

Pièce(s) annexe(s) Annexe I - Eléments constitutifs d'une demande de carte d'identification ULM Annexe II – Eléments d'une carte d'identification ULM Annexe III – Eléments constitutifs d'une demande de fiche d'identification. Annexe IV – Eléments constitutifs d'une fiche d'identification. Annexe V – Eléments descriptifs pour les ULM de classe 1 Annexe VI – Contenu type d'un manuel d'utilisation d'ULM			
N° d'homologation Cerfa :			
Publication	<input type="checkbox"/> BO	<input checked="" type="checkbox"/> Site circulaires.gouv.fr	<input type="checkbox"/> Non publiée

La présente instruction est prise pour application de l'arrêté du 23 septembre 1998 modifié relatif aux aéronefs ultralégers motorisés.

Elle a pour objet de donner des éléments portant sur la définition des ULM et leur procédure d'autorisation de vol.

Définition préliminaire :

La Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC) est l'autorité exécutant les dispositions de l'arrêté du 23 septembre 1998 modifié, soit à l'échelon central (DSAC EC) soit au niveau inter régional (DSAC IR).

Dans cette instruction, le terme : « *Organisme* » désigne les organismes techniques habilités par le ministre chargé de l'aviation civile en application des articles L.6221-4 du Code des transports et R.133-5 du Code de l'aviation civile à exercer des contrôles et des vérifications dans le domaine de la sécurité de l'aviation civile.

La DSAC peut confier certaines des tâches à l'*Organisme*.

1. Préambule :

L'ULM est caractérisé par :

1. un principe simple de conception ;
2. une robustesse générale démontrée ;
3. une aptitude d'évolution moteur arrêté suffisante pour réaliser un atterrissage en campagne dans des conditions de sécurité satisfaisantes.
4. un pilotage facile qui ne demande pas de qualités exceptionnelles de la part du pilote ;
5. un entretien simple. Toutes les parties de l'ULM sont facilement accessibles et visibles. Cet entretien est normalement confié au détenteur de la carte d'identification, qui peut faire appel au constructeur ou à un professionnel si cette opération dépasse sa compétence.

Un constructeur qui met sur le marché un appareil ne répondant pas à ces critères, doit attirer l'attention de son client par l'intermédiaire du premier paragraphe du manuel d'utilisation.

La conception doit retenir en priorité des solutions simples qui ont déjà fait si possible leurs preuves en utilisation.

La conception de l'appareil doit permettre un contrôle aisé des structures par démontage simple notamment par des trappes de visites. Une zone de contrôle des toiles doit permettre d'évaluer les pertes de résistance dans le temps.

La résistance des parties critiques (dont la rupture peut entraîner la perte de contrôle) est justifiée soit par de larges coefficients de sécurité, soit par des essais justificatifs, soit par des pièces de sécurité (par exemple un câble de sécurité dans un élément de structure),

Le domaine de vol restreint de l'ULM justifie les règles simples imposées par l'administration.

Dans le cas d'un ULM sophistiqué employant des techniques nouvelles, inhabituelles ou non conformes aux caractéristiques générales de conception des ULM, le ministre chargé de l'aviation civile peut imposer des conditions techniques spéciales de conception.

2. Définitions et abréviations :

Masse à vide de référence : masse à vide, dans une configuration donnée choisie par le constructeur, permettant à tout utilisateur d'en déduire aisément, précisément et par un calcul simple la masse à vide de son ULM. La masse à vide de référence doit être déterminée par une pesée. La configuration de l'ULM lors de cette pesée doit être clairement définie et facilement reproductible.

Centrage à vide de référence : centrage à vide de l'ULM dans la configuration choisie pour la détermination de la masse à vide de référence.

Masse minimale : masse minimale opérationnelle de la classe 1 et des sous-classes définie par le constructeur et tenant compte des qualités de vol des ULM avec une faible charge alaire.

V_{DF} : vitesse maximale démontrée au cours des épreuves en vol.

V_{NE} : vitesse à ne jamais dépasser en vol. Cette vitesse est fixée à 0,9 fois V_{DF}.

V_A : vitesse de manoeuvre (application brutale du plein débattement des gouvernes).

V_{FE} : vitesse maximale pour un braquage déterminé des volets.

V_H : vitesse horizontale en palier à la puissance maximale continue définie par le constructeur de l'ULM.

3. Fiche d'identification :

La demande de visa de la fiche d'identification est soumise :

- dans le cas d'un ULM de référence, à la DSAC EC ;
- dans les autres cas, à la DSAC interrégionale concernée.

Cette demande doit être accompagnée des éléments descriptifs et de la déclaration de conformité aux exigences de navigabilité applicables selon la description en annexe III, ou selon l'annexe V dans le cas d'un ULM de classe 1.

La fiche d'identification est délivrée par le ministre chargé de l'aviation civile et contient les éléments figurants en annexe IV.

4. Dossier technique constructeur :

Le dossier technique constructeur doit être tenu à la disposition des personnes de la DSAC ou de l'*Organisme* chargés d'effectuer les vérifications et la surveillance de l'aptitude au vol des ULM.

4.1. Manuel d'utilisation :

4.1.1. Principes généraux :

Le manuel d'utilisation est obligatoire pour tous les ULM monoplaces construits en série et pour tous les ULM biplaces, ainsi qu'en cas de cession de tout ULM. Il doit être fourni avec chaque appareil sous une forme claire et précise facilement exploitable par les utilisateurs. Il reste fortement conseillé pour un ULM monoplace non construit en série, mais il devient obligatoire en cas de revente de cet aéronef.

Le manuel peut prévoir des emplacements réservés aux mises à jour successives en fonction des options ou modifications appliquées après mise en service.

Le constructeur de l'ULM, rédacteur du manuel, explicite les conditions d'utilisation de son aéronef. Il peut, en ce qui concerne plus particulièrement les performances, la maniabilité et la stabilité, se dispenser de donner des valeurs nominales à condition d'établir des procédures fournissant au pilote les éléments d'appréciation des conditions d'utilisation qui lui garantissent qu'il ne sorte pas du domaine de vol spécifié.

Les conditions d'utilisation et les limites associées ne peuvent sortir du cadre des conditions de vol démontrées par le constructeur.

4.1.2. Cas des ULM de classe 1 :

Les conditions d'utilisation et les limites associées, notamment de masses, sont caractéristiques d'une voilure donnée, sans considération d'un type de chariot ou de sellette précis ou d'une motorisation précise. Le constructeur mentionne toute autre condition d'utilisation ou limite qu'il juge nécessaire (caractéristiques des points d'ancrage, motorisation, ...).

4.1.3. Cas des ULM de classe 2 :

Les conditions d'utilisation et les limites associées peuvent être caractéristiques d'une voilure donnée, sans considération d'un type de chariot précis, sous réserve que le constructeur définisse soit les types de

chariot acceptables, soit les caractéristiques à imposer au chariot (notamment limitations de masse, caractéristiques du point d'accrochage, motorisation) et garantisse pour ces types ou ces caractéristiques que les indications du présent manuel sont adaptées.

4.1.4. Cas des ULM des sous classes :

Le manuel d'entretien tient lieu de manuel d'utilisation s'il inclut au minimum la mention des informations suivantes :

- masse à vide de référence,
- masse maximale,
- masse minimale,
- surface alaire,
- types de chariots ou de sellettes acceptables, ou caractéristiques à imposer au chariot ou à la sellette notamment la masse, le ou les points d'accrochage et la motorisation.

4.1.5. Autres cas :

Le manuel d'utilisation doit comporter au minimum les informations contenues dans le modèle défini à l'annexe VI.

4.2. Manuel d'entretien :

a) Le manuel d'entretien traite les parties suivantes de l'ULM qui peuvent être traitées séparément :

- la voilure, l'enveloppe ou le (s) rotor(s) ;
- la structure ;
- le moteur et, le cas échéant, l'hélice ;
- les systèmes d'embrayage, de réduction et de transmission pour un ULM de classe 6.

b) L'entretien d'un ULM dépend essentiellement des conditions d'utilisation (environnement, type d'utilisation) et du stockage. Le manuel doit définir un entretien dans les conditions moyennes et prévenir l'utilisateur de la façon de prendre en compte les conditions aggravantes.

c) Le manuel d'entretien doit prévoir :

- les divers conseils généraux concernant l'entretien de l'ULM ;
- les opérations périodiques simples. Il est recommandé de regrouper ces opérations à une échéance de 25 h de vol ou 3 mois d'utilisation (la première atteinte) ;
- La liste des opérations de maintenance définies par le constructeur devant être impérativement réalisées au sein d'un atelier désigné par le constructeur ;
- les opérations importantes qui nécessitent un contrôle approfondi, telles que les visites annuelles. Il convient aussi de prévoir une vérification après les 10 premières heures pour contrôler tous les réglages ;
- les vérifications nécessaires après déstockage, notamment lorsque l'ULM n'a pas été utilisé pendant la période hivernale.

d) Une présentation simple sous forme d'un tableau est préconisée. Il comporte le type de visite et l'échéance et doit permettre au détenteur de la carte d'identification de porter sa signature et la date du contrôle. Le contenu de chaque visite peut être regroupé dans un chapitre particulier. Des fiches complémentaires peuvent guider l'utilisateur à identifier les problèmes éventuels, lui indiquer les solutions apportées et préciser le remplacement obligatoire des pièces.

Il contient alors les critères d'appréciation et de contrôle des éléments constitutifs de l'ULM (Il est fortement conseillé de s'appuyer sur des moyens de contrôle peu coûteux et facilement accessibles à une majorité d'utilisateurs), les tolérances acceptables sur les pièces et composants et celles qui imposent un remplacement impératif de ces pièces et composants, des dessins ou écorchés pour montrer le montage des différentes pièces normalement démontables et leur remontage, ainsi que les précautions lors de ce remontage (couples de serrage, joints à changer, ...). Ces dessins doivent mentionner si possible la référence des pièces et la quantité.

Ces critères peuvent également être pris en compte par le fabricant de l'hélice.

e) dans le cas d'un paramoteur, le manuel d'entretien précisera notamment les éléments ci-dessus pour chacun de ses constituants :

- la voile,

- le moteur,
- le chariot ou la sellette,
- les attaches.

Le manuel peut être constitué des éléments individuels fournis par les constructeurs de ces éléments.

5. Modifications des caractéristiques techniques d'un ULM :

Toute modification d'un ULM, qui modifie un des éléments descriptifs de sa fiche d'identification (modification majeure), entraîne la suspension de l'autorisation de circuler. Cette suspension est effective jusqu'à ce que le titulaire de la fiche d'identification ait :

1. amendé la partie descriptive de la fiche d'identification et les éléments du dossier technique constructeur qui ont été affectés ou obtenu du constructeur les documents modifiés ;
2. vérifié et déclaré la conformité de l'ULM modifié aux conditions techniques applicables, ou obtenu du constructeur cette déclaration;
3. transmis à la DSAC IR concernée la partie descriptive de la fiche d'identification amendée, et la déclaration de conformité.

Lorsqu'il est nécessaire d'effectuer des vérifications en vol pour valider la modification envisagée, le postulant peut obtenir une carte d'identification provisoire, dans les conditions fixées au paragraphe 6.2.

6. Carte d'identification :

La demande de la carte d'identification est soumise à la DSAC IR concernée avec les éléments figurant en annexe I.

La demande de carte d'identification doit être accompagnée de l'original de la fiche d'identification, préalablement visée, ou de la copie de la fiche d'identification de l'ULM de référence, certifiée conforme par le constructeur.

6.1. Carte d'identification constructeur :

Le ministre chargé de l'aviation civile délivre une carte d'identification constructeur par laquelle il notifie les marques d'identification constructeur et autorise la circulation aérienne d'un ULM de référence pour les épreuves en vol, des vols de convoyage ou de démonstration.

La marque d'identification constructeur est constituée de la lettre W suivie de l'indicatif du constructeur proposé par le postulant et accepté par la DSAC et de deux chiffres.

A chaque opération, le constructeur inscrit sur un registre la marque utilisée, l'appareil associé, ses caractéristiques et le type de l'opération. En cas de convoyage, il indique, en outre, le lieu et la date de départ et de destination, ainsi que la référence du dossier technique constructeur. Ce registre doit être tenu à la disposition de la DSAC.

La durée de validité des marques d'identification constructeur est limitée à un an, mais peut être portée à cinq ans renouvelables si le constructeur dépose un premier dossier technique constructeur.

6.2. Carte d'identification provisoire :

La DSAC IR délivre une carte d'identification provisoire et notifie les marques d'identification provisoires.

Les marques d'identifications provisoires sont celles visées à l'article 5.2 de l'arrêté du 23 septembre 1998, précédées de la lettre W.

Dans le cas des ULM à voilure souple (classes 1 et 5) et des sous-classes, l'apposition de la lettre W sur la voilure est facultative.

Ces marques ne peuvent être utilisées que pour effectuer les épreuves en vol permettant de constituer ou de modifier le dossier technique constructeur.

La durée de validité des marques d'identification provisoire est de un an non renouvelable, sauf dérogation accordée par le ministre chargé de l'aviation civile.

6.3. Carte d'identification :

La carte d'identification est délivrée par le ministre chargé de l'aviation civile et contient les éléments figurant en annexe II.

7. Conditions techniques applicables et programme de démonstration de conformité associé :

7.1. Principes généraux :

Un programme de démonstration doit permettre de démontrer la conformité de l'aéronef aux conditions de navigabilité imposées par le ministre chargé de l'aviation civile.

Ce programme concerne la navigabilité de l'ULM dans tout le domaine des utilisations prévues de l'ULM.

Les démonstrations sont regroupées dans un document dénommé "Programme de démonstration de conformité" précisant pour chaque exigence le(s) moyen(s) de conformité acceptable(s) choisi(s) par le postulant. Ils peuvent être constitués par combinaison d'un dossier de calcul et d'épreuves au sol et en vol selon les principes des paragraphes 7.1.1 et 7.1.2.

Le constructeur de l'ULM exécute les épreuves déterminées et enregistre les résultats dans un compte rendu qui précise notamment les lieux et dates des essais ainsi que les paramètres ayant pu influencer les résultats.

Toutefois, dans le cas où le constructeur modifie un ULM déjà conforme à la réglementation et dont il dispose du programme de démonstration de conformité, le constructeur peut procéder simplement au complément de conformité en fonction de la modification apportée.

7.1.1. Principes généraux des épreuves en vol :

Le programme minimal d'épreuves en vol détermine :

1. les limites de masse mentionnées dans le manuel d'utilisation ;
2. les performances à la masse maximale décrites dans le manuel d'utilisation ;
3. la maniabilité et la stabilité de l'appareil, en toute configuration de masse et de centrage du domaine de vol démontré, durant les phases de vol suivantes :
 - le décollage, l'atterrissage (avec ou sans puissance) jusqu'aux limites de vent traversier, y compris sur l'eau pour les ULM destinés à être exploités sur l'eau;
 - la mise en stationnaire et la transition (si applicables) ;
 - la tenue de stationnaire (si applicable) ;
 - la translation (si applicable) ;
 - la montée ;
 - le vol en palier ;
 - le piqué ;
 - le virage ;
 - l'autorotation (si applicable).

Les résultats sont ramenés aux conditions standard (15°C, 1013,2 hPa).

La vitesse V_{SO} (si applicable) est déterminée par essais en vol, dans la configuration suivante: moteur au ralenti ou coupé, commande de puissance au minimum, hélice en configuration normale de décollage, train sorti, volets en position atterrissage, centrage le plus défavorable, masse maximale.

V_{SO} est déterminée en suivant la procédure ci-après :

- la vitesse de l'ULM doit être réduite au moyen de la gouverne de profondeur jusqu'à ce qu'elle soit légèrement supérieure à la vitesse de décrochage, puis
- on agira ensuite sur la commande de profondeur de façon que la décélération de l'avion ne dépasse pas 1,9 km/h (1 nœud) par seconde jusqu'à ce que l'avion ait décroché, ou, s'il n'a pas décroché, jusqu'à ce que la commande de profondeur atteigne ses butées.

La vitesse V_{SO} est la moyenne des mesures de trois essais.

La valeur en vitesse conventionnelle de V_{SO} doit être déterminée de façon à vérifier qu'elle est inférieure aux limites définies à l'article 2 de l'arrêté du 23 septembre 1998 modifié, et doit être reportée dans le manuel d'utilisation.

Toutefois, si l'ULM est équipé d'un anémomètre, la vitesse V_{SO} reportée dans le manuel d'utilisation, et sur l'anémomètre, doit être exprimée en vitesse indiquée.

7.1.2. Principes généraux des épreuves au sol :

a) Les épreuves au sol servent à

- déterminer la qualité technique des matériaux en flexion, traction et torsion, dans le domaine de vol démontré, et les marges prises pour tenir compte de la dispersion des caractéristiques des matériaux. Toutefois, une alternative pour atteindre cet objectif est de disposer des caractéristiques garanties par le fournisseur.

- à vérifier la résistance structurale de l'appareil et par conséquent à valider les hypothèses retenues dans le dossier de calcul. On appelle ces épreuves "essais statiques".

b) Les essais statiques concernent les éléments suivants, lorsqu'ils sont pertinents pour la classe d'ULM considérée : la voilure (positif et négatif si présence de haubans ou de longerons non symétriques), les pales d'un rotor et leurs fixations, articulations et butées, le mat d'un rotor, les empennages, les sièges, les commandes de vol (essais réalisés avec les parties mobiles bloquées), le bâti moteur, les supports réservoirs. Lors de ces essais, la présence d'un observateur indépendant, la réalisation de films vidéo ou de photos, seront des éléments de preuve de la réalisation correcte des essais.

Dans le cas de construction en série, on fera les essais aux charges extrêmes et éventuellement jusqu'à rupture pour connaître la marge réelle de sécurité de l'ULM de référence.

c) Toutefois, pour les constructeurs amateurs, la résistance structurale de l'ULM n'a pas à être démontrée globalement. Elle se limitera éventuellement à des éprouvettes représentatives sur les éléments nouveaux.

Egalement, dans le cas d'un kit ou d'une construction sur plans, aucun essai statique n'est imposé si la construction est conforme à celle de l'ULM de référence.

d) Les essais statiques nécessaires pour couvrir les différentes limites du domaine de vol peuvent être décomposés en plusieurs essais partiels avec des chargements appropriés à chaque cas. La mise en œuvre du chargement doit être le plus représentatif de la réalité, car l'essai peut être complètement faussé par un mauvais principe de chargement.

Le chargement tient compte des masses du ou des passagers, du carburant, des équipements importants (par exemple le parachute), de la poussée du moteur, des efforts d'inertie (par exemple sur la fixation des ceintures). Les efforts associés en Newtons sont calculés en multipliant chaque masse identifiée par le facteur de charge et l'accélération terrestre (prendre $9,81 \text{ m/s}^2$).

e) Il est néanmoins admis un certain nombre de facilités pour la mise en œuvre des chargements, par exemple :

- le remplissage des voilures par des billes de matériau très léger résistant à la compression, pour exercer les efforts sur un seul côté (par exemple sur l'intrados dans le cas d'un chargement positif, voilure à l'envers),
- la mise en place de planches entre bord d'attaque et bord de fuite mais avec un pas rapproché. Le chargement sur chaque planche doit ensuite tenir compte de sa position en envergure et du chargement selon la corde,
- la mise en place de toiles ou de panneaux souples pour mieux répartir les efforts,
- les chargements avec des sacs de sable ou de grenailles dont le poids aura été vérifié avant l'essai.

f) Les déplacements des éléments structuraux en fonction du chargement peuvent se mesurer à l'aide de fils à plomb fixes placés de préférence aux emplacements de flèche maximale.

g) Les essais consistent à vérifier par la mise en place de charges successives, que l'appareil ne présente aucune déformation permanente après l'application des charges limites. On pourra vérifier également aux charges limites, que les déformations sont conformes au dossier de calcul et que les commandes de vol fonctionnent normalement.

7.2. Exigences de navigabilité particulières :

a) Le ministre chargé de l'aviation civile peut imposer des conditions spéciales de navigabilité prenant en compte des caractéristiques particulières de l'ULM.

b) Pour les ULM de classe 3, dont la charge alaire à la masse maximale est supérieure à 30 kg/m^2 , ces conditions sont établies, à partir :

- des sous-parties B (vol) et C (structure) du CS VLA.; ou

- de règlements de navigabilité, français ou étrangers, servant ou ayant servi de base à la certification des avions légers ; ou
- de règlements particuliers, proposés par le postulant et acceptés par le ministre chargé de l'aviation civile.

c) Pour les ULM de classe 6, ces conditions sont établies à partir :

- des exigences de navigabilité particulières pour hélicoptères ultralégers (code HUL publié par la DGAC) ;
- de règlements de navigabilité, français ou étrangers, servant ou ayant servi de base à la certification d'hélicoptères légers; ou
- de règlements particuliers, proposés par le postulant et acceptés par le ministre chargé de l'aviation civile.

d) Pour les sous-classes, le ministre chargé de l'aviation civile peut accepter comme démonstration de conformité les essais réalisés suivant d'autres normes techniques de sécurité.

7.3. Exigences spécifiques des épreuves en vol :

7.3.1. Epreuves en vol pour la classe 1 (paramoteurs) :

a) Le paramoteur doit être évalué selon les critères suivants à la masse maximum :

1. comportement au gonflage : caractéristique de l'élévation (douceur, progressivité, régularité) ;
2. Comportement au décollage : technique de décollage spéciale requise; dans l'affirmative, la préciser dans le manuel d'utilisation ;
3. exploitabilité en vitesse en vol droit :
 - a. vitesse bras haut
 - b. vitesse accélérée (le cas échéant, trim et/ou accélérateur)
 - c. vitesse de décrochage, ou sinon vitesse minimale ;
4. comportement lors d'une mise en virage engagé :
 - a. tendance au retour en vol droit (spontanéité)
 - b. nature des oscillations (amortissement)
 - c. commandes de pilotage alternatives (les identifier et préciser leurs positions) ;
5. comportement lors de l'atterrissage :
 - a. comportement particulier
 - b. technique d'atterrissage spéciale requise ; dans l'affirmative, la préciser dans le manuel d'utilisation ;
6. Commandes de pilotage alternatives : les identifier et préciser dans le manuel d'utilisation leurs positions et les précautions à respecter en virage et à l'atterrissage.

Le paramoteur doit démontrer :

7. une stabilité en tangage lors d'une action aux commandes en vol accéléré.
8. une stabilité en tangage en sortie de vol accéléré.

b) Pendant ces essais, les commandes de vol doivent rester manoeuvrables pour permettre le contrôle de la voile.

7.3.2. Epreuves en vol pour les autres classes d'ULM :

L'appareil doit démontrer :

1. une stabilité longitudinale et latérale convenable dans toutes les conditions de vol et de centrage, en prenant en compte les conditions d'utilisation particulières pour lesquelles il a été conçu. En particulier, pour les ULM multiaxes et les pendulaires, la stabilité longitudinale statique manche libre ou trapèze libre doit être démontrée en vol horizontal stabilisé, l'appareil revenant dans une plage de vitesse proche de celle du départ, après application d'un effort à pousser ou à tirer.
2. une absence de flottement divergent, jusqu'à une vitesse maximale démontrée (V_{DF}).

Il doit être possible également à partir d'un virage stabilisé à 45° d'inclinaison, de permettre un virage stabilisé à 45° dans la direction inverse en moins de 5 secondes, à une vitesse égale à 120% de la vitesse minimale à laquelle le palier peut être maintenu.

Pour un ULM simple la vitesse de rafale maximale peut être égale à la vitesse maximale en air agité V_A .

Pour un ULM de classe 3 dont la charge alaire à la masse maximale est supérieure à 30 kg/m², ou un ULM de classe 6, les exigences en terme de performances et de qualités de vol sont décrites dans les conditions techniques de navigabilité particulières lorsqu'elles sont imposées par le ministre chargé de l'aviation civile.

7.4. Epreuves au sol :

7.4.1. Epreuves au sol pour la classe 1 (paramoteurs) :

Pour le chariot et/ou la sellette du paramoteur et les éléments de leur assemblage à la voile, les essais sont à mener uniquement pour les chargements positifs, la fixation se faisant au point normal d'accrochage sous la voile. Le chariot et/ou la sellette et ses moyens d'assemblage ne doivent pas avoir subi de dommages après les essais.

Les essais statiques vérifient que la voile supporte sans dommage un essai de choc, de montée en charge pour le chargement maximum de la voile en tenant compte du facteur de charge défini au §7.5.

Les essais statiques vérifient la résistance à la rupture des suspentes.

Concernant la voile, il est considéré comme acceptable de réaliser les essais conformément à la norme EN-926-1.

7.4.2. Epreuves au sol pour les autres classes d'ULM :

Pour les autogires et hélicoptères n'utilisant pas de rotor bipales en balancier, les essais de résonance sol sont à prendre en compte.

Pour le chariot d'un pendulaire, d'un autogire et pour un hélicoptère, les essais sont à mener uniquement pour les chargements positifs, la fixation se faisant au point normal d'accrochage sous la voile.

Pour les voilures, il est possible de tenir compte du déchargement lié à la masse voile. Sur un pendulaire, en considérant que C_a est la charge alaire, on prendra une décroissance de portance linéaire de $2 C_a$ vers 0, de l'axe de symétrie vers l'envergure.

La répartition suivant la corde se fera en partant du bord d'attaque de $5 C_a$ vers C_a à 25% puis de C_a à 0 au bord de fuite. Sur un multiaxe, en absence de données précises, on considérera que la résultante de la portance s'applique à 25% de la corde et que la répartition en envergure (pour une aile rectangulaire) est constante (sinon voir CS VLA).

Sur chaque demi-aile d'un multiaxe avec deux haubans, on négligera l'effet de torsion sur la voile mais on tiendra compte dans tous les cas du chargement lié au braquage brutal de l'aileron à la vitesse V_a .

Sur les empennages (multiaxe et autogire), on mènera les essais correspondant :

au braquage brutal de la profondeur à la vitesse V_A ,

au braquage brutal de direction à la vitesse V_A ,

à une charge dissymétrique sur l'empennage horizontal, correspondant à la charge maximale appliquée de 100% d'un côté et de 70% du côté opposé,

à une charge combinée de 75% sur l'empennage horizontal et 100% sur l'empennage vertical.

7.5. Dossier de calcul et précautions de conception :

7.5.1. Facteurs de charge :

Les charges limites pour les ULM de classe 2 et 3 sont égales à +4 g et - 2 g, et pour les ULM de classe 1, 4 et 6 sont égales + 3,5 g. A ces valeurs, les commandes de vol doivent rester libres et la structure ne doit pas présenter de déformations permanentes après l'application des charges limites.

Un coefficient global de sécurité au minimum de 1,5 (dans le cas général, parfois supérieur en fonction des matériaux utilisés) sera appliqué aux charges limites pour le calcul des charges extrêmes. A ces valeurs, la structure ne doit pas se rompre mais peut présenter des déformations après l'application des charges. La structure doit tenir au moins trois secondes aux charges extrêmes.

Le dossier de calcul doit prendre en compte tous les cas prévisibles d'utilisation de la machine.

7.5.2. Choix des matériaux :

On retiendra de préférence des matériaux d'origine aéronautique dont les caractéristiques sont garanties et la qualité contrôlée avant livraison. La conformité des matériaux doit être déclarée.

7.5.3. Coefficients de sécurité :

Les matériaux choisis doivent garantir une contrainte à rupture supérieure ou égale à 1,5 fois la contrainte à limite élastique retenue dans le dossier de calcul et spécifiée par le fournisseur.

Pour certains éléments, ce coefficient de sécurité de 1,5 est multiplié par 2 (soit un coefficient de sécurité de 3 au minimum par rapport aux charges limites) :

- pièces coulées,
- pièces sujettes à démontages fréquents (par exemple transport),
- câbles structuraux ou de commande de vol, éléments de commandes de vol,
- pièces soumises à fatigue importante.

Pour les pièces travaillantes en matériaux composites, ce coefficient de sécurité peut être ramené à 2 si les essais justificatifs, la qualité des matériaux, les conditions de mise en oeuvre et le contrôle de la qualité des fabrications sont garantis par le responsable des fabrications.

7.5.4. Coefficient de matage :

Le respect de ce critère évite l'ovalisation des alésages ou l'écrasement des pièces en cours d'utilisation. On vérifie que les pièces soumises à rotation, chocs ou vibrations, présentent au niveau de l'élément d'assemblage (boulon par exemple), un coefficient de matage de 1,33 (la contrainte sur la surface projetée du contact boulon-pièce, ne doit pas dépasser la contrainte de charge à rupture de calcul divisée par 1,33).

Pour les autres assemblages, la pression de matage ne devra pas dépasser la contrainte de limite de rupture.

7.5.5. Assemblage par plusieurs boulons, rivets, agrafes, ou autres moyens :

Les efforts ne sont jamais divisés de façon uniforme par le nombre total d'éléments de liaison. Sauf essai justificatif, on considère par exemple que le premier boulon supporte une charge supérieure dans le cas d'assemblage par 2 boulons en ligne (cas des haubans).

7.5.6. Zones fusibles :

Il faut prévoir des zones qui absorberont l'énergie en cas de choc pour protéger les occupants et éviter la déformation de toute la structure.

7.5.7. Concentrations de contraintes :

Un trou dans une pièce ou des changements brutaux de section peuvent diminuer la résistance dans un facteur de 3, voire plus (indice de minceur par exemple). Il existe des tableaux qui donnent ces concentrations de contraintes.

7.5.8. Corrosion :

Il conviendra d'utiliser de préférence des matériaux résistant bien à la corrosion ou de prévoir une protection suffisante. Un début de corrosion peut provoquer sur des pièces sous contrainte, des ruptures à des valeurs très inférieures aux valeurs prévues (phénomène de corrosion sous tension).

7.5.9. Couples galvaniques :

L'assemblage de métaux de nature différente, apporte le risque de corrosion galvanique accentué par la présence d'un milieu salin. Les matériaux d'origine aéronautique comportent en général des protections qui diminuent ces risques (par exemple une oxydation anodique chromique sur les alliages d'aluminium). On évitera de mettre en contact des matériaux métalliques de nature différente sans protection, par exemple en intercalant une rondelle ou coupelle plastique.

7.5.10. Commandes de vol principales :

Aucun câble de diamètre inférieur à 2 mm ne doit être utilisé dans les commandes de vol. Toutes les poulies doivent comporter une protection pour éviter le déraillement du câble. Une analyse de sécurité doit expliciter les conséquences d'une rupture d'un des éléments de commandes de vol, montrer les précautions mises en oeuvre pour éviter le blocage des commandes de vol (par exemple corps étranger dans la cabine de pilotage) et, pour un ULM de classe 6, les précautions mises en oeuvre pour assurer la bonne tenue des commandes de vol aux contraintes alternées et aux vibrations.

7.5.11 Rotules :

L'utilisation de rotules pose de nombreux problèmes en fatigue. Il faut éviter d'utiliser une rotule sur une liaison critique soumise à des efforts de flexion et de faire travailler en rotation l'embout fileté d'une rotule.

7.6. Dispositions diverses :

7.6.1. Equipements pour activités particulières :

Le siège passager d'un ULM biplace peut, si nécessaire, être déposé pour permettre l'installation d'un équipement pour activité particulière.

7.6.2. Ceintures :

Les sièges de l'ULM, lorsqu'il en est équipé, doivent être munis d'une ceinture.

7.6.3. Production en série, hors le cas de sous-classes 2A et 3A :

Les précautions supplémentaires suivantes doivent être prises :

- une procédure de réception des matériaux et composants doit permettre de s'assurer de leur qualité (fiche fournisseur), de leur stockage pour éviter les mélanges et les erreurs au montage (par exemple par marquage avec une couleur ou une étiquette), de leur utilisation sur une série donnée d'appareils pour limiter les vérifications en cas d'anomalies ;
- les appareils doivent comporter clairement une identification de type et un numéro de série pour connaître parfaitement le standard de livraison (problème de la commande des rechanges) ;
- le constructeur doit garantir la reproductibilité des appareils de série pour qu'ils restent conformes au modèle ayant servi à la qualification (par exemple, pour les composites, les résines, les tissus et leur sens, le nombre de couches, les températures) ;
- le constructeur mettra en place les procédures de contrôle, même simplifiées, pour s'assurer de la qualité finale du produit.
- Lorsque l'ULM comporte des pièces de structure critiques à durée de vie limitée spécifiquement conçues pour l'appareil, celles-ci doivent comporter une référence et un numéro de série afin de permettre leur suivi en utilisation.

7.6.4. Sens de débattement des commandes annexes :

La mise en action doit toujours se faire vers l'avant (par exemple la mise en puissance moteur doit se faire en poussant la manette vers l'avant). Les interrupteurs sont coupés quand la commande est vers le bas. Il convient de respecter les codes de couleur utilisés en aviation générale.

7.6.5. Eclatement de l'hélice :

Un éclatement de l'hélice reste possible après impact avec un corps étranger, choc au sol ou défaillance d'une pale. Dans le cas où l'éclatement de l'hélice pourrait endommager des parties vitales, ces dernières doivent être renforcées (par exemple renforcement du bord de fuite sur pendulaire par plusieurs coutures sur une bande de renfort).

Des éclatements peuvent aussi survenir en raison du passage trop proche de l'hélice par rapport à la structure, passage qui provoque des résonances dans l'hélice.

7.6.6. Erreurs de montage :

Les pièces susceptibles d'être inversées doivent être marquées ou munies d'un détrompeur (par exemple confusion entre les pièces gauche et droite d'un bord d'attaque).

7.6.7. Propulsion :

Le réservoir de carburant doit être muni de filtres et d'un système de purge pour prévenir la pollution du carburant.

7.6.8. Changement des matériaux d'origine :

Les matériaux utilisés dans la construction de l'ULM doivent rester conformes à ceux définis dans le dossier technique. Tout changement ne peut se faire qu'après des essais ou calculs justificatifs prouvant l'équivalence au niveau de la résistance structurale de l'ULM. L'auteur de ces modifications en reste toujours responsable.

7.6.9. Modifications mineures appliquées en utilisation :

Il faut attirer l'attention des utilisateurs sur les modifications qui paraissent anodines et qui peuvent avoir de très graves conséquences : par exemple adjonction d'un carénage qui rend l'appareil difficilement pilotable, perçage d'un hauban qui conduit à sa destruction en vol, changement d'une aile de pendulaire sans vérification de son débattement par rapport au passage de l'hélice.

7.6.10. Désignation d'un appareil :

La carte d'identification demande de préciser le type d'ULM, de moteur et de voilure. Le constructeur doit donner un nom ou une référence pour éviter toute ambiguïté ou toute ressemblance avec un appareil existant. Une modification du profil ou de la surface portante d'une voilure, impose en particulier de fixer une référence différente.

Le constructeur doit également fixer des indices successifs dans la référence de ses appareils pour identifier clairement toute modification importante apportée à l'appareil (par exemple changement de moteur, modification de la surface portante, changement de matériaux).

8. Applicabilité outre-mer

La présente instruction, y compris ses annexes, est applicable dans les îles Wallis et Futuna et en Polynésie française.

9. Exécution :

L'instruction du 21 février 2012 relative aux aéronefs ultralégers motorisés est abrogée.

Le directeur de la sécurité de l'aviation civile et le directeur général des outre-mer sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution de la présente instruction.

La présente instruction est applicable à la date d'applicabilité de l'arrêté du 24 juin 2019 modifiant l'arrêté du 23 septembre 1998 relatif aux aéronefs ultralégers motorisés.

Fait le 24 juin 2019

La ministre auprès du ministre d'Etat,
ministre de la transition écologique et solidaire,
chargée des transports,

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur de la sécurité de l'aviation civile

P. CIPRIANI

La ministre des outre-mer,
Pour la ministre et par délégation :
Le directeur général des outre-mer

Emmanuel BERTHIER

ANNEXE I - Eléments constitutifs d'une demande de carte d'identification ULM

1) La demande d'un postulant à une carte d'identification d'ULM est accompagnée :

- dans le cas de construction en série, de la copie de la fiche d'identification, certifiée conforme par le constructeur ; (numéro de série et conformité de la machine à la fiche)
- dans les autres cas, de l'original de la fiche d'identification.

et comprend une déclaration du postulant qui précise les éléments suivants :

- identité du postulant
- lieu d'attache de l'ULM
- référence de la fiche d'identification correspondante
- liste des activités particulières pratiquées
- la possession du dossier d'utilisation (lorsque requis)

Dans le cas de la classe 1 et 2, le numéro de série est celui de la voilure.

2) A la réception du formulaire renseigné, le ministre chargé de l'aviation civile délivre au postulant la carte d'identification accompagnée d'une note précisant que :

1. la carte est délivrée en considération de la déclaration du postulant et de la déclaration antérieure du titulaire de la fiche d'identification, sans que ces déclarations aient fait l'objet d'une vérification particulière par les services de l'aviation civile, et que le postulant assume en conséquence les responsabilités associées.
2. en cas de fausse déclaration le postulant est passible des dispositions de l'article 441-1 du code pénal ;
3. le ministre chargé de l'aviation civile peut faire effectuer la surveillance qu'il juge nécessaire, par des personnes ou organismes habilités à cet effet, pour s'assurer de la conformité de l'ULM à la réglementation.

ANNEXE II – Eléments d'une carte d'identification ULM

La carte d'identification délivrée par l'autorité française à un ULM contient les éléments suivants :

- le logo de l'autorité,
- le nom de l'autorité signataire,
- la date d'établissement du document,
- l'identifiant de l'aéronef, son numéro éventuel de série,
- son lieu d'attache,
- Le nom et l'adresse du postulant,
- La référence à la fiche d'identification, qui doit accompagner à tout instant la carte d'identification.

Elle précise :

- Que ce document n'est valable que sur le territoire de la République Française.
- Que, conformément aux dispositions de l'article R.133-1-2 du code de l'aviation civile, l'aéronef ultraléger motorisé (ULM) est exempté de l'obligation d'obtenir un document de navigabilité pour être utilisé pour la circulation aérienne,
- La date de fin de validité du document,
- Les conditions de suspension de la validité du document :

- si l'ULM n'est plus apte au vol ;
- en cas de cession, un mois après la date de cession.
- La procédure en cas de cession de l'aéronef,
- En cas de cession, le nouveau postulant doit déposer une demande d'identification. Cette demande doit être accompagnée de l'ancienne carte d'identification, rayée, sur laquelle doit figurer la date de vente et de la déclaration de l'aptitude au vol. L'ancien détenteur de la carte d'identification doit fournir au nouveau postulant la carte d'identification la fiche d'identification ainsi que le manuel d'utilisation, même si celui-ci n'est pas requis comme élément du dossier technique constructeur.

Enfin, une partie est dédiée pour gérer les dates de validité, la réception par l'autorité de l'attestation d'aptitude au vol fourni par le postulant, et le visa de l'autorité.

ANNEXE III – Eléments constitutifs d'une demande de fiche d'identification.

1) La demande d'un postulant à une fiche d'identification d'ULM comprend une déclaration du postulant qui précise les éléments suivants :

- identité du postulant
- conformité aux éléments descriptifs joints
- conformité aux conditions techniques applicables
- réalisation du programme de démonstration de conformité associé à ces conditions
- la détention du dossier technique constructeur.

Elle est accompagnée des éléments descriptifs suivants :

- Masse maximale
- Masse à vide de référence
- Masse à vide maximale
- V_{SO}
- V_{NE}
- Nombre de siège(s)
- Capacité des réservoirs
- Type de moteur, consommation horaire et limitations
- Type d'hélice et limitations
- Type de voilure ou rotor(s)
- Surface alaire, surface rotorique principale ou volume de l'enveloppe
- Liste des activités particulières prévues par le constructeur
- Présence d'un parachute de secours
- Capacité à être exploité sur l'eau
- Référence du manuel de maintenance
- Référence du manuel d'utilisation

2) A la réception du formulaire renseigné, le ministre chargé de l'aviation civile délivre au postulant la fiche d'identification accompagnée d'une note précisant que :

1. la fiche est délivrée en considération de la déclaration du postulant, sans que cette déclaration ait fait l'objet d'une vérification particulière par les services de l'aviation civile, et que le postulant assume donc en conséquence totalement les responsabilités associées.
2. en cas de fausse déclaration le postulant est passible des dispositions de l'article 441-1 du code pénal ;

3. le ministre chargé de l'aviation civile peut faire effectuer la surveillance qu'il juge nécessaire, par des personnes ou organismes habilités à cet effet, pour s'assurer de la conformité de l'ULM à la réglementation applicable.

ANNEXE IV – Eléments constitutifs d'une fiche d'identification.

La fiche d'identification délivrée par l'autorité française à un ULM contient les éléments suivants :

- le logo de l'autorité,
- le nom de l'autorité signataire,
- le visa de l'autorité et la date du visa,
- la référence ou type de l'aéronef,
- Le nom et l'adresse du constructeur,
- Le code d'identification de l'ULM constitué des éléments suivants :
 - (a) *Construction en série: (B); autres cas: (A).*
 - (b) *Monoplace: (1); biplace: (2).*
 - (c) *Paramoteur: (1); pendulaire: (2); multiaxe: (3); autogire (4); aérostat: (5); hélicoptère (6) ; ULM à motorisation auxiliaire (2A, 3A)*
 - (d) *Code de l'autorité aéronautique.*
 - (e) *Numéro d'ordre.*
 - (f) *Utilisation : Loisir (L) Activité particulière (T) Loisir et activité particulière (E)*
- La révision de la fiche d'identification.

Elle précise que la fiche d'identification doit accompagner la carte d'identification des ULM qui sont construits selon ce type.

Les éléments descriptifs suivants sont précisés en accompagnement de la fiche d'identification:

- Masse maximale
- Masse à vide de référence
- Masse à vide maximale
- V_{SO}
- V_{NE}
- Nombre de siège(s)
- Capacité des réservoirs
- Type de moteur, consommation horaire et limitations
- Type d'hélice et limitations
- Type de voilure ou rotor(s)
- Surface alaire, surface rotorique principale ou volume de l'enveloppe
- Liste des activités particulières prévues par le constructeur
- Référence du manuel de maintenance
- Référence du manuel d'utilisation

ANNEXE V – Eléments descriptifs pour les ULM de classe 1

Ces éléments se substituent à ceux mentionnés aux annexes III et IV.

Les éléments descriptifs d'un paramoteur comprennent les informations suivantes :

- Masse maximale
- Masse minimale
- modèle et référence de la voile déclarés par le fabricant
- surface à plat de la voile
- résistance minimale pour chaque point d'ancrage
- limitations éventuelles du constructeur de la voile vis-à-vis des GMP : (notamment puissance, ...)

ANNEXE VI – Contenu type d'un manuel d'utilisation d'ULM

A - Généralités :

- A.1. - Descriptif de l'ULM
- A.2. - Moteur, hélice, rotor (le cas échéant)
- A.3. - Plan trois vues

B - Limitations :

- B.1. - Masses
 - B.1.1. - Masse maximale
 - B.1.2. - Masse à vide maximale. Le constructeur attire ici l'attention de l'utilisateur sur le fait que la masse à vide de son ULM doit être dans tous les cas inférieure à la masse à vide maximale.
- B.2. - Vitesses
 - B.2.1. - Vitesse maximale. Cette vitesse maximale ne peut être pas supérieure à 0.9 fois la vitesse maximale démontrée en vol. Pour les ULM de classe 6, elle doit être établie en vol motorisé et non motorisé.
 - B.2.2. - Vso (si applicable)
- B.3. - Facteurs de charge de manoeuvre
- B.4. - Limites de masses et centrage. Si besoin est, le constructeur indique en plus le comportement de l'appareil en fonction de la masse et du centrage dans le domaine de vol spécifié. Pour les ULM pendulaires, la notion de centrage est à ramener aux caractéristiques du point d'accrochage.
- B.5. - Manœuvres autorisées
- B.6. - Groupe moto propulseur
- B.7. - Puissance maximale déclarée
- B.8. - Régime maximal
- B.9. - Vitesse de rotation maximale de l'hélice (si applicable)
- B.10. - Type de réducteur et rapport de réduction
- B.11. - Plage de vitesse de rotation du rotor pour les ULM de classe 4 et 6
- B.12. - Nuisances sonores (le constructeur indique ici la hauteur minimale de survol et, pour un ULM de classe 6, la vitesse minimale, en dehors de phases de décollage ou d'atterrissage, permettant de respecter l'arrêté relatif au bruit émis par les ULM)

C - Procédures d'urgence

- C.1. - Panne moteur
- C.2. - Remise en route du moteur en vol
- C.3. - Fumée et feu
- C.4. - Vol plané, ou autorotation pour les ULM de classe 4 et 6
- C.5. - Atterrissage d'urgence
- C.6. - Autres urgences, notamment panne de rotor anti-couple pour un ULM de classe 6
- C.7. - Entraînement à l'exécution des procédures d'urgence pour un ULM de classe 6

D - Procédures normales

- D.1. - Visite pré-vol

- D.2. - Mise en route
- D.3. - Décollage
- D.4. - Croisière
- D.5. - Atterrissage
- D.6. - Après atterrissage et arrêt du moteur

E - Performances

- E.1. - Décollage
- E.2. - Vitesse recommandée
- E.3. - Distance de roulement (*)
- E.4. - Distance de décollage (passage au 15 m) (*)
- E.5. - Limite de vent traversier démontrée
- E.6. - Atterrissage
- E.7. - Vitesse recommandée
- E.8. - Distance d'atterrissage (passage au 15 m) (*)
- E.9. - Limite de vent traversier démontrée
- E.10. - Finesse maximale moteur arrêté et vitesse associée
- E.11. - Diagramme hauteur-vitesse au décollage et les plafonds en et hors effet de sol pour un ULM de classe 6

F - Masses et centrage, équipements

- F.1. - Masse à vide de référence
- F.2. - Centrage à vide de référence
- F.3. - Configuration de l'ULM choisie pour la détermination de la masse à vide de référence
- F.4. - Liste d'équipements - Masse et centrage à vide (Le constructeur donne tous les éléments permettant à chaque utilisateur de calculer aisément et avec exactitude la masse à vide et le centrage à vide de son ULM. Pour ce faire, il indiquera la masse de tous les équipements adaptables et le bras de levier associé)
- F.5. - Masse et centrage (Le constructeur donne tous les éléments permettant à chaque utilisateur de calculer la masse et le centrage de son ULM, notamment le bras de levier des occupants et du ou des réservoirs)
- F.6. - Méthode de pesée

G - Montage et réglages

- G.1. - Consignes de montage, et de démontage
- G.2. - Liste des réglages accessibles à l'utilisateur et conséquences sur les caractéristiques de vol

H - Autres utilisations

- H. 1. - Répercussions du montage éventuel de tout équipement spécial (notamment les skis et les flotteurs) ou lié à une utilisation particulière ainsi que les procédures et limitations associées.

() Pour les ULM de classe 6, ces données sont adaptées pour informer le pilote sur les caractéristiques des transitions entre le vol stationnaire et le vol en translation en et hors effet de sol, la mise en autorotation, la sortie de vortex.*