

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

Réf. : PDRA-G02

## **Tableau PDRA-G02. Version 1.0 (Décembre 2020 – AMC 3 de l'article 11 du règlement (UE) 2019/947)**

### **Objet du PDRA-G02**

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/zone 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.
3. Au-dessus de zones faiblement peuplées ;
4. Dans l'espace aérien qui est réservé à l'exploitation : soit une zone de danger, soit une zone restreinte appropriée aux opérations UAS.

Le tableau suivant reprend les dispositions du PDRA-G02 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'UA, sauf en cas de perte du service de liaison C2.</p> <p>1.2 Le pilote à distance ne devrait utiliser qu'un seul UA à la fois.</p>	
Limite de la portée de l'UA	<p>1.3 <u>Lancement / récupération</u> : en vue directe du pilote à distance, s'il n'opère pas à partir d'une zone préparée sécurisée.</p> <p><i>Note : on entend par "zone préparée sécurisée" une zone contrôlée au sol qui convient pour le lancement et la récupération en toute sécurité de l'UA.</i></p> <p>1.4 <u>En vol</u> : La limite de portée devrait être comprise dans la couverture de la liaison C2 qui assure la sécurité du vol.</p>	
Zones survolées	1.5 Les opérations UAS devraient être menées dans des zones faiblement peuplées.	
Limitations de l'UA	<p>1.6 Dimension caractéristique maximale (par exemple, envergure, diamètre/surface du rotor ou distance maximale entre les rotors dans le cas d'un multirotor) : 3m</p> <p>1.7 Énergie cinétique (telle que définie au paragraphe 2.3.1(k) de l'AMC1 Article 11 du règlement UAS) : jusqu'à 34kJ</p>	
Limite de hauteur de vol	<p>1.8 La hauteur maximale du volume d'exploitation est limitée par la taille de l'espace aérien réservé.</p> <p><i>Note : En plus de la limite verticale du volume d'exploitation, une zone tampon pour la prévention des risques en vol devrait être envisagée (voir "Risque aérien" au point 3 de ce tableau).</i></p>	
Espace aérien	1.9 Les opérations ne devraient être menées que dans l'espace aérien qui est réservé à l'opération (correspondant à un risque aérien qui peut être classé comme ARC-a).	

	<i>Note : "Espace aérien réservé" signifie ici soit une zone dangereuse, soit une zone restreinte désignée pour les opérations UAS.</i>				
Visibilité	1.10 Si le décollage et l'atterrissage sont effectués en vue directe du pilote à distance, la visibilité devrait être suffisante pour garantir qu'aucune personne ne soit en danger pendant la phase de décollage/atterrissage. Le pilote à distance devrait interrompre le décollage ou l'atterrissage au cas où des personnes au sol seraient en danger.				
Autres	1.11 L'UA ne devrait pas être utilisé pour larguer des matériaux ou transporter des marchandises dangereuses, sauf pour larguer des articles en rapport avec des activités agricoles, horticoles ou forestières dans lesquelles le transport des articles ne contrevient à aucune autre réglementation applicable.				
<b>2. Classification des risques opérationnels (selon la classification définie dans l'AMC1 Article 11 du règlement UAS)</b>					
GRC final	<b>3</b>	ARC final	<b>ARC-a</b>	SAIL	<b>II</b>
<b>3. Atténuations opérationnelles</b>					
Volume d'exploitation (voir la figure 2 de l'AMC1 Article 11)	<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 4D (latitude, longitude, hauteur et temps).</p> <p>3.2 En particulier, la précision de la solution de navigation, l'erreur technique de vol de l'UAS, ainsi que l'erreur de définition de la trajectoire de vol (par exemple, l'erreur de carte) et les temps d'attente devraient être pris en compte et traités lors de la détermination 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 dépasser les limites du volume d'exploitation.</p>				

Risque sol	<p>3.4 L'exploitant d'UAS devrait établir une zone tampon pour la prévention des risques au sol pour protéger les tiers sur le terrain en dehors du volume d'exploitation.</p> <p>3.4.1 Le critère minimum devrait être l'utilisation de la "règle 1:1" (par exemple, si l'UA est prévu pour fonctionner à une hauteur de 150 m, la zone tampon pour la prévention des risques au sol devrait être d'au moins 150 m).</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 L'exploitant UAS devrait évaluer la zone d'exploitation, généralement par une inspection ou une évaluation sur place, et devrait pouvoir justifier une densité plus faible de personnes à risque.</p>	
Risque air	<p>3.7 Le volume d'exploitation devrait être entièrement contenu dans l'espace aérien réservé.</p> <p>3.8 Le volume d'exploitation devrait se situer en dehors de toute zone géographique correspondant à une 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>	
Observateurs	N/A	
<b>4. Exploitant d'UAS et dispositions relatives à l'opération UAS</b>		
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 GM1UAS.SPEC.030(3)(e)) ;</p>	

	<p>4.1.3 valider les procédures opérationnelles par rapport aux normes reconnues par l'autorité compétente et/ou conformément à 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"> <li>(a) des essais en vol spécifiques ; ou</li> <li>(b) des simulations, à condition que la représentativité des moyens de simulation soit prouvée pour l'objectif visé avec des résultats positifs ; ou</li> <li>(c) tout autre moyen acceptable par l'autorité compétente.</li> </ul> <p>4.1.5 avoir une politique qui définit comment le pilote à distance et tout autre personnel chargé de tâches essentielles à l'opération UAS peuvent se déclarer aptes à opérer avant de mener toute opération.</p> <p>4.1.6 dans le cadre des procédures contenues dans le manuel d'exploitation (point 4.1.1 ci-dessus), inclure la description de ce qui suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) La méthode et les moyens de communication avec l'autorité ou l'entité responsable de la gestion de l'espace aérien pendant toute la période d'activité de l'espace aérien réservé ou restreint, conformément à l'autorisation.</li> </ul> <p><i>Note : La méthode de communication devrait être publiée dans l'avis aux aviateurs (NOTAM), qui active l'espace aérien réservé pour permettre également la coordination avec les aéronefs pilotés.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(b) Le(s) membre(s) du personnel chargé des tâches essentielles à l'opération UAS, qui sont responsables de l'établissement de cette communication.</li> </ul>	
Maintenance UAS	<p>4.2 Les instructions de maintenance des UAS qui sont définies par l'exploitant d'UAS, devraient être incluses dans le manuel d'exploitation et devraient couvrir au moins les instructions et les exigences du fabricant des UAS, le cas échéant.</p>	

	4.3 Le personnel d'entretien devrait suivre les instructions d'entretien de l'UAS lorsqu'il effectue l'entretien.	
Services extérieurs	4.4 L'exploitant d'UAS devrait s'assurer que le niveau de performance de tout service fourni de l'extérieur qui est nécessaire pour la sécurité du vol est adéquat pour l'opération prévue. L'exploitant d'UAS devrait déclarer que ce niveau de performance est atteint de manière adéquate. 4.5 L'exploitant d'UAS devrait définir et répartir les rôles et responsabilités entre l'exploitant d'UAS et le(s) prestataire(s) de services externe(s), le cas échéant.	
<b>5. Dispositions relatives au personnel chargé des tâches essentielles au fonctionnement de l'opération UAS</b>		
	Conformément à l'annexe A de l'AMC2 Article 11 <i>Le personnel chargé des tâches essentielles à l'opération UAS</i>	
<b>6. Dispositions techniques</b>		
Généralités	6.1 L'UAS devrait être doté de moyens permettant de surveiller les paramètres critiques d'un vol sécurisé, en particulier : 6.1.1 la position, la hauteur ou l'altitude de l'UA, la vitesse au sol ou la vitesse en vol, l'attitude et la trajectoire de l'UA ; 6.1.2 l'état énergétique de l'UAS (carburant, charge de la batterie, etc.) ; et 6.1.3 l'état des fonctions et systèmes critiques ; au minimum, pour les services basés sur des signaux radiofréquences (par exemple, liaison C2, GNSS, etc.), des moyens devraient être prévus pour surveiller les performances adéquates et déclencher une alerte si le niveau de performance devient trop faible.	
Interface homme-machine (IHM)	6.3 Les interfaces d'information et de contrôle du système UAS devraient être présentées de manière claire et succincte et ne devraient pas créer de confusion, provoquer une fatigue déraisonnable ou contribuer à	

	<p>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 L'exploitant d'UAS devrait effectuer une évaluation de l'UAS qui prend en compte et traite les facteurs humains pour déterminer si l'IHM est approprié pour l'opération.</p>	
Liens et communication C2	<p>6.5 L'UAS devrait se conformer aux exigences applicables en matière d'équipement radio et d'utilisation du spectre radiofréquence.</p> <p>6.6 Des mécanismes de protection contre les interférences devraient être utilisés, en particulier si des bandes sans licence (par exemple ISM) sont utilisées pour la liaison C2 (mécanismes tels que FHSS, technologie ou procédure de résolution des conflits de fréquence).</p> <p>6.7 L'exploitant d'UAS devrait veiller à ce que des moyens fiables et continus de communication bidirectionnelle soient disponibles pour l'objectif indiqué au point 4.1.6 (a) ci-dessus.</p>	
Atténuation tactique	N/A	
Confinement	<p>6.8 Pour garantir une reprise sécurisée après un problème technique impliquant l'UAS ou un système externe soutenant l'opération, l'exploitant d'UAS devrait s'assurer que :</p> <p>6.8.1 aucune défaillance probable de l'UAS ou de tout système externe soutenant l'opération ne conduise à une exploitation en dehors du volume d'exploitation ; et</p> <p>6.8.2 il est raisonnable de s'attendre à ce qu'aucun décès ne survienne en raison d'une défaillance probable de l'UAS ou de tout système externe soutenant l'opération.</p> <p><i>Note : Le terme "probable" devrait être compris dans son interprétation qualitative, c'est-à-dire "prévu de se produire une ou plusieurs fois pendant toute la durée de vie du système/exploitation d'un élément".</i></p> <p>6.9 Une évaluation de la conception et de l'installation devrait être disponible et devrait couvrir au moins :</p>	

6.9.1 les caractéristiques de conception et d'installation (indépendance, séparation et redondance) ; et

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

6.10 Les dispositions supplémentaires suivantes doivent 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).

6.10.1 L'UAS devrait être conçu selon des normes considérées comme adéquates par l'autorité compétente et/ou selon un moyen de conformité acceptable par cette autorité :

6.10.1.1 la probabilité que l'UA quitte le volume d'exploitation devrait être inférieure à  $10^{-4}$ /heure de vol ; et

6.10.1.2 aucune défaillance unique de l'UAS ou de tout système externe soutenant l'opération ne devrait entraîner une opération 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 du critère s'il peut être démontré que ces pièces mécaniques ont été conçues conformément aux meilleures pratiques de l'industrie aéronautique.*

6.10.2 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 ou une méthodologie industrielle reconnue comme adéquate par l'autorité compétente.



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

*Note 2 : Les dispositions de sécurité supplémentaires 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 6.10.1 ci-dessus est respectée.*

6.11 Le respect des dispositions des points 6.10.1 et 6.10.2 ci-dessus devrait être étayé par des données d'analyse et/ou d'essai accompagnées de preuves.