

*Direction générale de l'aviation civile
Direction de la sécurité de l'aviation civile*

Réf. : PDRA-G01

Tableau PDRA-G01. Version 1.1 (Décembre 2020 - AMC 2 de l'article 11 du règlement (UE) 2019/947)

Objet du PDRA-G01

Ce PDRA résulte de la mise en œuvre de la méthode SORA décrite dans l'AMC1 à l'article 11 du règlement (UE) 2019/947 appliquée aux opérations en catégorie Spécifique :

1. Avec un UAS de dimension caractéristique maximale (par exemple, envergure, diamètre du rotor ou distance maximale entre les rotors dans le cas d'un multirotor) inférieure à 3m et une énergie cinétique inférieure à 34 kJ,
2. En exploitation hors vue (BVLOS) du pilote à distance avec des mesures d'atténuation visuelles du risque air,
3. Au-dessus de zones faiblement peuplées,
4. A une hauteur inférieure à 150 m (500 ft) au-dessus de la surface survolée (ou toute autre altitude de référence définie par le pays), et
5. En espace aérien non contrôlé.

Le tableau suivant reprend les dispositions du PDRA-G01 et doit être complété avec les éléments justifiant votre conformité au PDRA :

Note : Ce document contient une traduction du PDRA publié par l'AESA. Seule la version anglaise du PDRA telle que publiée par l'AESA fait foi.

Caractéristiques et dispositions du PDRA		Preuve de conformité / Référence au MANEX (§ concerné)
1. Caractéristiques opérationnelles (champ d'application et limites)		
Niveau d'intervention humaine	<p>1.1 Pas d'opérations autonomes : le pilote à distance devrait pouvoir garder le contrôle de l'UAS, sauf en cas de perte du service de liaison C2.</p> <p>1.2 Le pilote à distance ne devrait exploiter qu'un seul UAS à la fois.</p> <p>1.3 Le pilote à distance ne devrait pas opérer à partir d'un véhicule en mouvement.</p> <p>1.4 Le pilote à distance ne devrait pas transférer le contrôle de l'UA à une autre unité de commande.</p>	
Distances d'exploitation	<p>1.5 <u>Lancement / récupération</u> : en vue directe du pilote à distance s'il n'opère pas à partir d'une zone préparée sécurisée. <i>Note : on entend par "zone préparée sécurisée" une zone contrôlée au sol adaptée au lancement et à la récupération en toute sécurité de l'UAS.</i></p> <p>1.6 <u>En vol</u> :</p> <p>1.6.1 en l'absence d'OA (observateur de l'espace aérien) : l'UA n'est pas exploité à plus de 1 km (ou à une autre distance définie par l'autorité compétente) du pilote à distance. <i>Note : La charge de travail du pilote à distance devrait lui permettre de balayer continuellement l'espace aérien.</i></p> <p>1.6.2 avec des OAs : la distance d'exploitation n'est pas limitée tant que l'UA n'est jamais éloigné de plus de 1 km (sauf si une distance différente est définie par l'autorité compétente) de l'OA le plus proche de l'UA.</p>	
Zones survolées	1.7 Les opérations d'UAS devraient être menées dans des zones peu peuplées.	
Limitations de l'UA	1.8 Dimension caractéristique maximale (par exemple : envergure, diamètre/surface du rotor ou distance maximale entre les rotors dans le cas d'un multirotor) : 3m	

	1.9 Énergie cinétique (telle que définie au paragraphe 2.3.1(k) de l'AMC1 Article 11 du règlement UAS : jusqu'à 34kJ				
Limite de hauteur de vol	1.10 La hauteur maximale du volume d'exploitation ne devrait pas être supérieure à 150 m (500 ft) au-dessus de la surface survolée (ou de toute autre référence altitude de référence définie par l'État membre). <i>Note : Outre la limite verticale du volume d'exploitation, il convient d'envisager une zone tampon pour la prévention des risques en vol (voir "Risque aérien" au point 3 du présent tableau)</i>				
Espace aérien	1.11 L'UAS devrait être exploité : 1.11.1 dans un espace aérien non contrôlé (classe F ou G) (correspondant à un risque aérien pouvant être classé comme ARC-b) ; ou 1.11.2 dans un espace ségrégué (correspondant à un risque aérien pouvant être classé comme ARC-a) ; ou 1.11.3 comme établi par les États membres conformément à l'article 15 (avec un risque aérien associé qui ne peut pas être supérieur à ARC-b).				
Visibilité	1.12 L'UA devrait être exploité dans une zone où la visibilité est supérieure à 5 km. <i>Note : Cette visibilité devrait être comprise comme la distance à laquelle un UAS peut être détecté visuellement par l'équipe à distance.</i>				
Autres	1.13 L'UAS ne devrait pas être utilisé pour transporter des marchandises dangereuses, à l'exception d'épandage de produits dans le cadre d'activités agricoles, horticoles ou forestières pour lesquelles le transport de ces objets ne contrevient à aucune autre réglementation applicable.				
2. Classification des risques opérationnels (selon la classification définie dans l'AMC1 Article 11 du règlement UAS)					
GRC final	3	ARC final	ARC-b	SAIL	II

3. Atténuations opérationnelles		
<p>Volume d'exploitation (voir la figure 2 de l'AMC1 Article 11)</p>	<p>3.1 Pour déterminer le volume d'exploitation, l'exploitant d'UAS devrait tenir compte des capacités de maintien de la position de l'UAS dans l'espace en 4D (latitude, longitude, hauteur et temps).</p> <p>3.2 En particulier, la précision de la navigation, les erreurs techniques de l'UAS, ainsi que les erreurs de définition de la trajectoire (par exemple, l'erreur de carte) et les temps de latence devraient être pris en compte et traités lors de la définition du volume d'exploitation.</p> <p>3.3 Le pilote à distance devrait appliquer les procédures d'urgence dès qu'il y a une indication que l'UA peut sortir du volume d'exploitation.</p>	
<p>Risque sol</p>	<p>3.4 L'exploitant d'UAS devrait établir une zone tampon pour la prévention des risques au sol pour protéger les tiers, en dehors du volume d'exploitation.</p> <p>3.4.1 Le critère minimum devrait être la règle du « 1 pour 1 » (par exemple, si l'UAS est prévu pour voler à une hauteur de 150 m, la zone tampon pour la prévention des risques au sol devrait être d'au moins 150 m au-delà de la projection du volume d'exploitation).</p> <p>3.5 Le volume d'exploitation et la zone tampon pour la prévention des risques au sol devraient être situés dans une zone faiblement peuplée.</p> <p>3.6 Typiquement, le candidat devrait évaluer la zone d'exploitation par une inspection ou une estimation sur place, et devrait pouvoir justifier que la densité de personnes est plus faible dans cette zone.</p>	
<p>Risque air</p>	<p>3.7 L'exploitant UAS devrait établir une zone tampon pour la prévention des risques en vol pour protéger les tiers en l'air en dehors du volume d'exploitation.</p> <p>3.8 Cette zone tampon pour la prévention des risques en vol devrait être contenue dans des espaces aériens de classe F ou G (espaces aériens non contrôlés) au-dessus de zones faiblement peuplées et dans les zones géographiques UAS définies par les États membres où la probabilité de</p>	

	<p>rencontrer des aéronefs habités et d'autres utilisateurs de l'espace aérien n'est pas négligeable.</p> <p>3.9 Le volume d'exploitation devrait se situer en dehors de toute zone de restriction de vol, telle que définie par l'autorité responsable, à moins que l'exploitant d'UAS n'ait reçu une autorisation appropriée.</p> <p>3.10 Avant le vol, le pilote à distance devrait évaluer la proximité de l'opération prévue par rapport à l'activité d'aéronefs habités.</p>	
Observateurs	<p>3.11 Si l'exploitant d'UAS décide d'employer un ou plusieurs observateurs de l'espace aérien (OA), le pilote à distance peut exploiter l'UA jusqu'à la distance spécifiée au point 1.6.2.</p> <p>3.12 L'exploitant d'UAS devrait s'assurer du placement et du nombre correct des OAs le long de la trajectoire de vol prévue. Avant chaque vol, l'exploitant d'UAS devrait vérifier que :</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.12.1 la visibilité et la distance prévue de l'OA se situent dans les limites acceptables définies dans le manuel d'exploitation (MANEX) ; 3.12.2 qu'il n'y a pas d'obstacles visuels au sol pour chaque OA ; 3.12.3 qu'il n'y a pas de discontinuité entre les zones couvertes par chacun des OAs. 3.12.4 la communication avec chaque OA est établie et efficace ; et 3.12.5 si des moyens sont utilisés par les OAs pour déterminer la position de l'UA, ces moyens sont fonctionnels et efficaces. <p><i>Note : A la place d'un OA, le pilote à distance peut assurer la fonction de surveillance de l'espace aérien à condition que sa charge de travail le lui permette.</i></p>	
4. Exploitant d'UAS et dispositions relatives à l'opération UAS		
Exploitant d'UAS et opérations UAS	<p>4.1 Outre les responsabilités définies au point UAS.SPEC.050 de l'annexe du règlement UAS et les dispositions relatives aux exploitants d'UAS dans les points précédents du présent AMC, l'exploitant d'UAS devrait :</p>	

	<p>4.1.1 élaborer un manuel d'exploitation (MANEX) (pour le modèle, se référer à l'AMC1 UAS.SPEC.030(3)(e) et aux informations complémentaires de l'AMC1 UAS.SPEC.030(3)(e)) ;</p> <p>4.1.2 élaborer un plan d'intervention d'urgence (ERP) (voir le point 7 de GM1 UAS.SPEC.030(3)(e)) ;</p> <p>4.1.3 valider les procédures opérationnelles par rapport aux normes reconnues par l'autorité compétente et/ou selon un moyen de conformité acceptable pour cette autorité ;</p> <p>4.1.4 assurer l'adéquation des procédures d'intervention et d'urgence et le prouver par l'un des moyens suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) des essais en vol spécifiques ; ou (b) des simulations, à condition que ces moyens de simulation soient représentatifs et adéquats ; ou (c) tout autre moyen acceptable par l'autorité compétente. <p>4.1.5 avoir une politique qui définit comment le pilote à distance et tout autre personnel impliqué dans l'opération peuvent se déclarer aptes avant de mener toute opération.</p>	
Maintenance UAS	<p>4.2 Les instructions de maintenance des UAS qui sont définies par l'exploitant, devraient être incluses dans le manuel d'exploitation et, le cas échéant, devraient couvrir au moins les instructions et les exigences du fabricant des UAS.</p> <p>4.3 Le personnel d'entretien devrait se conformer aux instructions d'entretien de l'UAS.</p>	
Services tiers	<p>4.4 L'exploitant devrait s'assurer et déclarer que le niveau de performance de tout service fourni par un tiers et nécessaire pour la sécurité du vol est adapté à l'opération prévue.</p> <p>4.5 L'exploitant devrait définir et répartir les rôles et responsabilités entre l'exploitant et le(s) éventuel(s) prestataire(s) de services externe(s).</p>	
<p>5. Dispositions relatives au personnel chargé des tâches essentielles au fonctionnement de l'opération</p>		

	Voir l'annexe A de l'AMC2 Article 11 <i>Le personnel chargé des tâches essentielles à l'opération UAS</i>	
6. Dispositions techniques		
Généralités	<p>6.1 L'UAS devrait disposer de moyens permettant de surveiller les paramètres critiques au vol en sécurité, en particulier :</p> <p>6.1.1 La position de l'UA, la hauteur ou l'altitude, la vitesse sol ou la vitesse air, l'attitude et la trajectoire ;</p> <p>6.1.2 le niveau d'énergie de l'UAS (carburant, charge de la batterie, etc.) ; et</p> <p>6.1.3 le statut des fonctions et systèmes critiques ; au minimum, pour les fonctions basées sur des signaux radioélectriques (par exemple : liaison C2, GNSS, etc.), des moyens devraient permettre de surveiller leurs déclencher une alerte si le niveau devient trop bas.</p> <p>6.2 L'UAS devrait pouvoir descendre en toute sécurité de son altitude de fonctionnement à une "altitude de sécurité" en moins d'une minute, ou avoir une vitesse de descente d'au moins 2,5 m/s (500 ft/min).</p>	
Interface homme-machine (IHM)	<p>6.3 Les interfaces d'information et de contrôle du système UAS devraient être présentées de manière claire et succincte et ne pas créer de confusion, provoquer une fatigue déraisonnable ou contribuer à perturber le personnel chargé des tâches essentielles à l'opération UAS d'une manière qui pourrait nuire à la sécurité de l'opération.</p> <p>6.4 Si un moyen électronique est utilisé pour aider les OAs à conserver leur connaissance de la position de l'UAS, son IHM devrait :</p> <p>6.4.1 être suffisamment facile à comprendre pour permettre aux OAs de déterminer la position de l'UA pendant l'opération ; et</p> <p>6.4.2 ne pas affecter la capacité des OAs à :</p> <p>6.4.2.1 surveiller sans assistance l'espace aérien où évolue l'UA afin de prévenir tout risque de collision ; et</p> <p>6.4.2.2 maintenir à chaque instant une communication efficace avec le pilote à distance.</p>	

	6.5 L'exploitant devrait effectuer une évaluation du système en prenant en compte les facteurs humains pour déterminer si l'IHM est adaptée à l'opération.	
Liens et communication C2	<p>6.6 L'UAS devrait être conforme aux exigences applicables en matière d'équipement radio et d'utilisation du spectre des radiofréquences.</p> <p>6.7 Des protections contre les interférences doivent être utilisées, en particulier si des gammes de fréquence sans licences (par exemple ISM) sont utilisées pour la liaison C2 (mécanismes tels que FHSS, technologie ou procédures de résolution des conflits de fréquence).</p> <p>6.8 La communication entre le pilote à distance et le(s) OA(s) devrait permettre au pilote à distance de manœuvrer l'UA avec suffisamment d'anticipation pour éviter tout risque de collision avec un aéronef habité, conformément au point UAS.SPEC.060(3)(b) du règlement UAS.</p>	
Atténuation tactique	<p>6.9 La conception de l'UAS devrait garantir que le temps nécessaire entre un ordre donné par le pilote à distance et son exécution par l'UA ne dépasse pas 5 secondes.</p> <p>6.10 Lorsqu'un moyen électronique est utilisé pour aider le pilote à distance et/ou les OAs à connaître la position de l'UA par rapport à d'éventuels "intrus dans l'espace aérien", les informations sont fournies avec un temps de latence et un taux de mise à jour des données de l'intrus (par exemple, position, vitesse, altitude, trajectoire) compatibles avec les critères de décision.</p>	
Confinement	<p>6.11 Pour garantir une récupération sûre après un problème technique impliquant l'UAS ou un système externe en support à l'opération, l'exploitant devrait s'assurer que :</p> <p>6.11.1 aucune défaillance probable de l'UAS ou de tout système externe en support à l'opération ne conduit à une exploitation en dehors du volume d'exploitation ; et</p>	

6.11.2 on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'aucun décès ne survienne en raison d'une défaillance probable de l'UAS ou de tout système externe en support à l'opération.

6.12 L'extension verticale du volume d'exploitation devrait être de 150 m au-dessus de la surface (ou de toute autre altitude de référence définie par l'État membre).

Note : Le terme "probable" devrait être compris dans son interprétation qualitative, c'est-à-dire "prévu pour se produire une ou plusieurs fois pendant toute la durée de vie du système".

6.13 Une évaluation de la conception et de l'installation devrait être disponible et devrait couvrir au moins :

6.13.1 les caractéristiques de la conception et de l'installation (indépendance, séparation et redondance) ; et

6.13.2 les risques particuliers (par exemple, la grêle, la glace, la neige, les interférences électromagnétiques, etc.) pertinents pour le ConOps.

6.14 Les dispositions supplémentaires suivantes devraient s'appliquer si la zone adjacente comprend un rassemblement de personnes ou si l'espace aérien adjacent est classé comme ARC-d (conformément à l'AMC1 Article 11 du règlement UAS).

6.14.1 Le système UAS devrait être conçu selon des normes considérées comme adéquates par l'autorité compétente et/ou selon un moyen de conformité acceptable pour cette autorité, de sorte que :

6.14.1.1 la probabilité que l'UA quitte le volume d'exploitation n'est pas inférieure à 10^{-4} / heure de vol ; et

6.14.1.2 aucune défaillance unique de l'UAS ou de tout système externe en support à l'opération ne conduit à une exploitation en dehors de la zone tampon pour la prévention des risques au sol.

Note : Le terme "défaillance" devrait être compris comme un événement qui affecte le fonctionnement d'un composant, d'une partie ou d'un élément de telle manière qu'il ne peut plus fonctionner comme prévu. Les erreurs peuvent provoquer des

défaillances mais ne sont pas considérées comme des pannes. Certaines défaillances structurelles ou mécaniques peuvent être exclues de ce critère s'il peut être démontré que ces pièces ont été conçues selon les meilleures pratiques de l'industrie aéronautique.

6.14.2 Les programmes et composants électroniques embarqués dont les erreurs de conception pourraient directement conduire à des opérations en dehors de la zone tampon pour la prévention des risques au sol devraient être développés selon une norme industrielle ou une méthodologie reconnue comme adéquate par l'autorité compétente.

Note 1 : Les dispositions supplémentaires de sécurité couvrent à la fois les niveaux d'intégrité et d'assurance.

Note 2 : Les dispositions supplémentaires de sécurité proposées n'impliquent pas la nécessité systématique de développer les programmes et composants électroniques embarqués selon une norme ou une méthodologie industrielle reconnue comme adéquate par l'autorité compétente. Par exemple, si la conception de l'UA comprend une fonction indépendante d'arrêt du moteur qui empêche systématiquement l'UA de sortir de la zone tampon pour la prévention des risques au sol en raison de défaillances uniques ou d'une défaillance électronique des commandes de vol, l'intention des dispositions du point 6.14.1 ci-dessus est réputée respectée.

6.15 Le respect des dispositions des points 6.14.1 et 6.14.2 ci-dessus devrait être étayé par des analyses et/ou des données d'essai.