle hélicoptère sur plate-forme hospitalière (2017)

La gestion du souffle lors des évolutions d'un hélicoptère sur une plateforme hélicoptère hospitalière a fait l'objet d'une [information sécurité](#) en 2017.

Tout objet susceptible d'être soufflé, appelé FOD (*Foreign Object Debris*), soumis au souffle se transforme en missile projeté avec une force considérable, ce phénomène est autrement appelé « effet missile ». Le risque de blessure grave voire mortelle est important pour toute personne se trouvant sur la trajectoire de l'objet.

Le meilleur moyen de limiter les risques de projection de débris est d'inspecter, de manière récurrente, l'ensemble de l'hélistation. Les inspections devront être réalisées, **à minima une fois par jour dès lors qu'un mouvement est prévu**, par du **personnel formé** et **selon un programme d'inspection établi par l'exploitant**.

Une inspection complémentaire pourra également être réalisée si des travaux sont effectués dans l'environnement proche de l'hélistation ou en cas de conditions météorologiques particulières (fort vent, importantes précipitations, ...).

Ces inspections auront notamment pour objectifs de :

- détecter les objets (FOD) présents sur l'hélistation et aux abords,
- enlever ou arrimer ces objets ; et
- communiquer des informations pertinentes aux exploitants des aéronefs.

Après les avoir réalisées, il est recommandé que l'exploitant trace les inspections dans un registre qui comporte la date, le nom de l'agent, sa signature, ses observations (ex : présence de FOD...) ainsi que les actions éventuellement effectuées (ex : ramassage du FOD...).

(Exigence de l'Arrêté du 9 juin 2021 relatif aux inspections de l'aire de mouvement d'un aéroport – Les hélistations ne sont concernées que par le Chapitre Ier *Dispositions générales* et le Chapitre II *Inspection de l'aire de mouvement*)

**Actions recommandées pour les services techniques hospitaliers exploitant les hélistations (et propriétaires d'hélistation) :**

[...] Une attention particulière devra être portée aux objets mal ou non arrimés sur et aux abords de l'infrastructure ; la vigilance devra être accrue en cas de travaux sur ou aux abords de l'hélistation.

Pour réduire les risques associés aux évolutions des hélicoptères, les mesures suivantes pourront être mises en œuvre :

- Installation de panneaux arrimés au sol aux abords de l'hélistation à l'attention des piétons et conducteurs de véhicules portant, par exemple, un pictogramme d'hélicoptère avec la mention « attention au souffle » ;
- Mise en place de barrières ou de signalisation (arrimées au sol) informant les piétons du risque de souffle et protégeant l'accès à l'hélistation [...]

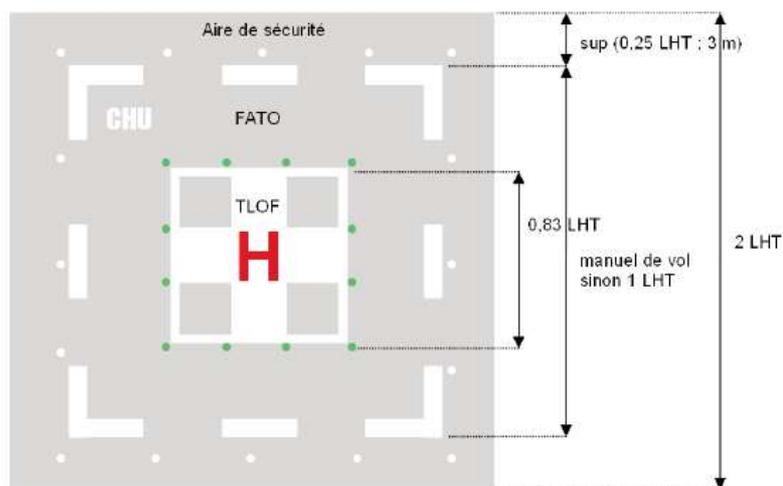
(Extrait IS n° 1017/01)

✓ **Aire de sécurité** (si elle existe)

L'aire de sécurité est définie comme l'aire entourant l'aire d'approche finale et de décollage, destinée à réduire les risques de dommages matériels au cas où un hélicoptère s'écarterait accidentellement de l'aire d'approche finale et de décollage (Annexe I, Arrêté TAC hélicoptères du 29 septembre 2009)

L'aménagement d'une aire de sécurité n'est pas une exigence réglementaire, mais ne dispense pas le responsable de l'infrastructure de prendre des mesures.

### Hélistation en surface



### Hélistation en terrasse

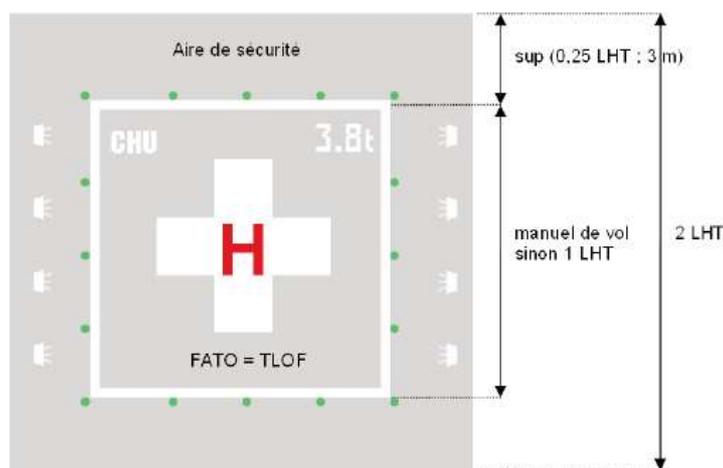


Fig 8 : Différentes configurations possibles de l'aire de sécurité (source STAC : guide d'aménagement des sites à l'usage du service médical d'urgence par hélicoptère, v1 février 2010)

- Si l'aire de sécurité existe de manière concrète, sa **surface est traitée de manière qu'il n'y ait pas de projection de débris par le souffle des rotors** (rotor principal et rotor anti-couple). Si elle n'existe pas, on considère la zone située sous cette aire.

Si l'aire de sécurité n'existe pas de manière concrète, la zone située sous cette aire est telle qu'il n'y a pas de projection par le souffle des rotors (rotor principal et rotor anti-couple).

(Arrêté TAC hélistations, annexe II § 1.4.2)

✓ **Surface d'un itinéraire de circulation au sol pour hélicoptères**



Voie de circulation sur le circuit de Nevers Magny Cours (photo STAC © Alexandre PARINGAUX / DGAC – STAC)

- La surface **résiste aux effets du souffle** des rotors (exigence de l'arrêté TAC hélistations, annexe II § 1.5.2.3)

✓ **Surface d'un itinéraire de circulation en translation dans l'effet de sol**



Hélicoptère en translation par effet de sol sur le circuit de Nevers Magny Cours (photo STAC © Alexandre PARINGAUX / DGAC – STA)

- La surface **assurant l'effet de sol résiste aux effets du souffle** des rotors (exigence de l'arrêté TAC hélistations, annexe II § 1.6.2.2.)

✓ Marges de séparation

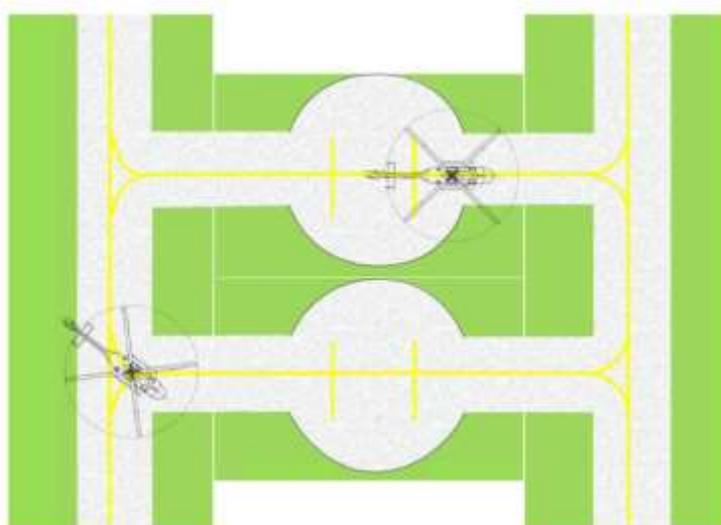


Fig 9 : Poste utilisé comme voie de passage au sol- Utilisation simultanée (source : Annexe 14 OACI Volume 2 Hélistations)

☒ Lorsque des infrastructures sont utilisées simultanément, les marges de séparation entre ces infrastructures sont telles que **les effets du souffle** d'un hélicoptère sur l'autre **ne compromettent pas la sécurité** des hélicoptères. (Exigence de l'Arrêté TAC hélistations, annexe II § 1.8.)

✓ Emplacement d'une FATO par rapport à une voie de circulation pour avions ou par rapport à une piste



Aérodrome de Gap-Tallard (© Richard METZGER/ DGAC – STAC)

- Lorsque des opérations simultanées sont prévues, **les emplacements et configurations d'une aire d'approche finale et de décollage et d'une piste, ou d'une voie de circulation sont tels** qu'il est démontré que les perturbations de l'écoulement de l'air, y compris **les effets de souffle, induites par les aéronefs ne compromettent pas leur sécurité** (exigence de l'arrêté TAC hélistations, annexe II § 1.9 et 1.10)

## (2) Infrastructures situées en terrasse



Vue aérienne de l'héliport de Monaco, l'aire d'approche finale et de décollage (FATO) avec un Dauphin (© Alexandre PARINGAUX / DGAC – STAC)

## 2. AESA

Pour les hélistations soumises au cadre européen, les spécifications techniques (CS) pour les hélicoptères (CSHPT - ED Décision 2019/012/R) précisent les exigences techniques obligatoires.

### ✓ FATO

La surface de la FATO devra :

- **Résister aux effets du souffle** des rotors
- Ne **pas se trouver près des intersections de taxiways**, des **points d'attentes** ou près des **zones de génération de vortex**

(CS-HPT-DSN - ED Decision 2019/012/R, CS HPT-DSN.B.100 Final approach and take-off areas (FATOs))

✓ **Aire de sécurité**

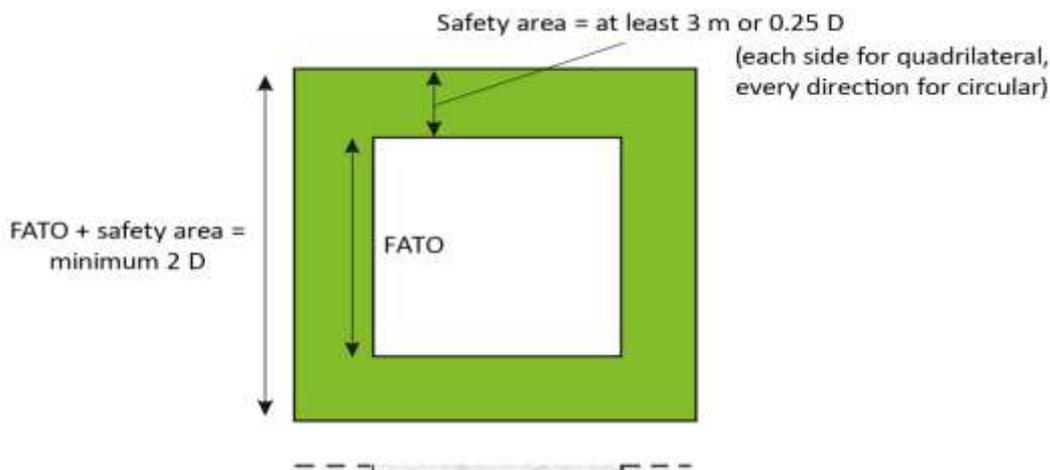


Fig 10 : spécifications dimensionnelles pour l'aire de sécurité (**D** signifie plus grande dimension) (AESA)

☒ L'aire de sécurité sera traitée de sorte à **prévenir la projection de débris** due au souffle (CSHPT - ED Décision 2019/012/R, CS HPT-DSN.B.130 Safety areas)

✓ **Surface des itinéraires de circulation**

☒ La surface d'une voie de circulation, "en translation dans l'effet de sol" devrait être **résistante à l'effet du souffle du rotor**.  
(CS HPT-DSN.C.210 Helicopter air taxiways and helicopter air taxi-routes §11)

✓ **Marges de séparation avec la piste et taxiways**

Une distance minimum doit être respectée entre les infrastructures destinées aux mouvements (atterrissage et décollage) et à la circulation au sol des hélicoptères.



Aéroport de Pointe-à-Pitre Le Raizet (PTP), FATO à proximité du taxiway, au seuil 30 (source : Google Earth)



Position des FATO/TLOF, extrait de la carte VAC de l'aéroport Nice Côte d'Azur (source SIA)

- ☒ Distance minimum entre le bord d'une FATO et le bord de piste ou d'un taxiway
  - 60 m pour les hélicoptères de moins de 3 175 kg
  - 120 m pour les hélicoptères entre 3 175 kg et 5 760 kg
  - 180 m pour les hélicoptères entre 5 760 kg et 100 000 kg
  - 250 m pour les avions ou hélicoptères de plus de 100 tonnes

(CSHPT - ED Decision 2019/012/R, GM1 HPT-DSN.B.100 Final approach and take-off areas (FATOs))

### 3. OACI et Royaume-Uni

Les mentions soufflé sur les réglementations OACI et britannique sont consignées pour information en Annexe IV.

## III. Retour d'expériences et bonnes pratiques

La réglementation a pour objectif de réguler l'activité en imposant des règles strictes de sécurité, mais le retour d'expérience est aussi une source de données à prendre en compte pour aborder le risque de soufflé dans la totalité de ses aspects. Vous trouverez ci-dessous divers événements pour lesquelles des mesures simples auraient évité des conséquences.

## 1. Objets pouvant être soufflés autour de l'hélistation

### Événement 1

L'événement s'est produit à proximité de l'hélistation d'un hôpital (hélistation en terrasse) ; des barrières ont été soufflées par l'hélicoptère lors de sa phase de recul et ont heurté des voitures.

Les barrières ont été utilisées sans les plots remplis d'eau qui les auraient maintenues au sol et elles se trouvaient sous la trajectoire de recul. Si les dégâts matériels étaient légers, des personnes auraient pu être blessées.

### Événement 2

L'événement s'est produit à proximité de l'hélistation d'un hôpital ; une barrière a été soufflée par l'hélicoptère lors de sa phase de recul et a heurté une voiture, laissant un impact sur la carrosserie.

Dans ce cas, la barrière était également non fixée et sur la trajectoire de recul des hélicoptères.

Les événements 1 et 2 soulignent la nécessité d'identifier tous les objets (en particulier sous les trajectoires de recul ou d'atterrissage) qui pourraient être soufflés autour de l'hélistation, même pour des hélistations surélevées ou en terrasse.

#### Bonne pratique :

Au-delà de la zone sécurité, et autour de la FATO (jusqu'à une distance  $d$ , à définir, avec le calcul du souffle vue au chapitre) tout élément mobile devra être lesté, ou si cela est possible fixé au sol. Les personnels travaillant (même temporairement) sur ou autour d'une FATO devraient être sensibilisés sur la proximité de l'hélistation et sur les effets du souffle.

### Événements 3

L'événement s'est produit sur l'hélistation d'un hôpital. Lors du poser, le souffle rotor a endommagé le toit des infrastructures de l'hôpital, malgré le respect des trajectoires par le pilote.

Un autre événement au regard du risque infrastructure est survenu sur une hélistation au sol. Au retour d'une mission, un hélicoptère atterrit et translate sur l'aire de stationnement.

Au moment du poser des patins, le volet roulant qui venait d'être installé sur un Algéco à proximité, s'est soulevé sous l'effet du souffle, s'est décroché et est retombé à proximité de l'aire de stationnement.

Cela illustre l'importance de l'entretien régulier des infrastructures autour des FATO.

#### Bonne pratique :

Les infrastructures autour des hélistations en hauteur et au sol devraient bénéficier d'inspections régulières et d'un programme d'entretien adapté au risque de souffle du type d'hélicoptères l'utilisant régulièrement.

## 2. Occurrences sur zone de travaux :

### Événement 4

L'événement s'est produit sur l'hélistation d'un hôpital. Le pilote a repéré la présence de personnels élaguant des arbustes à proximité de l'axe de décollage. Le pilote a décidé de modifier sa trajectoire pour éviter toute blessure corporelle due au souffle.

### Événement 5

En phase d'approche pour une récupération de passagers et de fret en paniers, un panneau de chantier aux abords (environ 20 mètres en contrebas) de la zone de poser a été projeté à une dizaine de mètres sous l'action du souffle du rotor principal. Des ouvriers étaient présents sur la zone dans le cadre de la fin du chantier d'aménagement du site. En s'envolant, le panneau est passé à moins d'un mètre d'un ouvrier qui traversait la zone.

#### Action curative :

- 1) Fermeture immédiate de la DZ inclus pour sécurisation de la zone.

#### Actions correctives :

- 1) Un contrôle sur site sera réalisé par la mairie.
- 2) A court terme, la DZ actuelle ne sera plus utilisée. Une DZ dédiée aux opérations d'hélicoptères est en cours d'aménagement par le propriétaire du foncier.

#### Actions préventives :

- 1) Les images de l'événement, issues d'une vidéo amateur, seront utilisées pour des supports de formations internes et externes (entreprises du BTP...).
- 2) La cartographie des risques est mise à jour afin d'inclure une réunion de début de travaux et un contrôle sur site pour toutes DZ faisant l'objet de travaux.
- 3) Le marquage et la signalisation temporaires vers les équipages (aides visuelles), les assistants en escale et autres personnels d'aérodromes, ainsi que les personnels de chantiers (routes de service) doivent fournir des informations claires et utiles. Voir notamment les guides Marquages et signalisation d'aire de trafic et Marquages et signalisation temporaires (chantier) du GT Infrastructures de l'UAF&FA.

## 3. Occurrences lors de l'avitaillement de carburant

### Événement 6

L'événement s'est produit à la pompe à kérosène d'un aérodrome. Lors du ravitaillement, le souffle rotor a ballotté les commandes d'un avion léger (les commandes n'étaient pas bloquées).

Heureusement, aucun problème n'a été décelé et l'avion a pu voler toute la journée.

Ce type de problèmes est dû à une trop grande proximité entre le poste hélicoptère et le poste avion.

## Événement 7

L'incident vu par le pilote d'aviation générale :

L'hélicoptère atterrit à proximité immédiate de mon avion léger monomoteur. Je suis alors sur l'escabeau en train de procéder à l'avitaillement. L'avion est violemment secoué en tous sens par le souffle du rotor. Je manque de perdre l'équilibre. L'avitaillement effectué, je déplace l'avion afin de m'extirper du souffle persistant du rotor (moteur de l'hélico en marche, rotor embrayé). Une fois l'avion tenu à meilleure distance, l'hélicoptère translate et vient à nouveau se poser à précisément 7 mètres de l'avion qui est à nouveau secoué violemment, les gouvernes étant agitées de manière répétée jusqu'aux butées par le souffle. Le phénomène est tellement violent que les personnels de la tour de contrôle de l'autre côté des pistes observent les battements des ailes de l'avion. Sous réserve de dégâts à l'appareil.



L'incident décrit par le pilote de l'hélicoptère :

[...] nous redécollons vers l'aérodrome [LFXX] pour ravitailler. Après l'atterrissage sur la piste, je translate vers la pompe à kérosène. [un avion léger] est alors au ravitaillement, je me décale sur l'arrière de celui-ci et me pose pour attendre qu'il se déplace. Après avoir fini le ravitaillement, le pilote pousse l'avion à la main et remonte dedans. [...] Prenant son geste pour une invitation à me déplacer pour pouvoir ravitailler, je me mets en stationnaire pour me déplacer de quelques mètres et être à portée du tuyau. En fait, le pilote ne tient pas bloquées ses commandes, les gouvernes battent et l'avion est ballotté sur son train à roues. Après avoir coupé, je vais voir le pilote pour m'expliquer et m'excuser sur ma méprise. Celui-ci fait le tour de sa machine et ne voyant rien décide de poursuivre ses [activités]. Je lui laisse mes coordonnées si un problème caché survenait. Sans appel de sa part le soir, je rappelle tout de même la tour de [LFXX] qui me confirme que l'avion a volé sans problème tout.

L'incident décrit par le pilote de l'hélicoptère :

L'avion est à la pompe jet A1 en train de faire le plein. L'hélicoptère en provenance d'une ville proche se pose pour avitailler. Il translate et se pose derrière l'avion du para. Lorsque ce dernier a terminé, il avance un peu pour libérer la place à la pompe. L'hélicoptère demande alors à translate pour s'approcher de la pompe. Le pilote de l'avion me signale un souffle très important dans les commandes de l'avion, risquant de l'endommager. Il me fera part ensuite de son souhait de déposer un REX. Le problème du souffle des hélicos à la pompe est récurrent et a déjà occasionné des problèmes. Malheureusement aucune solution possible, la pompe se trouvant à l'intersection des zones de roulage, nous n'avons pas de zone d'attente satisfaisante.

## Événement 8

Les conditions de vol du jour sont particulières. Un vent de 40 à 50 kt en rafales du 090° est établi dans la région. Après mon approche déroulée sans problème, je me déplace sur la FATO en suivant le marquage au sol. Je me dirige en translatant vers un plot libre sur la droite d'un autre hélicoptère posé et garé face au Nord. C'est alors à proximité du plot au posé en contrant le fort vent venant de la droite que je vois furtivement l'hélicoptère voisin engager une rotation sur lui-même et tourner sur environ 90°, le vent de 50 kt en rafales combiné à mon souffle a poussé sur la dérive de l'hélicoptère voisin entraînant ce phénomène. Je me décale rapidement et me pose sans encombre. Après débriefing avec le commandant de l'hélicoptère voisin, nous ne constatons aucun dégât apparent. Ce problème a eu lieu à cause de la combinaison suivante : souffle généré par l'hélicoptère à l'arrivée, vent du jour avec rafales à 50 kt, aéronef au sol non parqué face au vent.

### Actions :

- 1) Un rappel sera fait aux pilotes de la compagnie concernant les effets du souffle engendré par la machine
- 2) Transmission du CRESAC au SGS de l'autre compagnie

## 4. Exemple d'objectifs pédagogiques pouvant être utilisés en formation

Le tableau ci-dessous propose une liste d'objectifs pédagogiques pouvant servir à établir un programme de formation pour sensibiliser les opérateurs aux dangers liés au souffle des hélicoptères. Chaque entité de formation, en fonction de l'analyse de sa population et de l'analyse du métier (analyse ADDIE décrite dans le doc 9868 PANS Training de l'OACI) peut retenir ou non un objectif pédagogique et définir comment le couvrir dans son propre environnement.

Sujet	Objectifs de formation "Le candidat est capable de..."
Effet Venturi	Expliquer comment la dépression naît dans l'effet Venturi, donner des exemples (aspirateur, robinet d'eau bouché...)
Naissance de la portance	Expliquer comment naît le Venturi autour du profil et que le profil dans l'écoulement est aspiré par la dépression du Venturi
Vitesse induite (de Froude)	Donner la définition et la formule
Facteurs influant sur vitesse induite	Dire si la $V_i$ augmente quand la masse, l'altitude, la taille du rotor augmente ?
Modélisation du souffle rotor	Expliquer que $V_i$ génère un souffle perpendiculaire au rotor (cas du rotor pur)
Souffle réel perturbé	Expliquer que la cellule perturbe l'écoulement sous le rotor d'une façon imprévisible, d'où la difficulté d'être précis et de prédire
Effet de la présence du sol sur le souffle vertical	Expliquer que lorsque l'hélicoptère est près du sol le souffle est dévié par le sol vers l'horizontale, de façon axiale (et perturbée)

Distribution verticale de la vitesse de l'outwash	Décrire la répartition verticale de vitesse dans l'outwash (forme de la courbe des vitesse/hauteur à une distance donnée)
Souffle tangentiel	Décrire la répartition horizontale du maximum de vitesse dans l'outwash (forme de la courbe avec plateau)
Facteurs influant sur le souffle tangentiel	Enumérer les facteurs influençant la valeur de l'outwash pour un hélico donné (hauteur d'évolution/3D rotor, vitesse d'évolution, altitude pression, masse, inclinaison du rotor, vent, ATR et D/L) et la nécessité de prendre une marge de sécurité
Calculer le souffle tangentiel	Calculer la valeur de la vitesse max dans l'outwash sans marge de sécurité, sans perturbateur en conditions définies (calcul ou courbes)
Identifier les dangers possibles sur la zone d'évolution	Être capable d'identifier les dangers possibles (personnes, animaux, graviers, brown/white out, équipements aéronautiques (échelles, extincteurs etc...), autres aéronefs stationnés ou non, objets non aéronautiques (bâches, bidons, abris/tonnelles, portes/fenêtres/volets, toitures, arbres...), effet venturi entre bâtiments/sur plateforme...)
Evaluer les risques associés	Dire si le souffle généré peut faire voler un objet en fonction de sa masse estimée, de sa forme de sa position (/si venturi possible où il se trouve) et de la trajectoire prévue de l'hélicoptère
Définir la trajectoire de moindre risque (éviter compris)	Définir la trajectoire à adopter pour limiter les risques au niveau acceptable (envisager de ne pas voler dans l'environnement en l'état)
Réagir en cas de surprise par un objet volant	Expliquer quoi faire en cas de vol d'objet : brown/white out, objet traversant les rotors, objet déplacé sans traverser les rotors.

Note : pour certains objectifs, il n'existe pas de réponse systématiquement juste, l'objectif est de faire en sorte que le raisonnement de l'apprenant soit celui attendu.

Par exemple :

- Un opérateur réalisant des opérations de levage devrait décliner ces objectifs dans son environnement HESLO et pour le personnel visé (spécialiste opération, pilote etc...).
- Un opérateur faisant de lutte contre les feux de forêt devrait décliner ces objectifs dans son environnement feux de forêt et pour le personnel visé.
- Un bureau d'étude travaillant sur l'accueil des hélicoptères sur des projet de plateformes hélicoptères devrait décliner ces objectifs dans son environnement (e.g. hélistation en terrasse en environnement urbain) et pour le personnel concerné (architecte, chargé d'affaire...).

Dans le cadre de ce guide, ces objectifs restent limités au souffle produit au sol par les hélicoptères. Un organisme de formation pilote pourrait également ajouter des objectifs relatifs aux turbulences de sillage générées par les hélicoptères en vol et les risques associés pour les autres usagers.

## 5. Accueil d'un hélicoptère hors FATO et hélisations : bonnes pratiques issues du Réseau Sécurité Aérienne hélicoptères France

En 2021, à la suite de nombreux événements notifiés, notamment pendant la crise sanitaire liée à l'épidémie de COVID 19, la DSAC a animé avec un groupe d'experts des travaux sur les consignes de sécurité à appliquer. 2 documents ont été produits, une info sécurité (référence : IS 2021/05) et une fiche pédagogique avec des images (consignes de sécurité en présence d'un hélicoptère, voir ci-après).

Ces recommandations à appliquer en présence d'un hélicoptère hors FATO ou hélisations sont destinées à renforcer la sensibilisation des personnels au sol chargés de l'accueil de l'hélicoptère. En particulier à la protection des personnels des SDIS, de santé ou de sécurité. Le souffle rotor (downwash) y est mentionné et se doit d'être anticipé pour les équipes d'accueil.

La fiche pédagogique, très complète, est disponible en téléchargement, en différentes langues, sur le site conjoint du ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, et du ministère de la transition écologique

- ✓ [Fiche en Français \(format PDF\)](#)
- ✓ [Fiche en Anglais \(format PDF\)](#)
- ✓ [Fiche en Italien \(format PDF\)](#)

MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS  
Liberté  
Équité  
Proximité

dgac Direction générale de l'Aviation civile  
DSAC

### Consignes de sécurité en présence d'un hélicoptère

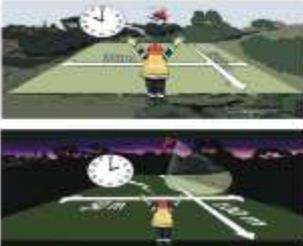
La présence sur intervention d'un ou plusieurs hélicoptères nécessite une vigilance accrue au regard de la sécurité du personnel et de la zone d'intervention.

#### 1 Procédure radio et protection individuelle



- Veiller en permanence la fréquence air/sol avant l'arrivée sur zone de l'hélicoptère. Si possible, ne jamais interrompre une liaison radio avec un hélicoptère sans son accord !
- Protéger vos yeux des débris volants et de la poussière.
- Protéger vos oreilles du bruit.
- Être visible, mettre un gilet haute visibilité.
- Ne pas fumer aux abords de l'appareil.

#### 2 Choix d'une zone de poser



- Dimensions minimales de la zone de poser : **30 x 30 mètres**.
- Éviter les sols poussiéreux, sablonneux ou caillouteux, les surfaces meubles.
- Surface dure et à peu près plane, sans obstacle au sol de plus de 30 cm.
- Vérifier sur l'aire de poser retenue et sur ses abords, qu'aucun objet ne pourra s'envoler en présence du souffle ou être arraché (ex. : fenêtres partiellement ouvertes ou mal verrouillées, auvents, etc.).
- Si possible un axe dégagé, face au vent.

**De nuit :**

- Respecter les mêmes consignes que de jour.
- Dimensions minimales de la zone de poser : **100 x 50 mètres**.
- Ne pas éclairer l'hélicoptère à l'approche, comme au décollage.
- De nuit les perceptions visuelles et sonores sont différentes, ne pas se faire surprendre.

#### 3 Approche de l'hélicoptère



- Le personnel qui guide l'hélicoptère doit porter ses EPI (Gilet Haute Visibilité, casque, lunette).
- Un personnel compétent doit être en contact (VHF, FM, ANTARES, réseau GSM, etc.) avec l'hélicoptère lorsqu'il arrive sur la zone.
- Il doit se tenir dos au vent, les bras en l'air, en laissant la plus grande partie de la zone de poser libre devant lui.
- Signaler sa position au pilote via le cadran horaire.
- Signaler au pilote toute présence de danger à proximité de l'aire de poser (câbles, antennes, autres aéronefs, drones, parapentes, etc.)
- Durant l'approche finale, mettre un genou à terre, garder les bras levés en V, ne pas bouger et garder un contact visuel permanent avec le pilote.
- Aucune autre personne, objet ou véhicule ne doit se trouver sur l'aire d'atterrissage.

dsac Réseau Sécurité des Vols France



Fiche de promotion de la sécurité – Consignes de sécurité en présence d'un hélicoptère, mai 2021

# Annexe I - Référentiel réglementaire

## 1. Règlementation AESA : Règlement (UE) 139/2014

### i. Part ADR.OPS

- AMC1 ADR.OPS.B.033(a) b.4
- ADR.OPS.D.001 4.(v)
- GM1 ADR.OPS.D.025 (b)(1) (g)
- ADR.OPS.D.055
- GM1 ADR.OPS.D.065
- GM3 ADR.OPS.B.070 (g)

### ii. Part CS-ADR-DSN

- CS-ADR-DSN.B.115
- GM CS-ADR-DSN.B.125
- CS-ADR-DSN.B.175
- GM CS-ADR-DSN.B.175
- GM CS-ADR-DSN.D.240
- GM CS-ADR-DSN.D.300
- GM CS-ADR-DSN.D.340
- CS-ADR-DSN.E.345
- GM CS-ADR-DSN.G.380
- GM CS-ADR-DSN.T.910

## 2. Réglementation française

- Arrêté "TAC hélistations" du 29 septembre 2009 modifié relatif aux caractéristiques techniques de sécurité applicables à la conception, à l'aménagement, à l'exploitation et à l'entretien des infrastructures aéronautiques terrestres utilisées exclusivement par des hélicoptères à un seul axe rotor principal

### 3. Documents OACI et internationaux

Entité	Texte applicable	Typologie	Vitesse du souffle liée
<b>OACI</b>	Organisation de l'Aviation Civile Internationale, « Manuel de conception des aérodromes, Doc 9157 AN/901, Partie 2 Voies de circulation, aires de trafic et plates-formes d'attente de circulation	Assistant en escale proche des aéronefs	56 km/h
		Véhicules	
		Equipement et matériel	
		Bâtiments et infrastructures	130 à 200 km/h
<b>Etats-Unis</b>	Federal Aviation Administration, Advisory Circular 150/5300-13B, Airport Design	Stationnement tail-to-tail	56 km/h
		Stationnement en voies parallèles ou obliques	56 km/h
		Aviation générale	38 km/h
		Parking (embarquement / débarquement des passagers sur piste)	38 km/h
		Parking (passagers escortés loin de la zone risquée)	56 km/h
		Les véhicules doivent maîtriser leur dégagement (vents forts possibles)	62 km/h
		Voie de service ou parkings proches	56 km/h
<b>Australie</b>	Australian Government Civil Aviation Safety Authority Part 139 (Aerodromes) Manual of Standards 2019	Personnel au sol	80 km/h
		Equipement au sol	60 km/h
		Bâtiments et autres structures	80 km/h
<b>ACI</b>	Airport Council International, «Apron Safety Handbook - First edition»	Personnes	48 km/h
		Chaussées	
		Equipements et matériels	

## Annexe II - Documents faisant référence au souffle

### 1. Documents constructeurs

#### i. Publications

- *Aérodynamique Rotor*, T. Dos Reis Marioni, Airbus Helicopters, avril 2021
- *Safety Promotion Notice*, Airbus Helicopters, novembre 2021
- *JASA – Souffle avion le point de vue du motoriste*, SAFRAN, août 2021

#### ii. Airport Planning

- Airbus
- Boeing
- Embraer

### 2. Documents de référence et études

- *Methodology for assessing jet blast hazard on airport infrastructure and operations*, Gaël Le Bris, 11/2017
- *What's new on the airfield ? Assessing Jet Blast Hazard*, Gaël Le Bris, février 2019
- *Safety Considerations on the Operation of Electric Vertical and Takeoff Landing (VTOL) Aircraft at Airports and Vertiports*, Gaël Le Bris et Loup-Giang Nguyen, Proceedings of Forum 78 (Vertical Flight Society), mai 2022
- *JASA – Souffle aéronefs – Paris Orly*, Groupe ADP, novembre 2020
- *Étude souffle rotor*, D. Desbois-Lavergne, ONERA, mars 2005
- *Airport Jet Plume Zone Mapping*, J. Lee et al, août 1996
- *Étude de la compatibilité des activités d'aviation légère avec les activités d'hélicoptère dans le développement aéroportuaire*, B. Lefort, août 2017
- *Rotorwash Analysis Handbook*, S. Ferguson, juin 1994
- *Étude d'impact des sillages d'hélicoptères*, A. Taghizad, ONERA, avril 2020
- Rapport du BEA réf. BEA2019-0234 « *Accident d'un parapente impliquant l'hélicoptère Airbus - EC135 - T2 PLUS immatriculé F-HTIN survenu le 11/05/2019* »

### 3. Publications DSAC et UAF&FA

- *Évaluer l'impact du souffle avion sur les aéroports*, UAF&FA, octobre 2020
- *Marquages et signalisation d'aire de trafic*, GT Infrastructures de l'UAF&FA, octobre 2018
- *Marquages et signalisation temporaires (chantier)*, GT Infrastructures de l'UAF&FA, novembre 2017
- *Consignes de sécurité en présence d'un hélicoptère (IS 2021/05)*, DSAC mai 2021
- *Fiche de promotion de la sécurité – Consignes de sécurité en présence d'un hélicoptère*, DSAC mai 2021 (disponible également en anglais et en italien).
- *Conduire et analyser les mesures de souffle avion sur l'airside*, GT Infrastructures de l'UAF&FA (ex-Alfa-ACI), mars 2016
- *Obstacle sur aire de posé*, affiche DSAC
- *Prise en compte de l'effet de souffle dans la réglementation applicable aux hélistations*, P-Y. Maubre, V. Pavius, DSAC, août 2021
- *IS2017-01 Vigilance souffle hélicoptères*, Info Sécurité DGAC n° 2017/01, DSAC, août 2017
- *IS2017-01 Affiche web vigilance souffle hélico* DSAC, août 2017

#### 4. Publications EASA et OACI

- *Prototype technical specifications for the design of VFR vertiports for operation with manned aircraft with VTOL capability certified in the enhanced category*, PTS-VPT-DSN, EASA, janvier 2022
- *Manuel de l'hélistation, Doc 9261, Cinquième édition*, OACI, 2021

#### 5. Publications d'autres autorités nationales de l'aviation civile

- Airport Design, Advisory Circular 150/5300-13B, FAA, mars 2022
- Heliport Design, Advisory Circular 150/5390-2C, FAA, avril 2012
- Draft Engineering Brief No. 105, Vertiport Design, FAA, juin 2022

# Annexe III - CAP1264 “Standards for helicopter landing areas at hospital”, UK CAA

## 1. Chapitre 1 Introduction : conception et modalités de sécurité

### 1.10 *All helicopters in flight create a downward flow of air from the rotor system known as rotor downwash.*

*The severity of downwash experienced is related to the mass of the helicopter, the diameter, and design of the rotor disc and the proximity of the helicopter to the surface.*

*The effects of downwash can be unpredictable given they are influenced by ambient wind and temperature conditions at the time.*

*The characteristics of downwash from some helicopters are known to exhibit a localised hard jet, as opposed to a disturbance that occurs over a larger area. Although more localised in its impact, a hard jet tends to be more intense and disruptive on the surface.*

*The intensity of the downwash may be affected by the dissipating action of any wind present or by the screening effect of local features such as buildings, trees, hedges etc.*

*The downwash in an area beneath large and very large helicopters, and beneath even a small helicopter operating at high power settings (such as are used during the upwards and rearwards portion of the take-off manoeuvre by some air ambulance types) can be intense, displacing loose hoardings and blowing grit and debris at persons, property or vehicles in the vicinity of the heliport. Loose objects can pose a risk to the helicopter itself if sucked up by re-circulating air flows into the rotor blades or engines. For small light air ambulance helicopters, performing clear area take-off manoeuvres, the effects are greatly reduced but still need to be considered particularly as, depending on the meteorological conditions on any given day, these same helicopters may be required to use a helipad profile. Therefore, it is prudent for designers always to plan for the worst-case downwash profile for the design helicopter. [The attached link gives some guidance on downwash effects and although the offshore operating environment is different, there are general principles cited that are common also to hospital HLS\(Hospital Landing Sites\).](#)*

[Helicopter Downdraft Dangers – YouTube](#)



Image extraite de la vidéo : Helicopters Downdraft Dangers (source You tube)

<https://www.youtube.com/watch?v=09bvuyRKwwc>

**Guide Souffle rotor hélicoptères**  
Édition 1

**Direction générale de l'Aviation civile**  
Direction de la Sécurité de l'Aviation civile  
50, rue Henry Farman  
75720 PARIS CEDEX 15  
Tél. : +33 (0)1 58 09 43 21  
[www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr)

Page : 39/49

Édition 2022  
Version finale  
Du 05/11/2022

1.11 *For a surface level heliport operating exclusively light air ambulance helicopters it is recommended that a minimum 30m downwash zone be established around the heliport which is kept clear of people, property or parked vehicles (typically 2 to 3 rotor diameters of the helicopter). The downwash zone, to account for the approach to land and take-off manoeuvres, may need to be extended in the portion below the helicopter flight path to account for operating techniques which promote local disturbances, such as when a helicopter pilot applies full power during the rearward portion of the take-off. If heavy or extra heavy helicopters are to be utilised at surface level, the downwash zone established around the heliport should be considerably larger; typically between 50m and 65m for the largest helicopters.*

## **2. Chapitre 1 Différentes options d'implantation**

### **Helisurface au sol, encastrée ou pas**

1.21 *Heliports built at surface (ground) level are the least expensive to construct and to operate. However, suitable ground level areas are at a premium at most hospitals and are usually being used for buildings, for car parks or for amenity areas (car parking in particular is regarded a good revenue generator at hospitals and the economic case for sacrificing car parking areas to facilitate the considerable space requirements for a ground level heliport need to be carefully weighed). It should also be borne in mind that HLSs at surface level are the most difficult to secure from the public (whether from inadvertent or deliberate entry) and are most susceptible to noise nuisance and downwash effects. Moreover unless they can be located in close proximity to the ED, they may not satisfy the clinical needs of a critically ill patient.*

### **Hélisurface en élévation (>3 m du sol) au niveau d'un toit**

1.23 *From both the aviation, environmental and long-term planning perspectives the best position for an HLS is on the roof of the tallest building at the site. Rooftops are generally unused spaces and even if there is air conditioning plant situated on the roof, a purpose-built heliport can usually be constructed above it. Rooftop locations raise the helicopters' approach and departure paths by several storeys and reduce the environmental impact of helicopter operations; in particular noise nuisance and the effects of downwash at surface level. Rooftop heliports are likely to provide a greater choice of approach path headings (to realise maximum operability this will ideally be 360 degrees allowing the helicopter to take full advantage of a headwind component at all times. However, this 'ideal' situation needs to be weighed against the need to provide lift transfer, at or just below heliport level). In addition, elevated rooftop heliports are less likely to influence, or be influenced by, future building plans.*

### **Hélisurface sur des structures surélevées dédiées à moins de 3 m au-dessus de la surface environnante**

1.27 *By raising an HLS by one storey this may have some limited beneficial impact on harmful environmental issues (such as noise nuisance, rotor downwash effect etc) created by the helicopter operation; benefits are confined to the case of smaller air ambulance helicopters. However, it is unlikely that raising the HLS by just a single storey will provide any benefit for larger helicopter operations. In particular the severe downwash effects created by larger types can make operations to heliports on raised structures challenging; due to the risks posed to third parties who may be moving around under final approach areas and due to the possibility of damage to nearby vehicles and/or property e.g., a raised HLS directly above, and/or surrounded by a public car park. Where operations by very large helicopters are to be facilitated, often the only way to reduce the detrimental environmental impact is to locate the HLS above a tall building (preferably the tallest on the estate).*

Table 1-1: Comparison of ground level, mounded, raised and rooftop sites

	Ground level	Mounded	Raised structure	Elevated (rooftop)
Aircraft and public security	Red	Yellow	Yellow	Green
Freedom from obstructions at ground level	Red	Yellow	Yellow	Green
Freedom from obstructions in helicopter approach corridors	Red	Yellow	Yellow	Green
Provision of into-wind approaches	Red	Yellow	Yellow	Green
Minimising downwash effects / noise nuisance to the public and effects on property	Red	Yellow	Yellow	Green

**Key:** Colour coding indicates the relative ease or difficulty of meeting certain criterion for each main type of heliport.

Green = easiest, amber = moderate, red = most difficult

Tableau 1.1 (CAP 124) : critères de comparaison pour des hélicoptères au sol, surélevés sur une butte ou sur un toit

### 3. Chapitre 3 aire de posé des hélicoptères – caractéristiques physiques

#### **Heliport structural design Case B – helicopter at rest situation**

##### *b) Overall superimposed load*

*To allow for personnel, freight, refuelling equipment and other traffic, snow and ice, and rotor downwash effects etc., a general area-imposed action of 2.0kN/m<sup>2</sup> should be added to the whole area of the heliport.*

#### **Size obstacle protected surfaces / environment**

3.26 *The helicopter landing area (the FATO) should be surrounded by a safety area (SA) which need not necessarily be a solid surface. ... Where applicable, the surface should be prepared in a manner to prevent flying debris caused by rotordownwash.*

### 4. Chapitre 4 aides visuelles

#### **Wind direction indicator(s)**

4.3 *The location of the wind direction indicator should be in an undisturbed air stream avoiding any effects caused by nearby structures (see also Section 2 in Chapter 3), and unaffected by rotor downwash from helicopters. The location of the wind direction indicator should not compromise the established obstacle protected surfaces (see Chapter 3).*

## 5. Chapitre 7 Hélicoptères situés sur une structure surélevée

### Introduction

7.4 Although the building costs are likely to be in a similar ballpark to those where the specification is for a rooftop structure, depending on the firefighting strategy / philosophy, the overall costs of a raised heliport may be lower than for a rooftop facility. However, *when it comes to the preservation of unobstructed flight paths to and from the heliport, and the mitigation of rotor downwash effects, a raised heliport has more in common with a surface (ground) level heliport than with a rooftop heliport, particularly if the latter is located multiple storeys above the level of the surrounding surface.*

7.5 In addition to the impact of obstacles, designers need to be aware of the effects caused by helicopter rotor downwash and blade tip vortices on persons and property (particularly loose objects) that may be present in the vicinity of, and below, the heliport. As with a surface level heliport, *it is strongly recommended to establish a downwash zone around the touchdown and lift-off area which during helicopter operations is kept clear of people and loose articles (e.g., light and insecure objects) to avoid injuries and damage from any debris that might be disturbed as a result of downwash or blade tip vortices. For large helicopters such as are operated in the SAR role, and for military helicopters, an extended downwash zone should be provided which is typically 50m – 65m beyond the centre of the touchdown and lift-off area. For small to medium air ambulance helicopters a 30m downwash zone is recommended.*

### Helicopter performance consideration

7.8 [...]

Note: *Where large or very large helicopters are required to operate to a heliport it is important to consider the third-party risk posed to persons and property on the ground, in particular as a result of the downwash effect generated. Where effects are pronounced the provision of a raised heliport, being only within 3m of the surrounding surface, may not be the appropriate option; in this case a better option could be to provide an elevated heliport located above the tallest building within the hospital complex, or, to cater for large or very large helicopters, a surface level HLS located well away from the environment of the congested hospital (e.g. in a near-by playing field).*

## 6. Chapitre 8 En surface et sur une butte

### Introduction

8.3 According to Table 1 in Chapter 1 comparing the design and construction of heliport facilities at ground level, mounded, raised and elevated (rooftop) sites, for the cost element of the design and for the operation of a ground level heliport, the ease or difficulty of meeting each criterion is comparatively gauged as “green” i.e. easiest. However, while a facility located at ground level is likely to be least expensive to construct and to operate, *it is also the most difficult to provide (and to maintain) clear and unobstructed flight paths to and from the heliport and is also much more prone to the adverse effects of rotor downwash in the vicinity of the heliport. Given also the general scarcity of available real estate at hospitals, it is likely to be a significant challenge to locate a surface level heliport that is both within easy access of ED but sufficiently remote to ensure rotor downwash effects do not have a detrimental impact on persons and property around the heliport. To mitigate the potential adverse effects of rotor downwash, for small-medium air ambulance helicopters, it is recommended that a 30m downwash zone be established all around the touchdown and lift-off area which, during helicopter operations, is kept clear of people and loose articles or light or insecure objects, to avoid injuries and damage from debris that might be disturbed by the mass downwash effect and/or by vortices generated at the blade tips. For large and very large helicopters, where the effects of rotor downwash are likely to be even more pronounced, an appreciably larger downwash zone should be considered; typically, a 50m – 65m zone should be provided and measured from the centre of the touchdown and lift-off area.*

## Helicopter performance considerations

8.10 [...]

*Note: Where large or very large helicopters are required to operate to a hospital it is important to consider the third-party risk posed to persons and property on the ground, in particular as a result of the significant downwash generated by large and very large helicopters (see section 8.3 above regarding the provision of a minimum 50m – 65m downwash zone). In this case the provision of a dedicated surface level or mounded heliport within the hospital complex may not be an appropriate option; a better option could be to identify an additional HLS well away from the congested hospital environment which may be operated by large or very large helicopters (e.g., in near-by playing fields).*

## Physical characteristics

8.12 *In accordance with Annex 14 Volume II (section 3.1), the FATO should provide rapid drainage with a mean slope in any direction not exceeding 3%. No portion of the FATO should have a local slope exceeding 5%. In addition, the surface of the FATO should be resistant to the effects of rotor downwash and be free of irregularities that would adversely affect the take-off or landing of helicopters operated in performance class 1.*

8.14 [...]

*The surface of the safety area should be treated to prevent flying debris caused by rotor downwash.*

## 7. Appendice E Spécifications des voies de circulation, des routes et des de parkings pour les hélicoptères sur les hélistructures au sol.

### Helicopter ground taxiways and helicopter ground taxi-routes

*E7 The surface of a helicopter ground taxi-route should be resistant to the effect of rotor downwash.*

### Helicopter air taxiways and helicopter air taxi-routes

*E14 The surface of a helicopter air taxi-route should be resistant to the effect of rotor downwash and provide ground effect.*

## Annexe IV – Règlementation OACI et Royaume-Uni

### 1. OACI

#### (3) Annexe 14 volume II Hélistations

Les documents dénommés "Annexes à la Convention"<sup>4</sup> comprennent des "normes", des "pratiques recommandées" et des "éléments indicatifs", applicables aux Etats.

Pour la France, ces normes ont été transposées soit en textes nationaux, ou soit en règles sous-régime de l'Union Européenne (textes AESA).

L'ensemble des caractéristiques techniques sont issues de l'Annexe 14, volume II qui contient les normes et pratiques recommandées applicables à divers aspects de la planification, de la conception et de l'exploitation des hélistations. La dernière version date de juillet 2020.

#### **Hélistation terrestre (§3.1)** (en gras sont précisés les éléments traitant du souffle)

Note2. —Les dispositions de la présente section relatives à la conception partent de l'hypothèse que les opérations effectuées sur des FATO situées à proximité l'une de l'autre ne seront pas simultanées. **Si les opérations doivent être effectuées simultanément, il faudra prévoir des distances de séparation appropriées entre les FATO en tenant dûment compte du souffle du rotor** et de l'espace aérien et en veillant à ce que les trajectoires de vol de chaque FATO, définies au Chapitre 4, ne se chevauchent pas. De plus amples orientations sur ce sujet figurent dans le Manuel de l'hélistation (Doc9261).

Note 6.—**Le Manuel de l'hélistation (Doc9261) contient des orientations sur l'implantation des hélistations et l'emplacement des diverses aires définies, qui tiennent dûment compte des effets du souffle des rotors** et d'autres aspects de l'exploitation des hélicoptères sur les tierces parties.

Caractéristiques physiques (Chapitre 3)	Prise en compte du souffle
Aire d'approche finale et de décollage (FATO)	3.1.1 Une FATO : a) fournira : 2) lorsqu'elle est solide, une surface résistant aux effets du souffle des rotors ;
Aire de sécurité	3.1.8 Aire de sécurité Une aire de sécurité fournira : b) <b>lorsqu'elle est solide, une surface</b> qui est contiguë à la FATO et au même niveau que celle-ci, <b>qui résiste aux effets du souffle des rotors</b> , et qui assure une évacuation efficace des eaux.

<sup>4</sup> Convention de Chicago 1944, entrée en vigueur le 7 avril 1947 et signée par 193 Etats.

Prolongement dégagé pour hélicoptères	3.1.16 Un prolongement dégagé pour hélicoptères fournira : b) <b>lorsqu'elle est solide, une surface</b> qui est contiguë à la FATO et au même niveau que celle-ci, <b>qui résiste aux effets du souffle des rotors</b> , et qui assure une évacuation efficace des eaux si un atterrissage forcé est nécessaire.
Aire de contact et d'envol (TLOF)	3.1.21 Une TLOF a) fournira : 2) <b>lorsqu'elle est solide, une surface résistant aux effets du souffle des rotors ;</b>
Voie et itinéraire de circulation pour hélicoptères	Note1. Les spécifications relatives aux itinéraires de circulation au sol et aux itinéraires de circulation en vol rasant sont destinées à assurer la sécurité des opérations simultanées pendant les manœuvres des hélicoptères. <b>L'effet de la vitesse du vent ou de la turbulence provenant du souffle des rotors devra être prise en considération</b> 3.1.33 Une voie de circulation pour hélicoptères : 2) <b>une surface :</b> iii) <b>qui résiste aux effets du souffle des rotors ;</b>
Poste de stationnement d'hélicoptère	3.1.44 Un Poste de stationnement d'hélicoptère a) fournira : 2) <b>une surface</b> i) qui résiste aux effets du souffle des rotors
Aire de protection	3.1.49 Une aire de protection fournira : b) <b>lorsqu'elle est solide, une surface</b> qui est contiguë au poste et est située au même niveau que celui-ci, qui résiste aux effets du souffle des rotors, et qui assure une évacuation efficace des eaux.
Emplacement d'une FATO par rapport à une piste ou à une voie de circulation	3.1.57 Recommandation : il est recommandé de <b>ne pas situer une FATO :</b> a) <b>à proximité des intersections de voies de circulation ou des points d'attente, où le souffle des réacteurs</b> risque de provoquer une forte turbulence ; b) <b>à proximité des zones exposées à la turbulence de sillage des avions.</b>

## **Indicateurs (§5.1)**

### **5.1.1 Indicateurs de direction du vent**

#### Emplacement

L'indicateur de direction du vent sera placé de manière à indiquer les conditions de vent au-dessus de la FATO et de la TLOF, et de telle sorte qu'il échappera aux perturbations de l'écoulement de l'air causées par des objets environnants ou par le souffle des rotors.

(4) Manuel hélistation doc 9261 (5<sup>ème</sup> édition, 2021), anglais uniquement

<b>PHYSICAL CHARACTERISTICS OF ONSHORE HELIPORTS</b> (Part II)	Elements taken into consideration
2.1.3 Elevated heliports	<b>Elevated heliports provide a range of safety</b> and environmental benefits over heliports at ground level <b>which include</b> , but may not be limited to, improvements in aircraft and public security, <b>a reduction in noise nuisance and downwash effects at ground level...</b>
2.1.4.3 Rotor downwash considerations	<p>2.1.4.3.1 <b>When manoeuvring at slow speeds especially during take-off and landing, helicopters generate significant rotor downwash extending out to a distance of 2 to 3 rotor diameters below the generating aircraft. This downwash produces effects comparable to high and gusty wind conditions</b> which may cause light or insecure cladding and other light objects and structures to become detached.</p> <p>2.1.4.3.2 The design of a FATO should minimize the exposure of persons or loose objects to the downwash of helicopters. <b>Within a distance of 3 rotor diameters from the FATO, no loose objects or light cladding should be allowed in areas which might be overflowed by helicopters at low level, and no non-essential personnel should be present in these areas during helicopter operations.</b> The backwards or sideways initial climb phase of PC1 operations should also be considered when assessing areas sensitive to the potential exposure to helicopter rotor wash. Experience suggests, when adopting these procedures, the characteristics of the downwash may exhibit a hard jet on the surface, which though localised can nevertheless be quite intense.</p>
3.1.3.2 Surface Conditions	<p>3.1.3.2.1 <b>The surface condition is an attribute that establishes</b> the type of surface and relationship to associated areas, permitted presence of essential objects, surface loading, surface friction, <b>resistance to rotor downwash</b>, durability, and required drainage. <b>Periodic inspections should ensure that the surface continues to meet the objective.</b></p> <p>3.1.3.2.6 <b>Resistance to rotor downwash is likely to be an issue on surfaces that are not paved.</b></p> <p>3.1.3.2.6.2 Rotor downwash on unpaved surfaces could result in foreign object debris (FOD), injury to persons and damage to surrounding property. <b>In order to prevent this the surface should be treated to avoid break up resulting in debris that might be lifted and scattered by the downwash</b></p>
3.1.8 Structural design of heliports	3.1.8.3.2 To allow for personnel, freight, refuelling equipment and other traffic, snow and ice, <b>and rotor downwash effects etc., a general area-imposed action of 2.0 kN/m<sup>2</sup> should be added to the surface.</b>
	3.4.1.2 Helicopters engaged in air taxiing produce rotor downwash; its effects can be felt far beyond the boundaries of the air taxi-route, especially with larger helicopters. <b>The effect of rotor downwash can be extremely destructive to light aircraft and</b>

3.4 Helicopter taxiway and taxi-routes	<b>to small buildings.</b> It is recommended that air taxi-routes are sited to avoid locations where this might occur and, where possible, ground taxiing for larger helicopters (with a mass in excess of 3,175 kg) is facilitated.
3.4.3 Taxi-routes	<p data-bbox="563 297 1335 365"><b>3.4.3.2.1 When a surface is solid, it should be resistant to the effects of rotor downwash</b> and free of hazards.</p> <p data-bbox="563 387 1335 517">3.4.3.4.2 The probability of having to land on an air taxi-route does not justify a paved surface providing it is free of hazards that might prevent a safe forced landing and <b>is resistant to the effects of rotor downwash.</b></p> <p data-bbox="563 539 1335 658">3.4.3.4.3 The effect of downwash on other users and infrastructure should be considered when siting at an air taxi-route. <b>Because of potential interference, adjacent siting of air taxi-routes is not recommended or encouraged.</b></p>

## 2. Cas du Royaume-Uni

Le Royaume-Uni a transposé dans son cadre réglementaire national, les normes de l'OACI pour l'atterrissage des hélicoptères autour des hôpitaux, avec la CAP<sup>5</sup> 1264 "Standards for helicopter landing areas at hospital".

### Résumé de la publication (traduction)

Le choix de créer des hélistations situées à une bonne hauteur au-dessus du sol (en général au niveau d'un toit) a été privilégié, car cette configuration a tendance à fournir le meilleur environnement d'exploitation à long terme pour les hélicoptères, en élevant la zone d'atterrissage au-dessus des obstacles qui pourraient sinon compromettre les opérations aériennes.

En plus d'offrir les meilleurs résultats en matière de sécurité pour l'hélicoptère, et en répondant aux besoins complexes d'un patient gravement malade, une hélisurface en terrasse offre :

- le meilleur potentiel pour fournir plus efficacement des performances environnementales, en réduisant l'incidence du bruit des hélicoptères et du souffle au niveau de la surface, et en offrant un site de pose d'hélicoptère plus sécurisé - en créant un site d'atterrissage mieux protégé contre toute entrée accidentelle ou délibérée par du public

## Glossaire

<b>Aire d'approche finale et de décollage (FATO, Final Approach and Take Off area)</b>	Aire définie au-dessus de laquelle se déroule la phase finale de la manœuvre d'approche jusqu'au vol stationnaire ou jusqu'à l'atterrissage et à partir de laquelle commence la manœuvre de décollage ; lorsque l'aire d'approche finale et de décollage est destinée aux hélicoptères exploités en classe de performances 1, l'aire définie comprend l'aire sur laquelle ces hélicoptères peuvent effectuer un décollage interrompu.
<b>Aire de protection</b>	Aire prévue dans les limites d'un itinéraire de circulation et autour d'un poste de stationnement d'hélicoptère qui permet les évolutions des hélicoptères en toute sécurité.
<b>Aire de prise de contact et d'envol TLOF (Touch down and Lift Off area)</b>	Aire sur laquelle un hélicoptère peut effectuer une prise de contact ou prendre son envol.
<b>Aire de sécurité</b>	Aire définie entourant l'aire d'approche finale et de décollage, destinée à réduire les risques de dommages matériels au cas où un hélicoptère s'écarterait accidentellement de l'aire d'approche finale et de décollage.
<b>DZ : Drop Zone</b>	Zone d'atterrissage d'hélicoptères qui ne sont pas prévues initialement à cet effet. Il peut s'agir de terrains de sport, de parkings découverts, de terre-pleins, voir même d'une route ou d'une autoroute.
<b>FOD</b>	Foreign Object Debris (FOD), objet intrus : (définition annexe 14) Objet inanimé présent sur l'aire de mouvement, qui n'a aucune fonction opérationnelle ou aéronautique et qui peut constituer un danger pour les opérations d'aéronefs.
<b>Indicateur de trajectoire d'approche pour hélicoptère (HAPI)</b>	Indicateur visuel de pente d'approche utilisé pour desservir l'approche vers l'aire d'approche finale et de décollage.
<b>Itinéraire de circulation</b>	Couloir défini aménagé pour le mouvement des hélicoptères entre les parties d'une hélistation. Cet itinéraire comprend une voie de circulation au sol ou en translation dans l'effet de sol pour hélicoptères centrée sur l'itinéraire.
<b>Poste de stationnement d'hélicoptère</b>	Aire qui permet le stationnement des hélicoptères et la circulation au sol ou la prise de contact et l'envol des hélicoptères au cours des opérations en translation dans l'effet de sol.
<b>LHT</b>	Longueur hors tout
<b>SAR</b>	Search And Rescue



**Guide** *Souffle rotor hélicoptères*  
Édition 1

**Direction générale de l'Aviation civile**  
Direction de la Sécurité de l'Aviation civile  
50, rue Henry Farman  
75720 PARIS CEDEX 15  
Tél. : +33 (0)1 58 09 43 21  
[www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr)

Page : 49/49

Édition 2022  
Version finale  
Du 05/11/2022