



CIRCULAIRE  
RELATIVE A L'APPROBATION DE L'EXPLOITATION  
HEAD-UP DISPLAYS (HUD), DES SYSTEMES DE VISION  
ET DES SYSTEMES HYBRIDES

1.- Objet

1.1. La présente circulaire a pour objet de préciser les principes de base destinés à l'utilisation opérationnelle des aéronefs équipés de systèmes HUD, des systèmes de vision et des systèmes hybrides.

Le système HUD, les systèmes de vision et les systèmes hybrides peuvent être installés et utilisés pour fournir un guidage, améliorer la conscience de la situation et/ou obtenir un crédit opérationnel en établissant des minimums plus bas que les minimums opérationnels d'aérodrome, à des fins d'interdiction d'approche, ou en réduisant les exigences de visibilité ou en exigeant moins d'installations au sol, ceci étant compensé par les capacités de bord. Des HUD et des systèmes de vision peuvent être installés séparément ou ensemble dans un système hybride. Toute utilisation de ces systèmes et tout crédit opérationnel acquis de leurs utilisations nécessite l'approbation de la DAC. Le Crédit d'exploitation ne doit être considéré qu'en cas d'utilisation régulière et continue des systèmes et évalué au cas par cas.

1.2. la présente circulaire annule et remplace la circulaire n° 2218 DAC/DSA

2.- Définitions

Dans la présente circulaire, les termes suivants ont la signification indiquée ci-après :

**Collimateur de pilotage tête haute (Head-up display HUD)** est un système d'affichage présentant les informations de vol dans le champ de vision extérieur à l'avant du pilote sans réduire de manière significative la vision extérieure.

**Système d'atterrissage par guidage tête haute (HUDLS)** désigne l'ensemble du système embarqué assurant le guidage tête haute du pilote durant l'approche et l'atterrissage et/ou la procédure d'approche interrompue. Il comprend l'ensemble des capteurs, ordinateurs, sources d'alimentation, indications et commandes ;

**Système de vision améliorée (EVS).** Système électronique d'affichage en temps réel d'images de la vue extérieure obtenues au moyen de capteurs d'images.

Note. — L'EVS n'inclut pas les systèmes de vision nocturne (NVIS).

**Système de vision combiné (CVS).** Système d'affichage d'images issu de la combinaison d'un système de vision améliorée (EVS) et d'un système de vision synthétique (SVS).

**Système de vision synthétique (SVS).** Système d'affichage d'images de synthèse, tirées de données, de la vue extérieure dans la perspective du poste de pilotage.

L'utilisation d'un collimateur de pilotage tête haute (HUD), d'un système d'atterrissage par guidage tête haute (HUDLS) ou d'un système à vision augmentée (EVS) peut permettre l'exploitation avec une visibilité plus faible que les minimums opérationnels établis pour l'aérodrome, si elle est agréée conformément à la réglementation en vigueur.

Les autres termes utilisés dans la présente circulaire ont la signification donnée dans l'annexe 6 à la convention de l'aviation civile internationale susvisée, faite à Chicago le 4 décembre 1944.

### 3. HUD et affichages équivalents

#### 3.1 Généralités

3.1.1 Les HUD présentent des informations de vol dans le champ de vision extérieur avant du pilote, sans gêner de façon significative la vue vers l'extérieur.

3.1.2 Les informations de vol affichées sur les HUD peuvent varier selon la phase de vol prévue, les conditions de vol, les capacités du système et l'approbation opérationnelle. Les HUD peuvent comprendre, entre autres, les informations suivantes :

- a) vitesse anémométrique ;
- b) altitude ;
- c) cap ;
- d) vitesse verticale ;
- e) angle d'attaque ;
- f) trajectoire de vol ou vecteur de vitesse ;
- g) assiette avec indications de roulis et/ou de tangage ;
- h) alignement de piste et alignement de descente avec indications d'écarts ;
- i) indications de situation (capteur de navigation, pilote automatique, directeur de vol, etc.) ;
- j) alertes et avertissements (ACAS, cisaillement du vent, avertissement de proximité du sol, etc.).

#### 3.2 Applications opérationnelles

3.2.1 L'emploi de HUD dans les opérations aériennes peut améliorer la conscience de la situation en combinant des informations de vol affichées sur les systèmes de visualisation tête basse (HDD) avec la vue extérieure pour que les pilotes soient plus immédiatement conscients des paramètres de vol pertinents et des informations sur la situation pendant qu'ils regardent constamment à l'extérieur. Cette meilleure conscience de la situation peut aussi réduire les erreurs de pilotage et améliorer la capacité du pilote de faire la transition entre les repères visuels et les instruments lorsque les conditions météorologiques changent. Les applications dans les opérations aériennes peuvent être notamment les suivantes :

- a) améliorer la conscience de la situation pendant toutes les phases du vol, mais plus particulièrement lors de la circulation au sol, du décollage, de l'approche et de l'atterrissage ;
- b) réduire les erreurs techniques de pilotage au décollage, en approche et à l'atterrissage ;
- c) améliorer les performances grâce à une prévision précise de la zone de toucher des roues, à la conscience ou à des avertissements du contact de la queue avec le sol, ainsi qu'à la reconnaissance et au redressement rapides d'assiettes inhabituelles.

3.2.2 Les systèmes HUD peuvent être utilisés aux fins suivantes :

- a) en complément aux instruments de bord classiques pour effectuer une tâche ou une manœuvre particulière. Les instruments de bord primaires demeurent le principal moyen manuel de pilotage ou de manœuvre de l'appareil ;
- b) comme écran principal de pilotage ;

1) le pilote peut utiliser les informations affichées sur le HUD au lieu de balayer du regard l'affichage HDD.

L'approbation opérationnelle d'un HUD à cet effet permet au pilote de contrôler l'aéronef en utilisant les informations du HUD pour les manœuvres au sol ou les opérations aériennes approuvées ;

2) les informations présentées par le HUD peuvent servir à améliorer la navigation ou le contrôle. Les informations requises sont affichées sur le HUD. Un crédit opérationnel pour les HUD employés à cet effet, sous forme de minimums réduits, peut être approuvé pour un aéronef donné ou un système particulier de commandes automatiques de vol. Des crédits supplémentaires peuvent aussi être accordés pour l'exécution d'opérations avec HUD dans des situations où des systèmes automatiques sont autrement utilisés.

3.2.3 Un HUD, comme système autonome, peut se qualifier pour des opérations par visibilité réduite ou RVR ou remplacer certaines parties des installations au sol telles que les feux de zone de toucher des roues et/ou les feux axiaux. Le *Manuel d'exploitation tous temps* (Doc 9365) donne des exemples et renvoie à des publications à ce sujet.

3.2.4 Un système d'affichage équivalent à un HUD possède au moins les caractéristiques suivantes : présentation tête-haute n'exigeant pas de transition de l'attention visuelle de tête-haute à tête-basse ; affichages d'images obtenues d'un capteur conformes à la vue extérieure qu'a le pilote ; permet une vision simultanée des images du capteur EVS, de la symbolique des instruments de vol et de la vue extérieure ; caractéristiques et dynamique de l'affichage appropriées pour le pilotage manuel de l'aéronef. Avant que de tels systèmes puissent être utilisés, les approbations de navigabilité et opérationnelles appropriées devront être obtenues

### 3.3 Formation aux HUD

3.3.1 Les exigences de formation doivent être établies, contrôlées et approuvées par l'État de l'exploitant. Si l'État détermine qu'elles sont nettement différentes des exigences existantes applicables à l'utilisation des instruments tête basse classiques, les exigences de formation doivent être assorties de conditions d'expérience récente.

3.3.2 La formation aux HUD doit porter sur toutes les opérations aériennes pour lesquelles le système HUD a été conçu et a reçu l'approbation opérationnelle. Certains éléments de la formation pourraient exiger des ajustements selon que l'aéronef est équipé d'un ou de deux HUD. La formation doit inclure les procédures d'urgence à appliquer en cas de dégradation ou de défaillance des HUD. Selon l'utilisation qui est faite de HUD, la formation doit comprendre les éléments suivants :

a) compréhension du système HUD, de ses concepts de trajectoire de vol et de gestion de l'énergie, ainsi que de la symbolique utilisée, notamment en ce qui concerne les opérations dans des situations critiques (avis de circulation/ avis de résolution de l'ACAS, redressement après perte de maîtrise ou cisaillement du vent, défaillance de moteur ou de système, etc.) ;

b) limitations et procédures normales d'utilisation des HUD, notamment la maintenance et les contrôles opérationnels pour vérifier le fonctionnement normal du système avant son utilisation, y compris le réglage du fauteuil du pilote pour assurer et maintenir de bons angles de vision ainsi que la vérification des modes de fonctionnement des HUD ;

c) utilisation de HUD dans des conditions de faible visibilité, notamment lors de la circulation au sol, du décollage, de l'approche et de l'atterrissage aux instruments de jour et de nuit, ainsi que la transition du pilotage tête basse au pilotage tête haute et vice-versa ;

d) modes de défaillance des HUD et incidences des modes de défaillance ou des limitations des HUD sur les performances de l'équipage ;

e) procédures de coordination, de surveillance et d'énoncé verbal à utiliser par l'équipage pour les installations à un seul HUD, avec surveillance tête basse pour le pilote ne disposant pas de HUD et surveillance tête haute pour le pilote disposant d'un HUD ;

f) procédures de coordination, de surveillance et d'énoncé verbal à utiliser par l'équipage pour les installations à deux

HUD, le pilote aux commandes utilisant un HUD et l'autre pilote assurant la surveillance tête haute ou tête basse ;

- g) prise en compte de la possibilité de perte de la conscience de la situation attribuable à un effet de rétrécissement du champ visuel (aussi appelé rétrécissement cognitif ou de l'attention) ;
- h) incidences que les conditions météorologiques (plafond bas ou mauvaise visibilité) peuvent avoir sur les performances des HUD ;
- i) spécifications de navigabilité pour les HUD.

#### **4. Systèmes de vision**

##### **4.1 Généralités**

4.1.1 Les systèmes de vision peuvent afficher des images électroniques en temps réel de l'extérieur au moyen de capteurs d'images (EVS) ou afficher des images synthétiques obtenues de systèmes avioniques de bord (SVS). Les systèmes de vision peuvent consister aussi en une combinaison de ces deux systèmes, appelée système de vision combiné (CVS). Un tel système peut afficher des images électroniques en temps réel de l'extérieur en utilisant sa composante EVS. Cela dit, la combinaison d'un EVS et d'un SVS en un CVS dépend de la fonction prévue (p. ex. qu'il y ait ou non intention d'obtenir un crédit opérationnel).

4.1.2 Les renseignements provenant de systèmes de vision peuvent être présentés sur un affichage tête-haute ou tête-basse. Lorsque les images à vision améliorée sont affichées sur un HUD, elles doivent être présentées au champ de vision extérieur avant du pilote sans restreindre de façon significative sa vue vers l'extérieur.

4.1.3 Le repérage de position et le guidage améliorés que fournissent les SVS peut assurer plus de sécurité pour toutes les phases du vol, spécialement pour les opérations de roulage, de décollage, d'approche et d'atterrissage par faible visibilité.

4.1.4 Il est possible que les feux à diodes électroluminescentes (DEL) ne soient pas visibles pour les systèmes de vision basés sur l'infrarouge, car ces feux ne sont pas incandescents et n'ont pas de signature thermique significative. Les exploitants de tels systèmes de vision devront acquérir de l'information sur les programmes de mise en œuvre de LED aux aéroports qu'ils utilisent.

##### **4.2 Applications opérationnelles**

4.2.1 L'utilisation de capteurs d'images EVS en vol permet au pilote de voir l'extérieur malgré l'obscurité ou d'autres restrictions de visibilité. Lorsque la vue de l'extérieur est en partie obscurcie, le système de vision améliorée peut aider le pilote à obtenir une image de la situation extérieure plus rapidement que ne le permettrait la seule vision naturelle ou sans aide. L'acquisition améliorée d'une image de l'environnement extérieur peut améliorer la conscience de la situation.

4.2.2 L'imagerie d'un système de vision peut aussi permettre aux pilotes de détecter le relief ou des obstacles sur la piste ou les voies de circulation. Une image produite par un tel système peut fournir des repères visuels qui permettront d'aligner plus tôt l'appareil sur la piste et de mieux stabiliser l'approche.

4.2.3 L'affichage combiné des données de performance, du guidage et des images peut aider le pilote à maintenir une approche plus stabilisée et à faire la transition en douceur entre les repères visuels améliorés et les repères visuels naturels.

##### **4.3 Formation aux systèmes de vision**

4.3.1 Les exigences de formation doivent être établies, contrôlées et approuvées par l'État de l'exploitant. Si l'État de l'exploitant détermine qu'elles sont nettement différentes des exigences existantes pour l'utilisation de HUD sans imagerie à vision améliorée ou des instruments tête basse classiques, les exigences de formation doivent être assorties de conditions d'expérience récente.

4.3.2 La formation doit porter sur toutes les opérations aériennes pour lesquelles le système de vision est approuvé. Elle doit inclure les procédures d'urgence à appliquer en cas de dégradation ou de défaillance du système. La formation en matière de conscience de la situation ne doit pas gêner les autres opérations requises. La formation relative aux crédits opérationnels doit être accompagnée d'une formation sur le HUD utilisé pour présenter l'imagerie à vision améliorée. La formation doit comprendre les éléments suivants, selon le cas :

- a) compréhension des caractéristiques du système et des contraintes opérationnelles ;
- b) procédures normales, commandes, modes et réglages du système (p. ex. théorie des capteurs, énergie rayonnante vs. énergie thermique et images en résultant) ;
- c) contraintes opérationnelles, procédures normales, contrôles, modes et ajustements du système ;
- d) limitations ;
- e) exigences de navigabilité ;
- f) affichage du système de vision dans des conditions de faible visibilité, notamment lors de la circulation au sol, du décollage, de l'approche et de l'atterrissage aux instruments ; utilisation du système pour les procédures d'approche aux instruments de jour et de nuit ;
- g) modes de défaillance et incidences des modes de défaillance et des limitations sur les performances de l'équipage, notamment pour les vols avec deux pilotes ;
- h) procédures de coordination et de surveillance de l'équipage et responsabilités d'énoncé verbal du pilote ;
- i) transition de l'imagerie améliorée aux conditions de vol à vue au moment de l'acquisition des repères visuels de piste ;
- j) atterrissage interrompu : perte des repères visuels de la zone d'atterrissage, de la zone de toucher des roues ou de l'aire de roulement au sol ;
- k) incidences que les conditions météorologiques (plafond bas ou mauvaise visibilité) peuvent avoir sur les performances du système de vision ;
- l) effets du balisage lumineux d'aérodrome utilisant des feux DEL.

#### 4.4 Concepts opérationnels

4.4.1 Les opérations d'approche aux instruments comportant l'utilisation de systèmes de vision comprennent la phase de vol aux instruments et la phase de vol à vue. La phase de vol aux instruments se termine à la MDA/H ou à la DA/H publiée, à moins qu'une approche interrompue ait été amorcée. La poursuite de l'approche de MDA/H ou DA/H jusqu'à l'atterrissage sera menée en utilisant des références visuelles. Les références visuelles seront acquises en utilisant un EVS ou CVS, la vision naturelle ou une combinaison de ces deux moyens.

4.4.2 Jusqu'à une hauteur définie, généralement 30 m (100 ft), les références visuelles seront acquises au moyen du système de vision. Au-dessous de cette hauteur, les références visuelles doivent être basées seulement sur la vision naturelle. Dans les applications les plus avancées, le système de vision doit pouvoir être utilisé jusqu'à la zone de toucher des roues sans que l'acquisition de références visuelles par la vision naturelle soit nécessaire. L'utilisation d'un EVS ou CVS ne change pas la classification d'une procédure d'approche aux instruments, car la DA/H publiée demeure la même et les manœuvres au-dessous de la DA/H sont effectuées à l'aide des repères visuels acquis au moyen de l'EVS ou du CVS.

4.4.3 En plus du crédit opérationnel que peut apporter l'EVS/CVS, ces systèmes peuvent aussi fournir un avantage opérationnel et de sécurité en améliorant la conscience de la situation, en permettant d'acquérir plus tôt les références visuelles et en permettant une transition plus en douceur aux références par la vision naturelle. Ces avantages sont plus prononcés pour les opérations d'approche de type A que pour les opérations d'approche de type B.

#### 4.5 Références visuelles

4.5.1 Les références visuelles requises ne changent pas du fait de l'utilisation d'un EVS ou d'un CVS, mais il est permis que ces références soient acquises au moyen de l'un ou l'autre système jusqu'à une certaine hauteur pendant l'approche (voir la Figure I-1).

4.5.2 Dans les régions qui ont élaboré des spécifications pour les opérations avec systèmes de vision, les références visuelles sont indiquées dans le Tableau I-1.

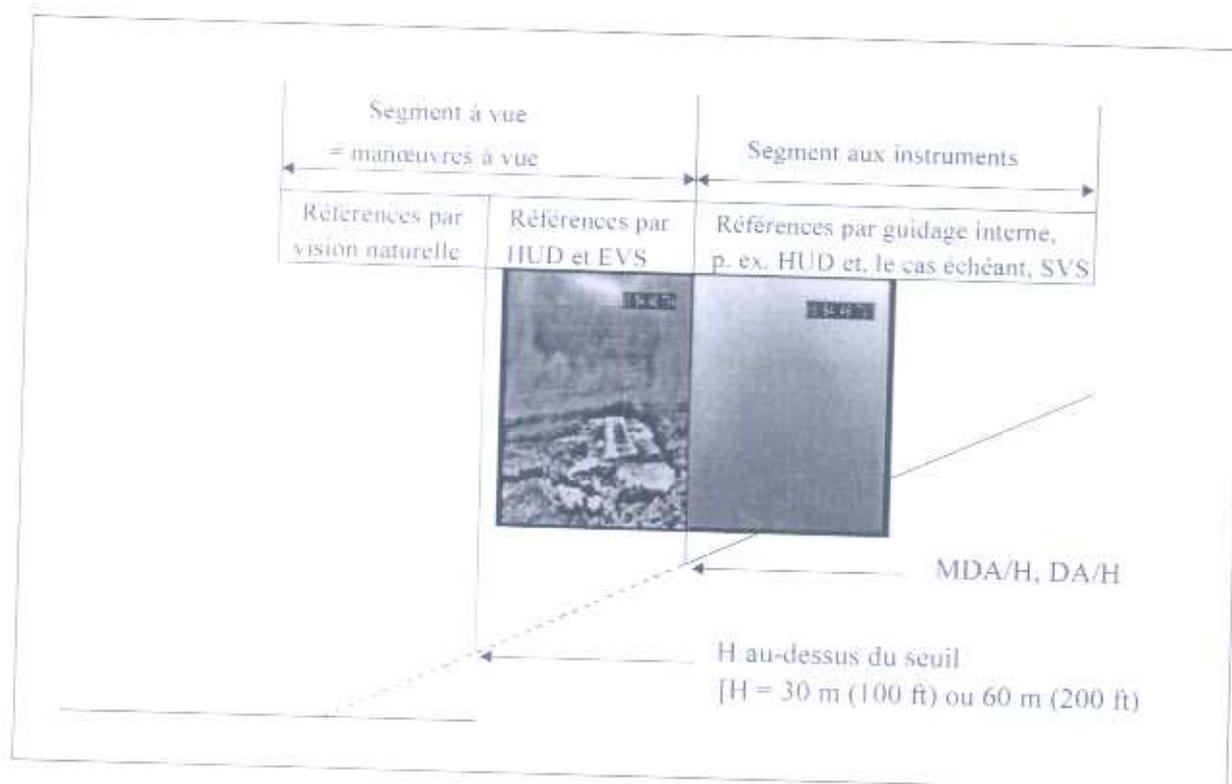


Figure I-1. Opérations EVS — Transition des références de l'approche aux instruments aux références de l'approche à vue

#### 5. Systèmes hybrides

5.1 Le terme générique de système hybride est employé lorsque deux systèmes ou plus sont combinés. Généralement, le système hybride a une performance améliorée en comparaison de chacun des systèmes qui le composent, ce qui à son tour peut le qualifier pour un crédit opérationnel. Les systèmes de vision font normalement partie d'un système hybride, p. ex. : l'EVS est généralement combiné avec un HUD. Inclure plus de composantes dans le système hybride améliore normalement la performance du système.

5.2 Le Tableau I-2 donne quelques exemples de composantes d'un système hybride. Toute combinaison des systèmes mentionnés peut constituer un système hybride. Le degré de crédit opérationnel qui peut être accordé à un système hybride dépend de ses performances (précision, intégrité et disponibilité), telles qu'évaluées et déterminées par les processus de certification et d'approbation opérationnelle.

## 6. Crédits opérationnels

6.1 Les minimums opérationnels d'aérodrome sont exprimés en termes de visibilité/RVR minimale et de MDA/H ou DA/H. En ce qui concerne les crédits opérationnels, cela signifie que les exigences de visibilité/RVR, établies dans la procédure d'approche aux instruments, peuvent être réduites ou satisfaites pour des aéronefs équipés de systèmes de vision dument approuvés tels que l'EVS. Les raisons pour accorder un crédit opérationnel peuvent être que des aéronefs soient mieux équipés que ce qui avait été initialement envisagé lors de la conception de la procédure d'approche aux instruments ou que des aides visuelles de piste prises en considération dans la conception de la procédure ne soient pas disponibles mais puissent être compensées par l'équipement de bord.

✓

**Tableau I-1. Exemples de crédits opérationnels**

<b>OPÉRATIONS AU-DESSOUS DE DA/DH OU DE MDA/MDH</b>	
Exemple 1	Exemple 2
<p>Pour des procédures conçues pour opérations de type A, les références visuelles suivantes doivent être nettement visibles et identifiables pour la piste prévue :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• balisage lumineux d'approche ; ou</li> <li>• seuil de piste, identifié par au moins un des éléments suivants :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– début de la surface d'atterrissage de la piste ;</li> <li>– feux de seuil ; ou</li> <li>– feux d'identification de fin de piste ; et</li> </ul> </li> <li>• zone de toucher des roues, identifiée par au moins un des éléments suivants :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– surface d'atterrissage de la zone de toucher des roues de la piste ;</li> <li>– feux de zone de toucher des roues ;</li> <li>– marques de zone de toucher des roues, ou</li> <li>– feux de piste.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Pour des procédures conçues pour opérations 3D type A et type B Cat 1, les références visuelles suivantes doivent être affichées et identifiables pour le pilote sur l'image de l'EVS :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• éléments du balisage lumineux d'approche ; ou</li> <li>• seuil de piste, identifié par au moins un des éléments suivants :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– début de la surface d'atterrissage de la piste ;</li> <li>– feux de seuil ;</li> <li>– feux d'identification de seuil ; ou</li> <li>– zone de toucher des roues, identifiée par au moins un des éléments suivants :                   <ul style="list-style-type: none"> <li>○ surface d'atterrissage de la zone de toucher des roues de la piste ;</li> <li>○ feux de zone de toucher des roues ;</li> <li>○ marques de zone de toucher des roues ; ou</li> <li>○ feux de piste.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Opérations plus bas que 60 m (200 ft) au-dessus de l'altitude de la zone de toucher des roues	Opérations plus bas que 60 m (200 ft) au-dessus de l'altitude du seuil
Il ne s'applique pas : pas d'exigences supplémentaires à 60 m (200 ft).	Pour des procédures conçues pour des opérations 3D de type A, les références visuelles sont les mêmes que celles spécifiées ci-dessous pour les opérations de type B Cat I.
Opérations plus bas que 30 m (100 ft) au-dessus de l'altitude de la zone de toucher des roues	Opérations plus bas que 30 m (100 ft) au-dessus de l'altitude du seuil
<p>La visibilité doit être suffisante pour que les éléments suivants soient nettement visibles et identifiables par le pilote sans compter sur l'EVS :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• feux ou marques du seuil ; ou</li> <li>• feux ou marques de la zone de toucher des roues.</li> </ul>	<p>Pour des procédures conçues pour les opérations de type B Cat II, au moins une des références visuelles spécifiées ci-dessous doit être nettement visible et identifiable par le pilote sans compter sur l'EVS :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• feux ou marques de seuil ; ou</li> <li>• feux ou marques de la zone de toucher des roues.</li> </ul>

**Tableau I-2. Exemples de composantes d'un système hybride**

Systèmes basés sur capteurs d'images	Systèmes non basés sur capteurs d'images
EVS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capteurs infrarouge passifs</li> <li>• Capteurs infrarouge actifs</li> <li>• Radiomètre d'ondes millimétriques passif</li> <li>• Radar à ondes millimétriques actif</li> </ul>	SVS
	Systèmes de vol automatique, calculateurs de contrôle du vol, systèmes d'atterrissage automatique
	Systèmes de repérage de position
CVS (où la composante EVS ci-dessus se qualifie pour un crédit opérationnel)	CVS (la composante SVS)
	HUD, affichage équivalent
	ILS, GNSS

6.2 Des crédits en rapport avec la visibilité/RVR peuvent être accordés en employant au moins trois concepts. Le premier concept est de réduire la RVR requise, ce qui permettra que l'aéronef poursuive l'approche au-delà du point d'interdiction d'approche avec une RVR signalée plus basse que ce qui avait été établi pour la procédure d'approche. Lorsqu'une visibilité minimale est prescrite, un deuxième concept peut être employé pour accorder un crédit opérationnel. Dans ce cas, la visibilité minimale requise est laissée inchangée, mais elle est satisfaite au moyen de l'équipement de bord, généralement un EVS. Le résultat de ces deux concepts est que des opérations sont permises dans des conditions météorologiques où elles ne seraient autrement pas possibles. Un troisième concept est d'accorder un crédit opérationnel en autorisant des opérations dans des conditions de visibilité/RVR qui ne sont pas inférieures à celles qui ont été établies pour la procédure d'approche, mais l'approche est effectuée avec moins d'installations au sol. Un exemple de ce dernier cas est d'autoriser des opérations de catégorie II sans feux de toucher des roues et/ou feux axiaux, ceci étant compensé par l'équipement de bord supplémentaire, p. ex. un HUD.

6.3 L'octroi de crédits opérationnels n'a pas d'effet sur la classification d'une procédure d'approche aux instruments, étant donné que, comme cela est décrit au § 4.2.8.3, les procédures d'approche aux instruments sont conçues pour appuyer une opération donnée d'approche aux instruments (Type, Catégorie). Cependant, la conception de ces procédures peut ne pas prendre en considération l'équipement de bord qui peut compenser les installations au sol.

6.4 Pour offrir un service optimal, l'ATS pourra devoir être informé des capacités des aéronefs mieux équipés, p. ex. quelle est la RVR minimum requise.

6.5 En plus du crédit opérationnel qu'un HUD, des systèmes de vision et des systèmes hybrides peuvent offrir, ces systèmes procureront aussi un avantage opérationnel et de sécurité grâce à l'amélioration de la conscience de la situation, à l'acquisition plus prompte des références visuelles et à une transition plus en douceur aux références par la vision naturelle. Ces avantages sont plus prononcés pour les approches 3D de Type A que pour les approches de Type B.

## 7. Procédures opérationnelles

7.1 Il n'est pas interdit d'utiliser des systèmes de vision en rapport avec l'approche en circuit. Cependant, du fait de l'agencement d'un système de vision et de la nature d'une procédure d'approche en circuit, les références visuelles clés ne peuvent être obtenues que par la vision naturelle, et un crédit opérationnel n'est pas possible pour les systèmes de vision existants. Le système de vision peut offrir une conscience de la situation accrue.

7.2 Les procédures opérationnelles associées à l'utilisation d'un HUD, de systèmes de vision et de systèmes hybrides doivent figurer dans le manuel d'exploitation. Les instructions figurant dans le manuel d'exploitation doivent inclure :

- a) toute limitation imposée par les approbations de navigabilité ou opérationnelles ;
- b) comment le crédit opérationnel influe sur :
  - 1) la planification des vols en ce qui concerne les aérodromes de destination et les aérodromes de décollage ;
  - 2) les opérations au sol ;
  - 3) l'exécution des vols, p. ex. l'interdiction d'approche et le minimum de visibilité ;
  - 4) la gestion des ressources en équipe, en tenant compte de la configuration de l'équipement, p. ex. les pilotes peuvent avoir différents équipements de présentation ;
  - 5) les procédures d'exploitation standard, p. ex. utilisation de systèmes de vol automatique, annonces qui peuvent être particulières à un système de vision ou à un système hybride, critères pour une approche stabilisée ;
  - 6) les plans de vol ATS et les communications radio.

## 8. Approbations

### 8.1 Généralités

8.1.1 Un exploitant qui souhaite effectuer des vols avec un HUD ou un affichage équivalent, un système de vision ou un système hybride doit obtenir les approbations de la DAC. L'étendue des approbations dépendra des vols prévus et de la complexité de l'équipement.

8.1.2 L'imagerie en vision améliorée peut être utilisée pour améliorer la conscience de la situation sans approbation opérationnelle spécifique. Cependant, les procédures d'exploitation normalisées pour ces types d'opérations doivent nécessairement être spécifiées dans le manuel d'exploitation. Un exemple de ce type d'opération peut comprendre un EVS ou un SVS sur une visualisation tête basse qui est utilisé seulement pour la conscience de la situation dans la zone entourant l'aéronef pendant des manœuvres au sol où l'affichage n'est pas dans le champ de vision principal du pilote. Pour que la conscience de la situation soit améliorée, l'installation et les procédures opérationnelles devront assurer que le fonctionnement du système de vision n'entrave pas les procédures normales ou le fonctionnement ou l'utilisation d'autres systèmes de bord. Dans certains cas, il pourra être nécessaire d'apporter des modifications à ces procédures normales pour d'autres systèmes ou équipements de bord pour assurer la compatibilité.

8.1.3 Lorsqu'un système de vision ou un système hybride avec imagerie de systèmes de vision est utilisé pour obtenir un crédit opérationnel, les approbations opérationnelles exigeront généralement que les images soient combinées au guidage du vol et présentées sur un HUD. Elles peuvent aussi exiger l'affichage de ces données sur un HDD. Les crédits opérationnels peuvent être accordés pour toutes opérations aériennes, mais les approches et les atterrissages aux instruments sont les opérations pour lesquelles ils sont le plus fréquemment accordés.

8.1.4 Lorsque la demande d'approbation se rapporte à des crédits opérationnels pour des systèmes qui n'incluent pas un système de vision, les indications du présent supplément peuvent être utilisées dans la mesure applicable comme déterminé par l'État de l'exploitant ou l'État d'immatriculation pour l'aviation générale.

8.1.5 Les exploitants doivent savoir que certains États peuvent exiger certains renseignements au sujet du ou des crédits opérationnels qui ont été accordés par l'État de l'exploitant ou l'État d'immatriculation pour l'aviation générale. Généralement, l'approbation de cet État doit être présentée, et dans certains cas l'État de l'aérodrome pourrait souhaiter émettre une approbation ou valider l'approbation d'origine.

### 8.2 Approbations pour crédit opérationnel

Pour obtenir un crédit opérationnel, l'exploitant doit spécifier le crédit opérationnel désiré et soumettre une demande appropriée. La teneur d'une demande appropriée doit inclure :

a) *Précisions concernant le postulant* — exigé pour toutes les demandes d'approbation. Nom officiel et nom commercial, adresse, adresse postale, adresse électronique et coordonnées téléphoniques/fax du postulant.

*Note.*— Pour les titulaires d'un CTE, le nom de la compagnie, le numéro du CTE et l'adresse électronique doivent être exigés.

b) *Précisions concernant l'aéronef* — requises pour toutes les demandes d'approbation. Nom du constructeur, modèle de l'aéronef et marque(s) d'immatriculation.

c) *Liste de conformité du système de vision de l'exploitant.* La teneur de la liste de conformité est présentée au Tableau I-3. La liste de conformité doit comprendre les renseignements pertinents pour l'approbation demandée et les marques d'immatriculation des aéronefs dont il s'agit. Si une demande porte sur plus d'un type d'aéronef/dé parc aérien, une liste de conformité remplie doit être jointe pour chaque aéronef/parc aérien.

d) *Documents à joindre à la demande.* Il convient de joindre copie de tous les documents mentionnés dans la colonne 4 de la liste de conformité du système de vision de l'exploitant (Tableau I-3) en retournant le formulaire de demande rempli à l'autorité de l'aviation civile. Il ne doit pas être nécessaire d'envoyer les manuels complets ; seuls les passages/pages pertinents doivent être requis.

e) *Nom, titre et signature.*

**Tableau I-3. Exemple de liste de conformité d'un système de vision**

Titre principal	Domaines élargis sur lesquels portera la demande	Sous-exigences	Référence au manuel d'exploitation de l'exploitant ou référence
1.0 Documents de référence utilisés en établissant la demande	<p>La demande soumise doit être basée sur la réglementation en vigueur.</p> <p>Déclaration de conformité montrant comment les critères des règlements et conditions applicables ont été satisfaits.</p>		
2.0 Manuel de vol de l'aéronef (AFM)	Copie de la mention pertinente dans l'AFM montrant la base de la certification de l'aéronef pour le système de vision et toutes conditions opérationnelles.		

<p><b>3.0 Retours d'information et comptes rendus de problèmes importants</b></p>	<p>Aperçu du processus de compte rendu de défaillances dans l'utilisation opérationnelle des procédures.</p> <p><i>Note. — En particulier, problèmes importants avec le système de vision/ HUD, avec compte rendu des circonstances/lieux où le système de vision a été insatisfaisant.</i></p>		
<p><b>Titre principal</b></p>	<p><b>Domaines élargis sur lesquels portera la demande</b></p>	<p><b>Sous-exigences</b></p>	<p><b>Référence au manuel d'exploitation de l'exploitant ou référence</b></p>
<p><b>4.0 Fournisseur de la carte d'approche aux instruments et minimums d'exploitation</b></p>	<p>Nom du fournisseur des cartes d'approche aux instruments pertinentes.</p> <p>Confirmation que tous les minimums d'exploitation d'aérodrome sont établis en accord avec la méthode acceptable pour l'autorité compétente.</p>		

<p><b>5.0 Mentions dans le manuel d'exploitation et procédures d'exploitation normalisées</b></p>	<p>Établi par le constructeur/l'exploitant.</p> <p>Les procédures du constructeur sont recommandées comme point de départ et doivent comprendre au moins les points figurant dans la colonne des sous-exigences.</p>	<p>Définitions.</p> <p>Vérifier que les membres d'équipage sont qualifiés pour les opérations avec système de vision/HUD. Traitement de la MEL.</p> <p>Équipement nécessaire pour les opérations avec système de vision.</p> <p>Types d'approche où les systèmes de vision peuvent être utilisés.</p> <p>Déclaration selon laquelle le pilote automatique/directeur de vol doit être utilisé lorsque c'est possible.</p> <p>Références visuelles minimales pour l'atterrissage.</p> <p>Interdiction d'approche et RVR.</p> <p>Critères d'approche stabilisée.</p> <p>Bonnes position assise et position des yeux.</p> <p>Coordination de l'équipage, p. ex. fonctions du pilote aux commandes et du pilote qui n'est pas aux commandes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• limitations ;</li> <li>• désignation des pilotes aux commandes et pas aux commandes ;</li> <li>• utilisation du système de pilotage automatique ;</li> <li>• traitement de la liste de vérification ; <ul style="list-style-type: none"> <li>• briefing d'approche ;</li> </ul> </li> <li>• traitement des radiocommunications ;</li> <li>• surveillance et vérification croisée des instruments et des aides radio ;</li> <li>• utilisation du répéteur d'affichage par le pilote qui n'est pas aux commandes.</li> </ul>	
---	--	--	--

		Procédures d'urgence, notamment : <ul style="list-style-type: none"> <li>• pannes au-dessus et en-dessous de la hauteur de décision ;</li> <li>• avertissements d'écart de l'ILS ;             <ul style="list-style-type: none"> <li>• débranchement du pilote automatique ;</li> </ul> </li> <li>• débranchement de l'automanette ;             <ul style="list-style-type: none"> <li>• pannes électriques ;</li> <li>• panne de moteur ;</li> </ul> </li> <li>• défaillances et perte de références visuelles au-dessus et en-dessous de la hauteur de décision ;</li> <li>• défaillance du système de vision /HUD au-dessous de la hauteur normale de décision ;             <ul style="list-style-type: none"> <li>• cisaillement du vent ;</li> <li>• avertissements ACAS ;</li> <li>• avertissements EGPWS.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>6.0 Évaluation de risque de sécurité</b>		Évaluation de risque de sécurité de l'exploitant.	

## 9. DELIVRANCE DE L'APPROBATION

Une fois la DAC valide l'utilisation du système de vision de l'exploitant, elle émet une approbation basée sur la présentation décrite ci-dessus. L'approbation consistera en l'émission d'une spécification d'exploitation (OPSPEC) ou d'une lettre d'autorisation.

## 10. MAINTIEN DE L'APPROBATION OPERATIONNELLE HUD

L'approbation opérationnelle est conditionnée par la conformité continue de l'opérateur aux conditions spécifiées ci-dessus, ainsi que celles spécifiées dans l'OPSPEC ou la lettre d'autorisation.

Des rapports mettant en cause la fidélité ou la fiabilité du système doivent être étudiés et corrigés rapidement. Toute non-conformité aux conditions d'approbation peut entraîner le retrait de l'autorisation par la DAC.

## 11. Date d'effet

La présente circulaire prend effet à la date de sa signature.



Zakaria BELGHAZI  
 Directeur de l'Aviation Civile