



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



direction
générale
de l'Aviation
civile



GUIDE

MISE EN ŒUVRE DE LA METHODE SORA

Édition 3
Version 1
26 février 2026



HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Edition et version	Date	Pages affectées	Objet
<i>Ed.1 v1</i>	<i>18/10/2021</i>	<i>Toutes</i>	<i>Création</i>
<i>Ed. 2 v1</i>	<i>9/9/2021</i>	<i>Toutes</i>	<i>Ajout d'un chapitre sur les demandes d'autorisations d'exploitation Mise à jour de la section SORA</i>
<i>Ed. 2 v2</i>	<i>2/1/2023</i>	<i>Toutes</i>	<i>Ajout d'une section consacrée au renouvellement des autorisations Prise en compte des mises à jour réglementaire et mesures d'harmonisation</i>
<i>Ed 3 v1</i>	<i>26/2/2026</i>	<i>Toutes</i>	<i>Adaptation du guide pour prendre en compte la méthode SORA 2.5</i>

APPROBATION			
N°	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Mélanie Janin-Brusson	Laurent Brunel	David Comby
Fonction	Inspectrice de surveillance drones	Adjoint Directeur de programme drones	Directeur de programme drones

Pour tout commentaire ou suggestion à propos de ce guide, veuillez contacter la DSAC à l'adresse dsac-autorisations-drones-bf@aviation-civile.gouv.fr.

1 Table des matières

1	Table des matières.....	5
2	AVERTISSEMENT	7
3	Demande d'autorisation d'exploitation au titre de l'article 12 du règlement (UE) 2019/9478	
3.1	Avant la demande	8
3.2	Composition d'un dossier de demande d'autorisation d'exploitation.....	8
3.3	Délai de traitement d'un dossier de demande d'autorisation d'exploitation.....	10
3.4	Envoi de dossiers de demandes d'autorisation d'exploitation.....	11
3.5	Traitement d'un dossier de demande d'autorisation d'exploitation	12
3.6	Renouvellement d'une autorisation d'exploitation.....	13
3.7	Documentation générique	13
3.8	Autorisations d'exploitation génériques	15
3.9	Autres démarches administratives	16
3.10	Vol dans un autre Etat membre que la France	17
3.11	Etudes de risques prédéfinies - PDRA	17
4	Avant d'entreprendre une évaluation des risques SORA : considérations générales sur la sécurité aérienne.....	19
5	Préalablement à la SORA	21
5.1	Cadre réglementaire alternatif.....	21
5.2	Modèle sémantique et définition des volumes de vol.....	21
6	Etape 1 : Documentation de l'opération envisagée.....	22
	Exemple de structure de MANEX.....	23
7	Etape 2 : détermination du GRC Initial	24
7.1	Dimensionnement des zones	24
7.2	Utilisation du tableau d'iGRC	25
8	Etape 3 : atténuation du risque sol et GRC Final.....	27
8.1	Niveau de robustesse et niveau d'assurance	27
8.2	Atténuation stratégique M1(A) – Sheltering.....	28
8.3	Atténuation stratégique M1(B) – Restrictions opérationnelles	30
8.4	Atténuation tactique M1(C) – Observation sol	31
8.5	Diminution des effets de l'impact au sol M2	32
9	Etape 4 : détermination de l'ARC Initial	35
10	Étape 5 : Atténuation du risque air et ARC Final.....	38
11	Étape 6 : atténuation tactique du risque « air ».....	40
12	Etape 7 : détermination du SAIL (Specific Assurance and Integrity Level).....	42

13	Etape 8 : considérations sur les espaces adjacents	43
14	Étape 9 : objectifs de sécurité opérationnels (OSO)	50
15	Etape 10 : portefeuille exhaustif des risques	53
16	Annexe 1. Exemples et indications concernant la partie sécurité de l'étape 1	56

2 AVERTISSEMENT

Ce document est un guide portant sur les demandes d'autorisations d'exploitation au titre des articles 11, 12 et 13 du règlement (UE) 2019/947 et sur la mise en œuvre de la méthode SORA décrite dans l'AMC1 à l'article 11 de ce règlement appliqué aux opérations en catégorie Spécifique.

Etant donné que l'AMC 1bis disparaîtra dans les mois à venir, la DSAC a fait le choix de consacrer ce guide à l'AMC 1 de l'article 11 du règlement (UE) 2019/947 uniquement.

Il ne saurait se substituer à la réglementation ou être considéré comme un moyen acceptable de conformité. Il explicite ou illustre la réglementation, et précise certaines attentes de l'autorité.

L'exploitant garde l'entière responsabilité du contenu de son dossier de demande d'autorisation.

En cas de litige ou de différence d'interprétation, les textes réglementaires font foi.

3 Demande d'autorisation d'exploitation au titre de l'article 12 du règlement (UE) 2019/947

Pour toute opération ne se conformant ni aux règles de la catégorie Ouverte ni à celles des scénarios standards européens en catégorie Spécifique, un exploitant doit demander une autorisation d'exploitation à l'autorité de son pays d'enregistrement au titre de l'article 12 du règlement (UE) 2019/947. Cette demande s'appuie sur la fourniture par l'exploitant d'une étude de sécurité réalisée selon la méthode SORA (*Specific Operations Risk Assessment*) ou PDRA (Pre-Defined Risk Assessment) définie en moyen acceptable de conformité (AMC) de l'article 11 du règlement (UE) 2019/947.

La version de la SORA présentée dans ce guide est la version 2.5.

3.1 Avant la demande

Au cours de la rédaction d'un dossier complet de demande d'autorisation d'exploitation, le demandeur peut poser des questions précises à la DSAC sur la boîte fonctionnelle dsac-autorisations-drones-bf@aviation-civile.gouv.fr pour présenter son projet d'opération, ainsi que les éléments l'empêchant d'avancer dans la rédaction de son dossier (évaluations des GRC et ARC, moyens d'atténuation, évaluation du niveau de SAIL, Etape 8/espaces adjacents, etc.). Une réponse ne constitue bien entendu en aucun cas une pré-validation du dossier ou un engagement de délivrance d'une autorisation d'exploitation. De la même manière, cela ne saurait justifier une dérogation au respect des délais demandés.

Il ne relève pas des missions de la DSAC, autorité de surveillance, de jouer un rôle de consultant des exploitants dans toutes les étapes de la constitution des dossiers de demande. Pour les exploitants ne disposant que d'une faible expérience sur la constitution de demandes d'autorisation, il est fortement recommandé de se rapprocher d'organismes tiers (sociétés de conseil, fédérations d'exploitants) pouvant accompagner la constitution du dossier. La forme de l'accompagnement des opérateurs qui déposent un dossier de demande peut être expliqué par la DSAC aux demandeurs dès les premiers contacts.

3.2 Composition d'un dossier de demande d'autorisation d'exploitation

Le dossier de demande d'autorisation d'exploitation comprend a minima :

- Le formulaire de demande d'autorisation d'exploitation ;
- Le formulaire de demande de dérogation le cas échéant (à adresser à la préfecture territorialement compétente par ailleurs) ;
- Un fichier .kml/.kmz faisant figurer la géographie de vol, la zone de contingence et la zone tampon (voir §8.2), et le cas échéant, la position du télépilote, des observateurs, du public et de la ZRT.
- La documentation de l'opération envisagée (auparavant appelée concept d'opérations (ConOps) dans la SORA 2.0) : il s'agit d'un document synthétique présentant la nature et la finalité de l'opération considérée, ainsi que les principaux moyens d'atténuation

du risque (par exemple, équipements de sécurité, présence d'observateurs visuels, etc.) ;

- Le manuel d'exploitation (MANEX) de l'exploitant
Note : si l'organisation de l'exploitant s'y prête, notamment parce qu'il ne réalise qu'un type d'opération, la documentation de l'opération envisagée et le MANEX peuvent être fusionnés au sein d'un seul et même document ;
- Une évaluation des risques réalisée selon la méthode SORA (voir suite du document) ou un PDRA ainsi que les pièces justificatives qui la sous-tendent. Cela comprend par exemple :
 - vérification de conception (DVR),
 - déclarations signées (Statements of Compliance – SoC) par les concepteurs des kits, drones ou systèmes. Des preuves à des moyens de conformité (Means of Compliance - MoC) publiés par l'AESA peuvent être demandées par la DSAC dans le cadre de l'instruction du dossier,
 - protocoles d'accord,
 - matrice de conformité aux OSO,
 - Etc (liste non exhaustive).

Une évaluation des risques SORA se déroule en étapes qui se suivent selon un ordre qu'il convient de respecter dans la rédaction comme dans la démarche afin de déterminer le niveau de risque de l'opération. Ce niveau de risque imposera des objectifs de sécurité.

Si l'exploitant fait le choix d'un PDRA, la matrice de conformité au PDRA rempli remplace la SORA dans le dossier (voir matrice de conformité sur la page DSAC pour la catégorie Spécifique, rubrique 7 : L'alternative à la SORA : les PDRA)

La démarche peut être itérative, en modifiant la documentation de l'opération envisagée pour en faire diminuer le niveau de risque.

- Le dossier technique du système d'aéronef sans équipage à bord, incluant le manuel d'utilisation et d'entretien. Il n'est pas nécessaire que la description technique du système soit exhaustive. Le dossier technique doit surtout porter sur les éléments nécessaires à la compréhension des hypothèses prises pour l'évaluation des risques SORA, notamment les caractéristiques de l'aéronef servant à la détermination du GRC, les équipements supportant les moyens d'atténuation du risque air et du risque sol, et le confinement Low, Medium ou High, et par extension l'application des éventuels MoC ;
- Si le nombre de pièces du dossier est important, il est recommandé de joindre au dossier un plan documentaire de la demande.

Il est conseillé d'utiliser les documents de référence de l'exploitant (MANEX, documentation de l'opération envisagée, dossier technique) comme justificatifs pour chaque étape de la SORA. Ainsi l'évaluation des risques peut faire référence à des parties de ces documents sans les reproduire intégralement.

Pour faciliter le traitement des dossiers, il est demandé que les références soient précises (numéros de paragraphe dans le document) et pertinentes (le paragraphe apporte une justification sans équivoque à la mention ou exigence considérée de la SORA) ;

La présentation des justificatifs demandés est laissée à la libre appréciation de l'exploitant : il est notamment possible de compiler plusieurs justificatifs au sein de documents communs. Le

niveau de justification attendu dépend des caractéristiques et du niveau de risque (SAIL) de l'opération (voir §12). Pour ces raisons, le nombre de documents et le volume de ceux-ci peuvent fortement varier d'une demande à une autre. Le plan documentaire est un document court (une page environ) qui précise dans quels documents (noms des fichiers) et à quel positionnement au sein de ces documents (numéro de page ou de paragraphe) figurent les justificatifs demandés. La DSAC invite les exploitants à avoir de titres explicites et des descriptions claires des documents joints au dossier.

Le dossier de demande d'exploitation doit être **complet** à la réception mais ne comporter que les éléments nécessaires à l'examen de la demande, à la compréhension de la demande et à l'évaluation de sécurité. **Le décompte des délais ne commence qu'à réception d'un dossier complet.**

3.3 Délai de traitement d'un dossier de demande d'autorisation d'exploitation

Le préavis **recommandé** pour le dépôt d'une demande d'autorisation d'exploitation SAIL I ou II est de :

- 3 mois pour les premières demandes d'autorisation d'exploitation, les opérations innovantes ou éloignées d'opérations préalablement autorisées. Le préavis recommandé est plus long du fait du nombre plus important d'itérations du dossier nécessaires pour prendre en compte les commentaires de l'autorité.
- 1 mois pour les opérations faisant l'objet d'une documentation générique (voir **§Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) et déjà autorisées auparavant pour le même exploitant/constructeur ou des renouvellements d'autorisation d'exploitation à iso-conditions ;
- 1 mois pour les renouvellements à iso-conditions d'autorisation d'exploitation déjà délivrées ;
- Dans ces cas, lorsque l'opération fait également l'objet d'une demande d'arrêté préfectoral pour une manifestation aérienne, les dossiers de demande d'autorisation d'exploitation et d'arrêté préfectoral sont déposés simultanément, respectivement à la DSAC et à la préfecture. Dans ce cas, le préavis est porté à **45 jours**.

Ces préavis sont des préavis recommandés par nos services sur la base de plusieurs années à instruire des demandes d'autorisation d'exploitation. L'expérience démontre que le délai de traitement peut varier selon la complexité, la maturité et la complétude du dossier présenté à la DSAC. La DSAC s'efforcera de respecter les échéances fixées dans les demandes qui auront été déposées dans les délais. Cependant, compte tenu du nombre important d'autorisations demandées, les préavis recommandés ne constituent ainsi pas un engagement à délivrer l'autorisation d'exploitation dans les délais attendus. Les demandes sont traitées dans leur ordre d'arrivée.

Il convient donc d'anticiper suffisamment la demande d'autorisation pour pouvoir démarrer l'opération à la date prévue. Afin de contribuer à des délais d'instruction les plus ajustés, il est attendu des exploitants qu'ils prennent en compte sans délai les commentaires transmis par la DSAC. Le nombre et la nature des commentaires transmis par la DSAC sont susceptibles de rallonger les délais d'instruction.

Les délais pour les demandes d'autorisation pour les SAIL supérieurs à II seront renseignés au cas par cas sur METEOR.

3.4 Envoi de dossiers de demandes d'autorisation d'exploitation

La plateforme utilisée pour le traitement des demandes d'autorisation d'exploitation est METEOR, qui est l'unique moyen de communication entre les opérateurs et la DSAC dans le traitement des dossiers. Les mails envoyés directement aux inspecteurs en charge des dossiers ne sont pas traités.

Lorsque le compte de l'exploitant a été initialisé sur METEOR (cette action est réalisée par la DSAC sur demande sur la boîte fonctionnelle dsac-autorisations-drones-bf@aviation-civile.gouv.fr), il reçoit un mail de la part de l'application pour initialiser son mot de passe. Une fois ce mot de passe créé, il peut accéder à son espace personnel. Il peut déposer des dossiers de demande d'autorisations d'exploitation. La DSAC peut aussi y déclencher un acte de surveillance (contrôle documentaire, inspection, contrôle en opération réelle).

Une aide à l'utilisation de METEOR est disponible : <https://meteor.dsac.aviation-civile.gouv.fr/aide-meteor-externe/aide.html>.

- Pour les premiers pas sur l'application, la fiche réflexe 0 est conseillée.
- Pour déposer un dossier de demande d'autorisation d'exploitation, la procédure est décrite dans la fiche réflexe 4 : https://meteor.dsac.aviation-civile.gouv.fr/aide-meteor-externe/fiches/Commun/Creer_un_dossier.pdf.

Tout le traitement du dossier est fait via l'application METEOR. Cela comprend :

- le dépôt des éléments listés au paragraphe §3.1 ;
- la production de remarques/questions par la DSAC ;
- leurs réponses ;
- la relecture et la mise à disposition des actes administratifs signés.

En cas de difficultés à prendre en main l'outil METEOR, une assistance est disponible à l'adresse suivante : dsac-meteor-bf@aviation-civile.gouv.fr.

En l'absence de compte METEOR ou en cas de dysfonctionnement de l'outil, l'adresse dsac-autorisations-drones-bf@aviation-civile.gouv.fr reste disponible pour faire avancer l'instruction du dossier.

Une fois le dossier déposé sur METEOR, la DSAC est automatiquement notifiée par mail. A chaque réponse, les agents DSAC en charge sont notifiés par mail.

3.5 Traitement d'un dossier de demande d'autorisation d'exploitation

Après réception, la DSAC procède à un examen de la conformité et de la complétude du dossier. Il relève de la responsabilité de l'exploitant de déposer un dossier complet et conforme.

La DSAC conduit à réception du dossier une revue préliminaire (phase 1 dans la SORA). **La DSAC s'autorise à rejeter une demande lorsque celle-ci est incomplète ou non conforme, si l'évaluation des risques de l'opération est incorrecte, si les consignes énoncées au §3.1 ne sont pas respectées ou si des justifications obligatoires ne sont pas fournies.** Elle s'autorise également à notifier un allongement prévisible du délai de traitement, si l'opération ou l'évaluation des risques diffèrent de celles d'opérations ayant déjà fait l'objet d'une autorisation d'exploitation, si l'exploitant ne prend pas en compte les observations formulées sur un dossier précédent ou s'il dépose un nombre important de demandes à des échéances rapprochées.

Si le dossier est accepté mais qu'il présente des lacunes ou des imprécisions, la DSAC fait part de ses commentaires à l'exploitant (phase 2 dans la SORA). L'exploitant est invité à prendre en compte ces commentaires, et à envoyer une version mise à jour des justificatifs pertinents le plus rapidement possible. En cas de non-réponse, la DSAC s'autorise à abaisser la priorité de traitement du dossier, ce qui est susceptible de provoquer un allongement du délai de traitement au-delà de ceux énoncés au §3.3.

Après réception de la mise à jour des documents, un nouveau cycle de revue et de production éventuelle de commentaires est reconduit dans les mêmes conditions, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le dossier soit complet et conforme et permette la délivrance de l'autorisation d'exploitation.

Sur METEOR, la DSAC envoie ses commentaires avec l'intitulé « En cours, remarques DSAC à traiter ». D'autre part, au bout d'un mois sans réponse de la part de l'exploitant, la DSAC se réserve le droit de placer le dossier en « Stand-by » parce que le dossier n'est plus jugé comme prioritaire. Une fois les réponses reçues, un nouveau préavis de 3 mois est appliqué. Au bout de 6 mois sans réponse, le dossier est classé « Sans suite ».

Enfin il est rappelé que la demande d'autorisation auprès de la DSAC ne dispense pas l'exploitant des autres démarches qui pourraient être nécessaires, notamment auprès des préfectures (par exemple la notification pour le vol en zone peuplée ou les demandes de manifestation aérienne) ou des gestionnaires d'espaces aériens pour les opérations le nécessitant, ou du bureau des immatriculations (rappel : en France, tout aéronef sans équipement à bord de +25kg doit être immatriculé).

L'autorisation d'exploitation est soumise à relecture de l'exploitant une fois l'ensemble des commentaires de la DSAC adressés et la documentation de l'exploitant mise à jour en conséquence avant envoi à la signature.

3.6 Renouvellement d'une autorisation d'exploitation

A minima un mois avant la fin de validité de l'autorisation d'exploitation qui lui a été délivrée, et s'il souhaite continuer ses opérations dans les mêmes conditions.

L'exploitant modifie sa documentation pour prendre en compte toutes les évolutions réglementaires (règlements ou AMC) qui se sont produites depuis la date de délivrance de l'autorisation ou son dernier renouvellement. En particulier, l'évaluation des risques doit être conforme à la version en vigueur de la SORA. Si les documents sont modifiés, l'exploitant trace les modifications pour en faciliter la relecture par la DSAC.

L'exploitant dépose alors sur METEOR sa demande de renouvellement avec les éléments suivants :

- Le formulaire de demande, en cochant la case « renouvellement » et en indiquant la référence de la précédente autorisation d'exploitation ;
- Le formulaire de demande de dérogation le cas échéant ;
- L'exploitant peut toutefois s'abstenir de fournir l'ensemble des documents en annexe du formulaire de demande d'autorisation d'exploitation, à la condition que ceux-ci n'aient pas fait l'objet d'évolution depuis la date de délivrance de la précédente autorisation. Lorsque les documents ont été modifiés, l'exploitant trace les modifications pour en faciliter la relecture.
- Un rapport d'activité incluant le volume d'opérations couvertes par l'autorisation d'exploitation qui se sont déroulées depuis la date de délivrance ou son dernier renouvellement (nombre de vol et nombre d'heures de vol), ainsi qu'une synthèse des événements marquants (notamment les événements de sécurité et les défaillances de l'UAS), et les principales actions et modifications conduites à la suite de ces événements.

En cas de modification significative de la documentation de l'opération envisagée ou de l'évaluation des risques, la demande ne peut pas être considérée comme un renouvellement et un dossier complet de demande d'autorisation d'exploitation doit être constitué, conformément au §3.2. Le préavis recommandé est alors de 3 mois (§3.3).

3.7 Documentation générique

Lorsque plusieurs opérations sont prévues dans des conditions analogues (en termes de densités de population maximales, moyens de mitigations, hauteurs, classes d'espace, systèmes utilisés, procédures applicables, etc.) mais dans des localisations différentes, il est recommandé à l'exploitant de proposer à l'autorité une documentation générique (incluant le MANEX, la documentation de l'opération envisagée, la SORA, la description technique des aéronefs utilisés, etc.) qui sera applicable à l'ensemble de ces opérations. Cela peut par exemple être le cas de spectacles de drones en essaim, ou d'opérations d'épandage à basse hauteur, réalisés toujours selon les mêmes modalités.

Pour chaque opération, une fois la documentation générique revue et validée par la DSAC, l'exploitant dépose un dossier allégé sur METEOR comprenant :

- Le(s) formulaire(s) de demande (voir §3.2 ci-dessus)

- Le fichier /kml/.kmz (idem)
- Une « fiche mission » avec les conditions locales spécifiques applicables à l'opération considérée ainsi que les pièces justificatives qui la sous-tendent.

Sur la base de ces éléments, une autorisation d'exploitation est délivrée par la DSAC.

Une documentation générique peut-être proposée par l'exploitant ou par la DSAC

Attention : il ne faut pas confondre « documentation générique » et « autorisation générique » (§3.88). A moins qu'il ne bénéficie d'une autorisation générique (sur proposition de la DSAC et pour les exploitants disposant déjà d'une documentation générique validée), l'exploitant qui a déposé une documentation générique auprès de l'autorité, doit toujours obtenir une autorisation pour chaque opération.

Cette manière de procéder permet de considérablement accélérer le temps de traitement de chaque opération. En effet, après avoir pris connaissance une première fois de la documentation générique, l'autorité pourra limiter son examen à l'étude de la fiche mission et à la vérification de sa cohérence avec la documentation générique.

La répartition des informations entre documentation générique et fiche mission est laissée à la libre appréciation de l'exploitant. Voici cependant quelques exemples, non exhaustifs, d'une telle répartition :

- Pour l'évaluation du risque sol, la documentation générique pourra contenir une description des conditions applicables à l'ensemble des localisations d'opération (par exemple, zone contrôlée au sol, limite de densité de population, etc.), incluant la méthode de calcul de la géographie de vol, de la zone d'intervention (contingence) et de la zone tampon, et les procédures définies par l'exploitant pour s'assurer que les conditions et dimensions ainsi définies sont respectées sur l'ensemble des lieux d'opération, etc. La fiche mission pourra alors contenir un fichier .kml, une vue satellite faisant figurer les zones de vol (géographie de vol, zone d'intervention, zone tampon), les dimensions de ces zones calculées sur la base de la méthode définie dans la documentation générique, la mise en œuvre des moyens visant à s'assurer qu'aucun tiers ne pénètre dans une zone contrôlée au sol, etc.
- Pour l'évaluation du risque air, la documentation générique pourra contenir la ou les classes d'espace dans lesquelles ont lieu les vols, les modalités d'identification des gestionnaires d'espace dont il est nécessaire d'obtenir l'accord, les procédures de demandes de ces accords, les moyens d'atténuation stratégique ou tactique du risque, etc. La fiche mission pourra contenir la représentation de la zone de vol sur une carte aéronautique, avec la représentation des zones R/P/D, des zones de restriction des aérodromes/hélistations environnantes, la liste des accords et protocoles qui ont été obtenus pour les besoins de la mission, etc.
- Les modalités de formation et de vérification des compétences des télépilotes et autres personnels impliqués sont décrites dans la documentation générique. La fiche mission recense seulement la liste nominative des personnels ainsi formés qui participent à l'opération.

- La documentation générique contient les procédures d'urgence (ERP). La fiche mission précise les contacts locaux (organismes, ANSP, pompiers, secours, etc.) et les coordonnées associées.

3.8 Autorisations d'exploitation génériques

La DSAC peut décider d'accorder une autorisation d'exploitation "générique", c'est-à-dire une autorisation qui est applicable à un nombre indéfini de vols ayant lieu dans des lieux identifiés de manière générique, pendant la période de validité de l'autorisation d'exploitation. Une autorisation d'exploitation "générique" ne contient pas d'emplacement précis (coordonnées géographiques) mais s'applique à tous les emplacements qui répondent aux conditions/limitations approuvées (par exemple, la densité de la population de la zone opérationnelle et adjacente, classe d'espace aérien de la zone opérationnelle et adjacente, hauteur maximale, etc.).

L'exploitant détenteur d'une autorisation générique est tenu de vérifier que chaque vol qu'il effectue :

- respecte les mesures d'atténuation et les objectifs de sécurité opérationnelle découlant de la SORA et des exigences énumérées dans l'autorisation d'exploitation et les exigences énumérées dans l'autorisation opérationnelle ; et se déroule dans une zone dont les caractéristiques et les conditions locales sont conformes à la classification GRC et ARC de la SORA telle qu'approuvée par l'autorité compétente (NAA).
- une autorisation générique ne permet cependant pas à son détenteur de s'affranchir des autres obligations que celles de l'article 12 du règlement (UE) 2019/947 (comme par exemple la conformité à l'arrêté Espace ou à l'arrêté Manifestations aériennes).
- dans le cadre de la surveillance continue, il est tout de même demandé à l'exploitant de notifier sa mission à la DSAC via METEOR pour échantillonnage.

Bien que l'autorisation générique soit proposée par la DSAC, voici quelques critères permettant de déterminer si un exploitant est éligible à une autorisation d'exploitation générique :

1. L'exploitant a défini une documentation générique et produit une fiche mission pour chaque nouvelle opération (§3.7) ;
2. Les limitations concernant le scénario opérationnel, le volume d'exploitation et la zone tampon sont exprimées de manière à ce qu'il soit simple pour l'exploitant de garantir le respect de ces limitations. Il sera généralement plus facile pour l'exploitant de garantir le respect de ces limitations lorsque les conditions sont sans ambiguïté et ne donnent pas lieu à interprétation. A cet égard, les autorisations d'exploitation "génériques" peuvent être pertinentes pour les opérations menées selon un PDRA-S01 ou S02 ;
3. Les mesures d'atténuation stratégiques, le cas échéant, ne sont pas sujettes à interprétation ou difficiles à mettre en œuvre. L'utilisation de certaines mesures d'atténuation stratégiques (M1 pour GRC ou étape 5 pour ARC) suscite souvent un débat entre l'exploitant et l'autorité compétente concernant la pertinence/validité des sources de données (densité de population, densité/type de trafic dans un espace aérien donné, etc.), et l'efficacité des mesures d'atténuation stratégiques proposées.
4. L'autorité compétente a évalué la capacité de l'exploitant d'UAS à respecter sa documentation générique et à identifier/évaluer les conditions locales dans chaque fiche mission. L'exploitant doit disposer d'un processus diligent et documenté pour

identifier/évaluer les conditions locales et leur conformité aux limitations données par l'autorisation (dans le manuel d'exploitation). Il doit former son personnel à l'évaluation du volume d'exploitation, des zones tampons et des mesures d'atténuation afin de se préparer aux opérations suivantes. L'exploitant doit également documenter et enregistrer l'évaluation des emplacements (par exemple dans des « fiches mission »), afin que le respect de ce processus puisse être vérifié régulièrement par l'autorité compétente.

Généralement, la DSAC commence par délivrer des autorisations d'exploitation « standard » pour le type d'opération considéré, afin qu'au cours de l'instruction de ces premières demandes d'autorisation, l'exploitant démontre sa capacité à respecter le troisième critère avant de délivrer une autorisation générique. La DSAC délivre l'autorisation générique lorsque l'exploitant a démontré sa capacité à définir un cadre d'exploitation, incluant des procédures précises et complètes, et à respecter ce cadre de façon systématique.

Pour les opérations à plus fort risque (notamment celles ne respectant pas les critères 2 et 3) et nécessitant un haut niveau de compétence et de fiabilité de l'exploitant dans sa vérification de conformité et la stricte application de ces procédures, l'obtention d'un LUC, plutôt que d'une autorisation générique, sera privilégiée.

3.9 Autres démarches administratives

La délivrance d'une autorisation d'exploitation, qu'elle soit générique ou non, ne porte que sur la conformité avec le règlement (UE) 2019/947 : elle ne se substitue pas aux autres démarches administratives applicables à l'opération considérée.

Il relève de la responsabilité de l'exploitant de vérifier qu'il satisfait à l'ensemble des exigences réglementaires applicables au niveau national, en particulier :

- La demande à la préfecture d'une dérogation pour les vols de nuit, exigée pour des raisons de sûreté nationale. Elle est systématique pour les opérations réalisées de nuit sous autorisations d'exploitation ;
- La demande à la préfecture d'une dérogation pour les vols réalisés à des hauteurs supérieures aux seuils prévus par l'[arrêté Espace](#);
- La demande d'autorisation préfectorale pour une manifestation aérienne, exigée pour des raisons d'ordre public au titre de [l'arrêté du 10 novembre 2021 relatif aux manifestations aériennes](#).

Le non-respect de ces exigences réglementaires et des préavis demandés pour chacune de ces démarches, peut entraîner le rejet par la préfecture ou par la DSAC de l'opération demandée, indépendamment du niveau d'avancement de l'instruction de la demande d'autorisation d'exploitation.

3.10 Vol dans un autre Etat membre que la France

Dans le cas d'une opération prévue par un exploitant enregistré en France dans un autre État membre de l'Union Européenne¹, la DSAC procède à son analyse et aux échanges avec l'exploitant de la même manière que pour une opération sur le sol français. L'autorisation d'exploitation ne mentionne cependant pas de localisation d'activité et précise que les localisations doivent faire l'objet d'une validation par l'Etat d'opération.

Une fois l'autorisation d'exploitation délivrée par la DSAC, l'exploitant la fait parvenir à l'autorité compétente du pays où se déroulera l'exploitation, qui confirmera après analyse l'adéquation des moyens d'atténuation du risque aux conditions locales. Ces échanges complémentaires entraînent une instruction plus longue de la demande, aussi il est recommandé de les anticiper.

Une fois ces mesures locales acceptées par l'Etat d'opération, celui-ci envoie sa décision à la DSAC, qui met à jour l'autorisation d'exploitation en y intégrant les localisations approuvées.

3.11 Etudes de risques prédéfinies - PDRA

Afin de faciliter l'élaboration et l'instruction des dossiers de demande d'autorisation d'exploitation, l'AESA a développé des analyses de risque prédéfinies (PDRA - *Pre-defined risk assessment*). Les PDRA fixent des cadres d'emploi établis à l'avance (vol hors vue en zone ségréguée, vols en espace atypique, vols en EVLOS, etc.) et s'appuient sur des études de sécurité SORA déjà réalisées lors de leur élaboration. L'autorisation d'exploitation est délivrée sur la base de la conformité du dossier de demande au concept d'opération du PDRA et aux conditions techniques et opérationnelles listées. Si l'opération prévue est intégralement couverte par un PDRA, ce dernier est à privilégier.

Le PDRA est une trame « à prendre ou à laisser ». Si l'opération dévie légèrement des hypothèses initiales du PDRA (drone plus lourd, retrait d'une mesure d'atténuation du risque, risque air ou sol plus élevé, etc), le PDRA n'est pas adapté et il faut passer par une SORA.

Des canevas, ou matrices de conformité aux conditions des PDRA, sont disponibles en français et en anglais pour les PDRA déjà publiés au format .pdf remplissable. Lorsqu'un exploitant d'UAS a l'intention de mener une opération couverte par un PDRA, il remplit les deux dernières colonnes du tableau relatif au PDRA sélectionné, intitulées "intégrité" et "preuve". Dans la colonne "intégrité", il explique comment le niveau d'intégrité est respecté, et dans la colonne "preuve" (niveau d'assurance), comment le niveau d'intégrité est démontré. Pour aider les exploitants UAS, les deux colonnes sont déjà préremplies ; toutefois, l'exploitant UAS peut adapter le texte à ses besoins. Ces canevas sont disponibles sur la page DSAC catégorie Spécifique, rubrique 7.

En particulier, la conformité à certaines exigences de chaque PDRA fait l'objet d'une validation par l'autorité compétente. L'exploitant veillera donc à transmettre les éléments permettant cette validation. Les pièces justificatives constituant le dossier sont identiques à celles

¹ Voir article 13 du règlement (UE) 2019/947

mentionnées au §3.1, à l'exception de l'évaluation des risques SORA, qui est remplacée par la matrice de conformité du PDRA correspondant.

L'exploitant a la responsabilité de vérifier que l'opération qu'il compte réaliser respecte strictement l'ensemble des conditions techniques et opérationnelles du PDRA correspondant. En cas de non-conformité à l'une ou l'autre de ces conditions, la demande sera systématiquement rejetée, et une évaluation des risques SORA sera demandée.

4 Avant d'entreprendre une évaluation des risques SORA : considérations générales sur la sécurité aérienne

L'aviation civile est un système dit ultrasûr, c'est-à-dire que la probabilité d'avoir un accident mortel est de l'ordre de 1 accident par million d'heure de vol. C'est un ordre de grandeur, qui varie selon les pays et les types d'exploitation (c'est un peu moins en Europe pour le transport commercial en avion par exemple, et un peu plus pour l'aviation de loisir). L'atteinte de ce haut niveau de sécurité est le fruit de plusieurs décennies d'améliorations résultant d'expériences, bonnes ou mauvaises. Ainsi, l'aviation est rapidement devenue un domaine conduit par la gestion des risques pour l'ensemble de l'écosystème : les opérateurs (pilotes, mécaniciens, contrôleurs aériens), les concepteurs, les constructeurs, les autorités.

L'exploitation d'aéronefs sans équipage à bord est une activité récente qui vient s'insérer dans ce système ultrasûr. Pour sa pérennité comme pour son acceptabilité, il est capital que la démarche de gestion des risques soit également au cœur de l'activité.

1. En aviation commerciale habitée, le haut niveau de sécurité passe essentiellement par la **certification**, des produits comme des acteurs. C'est un processus complexe, coûteux et long qui conduit à autoriser des exploitants à emporter des passagers (ou du fret) et voler au-dessus de (quasiment) n'importe quelle zone. La certification des UAS est prévue, mais elle ne serait réaliste ni techniquement ni économiquement pour des produits d'au plus quelques dizaines de kilogrammes opérés dans des exploitations considérées à moindre risque. Ces opérations ne sont pour autant pas bénignes, aussi il convient d'adopter une démarche de gestion des risques visant à adapter les exigences techniques et opérationnelles au niveau de risque de l'opération prévue. C'est cet objectif que sert la méthode SORA, en s'appuyant sur la perméabilité entre les exigences techniques et opérationnelles : si le produit est peu fiable, on peut l'exploiter au prix de contraintes opérationnelles plus fortes. Inversement, pour s'affranchir de contraintes opérationnelles, il faut démontrer un haut niveau de fiabilité (du système d'aéronef sans équipage à bord ET de son exploitant) ;
2. Les exigences opérationnelles comme techniques sont d'autant plus fortes que l'opération est risquée.

Quelques exemples :

- En aviation habitée en Europe, sauf en de (très) rares exceptions, il n'est pas autorisé de réaliser des vols de transport commercial de passagers en IFR (selon les règles de vol aux instruments) avec un avion propulsé par un moteur unique, car en cas de panne du moteur, le risque de perte de contrôle et d'accident mortel est trop important.
- L'aviation ultra légère motorisée (ULM) n'étant pas certifiée (ni les pilotes, ni les machines), il n'est pas autorisé d'y recourir pour des activités de transport commercial de passagers.
- Une personne touchée par la chute d'un drone de plus de quelques centaines de grammes serait mortellement blessée. C'est donc une situation qui ne doit pas se produire. Soit on vole loin de ces personnes, soit on démontre que le drone ne « peut pas » tomber (avec un certain niveau de confiance du moins).

Ainsi, les UAS qui n'ont pas été conçus selon des standards aéronautiques, comme les drones du commerce, présentent un très faible niveau de fiabilité et tombent fréquemment. Ils peuvent en outre être perturbés par des interférences électromagnétiques. Ce type d'aéronef ne saurait donc être envisagé pour des survols de personnes ou des vols en zone urbaine sans protection

des tiers (comme la mise en œuvre de la zone tampon visant à exclure les tiers, requise dans le cadre du scénario STS-01).

Par ailleurs, l'insertion des UAS dans l'espace aérien présente d'autres défis. La sécurité de l'aviation certifiée est assurée par le haut niveau de fiabilité des systèmes utilisés pour assurer la surveillance du trafic et la prévention des collisions, ainsi que par la certification des opérateurs et des prestataires de service de la navigation aérienne. Le niveau de robustesse de tout système étant celui de son « maillon faible », l'insertion des UAS dans le trafic aérien habité ne peut s'envisager sans un alignement des exigences techniques et opérationnelles applicables aux UAS sur celles de l'aéronautique habitée. A défaut d'apporter ces garanties, les opérations d'UAS doivent être limitées aux espaces aériens présentant une probabilité très faible de conflit avec l'aéronautique habitée.

Pour des raisons tant opérationnelles (la finalité des opérations d'UAS étant souvent liée au territoire survolé) que de sécurité (probabilité moindre de croiser un aéronef habité), les opérations d'UAS ont souvent lieu à des hauteurs inférieures au plancher habituel autorisé pour l'aviation habitée (500 ft). Toutefois plusieurs types d'aéronefs habités circulent également à ces hauteurs : aéronefs militaires, hélicoptères utilisés par les services d'urgence, certains aéronefs de vol libre (paramoteurs, etc.), planeurs qui atterrissent en campagne, aéronefs d'aviation générale en exercice ou missions de travail aérien, etc. Le vol à faible hauteur ne constitue donc pas en soi une garantie de protection vis-à-vis du risque de collision avec les autres aéronefs, tout en augmentant le risque de collision avec les obstacles au sol. Dans une certaine mesure, la surveillance visuelle de l'espace aérien par le télépilote et par les observateurs peut réduire le risque de collision. Cependant lorsque l'opération est réalisée hors vue, d'autres assurances de sécurité doivent être proposées par l'exploitant pour démontrer une faible probabilité de rencontre avec d'autres aéronefs, et lorsqu'un conflit est possible, des capacités de surveillance tactique de l'espace aérien (perceptibilité électronique, protocole avec les services de la navigation aérienne, etc.).

La SORA ne doit pas être vue comme une seule contrainte administrative ou une collection de « cases à cocher » décorrélées de la réalité de l'opération envisagée. Elle doit permettre à l'exploitant de réfléchir au niveau de risque de son opération, tant pour les personnes et les biens au sol que pour les autres aéronefs, et aux mesures nécessaires pour atténuer ces risques.

5 Préalablement à la SORA

5.1 Cadre règlementaire alternatif

Avant de se lancer dans la rédaction d'une SORA, il est recommandé de vérifier si un cadre alternatif ne serait pas plus adapté, à savoir :

- Si le drone est captif ET fait partie des exemptions du règlement (UE) 2019/947, ie:
 - *Les aéronefs captifs dépourvus de système de propulsion lorsque la longueur maximale du moyen de retenue est de 50 mètres, et que:que :*
 - i) *la MTOM, y compris la charge utile, est inférieure à 25 kilogrammes,*
 - ou*
 - ii) *dans le cas d'un aérostat, le volume maximal prévu à la conception est inférieur à 40 m3;*
 - *Les aéronefs captifs dont la MTOM n'excède pas 1 kilogramme, câble inclus.*

Dans ces cas-là, bien qu'exclus du règlement européen, la réglementation française s'applique et la machine doit faire l'objet d'une autorisation de vol.

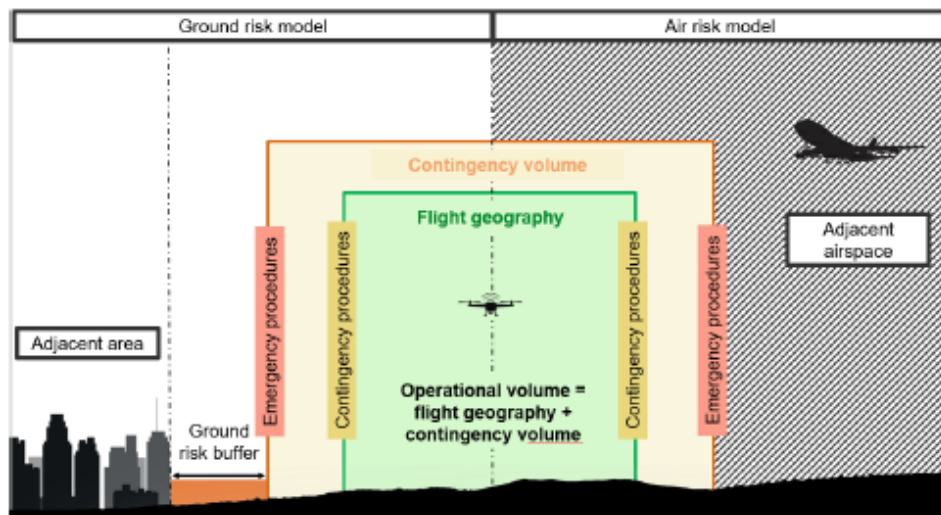
- Si le vol est faisable en catégorie Ouverte,
- Si le vol est faisable en scenarios standards,
- Si le vol est couvert par un PDRA,
- Si l'opération implique le transport de personnes ou de marchandises dangereuses présentant un risque élevé pour les tiers et l'environnement, et est donc redevable de la catégorie Certifiée.

5.2 Modèle sémantique et définition des volumes de vol

Le modèle sémantique de la SORA est un concept clef pour comprendre les risques inhérents à la SORA. Défini dans l'article 11 du règlement (UE) 947, ce modèle sert de base pour cadrer les différentes étapes de la réalisation de la SORA. Les analyses effectuées à chaque étape doivent porter sur l'ensemble des zones considérées pour l'opération. Ainsi, l'exploitant doit définir les dimensions de :

- La géographie de vol (« *flight geography* »), qui contient l'ensemble des trajectoires prévues de l'opération, y compris les trajectoires d'attente,
- La zone d'intervention ou de contingence (« *contingency volume* »), dans laquelle des mesures pour faire revenir le drone dans la géographie de vol ou le faire atterrir doivent être entreprises,
- La zone tampon (« *ground risk buffer* »), qui correspond à la zone de crash de la machine.

Le dimensionnement de ces zones est une étape primordiale pour la suite de l'étude.



NB : le volume d'opération est constitué de la géographie de vol et de la zone de contingence.

6 Etape 1 : Documentation de l'opération envisagée

L'étape 1 de la SORA contient la documentation de l'opération envisagée ou concept d'opérations. La rédaction de ce document est une étape fondatrice de l'évaluation des risques opérationnels. Il doit ainsi présenter l'ensemble des informations opérationnelles et techniques pertinentes pour bien appréhender l'opération et ses risques. Son contenu peut renvoyer vers des parties d'autres documents (le manuel d'exploitation par exemple) sans les reproduire *in extenso*. Une étape 1 précise et complète permet une instruction plus efficace.

Même si tous ces éléments apparaissent dans le MANEX, il convient pour chacun d'au moins référencer le paragraphe précis. La documentation de l'opération envisagée doit contenir au moins autant d'éléments que le tableau proposé ci-dessous, même si ce ne sont que des références.

Note : lorsque plusieurs opérations sont envisagées, il est recommandé de rédiger une documentation générique couvrant tous les cas d'usages prévus et qui sera complété dans les SORA de chaque opération ou dans des « fiches missions » propres à chaque opération.

Ce document doit comporter un tableau de suivi des modifications afin de tracer ses évolutions.

En termes de contenu, il est attendu le détail des calculs des zones du modèle sémantique de la SORA ainsi que des informations sur les éléments opérationnels, techniques et organisationnels de la mission.

La structure suivante est proposée :

- les aspects critiques de l'exploitation des UAS sont documentés de manière cohérente ;
- les exigences réglementaires sont précisées et indiquent les informations et les procédures nécessaires pour obtenir les autorisations et certifications requises ;

- la documentation fournit une structure claire et organisée pour présenter les procédures opérationnelles, les protocoles de sécurité et d'autres informations essentielles, réduisant ainsi le risque de malentendus et d'erreurs.
- l'accent est mis sur les mesures de sécurité, les procédures d'urgence et les stratégies d'atténuation des risques afin d'améliorer la sécurité globale pendant l'exploitation ;
- la documentation permet ainsi aux membres de l'exploitation de gagner du temps ;
- elle garantit que tous les opérateurs d'UAS impliqués dans l'exploitation du même type d'UAS suivent les mêmes procédures documentées, ce qui favorise l'uniformité et réduit le risque de confusion.
- elle sert de document de référence précieux pour les opérateurs d'UAS, les membres d'équipage à distance, les autorités compétentes et les autres parties prenantes impliquées dans l'exploitation des UAS ou chargées de la superviser.
- La documentation retranscrit les détails relatifs aux missions envisagées, suit les changements et les mises à jour en conformité avec la veille réglementaire.

Exemple de structure de MANEX

A titre informatif, une structure recommandée de MANEX en chapitre A3 de l'Annexe A de l'AMC 1 l'article 11 du règlement (UE) 2019/947 existe.

Note : beaucoup d'éléments de guidance sont proposés dans l'Annexe A de l'AMC 1 de l'article 11 du règlement (UE) 2019/947. Ces formules sont proposées à titre d'exemples et ne sont pas forcément pertinentes pour la mission envisagée. Il revient à l'exploitant de vérifier la pertinence des éléments proposés et d'éventuellement les reprendre dans son analyse de risques avec les justifications associées.

7 Etape 2 : détermination du GRC Initial

7.1 Dimensionnement des zones

L'étape 2 de la SORA consiste à évaluer le risque sol, c'est-à-dire le risque pour les tiers non impliqués (ie ne participant pas à la mission) au sol en cas de chute de l'aéronef. La valeur initiale du GRC prend donc en compte la probabilité de chute de l'UAS et ses conséquences possibles, en fonction notamment de la densité de population au sol.

L'exploitant doit ensuite déterminer la densité **maximale** au sein de sa zone tampon. Comme décrit dans le module mission de l'étape précédente, une carte de densité de population (par exemple basée sur les données Insee et disponible sur le Géoportail) permettra de déterminer la valeur à placer dans le tableau du GRC. La densité à prendre en compte est la valeur la plus élevée dans la zone d'opération et la zone tampon sur la carte de densité. A titre indicatif, la résolution peut être adaptée en fonction de la hauteur de vol, comme suit :

Max. height (AGL) of the operational volume		Suggested optimal grid size (metre × metre)
Feet	Metres	
500	152	200 × 200
1 000	305	400 × 400
2 500	762	1 000 × 1 000
5 000	1 524	2 000 × 2 000
10 000	3 048	4 000 × 4 000
20 000	6 096	5 000 × 5 000
60 000	18 288	10 000 × 10 000

A défaut, on prendra la plus grande résolution/les cellules les plus petites (sur <https://cartes.gouv.fr/explorer-les-cartes/>, carré de 200x200 m).

L'applicabilité de ce tableau dépend de l'homogénéité de la densité de la population au sol dans un secteur considéré. A ce titre, la DSAC peut, selon les contextes, remettre en question la validité des valeurs du tableau.

Note 1 : Les données Géoportail peuvent sous-estimer les densités de populations dans des zones non résidentielles (industrielles par exemple). L'exploitant devra alors fournir des données relatives à la zone survolée afin de permettre une évaluation réaliste du risque sol.

Note 2 : D'autres bases de données sont considérées comme acceptables si elles sont basées sur des données de densités de population reconnues.

Note 3 : si les base de données ne sont pas disponibles ou pas utilisables, le tableau qualitatif ci-après permet de déterminer la densité de population dans la zone buffer. Ce tableau est à privilégier en l'absence de base de données de densité de population connues et fiables.

Quantitative population value (people/km ²)	Qualitative descriptors	Area description
Controlled ground area	Controlled ground / Extremely remote	Areas that are controlled where uninvolved people are not allowed to enter. Refer to point (21) of Article 2 of Implementing Regulation (EU) 2019/947 and related GM1.
< 5	Remote	Areas where people may be, such as forests, deserts, large farm parcels, etc. Areas where there is approximately one small building every km ² .
< 50	Lightly populated	Areas of small farms. Residential areas with very large lots (~ 4 acres or 16 000 m ²).
< 500	Sparsely populated / Residential lightly populated	Areas comprised of homes and small businesses with large lot sizes (~1 acre or 4 000 m ²).
< 5 000	Suburban / Low-density metropolitan	Areas of single-family homes on small lots, apartment complexes, commercial buildings, etc. Can contain multistorey buildings, but generally most should be below 3–4 stories.
< 50 000	High-density metropolitan	Areas of mostly large multistorey buildings. The downtown area of most cities. Areas of dense skyscrapers.
> 50 000	Assemblies of people	Refer to point (3) of Article 2 of Implementing Regulation (EU) 2019/947 and related GM1.

7.2 Utilisation du tableau d'iGRC

La détermination de l'iGRC se fait à l'aide d'un tableau. En ligne, l'exploitant sélectionne la densité immédiatement supérieure à celle qu'il a déterminé au paragraphe précédent.

En colonne, l'évaluation du GRC initial repose sur un couple dimension caractéristique maximale / vitesse air maximale commandable. La colonne la plus conservatrice doit être sélectionnée (exemple : une machine de 9m d'envergure ayant une vitesse air maximale de 30 m/s doit être classée en troisième colonne).

UAS iGRC						
Maximum UA characteristic dimension and		1 m	3 m	8 m	20 m	40 m
Maximum speed		25 m/s	35 m/s	75 m/s	120 m/s	200 m/s
Maximum iGRC population density (people/km ²)	Controlled ground area	1	1	2	3	3
	< 5	2	3	4	5	6
	< 50	3	4	5	6	7
	< 500	4	5	6	7	8
	< 5 000	5	6	7	8	9
	< 50 000	6	7	8	9	10
	> 50 000	7	8	Not part of SORA		

Note 1 : un drone de moins de 250g avec une vitesse maximale inférieure ou égale à 25 m/s est affecté un iGRC de 1 quel que soit la densité de population, sauf pour les rassemblements de personnes.

Note 2 : le choix d'une zone contrôlée doit s'accompagner de justifications sur le vidage de la zone et sa sécurisation.

En cas de désaccord entre la dimension et la vitesse maximale associée, ou plus généralement avec le tableau, un exploitant peut proposer des calculs alternatifs à l'aide des appendices A ou B de l'annexe F de la SORA 2.5 de JARUS ou du CAAT de l'AESA (www.easa.europa.eu/en/domains/drones-air-mobility/operating-drone/critical-area-assessment-tool-caat).

8 Etape 3 : atténuation du risque sol et GRC Final

8.1. Niveau de robustesse et niveau d’assurance

Dans cette étape 3 sont décrites des mesures d’atténuation (*mitigation measures*) caractérisées par deux paramètres qu’il convient d’expliquer et qui définissent la robustesse de la mesure.

D’une part **l’intégrité** de la mesure, c’est-à-dire le gain de sécurité apporté par cette mesure, d’autre part le niveau **d’assurance** revendiqué pour cette mesure. De manière générale, l’assurance est considérée comme :

- Basse lorsque l’exploitant déclare simplement la performance de sa mesure (dans ce cas l’exploitant prend l’entière responsabilité de sa déclaration et ne peut pas préjuger que l’autorité de surveillance en assurera la vérification),
- Moyenne lorsque l’exploitant peut démontrer la performance de sa mesure en s’appuyant sur des données objectives, des simulations, des essais,
- Haute lorsque l’exploitant a recours à un organisme tiers et reconnu pour démontrer la performance de sa mesure.

	Assurance faible	Assurance moyenne	Assurance forte
Intégrité faible	Robustesse faible	Robustesse faible	Robustesse faible
Intégrité moyenne	Robustesse faible	Robustesse moyenne	Robustesse moyenne
Intégrité haute	Robustesse faible	Robustesse moyenne	Robustesse haute

Certaines mesures d’atténuation sont conditionnées au respect de plusieurs critères. La robustesse finale d’une mesure est la plus basse de l’ensemble des critères. Par exemple, pour qu’une mesure ait une robustesse moyenne (*medium*), il faut à minima que tous les critères constituant cette mesure d’atténuation aient une robustesse moyenne.

Quatre mesures d’atténuation sont proposées pour réduire le GRC initial. Selon le niveau de robustesse de chacune d’entre elles, un ou plusieurs points peuvent être déduits du GRC initial.

Le GRC final est obtenu après application de ces mesures et sera utilisé en Etape 7 pour déterminer le niveau de risque (SAIL – Specific Assurance and Integrity Level) de l’opération.

Note : dans tous les cas le GRC final ne peut être plus petit que le plus petit GRC associée à la colonne choisir pour le drone en étape 2 (ligne qui correspond à une zone contrôlée au sol).

En SORA 2.5, il existe 4 moyens de réductions du risque sol :

	Robustesse		
Mesure de mitigation pour le risque sol	Faible/Absent	Moyenne	Haute
M1 (A) - Atténuation Stratégique - Facteur de refuge (sheltering factor)	-1	-2	N/A
M1 (B) - Atténuation Stratégique – Restrictions opérationnelles	N/A	-1	-2
M1 (C) - Atténuation Tactique – Observation au sol	-1	N/A	N/A
M2- Réduction des effets de l’impact de l’aéronef au sol	N/A	-1	-2

8.2 Atténuation stratégique M1(A) – Sheltering

Cette mesure M1 est une mesure stratégique. Elle vise donc à diminuer en amont de l’opération, le nombre de personnes exposées au risque en les considérant abritées par une structure robuste qui encaissera la chute du drone.

Cette mesure permet d’atténuer le GRC d’un point si le nombre de personnes exposées est réduit d’un facteur 10 dans la zone tampon. Pour obtenir un -2, la population exposée doit être divisée par 100, etc.

La démonstration se fait en deux temps :

- L’exploitant doit démontrer que la présence de bâtiments permet de protéger un nombre certain de personnes. Pour le niveau Medium, l’exploitant peut proposer additionnellement des mesures dépendant du jour de la journée (vol de nuit par exemple).
- Si le drone fait plus de 25kg, la résistance de la structure abritant les tiers devra être démontrée.

Le M1(A) Low peut être cumulé avec le M1(B), quel que soit le niveau de robustesse. Le M1(A) Medium ne peut pas être cumulé avec le M1(B), quel que soit le niveau de robustesse.

Niveau d’intégrité			
		Faible	Moyen
M1(A) – Sheltering	Critère #1	Si le demandeur invoque une réduction due à un environnement opérationnel abrité, il doit : a) survoler des environnements opérationnels généralement constitués de	Identique au niveau Faible. En outre, le demandeur limite les heures de vol (par exemple, pendant la nuit) et démontre qu'une proportion encore plus importante de personnes non
	(Evaluation des personnes à risque)		

	structures offrant un abri, b) s'attendre raisonnablement à ce qu'en moyenne une grande majorité des personnes non impliquées se trouve sous une structure ¹ Cette atténuation ne peut être invoquée pour le survol de rassemblements de personnes en plein air ou de zones dépourvues d'abris.	impliquées est mise à l'abri.
Commentaires	<i>1 La prise en compte de cette atténuation peut varier en fonction des conditions locales. Une méta-étude des modèles d'activité temporelle montre que les gens passent généralement au maximum 10 % de leur temps à l'extérieur. Diffey, B. (2010). An overview analysis of the time people spend outdoors The British journal of dermatology. 164. 848-54. 10.1111/j.1365-2133.2010.10165.x.</i> <i>L'objectif est d'estimer la proportion de personnes à l'extérieur en moyenne et non à un moment spécifique de la journée ou de l'année. Il y aura des moments où, à des endroits spécifiques, il y aura temporairement plus de personnes exposées, mais il devrait être suffisant de s'attendre à ce qu'en moyenne la proportion de personnes exposées à l'extérieur soit inférieure à 10 %. Il convient toutefois d'éviter les rassemblements de personnes. Les demandeurs et/ou les autorités peuvent envisager d'adapter ce ratio sur la base d'autres éléments.</i> <i>Lorsque l'opérateur de l'UAS applique la règle M1(A) avec un niveau de robustesse au moins moyen, l'autorité compétente doit délivrer une autorisation opérationnelle avec une identification précise du lieu, étant donné que les mêmes conditions peuvent ne pas s'appliquer à tous les lieux et à tout moment.</i>	
Critère #2 (Evaluation du danger de perforation)	L'exploitant utilise un aéronef qui n'est pas susceptible de pénétrer les structures survolées et de blesser les personnes qui y sont abritées.	
Commentaires	ASSURE UAS Ground Collision Severity Evaluation A4 report section '4.12. Structural	

	<i>Standards for Sheltering (KU)', pp. 103–111, ou</i> <i>MITRE presentation given during the UAS Technical Analysis and Applications Center (TAAC) conference in 2016 titled 'UAS EXCOM Science and Research Panel (SARP) 2016 TAAC Update' - PR 16-3979</i> <i>Sont des documents susceptibles d'aider à l'évaluation du sheltering.</i> <i>De façon générale, on peut s'attendre à ce qu'un drone de moins de 25kg ne puisse pas passer au travers de structures, sauf si la vitesse est élevée et que les matières de la structure sont fragiles (tentes, toits en verre, etc).</i>
--	---

8.3 Atténuation stratégique M1(B) – Restrictions opérationnelles

Cette mesure M1 est une mesure stratégique. Elle vise donc à diminuer en amont de l’opération, le nombre de personnes exposées au risque, par d’autres méthodes que celle évoquée au paragraphe précédent, comme l’utilisation de restrictions d’espace et de temps. Les arguments sur la base de densités de population statiques ne sont pas acceptables dans cette étape et doivent être intégrées en étape 2.

Cette mesure permet d’atténuer le GRC d’un point si le nombre de personnes exposées est réduit d’un facteur 10 dans la zone tampon. Pour obtenir un -2, la population exposée doit être divisée par 100, etc.

Rappel : Le M1(A) Low peut être cumulé avec le M1(B), quel que soit le niveau de robustesse. Le M1(A) Medium ne peut pas être cumulé avec le M1(B), quel que soit le niveau de robustesse.

		Niveau d’intégrité	
		Moyen	Haut
M1 (B) – Restrictions opérationnelles	Critère #1	L’exploitant propose des restrictions basées sur des lieux et des horaires (par exemple survoler un marché quand il n’est pas bondé) pour prouver que la densité de population est, en fait, plus faible que celle déterminée à l’étape 2. Cela peut se faire via : a) une analyse des caractéristiques du lieu et des horaires de l’opération et/ou b) l’utilisation de bases de données de densité de population prenant en compte les déplacements et les horaires, et qui soient pertinentes pour la zone choisie,	
	(Evaluation des personnes exposées)		

		que ce soit des données historiques ou temps réel.	
	Commentaires	<i>Le a) doit être compris comme l'analyse de l'occupation par des tiers de l'emprise au sol, par exemple dans une zone industrielle, parc urbain ou centres commerciaux sont les caractéristiques du lieu qui doivent être prises en compte.</i> <i>Le temps doit être compris comme l'heure de la journée ou le jour de la semaine qui influent sur la présence humaine, par exemple le week-end pour les installations industrielles, la nuit, après les heures d'ouverture des magasins.</i>	
	Critère #2 (Impact sur la population exposée)	La population exposée au risque est réduite de 1 point d'iGRC (~90%) en utilisant une ou plusieurs des méthodes décrites au critère précédent.	La population exposée au risque est réduite de 2 points d'iGRC (~99%) en utilisant une ou plusieurs des méthodes décrites au critère précédent.
	Commentaires	<i>L'IGRC est décrit en étape 2.</i>	

8.4 Atténuation tactique M1(C) – Observation sol

Cette mesure M1(C) est une mesure tactique, donc appliquée pendant la mission. Elle vise à observer la zone survolée avec l’aide d’un personnel ou d’une caméra sur la machine afin de détecter et éviter les personnes non impliquées qui pourraient être survolées.

Cette mesure correspond à effectuer un vol en VLOS lorsque c’est le télépilote qui assure la déconflction et l’évitement.

Cette mesure permet de réduire le iGRC de 1 si elle est traitée de façon acceptable.

		Niveau d’intégrité
		Faible
M1(C) – Observation au sol	Critère #1 (Procédures)	Pour réduire le nombre de personnes exposées au risque : a) les membres de l’équipage à distance observent la grande majorité des zones survolées pendant l’opération et identifient les zones au risque au sol moindre (par exemple, présence plus faible de personnes non impliquées et d’obstacles) ; b) le télépilote réduit le nombre de personnes exposées au risque en ajustant la trajectoire de vol pendant l’opération (par exemple, en s’éloignant de la zone présentant un risque plus

		élevé au sol ou en ne survolant que la ou les zones identifiées comme présentant un risque moindre au sol).
	<i>Commentaires</i>	<i>L'IGRC est décrit en étape 2.</i>
	Critère #2 (Moyens techniques)	Si l'atténuation est obtenue grâce à l'utilisation de moyens techniques (par exemple, caméra(s) montée(s) sur l'UA ou au sol, ou observateurs visuels au sol équipés de radios/téléphones), ceux-ci doivent fournir des données d'une qualité fiable permettant la détection fiable des personnes non impliquées au sol.
	<i>Commentaires</i>	<i>Le second critère peut nécessiter le soutien du constructeur du drone ou de l'équipementier afin de collecter les preuves nécessaires.</i>

8.5 Diminution des effets de l'impact au sol M2

La mesure M2 permet de justifier que les conséquences de l'impact de l'UAS sont atténuées selon 3 critères :

- Le premier s'appuie sur la conception de l'UAS, qui doit montrer qu'en cas de collision avec le sol les dommages seront réduit : 90% de réduction pour une réduction de 1 du iGRC. Cela s'appuie :
 - o Soit sur une létalité réduite de la machine (énergie cinétique réduite, etc.)
 - o Soit sur une aire critique du drone, la *critical area* (différent du ground risk buffer), plus faible que la surface critique de référence de la colonne du drone choisie en étape 2. Le calcul de cette *critical area* se fait grâce à l'annexe F de la SORA de JARUS. Pour rappel, la SORA 2.5 associe les aires critiques suivantes à chaque colonne du tableau d'iGRC (voir étape 2) :

Maximum characteristic dimension (m)	1	3	8	20	40
Critical area (m ²)	6.5	65	650	6 500	65 000

- Le second présente les procédures selon lesquelles les dispositifs de réduction des impacts seront employées, conformément aux recommandations du constructeur et au manuel d'utilisation et d'entretien de la machine.
- Le troisième concerne la formation des personnels opérationnels aux critères précédents. Un niveau Moyen est accordé si un programme de formation (y compris pratique) est disponible.

Concrètement, pour une mesure M2 Medium, l'exploitant pourra démontrer sa conformité en joignant un dossier de conformité au MoC 2512 de l'AESA. Une démonstration de conformité au MoC2512 vaut pour une machine dans une configuration donnée (i.e. avec un hardware, software et éventuellement firmware fixés). Toute modification du hardware, software ou firmware du drone nécessite que le concepteur de la machine se prononce sur la validité de la déclaration de conformité au MoC 2512 précédemment documentée, ou émette une

nouvelle déclaration de conformité. La DSAC se réserve le droit de mener des vérifications quant aux déclarations de conformité soumises par le concepteur du drone / du kit permettant de déclarer la conformité au MoC 2512.

Alternativement, le concepteur du drone peut présenter une vérification de conception, un DVR, de l'AESA indiquant le niveau de M2 souhaité et la configuration de la machine, ainsi que le SAIL maximal des opérations permises en utilisant le DVR. Les documents mentionnés dans le DVR doivent être dans le même versionnage que ceux transmis dans le dossier.

Les modalités de démonstration du M2 High sont en cours de définition.

		Niveau d'intégrité	
		Moyen	Haut
M2 – Atténuation des effets de l'impact au sol	Critère #1 (Concept technique)	(a) Les effets de la dynamique d'impact et de ses conséquences, l'aire critique ou la combinaison de ces éléments sont réduits d'un niveau, à savoir ~90%. (b) Si applicable, en cas de dysfonctionnement, incident ou une combinaison des deux qui peuvent conduire à un crash, les éléments de la machine qui atténuent les effets du crash restent disponibles. (c) Si applicable, aucune panne ou dysfonctionnement des moyens d'atténuation des effets du crash n'affecte la sécurité des opérations.	S'ajoutent au niveau Moyen les points suivants : (a) Si applicable, l'activation des moyens d'atténuation des effets du crash sont automatisés (b) Les effets de la dynamique d'impact et de ses conséquences, l'aire critique ou la combinaison de ces éléments sont réduits de façon à réduire le risque pour la population de deux niveaux, à savoir ~99%.
	Commentaires	<i>Le MoC à Light-UAS.2512 est un moyen acceptable pour se conformer au niveau « moyen » de robustesse pour le M2. De plus, il fournit des explications supplémentaires sur les critères M2.</i> <i>Parmi les exemples de conséquence après l'impact, on peut citer les incendies et la projection de débris à haute énergie.</i> <i>Les dernières recherches sur les impacts des UAS mesurent les blessures à l'aide de l'échelle abrégée des blessures (AIS) développée pour les tests d'impact automobile et les mannequins d'essai. Un impact qui a 30 % de chances de causer des blessures de niveau 3 ou plus selon l'AIS est estimé avoir 10 % de chances d'entraîner la mort. Il convient de noter que la méthodologie SORA ne prend en compte que les décès. Elle ne fournit pas d'indications sur les niveaux/seuils de blessures au-delà desquels une blessure doit être considérée comme mortelle. Vous trouverez des informations supplémentaires</i>	

		<i>sur la manière d'évaluer la gravité d'un impact, par exemple dans Ranges of Injury Risk Associated with Impact from Unmanned Aircraft Systems DOI : 10.1007/s10439-017-1921-6, ASSURE UAS reports A14 et A4 on UAS Ground Collision Severity Evaluation.</i> <i>Pour une robustesse « moyenne », le concepteur de l'UAS doit uniquement tenir compte des dysfonctionnements, des défaillances et de leurs combinaisons probables. Aucune défaillance isolée ne doit entraîner simultanément une perte de contrôle de l'opération et une réduction de l'efficacité de la mesure d'atténuation M2.</i> <i>Une activation automatique peut être nécessaire lorsque le temps de réaction est critique ou lorsque l'opérateur ne peut pas déterminer la nécessité d'une activation.</i> <i>Le concepteur de l'UAS peut néanmoins mettre en œuvre une fonction d'activation manuelle supplémentaire.</i>
	Critère #2 (Procédures)	Tout équipement utilisé pour réduire l'effet de l'impact au sol du drone est installé, utilisé et entretenu conformément aux instructions du concepteur du système.
	Critère #3 (Formation)	Lorsque l'utilisation des mesures d'atténuation nécessite l'intervention de l'équipage à distance, le télépilote doit fournir une formation appropriée à cet équipage. Le télépilote doit s'assurer que le personnel (interne ou externe) chargé de l'installation et de la maintenance du moyen d'atténuation est qualifié pour cette tâche.

Note 1 : Pour un SAIL égal à IV, un DVR couvrant l'intégralité de la machine est nécessaire. A partir du SAIL V, la certification de l'aéronef par l'AESA est obligatoire.

Note 2 : La validation d'un M2 Medium ou High peut avoir un impact sur le calcul des distances de crash (utilisation d'un parachute, etc).

9 Etape 4 : détermination de l'ARC Initial

L'étape 4 permet d'évaluer le risque « air » (ARC), i.e. le risque que présente l'opération pour les autres utilisateurs de l'espace aérien. **Le niveau d'ARC initial proposé doit être explicitement justifié sur la base du diagramme ci-dessous et des conditions de l'opération.**

L'analyse inclut donc :

- Une carte présentant la situation locale de l'espace aérien (par exemple tirée de la carte OACI-VFR du Geoportail) et représentant les restrictions locales doit figurer dans le dossier de demande : zones réglementées, dangereuses ou interdites associées au lieu d'opération, ainsi que les gabarits des éventuelles restrictions liées à l'arrêté Espace du 3 décembre 2020 (zones de restriction des aéroports, etc.).
- Une description des espaces aériens dans lesquels l'opération est prévue et des contraintes qui s'appliquent à la zone tampon : contrôlé/non contrôlé, zones R/P/D, proximité d'aérodromes / hélistations / plateformes ULM, protocoles / accords avec services de contrôle, etc.
Le dossier mentionne les conditions de pénétration de chacune des zones d'espace aérien considérées, et les éléments qui justifient le respect de ces conditions. Les conditions de pénétration des zones réglementées ont une importance capitale. Il convient d'y apporter une attention particulière afin d'assurer l'effectivité des mesures d'atténuation offertes par ces zones.
- Avec les éléments ci-dessus, conclure quant au niveau d'ARC initial, aux protocoles applicables et à la coordinations nécessaires avant la mission.

Cas des espaces ARC-a, dits « Espaces atypiques »

Un espace aérien « atypique » est un espace dans lequel on peut estimer que les chances de rencontre avec un aéronef habité en vol sont pratiquement nulles. C'est le cas par exemple des espaces permettant la ségrégation entre trafic UAS et trafic habité (par exemple ZRT, ZIT, certaines zones R, zones P). Certaines conditions peuvent toutefois limiter le recours à de tels espaces réglementés ou leur pertinence :

- Une zone réglementée ne représente une protection que si les autres aéronefs ne sont pas autorisés à circuler dans cet espace. La pénétration occasionnelle d'une zone réglementée par un autre usager de l'espace aérien (par exemple, pour des raisons d'urgence) peut toutefois être acceptée. Dans ce cas, l'exploitant doit coordonner avec les usagers concernés, voire la DSAC-IR, les procédures à appliquer pour garantir un niveau de sécurité acceptable (généralement, une interruption immédiate de l'opération UAS ou toute autre mesure permettant de maintenir la ségrégation des trafics) ;
- Une ZRT représente une contrainte pour les autres usagers de l'espace aérien. La réservation de la ressource publique qu'est l'espace aérien à des fins privées ne peut être accepté que localement et temporairement. La DSAC est susceptible de refuser une proposition si celle-ci représente une contrainte trop importante pour les autres usagers de l'espace aérien ;

Une ZRT n'a d'efficacité en termes de sécurité que dès lors qu'elle est connue par les autres usagers de l'espace aérien et qu'elles ne viennent pas massivement perturber le trafic existant. Le recours à une ZRT étant une mesure stratégique (ou « long-terme »), les projets de ZRT « évolutives » activables à courte échéance ou situées au milieu de flux de trafic denses, n'ont qu'une efficacité limitée en termes de prévention des abordages. La DSAC est susceptible de rejeter les argumentaires de sécurité basés sur des ZRT, lorsque la pertinence opérationnelle de celles-ci n'est pas avérée.

Peut également être considéré comme « atypique » un espace ne s'élevant pas à plus de 30 mètres du sol ou des obstacles survolés (en fonction des conditions locales de trafic), en dehors des zones de décollage et d'atterrissage d'autre usagers de l'espace aérien.

Note 1 : certains trafics, militaires notamment, évoluent à 50 m sol. Cette hauteur ne peut donc être utilisée pour revendiquer un espace atypique.

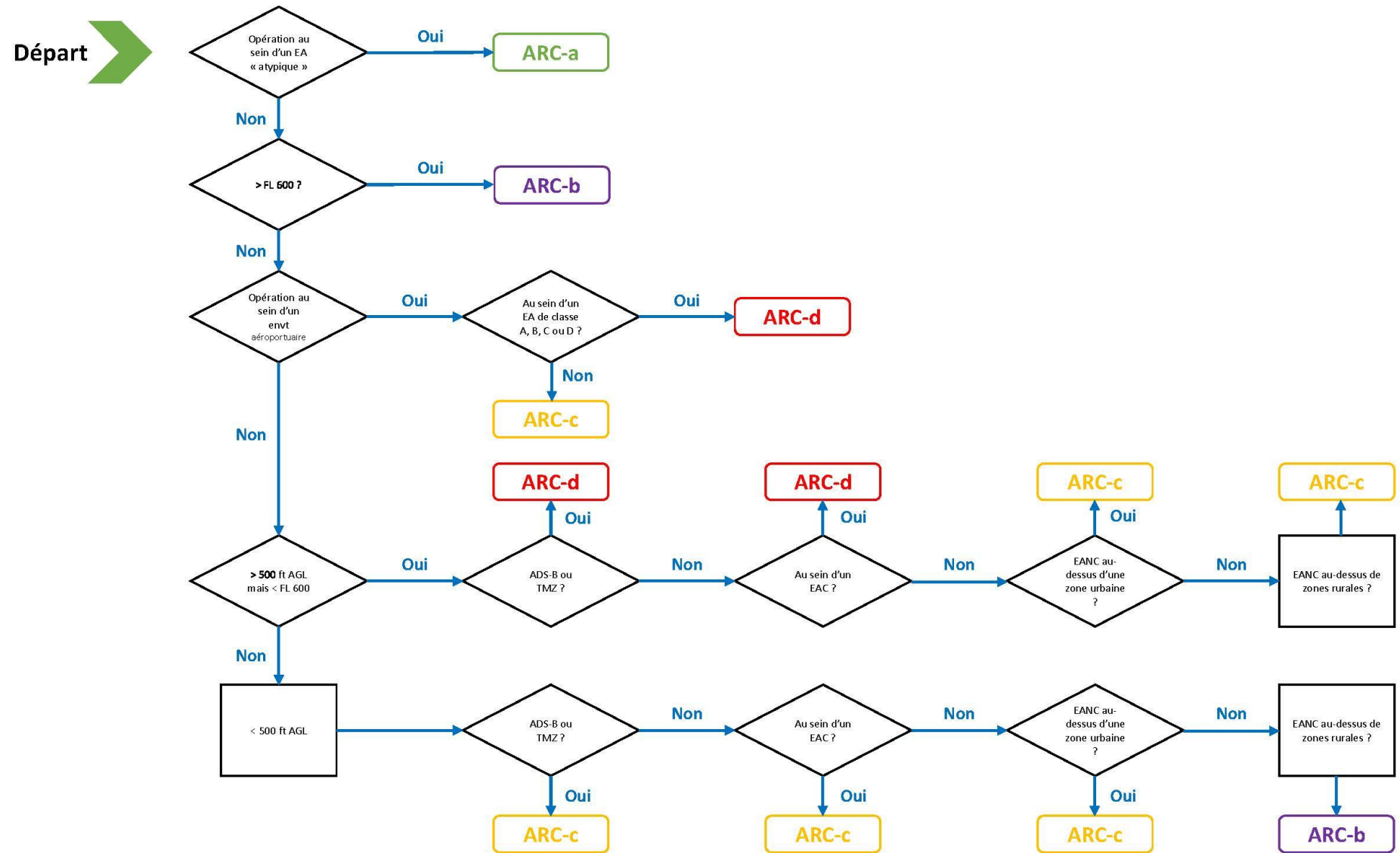
Note 2 : les zones D ne sont pas considérées comme des espaces atypiques, puisqu'aucune restriction de circulation ne s'y appliquent. La seule vocation d'une zone D est d'informer les usagers de l'espace aérien de l'existence d'une activité aérienne potentiellement dangereuse pour la navigation aérienne.

Note 3 : Il convient de se conformer à l'arrêté Espace et de vérifier avant les vols les activations de RTBA, les NOTAM et plus généralement toutes les zones soumises à restrictions.

Note 4 : Une ségrégation de l'espace aérien (ZRT ou l'utilisation autorisée d'une zone R ou P) est requise pour les vols hors vue hors espace aérien contrôlé. Une dérogation est cependant possible en cas de présence d'observateurs de l'espace aérien le long de la trajectoire, sous réserve de respecter une portée visuelle de 1 km (et donc une séparation maximale de 2 km entre observateurs) ou de la construction d'un raisonnement permettant la détection d'une certaine proportion de trafics habités (50% en ARC-b, 90% en ARC-c et 99% en ARC-d).

Note 5 : Le vol hors vue en espace aérien contrôlé est soumis à la doctrine DSNA/DO sur l'emploi des drones. Celle-ci indique que tout vol BVLOS soumis à autorisation d'exploitation en espace aérien contrôlé doit se faire en ZRT. Il est à la charge de l'exploitant d'effectuer les démarches nécessaires en coordination avec le gestionnaire de l'espace aérien concerné.

Note 6 : si un vol de drone nécessite un protocole de coordination avec les services du contrôle aérien ou le gestionnaire de la plateforme, ce protocole doit être joint signé à la demande d'autorisation. Les exploitants sont encouragés à être précis dans le contenu de leur protocole pour que la DSAC puisse être en mesure d'évaluer la pertinence des mesures de gestion des risques mises en place. Il est en particulier utile de préciser si le protocole prévoit des mesures de ségrégation physique ou temporelle des trafics, et les moyens de contacts prévus entre les télépilotes et les services du contrôle aérien ou le gestionnaire de la plateforme. Le protocole doit être signé entre l'exploitant réalisant la demande d'autorisation, et le gestionnaire concerné par le vol de drone.



10 Étape 5 : Atténuation du risque air et ARC Final

L'étape 5 permet de réduire l'ARC déterminé à l'étape précédente en justifiant d'une probabilité réduite de rencontre avec d'autres aéronefs s'appuyant par exemple sur une densité aérienne plus faible, sur une coordination avec les services de contrôle, sur une information des autres usagers de l'espace aérien, etc. **La réduction de l'ARC proposée doit être explicitement justifiée et argumentée.**

A titre indicatif, pour des hauteurs inférieures à 150 m, les usagers suivants de l'espace aérien devraient être considérés :

- Usagers de plateformes de décollage/atterrissage à proximité,
- Vols militaires basse hauteur,
- Sécurité civile / secours, SMUH,
- Exercices d'atterrissage en campagne d'aéronefs d'aviation générale,
- ULM,
- Planeurs,
- Parachutes /parapentes
- Aéronefs effectuant du travail aérien, y compris à basse hauteur
- Ballons.

L'argumentation peut s'appuyer sur le fait que certains de ces usagers de l'espace aérien sont absents ou peu présents dans l'espace aérien considéré (par exemple lors d'un vol de nuit).

→ Dans le cadre d'un vol aux alentours d'une hélistation, réduire le niveau d'ARC-c ou -d à ARC-b peut s'appuyer sur un accord des services du contrôle aérien ou du gestionnaire de l'aérodrome, ou un protocole avec ces entités. Ce protocole devra comprendre les dispositions suivantes : non coexistence de trafic habité et non habité, modalités de coordination avec le PSNA et le gestionnaire, traitement des situations d'urgence (notamment arrivée inopinée d'un aéronef et échappée de l'UAS).

→ Cas d'un vol au-dessus de 500 ft en espace aérien contrôlé : réduire l'ARC-c ou -d peut s'appuyer sur un accord des services du contrôle aérien, ou un protocole, qui comprendra les dispositions suivantes : réservation d'une zone d'évolution pour l'UAS, modalités de coordination avec le PSNA et le gestionnaire, traitement des situations d'urgence (notamment traversée inopinée d'un aéronef habité et échappée de l'UAS). En France, une dérogation préfectorale est nécessaire.

Lorsqu'un PSNA est impliqué, le protocole décrit également le partage des rôles et responsabilités entre ces acteurs et l'exploitant d'UAS (procédures de coordination, explication de la manière dont la séparation est assurée avec les autres aéronefs, procédures d'urgence, dont la gestion d'un rapprochement dangereux et des échappées de l'UAS).

Si le vol s'effectue hors vue en espace aérien contrôlé, il est soumis à la doctrine DSNA/DO sur l'emploi des drones. Celle-ci indique que tout vol BVLOS soumis à autorisation d'exploitation en espace aérien contrôlé doit se faire en ZRT. Il est à la charge de l'exploitant d'effectuer les démarches nécessaires en coordination avec le gestionnaire de l'espace aérien concerné.

→ Pour les vols en zone urbaine à hauteur comprise entre 30 et 120 m (400ft) : le niveau d'ARC peut être réduit d'ARC-c à ARC-b s'il est démontré un niveau de trafic équivalent à celui en zone rurale à une hauteur inférieure à 400ft. Pour le justifier, une analyse des plateformes

environnantes, notamment des hélistations, et des autres usagers de l'espace aérien évoluant en ville, comme le SMUH, peut être nécessaire. En fonction de la densité de trafic, un NOTAM peut servir de moyen d'atténuation stratégique.

→ Pour les opérations en VLOS ou en extended VLOS, l'iARC peut être réduit d'un cran seulement. Cela ne permet toutefois pas d'atteindre un ARC-a final.

11 Étape 6 : atténuation tactique du risque « air »

L'étape 6 décrit les moyens d'atténuation tactiques (i.e. en cours d'opération) du risque de collision aérienne : les observateurs, leurs placements apparaissent dans le ConOps et sont rappelés ici. Cette étape doit permettre de démontrer la capacité de détection et d'évitement d'un trafic habité par le télépilote.

Cette étape peut s'appuyer sur le document « .kml » et les cartes aéronautiques précitées, et décrire l'équipement et le rôle de chaque observateur.

Lorsque des mesures de surveillance tactiques du trafic sont mises en œuvre, il est attendu une description de la population d'aéronefs susceptibles de survoler la zone, à quelle hauteur et quelle fréquence, en lien avec la présence d'aérodromes ou d'héliports aux alentours.

Les moyens techniques et opérationnels mis en œuvre pour assurer cette surveillance, et le niveau de performance estimé de ces moyens (pourcentage de détection, portée, etc.) doit être présenté.

Note sur les observateurs de l'espace aérien : Un observateur visuel de l'espace aérien est considéré comme ayant une portée visuelle de 2 NM s'il est positionné à un endroit permettant une surveillance effective et si la visibilité est supérieure à 5 km (le ConOps décrit la prise d'informations météorologiques).

ARC Final	Niveau d'atténuation tactique	Robustesse de l'atténuation
ARC-d	Haut	Haute
ARC-c	Moyen	Moyenne
ARC-b	Faible	Faible
ARC-a	Aucun minimum	Aucun minimum

- Espaces atypiques

Si le risque air initial est ARC-a, il n'est *a priori* pas obligatoire de mettre en œuvre des moyens tactiques d'atténuation du risque.

- Espaces aériens contrôlés

En espace aérien contrôlé et dont la pénétration est soumise à clearance, la surveillance tactique du trafic aérien par le PSNA et la coordination de l'opération de l'UAS avec le PSNA sont considérés comme moyens acceptable d'atténuation tactique du risque air.

A noter que la doctrine DSNA/DO privilégie actuellement la création de ZRT pour les vols BVLOS sous autorisations d'exploitation (cf étape 4 et 5).

- Espaces aériens non contrôlés

Les opérations de grande elongation (OGE) en espace aérien non contrôlé et hors espace ségrégué posent d'importants défis de sécurité aérienne. En effet, même à faible hauteur, ces espaces sont fréquentés par d'autres usagers de l'espace aérien. L'exploitant d'UAS doit démontrer que la probabilité de rencontre avec un autre aéronef est faible, qu'il est en mesure de surveiller le trafic dans et aux abords de la zone d'évolution de l'aéronef, et d'agir pour prévenir un abordage. Pour un ARC-b, la SORA indique qu'au moins 50 % des aéronefs habités doivent être coopératifs (par exemple, équipés d'un ADS-B OUT ou d'un FLARM). La

détection de ces moyens coopératifs peut être considérée comme un moyen acceptable d'atténuation tactique du risque air.

Toutefois, sans caractérisation précise du trafic aérien dans la zone d'opération, il est généralement difficile, sauf dans des situations particulières comme le vol de nuit, de démontrer que la proportion requise d'aéronefs équipés est atteinte.

Les dispositifs de type ADSB-in ou FLARM peuvent être utilisés comme moyen de visibilité des aéronefs tiers lorsque l'exploitant de drones peut démontrer que dans la zone d'exploitation prévue l'aviation habitée est effectivement équipée de ces dispositifs. De manière générale, il ne peut être revendiqué que l'aviation habitée est « généralement et quel que soit l'espace » équipée de ces dispositifs pour démontrer la robustesse de la détection des aéronefs habités.

Information complémentaire

Les opérations de grande élongation hors espace ségrégués font l'objet de nombreux travaux, tant au niveau international (JARUS), européen (AESA) que national (GT OGE), faisant appel à des compétences pluridisciplinaires en matière de gestion de l'espace et du risque aériens. Hormis pour certains types particuliers d'opération, il sera difficile à un exploitant qui ne s'inscrit pas dans ces travaux et ne dispose pas de cette expertise, de produire un argumentaire satisfaisant pour justifier du niveau de sécurité d'un vol OGE hors espace atypique ou contrôlé.

En l'état, certaines opérations d'UAS ne sont donc pas envisageables tant que les solutions techniques et opérationnelles permettant la pleine intégration des UAS dans le trafic aérien ne sont pas disponibles.

Les observateurs de l'espace aérien sont une mesure alternative de détection fiable, sous réserve de positionnement correct et cohérent avec le trajet du drone, et de bonne visibilité.

- Vol au-delà des 12NM/en eaux territoriales internationales

Pour les vols au-delà des 12NM des côtes, les vols se font en espace aérien international. Les réglementations européennes et françaises ne s'appliquent donc pas. Aussi, la portée d'une autorisation d'exploitation ne peut pas excéder cette limite des espaces souverains.

En ce qui concerne la gestion du risque air, il n'est pas possible de restreindre l'espace aérien international (en créant une ZRT par exemple). Une ZDT pourra tout au plus être créée, mais il ne sera pas possible de se placer en ARC-a.

Au-delà de 12 NM des côtes, les règles de l'OACI s'appliquent. A ce titre, il convient de noter que l'article 8 de la convention de Chicago stipule que « Chaque Etat contractant s'engage à faire en sorte que le vol d'un [...] aéronef sans pilote dans des régions ouvertes aux aéronefs civils soit soumis à un contrôle qui permette d'éviter tous danger pour les aéronefs civils ». A ce titre, la DSAC peut exiger l'obtention d'une licence de station d'aéronef (LSA) pour s'assurer de la qualité de l'installation d'équipements radioélectriques embarqués, ou encore, le cas échéant, si le vol est réalisé dans un espace aérien contrôlé, un protocole entre un service de la navigation aérienne et l'opérateur.

12 Etape 7 : détermination du SAIL (Specific Assurance and Integrity Level)

L'étape 7 fait la synthèse des risque air et sol pour déterminer le niveau de sécurité requis (SAIL) pour la mission.

Détermination du SAIL				
	ARC Final			
GRC Final	a	b	c	d
≤2	I	II	IV	VI
3	II	II	IV	VI
4	III	III	IV	VI
5	IV	IV	IV	VI
6	V	V	V	VI
7	VI	VI	VI	VI
>7	Opération en catégorie certifiée			

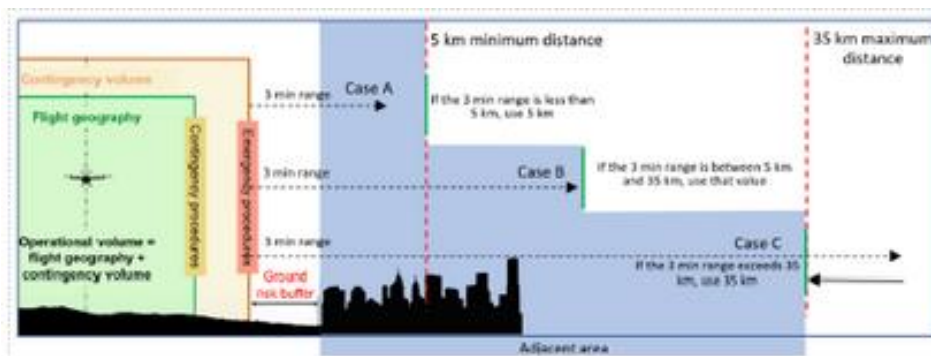
13 Etape 8 : considérations sur les espaces adjacents

L'étape 8 considère le risque d'échappée (fly away) de l'UAS et de vol dans des zones adjacentes dans lesquelles les risques pour les tiers (aériens ou au sol) pourraient être supérieurs. Sans disposition particulière concernant la conception de l'UAS, il existe des causes probables susceptibles de conduire à une sortie de la zone d'opération. Par défaut, la probabilité de défaillance d'un module électronique, comme le système de contrôle et de guidage, l'émission/réception, la localisation GPS ou la mesure de la hauteur est de 10-2/FH (Flight hours, heures de vol). Cette étape est donc importante et ne doit pas être négligée.

On entend par zone adjacente tout endroit atteignable par l'UAS en fonction de son autonomie et de sa capacité à suivre une trajectoire stable en cas de défaillance des différents modules.

La taille de la zone adjacente sol s'effectue en calculant, à partir de la limite extérieure du volume opérationnel, la distance parcourue par l'UAS, en 3 minutes de vol, vitesse maximale :

- Si la valeur est inférieure à 5km, retenir 5km ;
- Si la valeur est comprise entre 5km et 35km, retenir la valeur telle calculée ;
- Si la valeur est supérieure à 35km, retenir 35km.



L'exploitant doit donc :

- Définir les dimensions de la zone adjacente sol ;
- Calculer la densité moyenne de population entre la limite extérieure de la zone tampon et la limite extérieure de la zone adjacente sol ;
- Déterminer si un ou plusieurs rassemblements de personnes existent dans le 1er kilomètre de la zone adjacente sol (à partir de la limite extérieure du volume opérationnel) ainsi ET que sa/leurs taille(s) ;
- Déterminer si le « sheltering » est applicable dans la zone adjacente sol ;
- Préciser explicitement le niveau de confinement mis en œuvre à l'aide du tableau adéquat ;

Exemple de tableau pour les drones de 3m maximum sans application de sheltering possible.

3 m UA (< 35 m/s)				
Shelter assumed not applicable for the UA in the adjacent ground area				
Average population density allowed	No upper limit	< 50 000 people/km ²	< 5 000 people/km ²	< 500 people/km ²
Outdoor assemblies allowed within 1 km of the operational volume	> 400k	Assemblies of 40k to 400k	Assemblies of < 40k people	
SAIL				
I & II	Out of scope	High	Medium	Low
III	Out of scope	Medium	Low	Low
IV	Medium	Low	Low	Low
V & VI	Low	Low	Low	Low

- Décrire ou démontrer quelles sont les fonctions qui permettront de confiner l'UAS dans le volume d'opération prévu.

Ces considérations sont applicables quel que soit le niveau de SAIL de l'opération.

		Niveau d'intégrité		
		Faible	Moyen	Elevé2
Confinement pour les drones non captifs	Critère #1 : Confinement dans le volume opérationnel	L'UAS doit être conçu de telle sorte que : • (qualitatif) aucune panne probable¹ de l'UAS ou de tout système externe soutenant l'opération ne puisse entraîner une sortie du volume opérationnel au cours de l'opération ; OU • (quantitatif) la probabilité de la condition de défaillance « UA quittant le volume opérationnel » doit être inférieure à 10⁻³/FH.		
	Commentaire	¹Défaillances dont la probabilité est anticipée à une ou plusieurs occurrences au cours de la vie opérationnelle d'un élément. ²Ceci peut être réalisé à l'aide d'un câble qui empêche l'UA de sortir du volume		

			opérationnel (voir ci-dessous la section sur le confinement des UA captifs). ³Le terme « défaillance » doit être compris comme un événement qui affecte le fonctionnement d'un composant, d'une pièce ou d'un élément de telle sorte qu'il ne puisse plus fonctionner comme prévu. Les erreurs peuvent entraîner des défaillances, mais ne sont pas considérées comme des défaillances. Certaines défaillances structurelles ou mécaniques peuvent être exclues du critère s'il peut être démontré que ces pièces structurelles ou mécaniques ont été conçues conformément aux meilleures pratiques de l'industrie aéronautique. ³Les défaillances peu susceptibles de se produire avec chaque UA au cours de sa durée de vie opérationnelle, mais qui peuvent se produire plusieurs fois si l'on considère la
--	--	--	---

			<i>durée de vie opérationnelle totale d'un certain nombre d'UA d'un type particulier.</i> <i>⁴Cela signifie une réduction d'un facteur 10 de la probabilité de sortir du volume opérationnel par rapport au confinement à intégrité « faible » et « moyenne ».</i>
	Critère #2 : fin du vol selon la sortie du volume opérationnel	Lorsque l'UA quitte le volume opérationnel, l'interruption immédiate du vol doit être déclenchée par une combinaison de procédures/processus et/ou de moyens techniques disponibles.	
	Commentaire	<i>Ces critères peuvent être satisfaits par les procédures opérationnelles élaborées par l'exploitant de l'UAS, qui peuvent s'appuyer (totalement ou partiellement, selon le niveau d'automatisation de l'UAS) sur des moyens techniques développés par le concepteur de l'UAS et documentés dans le manuel de vol de l'UAS.</i>	
	Critère #3 : définition du GRB final	L'opérateur définit la taille de la zone tampon de risque au sol. En principe, la zone tampon de risque au sol doit au moins respecter le principe 1:1⁵. Toutefois, comme la règle 1:1 peut ne pas convenir à certaines configurations d'UA (par exemple, les UA à voilure fixe ou équipés d'un parachute), l'autorité compétente peut exiger que la zone tampon de risque au sol soit définie sur la	En plus des critères pour la « faible » robustesse, la zone tampon au sol doit tenir compte des points suivants : (a) les pannes simples probables⁷ (y compris la projection de pièces à haute énergie telles que les rotors et les hélices) qui entraîneraient une sortie du volume opérationnel au cours de l'opération; (b) les conditions météorologiques (par exemple, le vent maximal) ; (c) les latences des UAS (par exemple, les latences qui affectent la maniabilité en temps réel de l'UA) ; (d) le comportement de l'UA lors de l'activation d'une mesure de confinement technique tenant compte des performances de l'UA.

		base d'une approche balistique, d'une trajectoire de vol plané⁶, d'essais en vol représentatifs et/ou d'une combinaison de ces éléments. Une valeur de zone tampon au sol plus petite peut être prouvée par l'exploitant de l'UAS pour un UAS à voilure tournante en utilisant une approche balistique acceptable pour l'autorité compétente. Si l'UAS utilise un parachute, l'exploitant de l'UAS doit tenir compte de l'effet du vent sur l'UAS lorsqu'il est déployé.	
	Commentaire	⁵Le principe 1:1 consiste à appliquer une zone tampon au sol aussi large que la hauteur maximale du volume opérationnel. Pour l'évaluation de la taille de la zone tampon au sol sur la base du principe 1:1, voir l'annexe A, section A.5.2.4. 6 Voir l'annexe A, section A.5.2.4.	⁷Aux fins de la présente évaluation, le terme « probable » doit être interprété de manière qualitative comme « susceptible de se produire une ou plusieurs fois au cours de la durée de vie opérationnelle totale d'un UAS ».

	Critère #4 : confinement du buffer	N/A	L'UAS doit être conçu de telle sorte qu'aucune panne simple de l'UAS ou d'un système externe soutenant son fonctionnement ne puisse entraîner un fonctionnement en dehors de la zone tampon de risque au sol. Les logiciels (SW) et le matériel électronique embarqué (AEH) dont les erreurs de développement pourraient directement entraîner une sortie de la zone tampon de risque au sol doivent être développés conformément à une norme industrielle ou à une méthodologie reconnue comme adéquate par l'autorité compétente.
	Commentaire	N/A	<i>Voici quelques exemples de méthodes permettant d'atteindre cet objectif :</i> — <i>un système indépendant d'interruption de vol (FTS) qui déclenche la fin du vol lorsque l'UA sort de la zone opérationnelle ; ou</i> — <i>un système secondaire indépendant de contrôle de vol d'urgence qui met fin au vol de manière contrôlée sans dépasser la zone tampon de risque au sol ; ou</i> — <i>un câble qui empêche l'UA de sortir de la zone tampon de risque au sol.</i>

Le détail des niveaux de robustesse pour les drones captifs est aussi détaillé dans l'AMC SORA.

L'exploitant examine les critères relatifs aux zones adjacentes et détermine le niveau de robustesse requis pour le confinement. Il mentionne explicitement si les conditions de son opération correspondent à ses critères, et le niveau de confinement (Low, Medium ou High) de l'UAS considéré.

La réponse aux exigences associées au confinement Low est déclarative.

L'exploitant pourra répondre aux exigences associées au niveau de confinement Moyen / Medium en :

- Exploitant un UAS homologué C5 ou C6 au sens du règlement (UE) 2019/945 ;
- Fournissant une déclaration de conformité aux dispositions du « Means of compliance with Light-UAS.2511 - Enhanced containment », signée par le concepteur du drone / du kit. Lors de l'instruction de la demande, la DSAC pourra demander des preuves de la conformité aux exigences du MoC (description technique, compte-rendu des essais, etc.)
- Produisant une vérification de conception (DVR) ou un certificat de type fourni par l'AESA.

Pour tout système de confinement répondant au niveau d'intégrité Moyen / Medium, il est demandé au postulant :

- soit de fournir une déclaration conformité aux dispositions du « Means of compliance with Light-UAS.2511 - Enhanced containment »7, signée par le concepteur du drone / du kit permettant le respect des exigences de confinement Medium. Lors de l'instruction de la demande, la DSAC pourra demander des preuves de la conformité aux exigences du MoC (description technique, compte-rendu des essais, etc.) ;
- soit de produire une vérification de conception (DVR) ou un certificat de type fourni par l'AESA, autorité compétente sur les sujets relatifs à la navigabilité des aéronefs.

L'exploitant devra répondre aux exigences associées au niveau de confinement Elevé / High en fournissant une vérification de conception (DVR) ou un certificat de type de l'AESA.

14 Étape 9 : objectifs de sécurité opérationnels (OSO)

L'étape 9 établit les niveaux de sécurité à atteindre pour chaque objectif de sécurité opérationnel en fonction du SAIL obtenu. Pour chaque OSO, le demandeur doit justifier l'atteinte de l'objectif, si besoin en citant des références à sa documentation. Le niveau de justification attendu dépend du niveau de sécurité de l'OSO :

- Low (L) : L'exploitant déclare sa conformité au niveau d'intégrité requis. L'autorité peut cependant vérifier cette déclaration en demandant des justifications supplémentaires.
- Medium (M) : L'exploitant déclare sa conformité au niveau d'intégrité requis. La déclaration inclut des références précises dans la documentation de l'exploitant, documentation qui doit être jointe au dossier, sauf dans le cas de conformité à un MoC publié par l'AESA. L'autorité peut cependant vérifier cette déclaration en demandant des justifications supplémentaires
- High (H) : L'exploitant démontre à la DSAC sa conformité au niveau d'intégrité requis, preuves à l'appui. Il apporte des éléments objectifs (mesures, essais, données quantitatives, etc.).

OSO		SAIL					
		I	II	III	IV	V	VI
Critères techniques UAS							
OSO#01	Opérateur UAS compétent et/ou approuvé par une organisation compétente	-	L	M	H	H	H
OSO#02	Constructeur UAS compétent et/ou approuvé par une organisation compétente	-	-	L	M	H	H
OSO#03	Maintenance UAS	L	L	M	M	H	H
OSO#04	Les composants essentiels aux opérations sûres de l’UAS sont développés selon des standards de navigabilité	-	-	-	M	H	H
OSO#05	UAS conçu selon des standards de fiabilité et de sécurité	-	-	L	M	H	H
OSO#06	Performances du Lien C3 appropriées pour la mission de drone	-	L	L	M	H	H
OSO#07	Vérification de conformité de la configuration de l’UAS	L	L	M	M	H	H

OSO#08	Procédures opérationnelles définies, validées et appliquées	L	M	H	H	H	H
OSO		SAIL					
		I	II	III	IV	V	VI
OSO#09	Equipe formé, entraîné régulièrement	L	L	M	M	H	H
OSO#13	Les systèmes externes de soutien sont adéquats pour l'opération	L	L	M	H	H	H
OSO#16	Coordination intra-équipage	L	L	M	M	H	H
OSO#17	Equipe en capacité d'exploiter	L	L	M	M	H	H
OSO#18	Protection automatique de l'enveloppe de vol, résistance à l'erreur humaine	-	-	L	M	H	H
OSO#19	Retour à la normale en toute sécurité après une erreur humaine	-	-	L	M	M	H
OSO#20	Une évaluation des facteurs humains a été menée et l'interface homme-machine est adapté pour les opérations envisagées	-	L	L	M	M	H
OSO#23	Les conditions environnementales requises sont définies, mesurables et surveillées	L	L	M	M	H	H
OSO#24	UAS conçu et adapté pour faire face aux conditions défavorables	-	-	M	H	H	H

L'exploitant doit donc présenter et faire référence à l'élément de sa documentation qui justifie la robustesse demandée pour chaque OSO. La plupart des éléments auront déjà été cités dans les pages précédentes, ils doivent quand même être référencés ici.

OSOs relatifs à la navigabilité de l'aéronef

Pour un niveau de SAIL égal à III, la DSAC demande au constructeur :

- soit de présenter une vérification de conception (DVR) délivré par l'AESA pour les objectifs de sécurité opérationnels (OSOs) relatifs à la conception,

- soit de déclarer sa conformité à l'un des moyens de conformité (MoC) publiés par l'AESA pour justifier du niveau de SAIL considéré. La DSAC pourra demander des éléments de preuve sous-tendant cette déclaration de conformité.

Pour un SAIL égal à IV, un DVR couvrant l'intégralité du drone est requis. A partir du SAIL V, la certification de type de l'aéronef par l'AESA est obligatoire.

OSOs relatifs aux procédures opérationnelles

Pour les OSOs 8, 11, 14 et 21, l'AMC1 UAS.SPEC.030(3)(e) Application for an operational authorisation apporte des éléments sur le niveau de justification demandé pour la définition de procédures opérationnelles pour des niveaux « Medium » ou « High ».

15 Etape 10 : portefeuille exhaustif des risques

L'étape 10 consiste en une synthèse des mesures d'atténuations prévues. Bien que la méthode SORA soit étendue, elle n'est pas conçue pour prendre en compte l'intégralité des risques qui peuvent être associés à une opération. Ainsi, cette étape doit s'attacher à identifier et gérer des risques ou contraintes complémentaires en lien notamment avec des enjeux de sûreté, de respect de la vie privée et / ou de l'environnement.

Enfin, cette étape assurera que toutes les mesures d'atténuation seront effectivement disponibles et pertinentes le jour de l'opération, et que les objectifs de sécurité seront atteints.

En SORA 2.5, la réalisation de cette étape se traduit par le remplissage du Comprehensive Safety Portfolio (CSP). Le template figure au chapitre A4 de l'Annexe A, et un extrait est disponible ci-dessous :

Compliance matrix		
Requirement	Level of robustness	Reference to documentation
Ground risk mitigations		
M1(A) Strategic mitigations — Sheltering	☐ None ☐ Low ☐ Medium	Document name: Chapter or page number:
M1(B) Strategic mitigations — Operational restrictions	☐ None ☐ Medium ☐ High	Document name: Chapter or page number:
M1(C) Tactical mitigations — Ground observation	☐ None ☐ Low	Document name: Chapter or page number:
M2 — Effects of UA impact dynamics are reduced	☐ None ☐ Medium ☐ High	Document name: Chapter or page number:

Voici ci-dessous une liste non exhaustive des risques non traités dans la SORA mais revus par la DSAC lors de l'instruction d'un dossier.

- Cas de l'emport/épandage de marchandises dangereuses

Tout d'abord, le transport de marchandises dangereuses n'est possible en catégorie Spécifique que si ce transport ne représente aucun danger pour l'environnement et les tiers. Sinon, le vol relève de la catégorie Certifiée.

Les marchandises dangereuses sont définies dans le doc OACI 9284.

- *Cas de l'utilisation en vol (type utilisation de pyrotechnie)*

Dans la SORA, nous vérifions la conformité de la documentation à l'AMC 1 de l'article 5 du règlement (UE) 2019/947. Aussi, l'application d'aucune instruction technique (IT) n'est requise puisque les produits sont consommés pendant le vol.

De plus, une marge supplémentaire peut être appliquée aux distances de crash pour prendre en compte la chute des résidus de l'effet considéré. Cette marge est généralement basée sur la zone qui doit être protégée autour de l'effet.

Nous vérifions comment le système de mise à feu/armement des effets, dans le cas de la pyrotechnie, est connecté au reste du système du drone, et comment ce système cohabite avec le FTS.

Note : dans le cas de la pyrotechnie embarquée, nous avons déjà autorisé des opérations avec des effets pyrotechniques descendants. Pour de la pyrotechnie projetée, la construction d'une doctrine interministérielle conjointe est en cours.

- *Cas du transport de A vers B*

Dans la SORA, nous vérifions la conformité de la documentation à l'AMC 1 de l'article 5 du règlement (UE) 2019/947. L'application des instructions techniques (IT) est requise et dépend de la catégorie de la marchandises dangereuses transportée.

Pensez à détailler les éléments suivants dans le dossier :

- Concernant les marchandises transportées : Y a-t-il des matières infectieuses ? Est-ce que le sang est analysé ou pas ?
- Etes-vous en lien avec l'autorité médicale pour ces échantillons ?
- Y a-t-il des transfusions ? des produits sanguins ?
- Quelles sont les instructions d'emballage et d'étiquetage suivies ? Dans quel sens les MD circuleront (aller/retour, que l'un ou l'autre) ? Comment sont-elles certifiées sans pathogènes ?
- Quelles sont les quantités transportées ?

Votre dossier fera l'objet d'une revue auprès des experts marchandises dangereuses de la DSAC.

- Cas de l'emport/épandage de produits agricoles

Nous invitons l'exploitant à définir si son produit est considéré comme une marchandise dangereuse au regard du doc OACI 9284 pour compléter l'analyse de risque pour la DSAC concernant la partie sécurité aérienne.

Ensuite, l'exploitant prend contact avec le ministère de l'Agriculture (MAA) et le ministère de la Transition Ecologique (MTE) pour savoir s'il peut épandre avec le produit souhaité et connaître les contraintes supplémentaires.

- Cas d'emport d'un transpondeur/Mode S/ADS-b OUT

L'Arrêté du 18 avril 2011 modifié relatif à la licence de station d'aéronef s'applique, entre autres, aux UAS. Ainsi l'emport de tout équipement soumis à l'arrêté, qui émet sur le spectre aéronautique réservé, est soumis à l'émission d'une LSA. Cela concerne en particulier les deux équipements suivants : transpondeur Mode S et ADS-B OUT.

A noter que ni l'ADS-B IN, ni le FLARM (sous réserve que ce dernier opère dans une bande de fréquence « libre » en France) ne sont soumis à cette obligation.

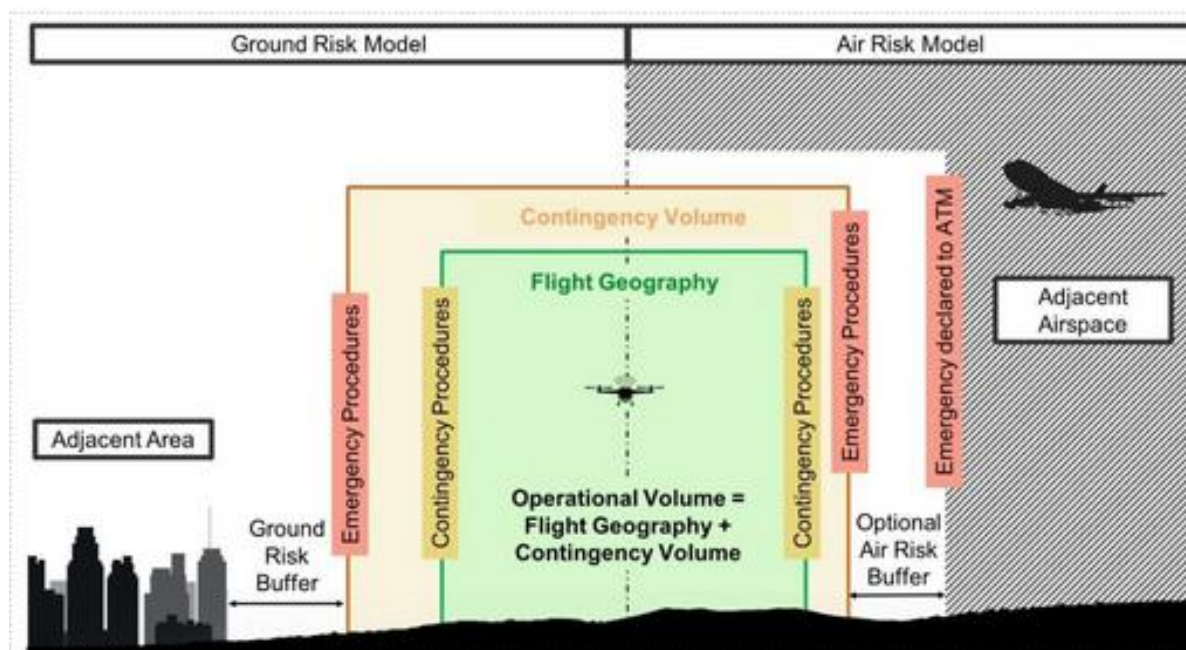
Afin d'obtenir une LSA, l'exploitant devra fournir les éléments suivants :

- La preuve de la qualification de l'équipement à un (E)TSO ou à un standard équivalent conforme au volume IV (Surveillance and collision avoidance systems) de l'Annexe 10 (aeronautical telecommunications) de l'OACI ;
- Un protocole de test relatif à l'intégration et à la mise en œuvre de l'équipement, un planning prévisionnel des tests d'installation, le nom de l'atelier radioélectrique agréé sélectionné pour la réalisation de ces tests puis des résultats de test d'intégration et d'évaluation de la performance satisfaisants ;
- La/les procédure(s) d'exploitation de la machine concernant la mise en œuvre de l'équipement et la gestion du pilotage de l'aéronef et, plus particulièrement, la tenue d'altitude pour la coordination avec le prestataire de service du contrôle aérien. Sont donc attendues en particulier les procédures d'exploitation normales, anormales (gestion des pannes de l'équipement ou d'écart dans le suivi d'altitude) et les procédures liées au maintien de navigabilité (maintenance du transpondeur).

L'étape 10 peut aussi inclure des considérations environnementales, relatives à la vue privée, etc.

16 Annexe 1. Exemples et indications concernant la partie sécurité de l'étape 1

Deux cartes doivent apparaître dans le ConOps, une première OACI à grande échelle qui permet de visualiser les espaces aériens concernés, les aéroports proches voire les villes voisines ; et un fichier « kml », obtenu grâce à *Google Earth* par exemple, qui permet de visualiser les zones d'évolution, de contingence, et le buffer selon ce modèle :



Les distances choisies se doivent d'être justifiées, et le document « kml » montrera où se trouvent les zones de décollage, les pilotes, et les observateurs.

Note 1 : Les dimensions du volume de contingence dépendent de la capacité de détection des anomalies et du temps d'exécution des procédures d'intervention et procédure d'urgence (notamment l'activation du FTS). La DSAC considère qu'un délai minimal de 3 secondes devrait être considéré entre la sortie de la « géographie de vol » et l'activation d'un système de secours (par exemple, un FTS), sans préjuger des délais nécessaires à l'éventuelle transmission d'informations entre plusieurs acteurs de l'opération. Le dimensionnement de la zone de contingence et de la zone tampon doit être adapté aux procédures.

Si plusieurs actions sont déclenchées par la sortie de la zone de contingence, il convient de les ordonner (sauf si elles sont simultanées).

Note 2 : Une réaction entamée pendant que l'UAS est en zone de contingence doit être avortée au profit d'une réaction de niveau supérieur (colonne rouge du tableau précédent) en cas de sortie de la zone de contingence. Il convient ensuite de décrire chacune des réactions apparaissant dans le tableau ci-dessus précisément.