



**Accident** survenu à l'ULM AEROS LTD - Skyranger  
identifié **12DM**  
le 8 mars 2022  
sur l'aérodrome d'Aix-Les Milles (13)

Heure	Vers 15 h <sup>1</sup>
Exploitant	Privé
Nature du vol	Vol d'essai
Personnes à bord	Pilote et passager
Conséquences et dommages	Pilote décédé, passager gravement blessé, ULM détruit

**Perte de contrôle en montée initiale, collision avec le sol**

**1 DÉROULEMENT DU VOL**

*Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages et des enregistrements des radiocommunications.*

Depuis l'acquisition de son ULM, le propriétaire a réalisé des modifications significatives. Il a installé un moteur plus puissant que le précédent, changé l'hélice, le manche, le train d'atterrissage, le tableau de bord et les instruments de vol. À la suite de toutes ces évolutions, il a effectué des essais moteur au sol.

Le jour de l'accident, il s'apprête à vérifier l'aptitude au vol de l'ULM modifié. Il a prévu un vol d'essai accompagné d'un passager. Il annonce au contrôleur de la tour d'Aix-Les Milles son intention de faire deux tours de piste basse hauteur main droite pour la piste 14. À sa demande, il est autorisé à s'aligner à partir du point d'attente C. Peu après le décollage, en montée initiale, l'ULM prend une assiette importante, s'incline fortement à gauche puis heurte le sol avec une importante assiette à piquer.

<sup>1</sup> Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure locale.



Figure 1 : photo de l'épave après l'intervention des secours (Source : BEA)

## 2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

### 2.1 Expérience du pilote

Le pilote, âgé de 73 ans, était titulaire d'une licence de pilote ULM et des qualifications multiaxes, emport de passager et instructeur ULM multiaxes en cours de validité. Les documents de vol du pilote n'ayant pas pu être retrouvés, il n'est pas possible de déterminer avec précision le nombre d'heures de vol qu'il avait réalisées comme pilote et comme instructeur. D'après le président d'une association dont le pilote était le vice-président, ce dernier totalisait plus de 1 000 heures de vol.

Il était également titulaire d'une licence de pilote privé avion et d'une qualification monomoteur SEP terrestre en cours de validité.

### 2.2 Expérience du passager

Le passager, âgé de 63 ans, était titulaire d'une licence de pilote d'ULM et des qualifications paramoteur, pendulaire, multiaxes, emport de passager et instructeur ULM en cours de validité.

Il était également titulaire d'une licence de pilote de ligne avion et des qualifications monomoteur SEP terrestre et instructeur de vol avion. Il totalisait plus de 18 000 heures de vol dont 5 500 comme commandant de bord et, en particulier, 1 400 h sur avion léger et 500 sur ULM 3 axes.

### 2.3 Renseignements météorologiques

Les conditions météorologiques estimées par Météo-France sur le site de l'accident sont les suivantes : vent du secteur sud à sud-ouest pour 9 à 18 kt, turbulence faible à modérée au niveau du sol, visibilité supérieure à 10 km, nuages fragmentés dont la base se situe à une hauteur d'environ 3 000 ft, température de 15 °C, température du point de rosée de 4 °C, QNH 1 020 hPa.

Environ trente secondes avant l'accident, le contrôleur d'aérodrome d'Aix-Les Milles a annoncé sur la fréquence un vent du 180° pour 8 à 12 kt.

Un témoin, qui s'est rendu sur les lieux très peu de temps après l'accident, précise qu'il a observé que la manche à air, située à quelques dizaines de mètres de l'épave, indiquait un vent sensiblement du sud-ouest et d'intensité de l'ordre de 10 à 15 kt.

## 2.4 Renseignements sur les examens

L'examen de l'épave de l'ULM a mis en évidence les éléments suivants :

- la cartouche pyrotechnique du parachute de secours a été activée, mais le parachute ne s'est pas déployé. L'épingle de sécurité n'est plus en place sur la poignée rouge en poste. L'activation de la cartouche pyrotechnique est probablement liée aux contraintes subies par la structure au moment de la collision avec le sol ;
- l'épave est complète et regroupée. L'ensemble des dommages relevés sur les ailes, le fuselage et le train avant est consécutif à la collision avec le sol. La destruction de l'aile gauche et la déformation du hauban associé sont cohérentes avec un aéronef incliné à gauche au moment où l'aile est entrée en contact avec le sol à l'impact. La destruction de la partie avant du fuselage ainsi que la déformation du train avant confirment une attitude de l'aéronef à piquer au moment de l'impact avec le sol ;
- les commandes de roulis, de direction, de volets et de profondeur étaient continues. Les gouvernes de profondeur et de direction étaient attachées et mobiles. La commande du compensateur de profondeur était continue de la commande jusqu'au volet au bord de fuite de la gouverne de profondeur droite. Les volets étaient en place et fonctionnels. La commande de volet est constituée d'un manche de commande équipé d'un doigt de verrouillage qui vient se loger dans les crans d'une réglette à trois positions. Une déformation est visible au droit du cran intermédiaire de la réglette crantée et pourrait correspondre à la position du doigt de verrouillage des volets à l'impact, soit un cran de volet, position recommandée pour le décollage. En raison des dommages, la position de la commande des gaz et celle du compensateur de profondeur n'ont pu être déterminées.

Il n'a pas été mis en évidence de repère en vis-à-vis de la commande du compensateur de profondeur. La commande du compensateur de profondeur en cabine peut être déplacée sans effort. Il n'existe pas de dispositif de friction permettant de durcir cette commande<sup>2</sup>. L'assistance au débattement du volet du compensateur est réalisée au travers d'un câble élastique de type sandow. Il est attaché sur l'extrados de la gouverne de profondeur d'une part et sur le renvoi de commande du volet du compensateur d'autre part. La force de renvoi du câble élastique est plus faible que celle observée sur un autre Skyranger équipé d'un ressort métallique.

---

<sup>2</sup> L'enquête n'a pas permis d'estimer l'effort nécessaire pour déplacer la commande du compensateur de profondeur avant l'accident.



Figure 2 : volet du compensateur, câble élastique et extrados de gouverne de profondeur  
(Source : BEA)

## 2.5 Renseignements sur l'historique de l'appareil

*Note : Les documents recueillis au cours de l'enquête ne permettant pas de retracer de manière exhaustive les travaux réalisés sur l'ULM depuis son acquisition par le pilote, les informations suivantes sont principalement issues de témoignages.*

Le Skyranger est un ULM livré en kit préfabriqué de série. Le 12DM a été construit par la société Aeros basée à Kiev et a reçu son code d'identification en 2002. Il a été mis en service le 7 juin 2005, exploité initialement par une association de pilotes d'ULM en Aveyron, puis acquis en 2014 par un particulier, enfin par un autre particulier en 2017 où il était exploité sur l'aérodrome de Salon-Eyguières.

Le pilote a acheté le 12DM le 22 mai 2021. Il envisageait de suivre une formation afin d'obtenir le label instructeur ULM montagne. Il a décidé de réaliser des évolutions matérielles sur son ULM dans le but de réaliser ensuite des vols d'instruction en montagne. Il a réalisé les modifications lui-même.

Le 20 janvier 2022, il a remplacé le moteur ROTAX 80 ch (60 kW) par un ROTAX 912-ULS2 100 ch (soit 73,5 kW)<sup>3</sup>, installé auparavant sur un autre aéronef et qui avait été révisé avant son installation sur le 12DM. Lors de l'installation du moteur, le pilote a remplacé les deux manettes de gaz situées côté pilote et passager par une commande centrale. Un mécanicien est intervenu, à la demande du pilote, pour vérifier le montage et les connexions électriques, pour synchroniser les carburateurs et s'assurer de la bonne lubrification du moteur. Le 25 janvier 2022, le pilote a réalisé des essais moteur au sol. Le 10 février 2022, il a changé la planche de bord et les instruments de bord, dont

<sup>3</sup> Le ROTAX 912-ULS2 100 ch est quatre kilos plus lourd que le moteur précédent.

l'anémomètre et le compte-tours moteur. L'enquête n'a pas permis de déterminer si les modifications d'instrumentation ont été suivies d'un étalonnage et d'une vérification. Le 15 février 2022, il a remplacé l'hélice par une hélice E-PROPS modèle Durandal 100-M 175. Il a installé un nouveau parachute de secours. La masse à vide a été très légèrement modifiée.

Il a déclaré les modifications décrites précédemment à la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC) et a obtenu la carte d'identification de l'ULM à son nom le 23 février 2022.

Il a par la suite remplacé le manche central par un double manche. Il a acheté le double manche en kit proposé par le fabricant, mais a rencontré des difficultés lors de son installation. Le manche venait interférer avec les tubes structuraux situés entre les deux sièges. Il a dû modifier le double manche en perçant de nouveaux trous de fixation.

Il a enfin remplacé les roues par des roues plus grosses qu'il estimait mieux adaptées aux terrains rencontrés pour les atterrissages en montagne et a modifié les portes en plexiglass.

Le 3 mars 2022, il a réalisé des essais de roulage concluants.

## **2.6 Témoignages**

Compte tenu du traumatisme engendré par l'accident, le passager en place droite n'a aucun souvenir de la préparation du vol et de l'accident.

### **2.6.1 Ancien propriétaire de l'ULM**

D'après l'ancien propriétaire, au moment de la vente, le comportement de l'ULM était sain. Il indique que le compensateur de profondeur était bien équilibré et permettait de voler en croisière sans effort sur le manche. Il ajoute qu'en conservant le compensateur de profondeur dans la position de l'atterrissage précédent, l'ULM avait une tendance à piquer au décollage.

Lors de la vente, il avait réalisé un premier vol avec le futur propriétaire au cours duquel tout s'était passé normalement. Il lui avait ensuite laissé les commandes pour un nouveau vol. L'acheteur était resté assis en place droite. L'ancien propriétaire rapporte que lors du décollage l'ULM avait tout de suite commencé à monter sans palier d'accélération. Il ajoute qu'il avait ressenti beaucoup d'appréhension pendant ce vol et que le pilote lui semblait avoir eu des actions trop brutales sur les commandes.

### **2.6.2 Pilote en attente au point d'attente B**

Un pilote instructeur se trouvait avec un élève dans un avion au point d'attente B au moment du décollage de l'ULM. Il indique qu'il l'a regardé s'aligner face à lui et prendre de la vitesse en début de roulage pour le décollage. Il n'a rien remarqué d'anormal et a quitté le Skyranger du regard. Il rapporte qu'il a entendu une émission permanente sur la fréquence tour et qu'il a alors regardé vers la gauche. Il a vu l'ULM entrer en collision avec le sol avec une assiette sensiblement à la verticale et avec un angle selon l'axe de lacet.

### 2.6.3 Contrôleurs aériens dans la vigie

Quatre contrôleurs se trouvaient à la vigie au moment de l'accident. Le contrôleur à la fréquence tour regardait l'ULM pendant le décollage. Il indique que la montée initiale lui a semblé normale avec une pente peut être un peu forte. Il a ensuite eu l'impression que l'ULM n'avancait plus, que sa vitesse sol chutait et qu'il prenait une assiette à cabrer. L'ULM se trouvait à une hauteur de l'ordre de 30 à 50 m. Il rapporte que l'ULM s'est alors incliné fortement du côté gauche et que son nez a basculé vers le bas. Il se souvient s'être écrié « il décroche » plusieurs fois. Les autres contrôleurs indiquent qu'ils ont alors regardé la fin de la trajectoire de l'ULM.

Il ressort de leurs témoignages que l'ULM avait une forte assiette à cabrer et une inclinaison à gauche, puis qu'il a réalisé un peu plus d'un demi-tour en descente avec une assiette à piquer très importante jusqu'à ce qu'il entre en collision avec le sol. L'aile gauche et le nez de l'ULM ont touché le sol en premier.

## 2.7 Renseignements sur l'aérodrome

L'aérodrome d'Aix-Les Milles dispose d'une piste 14-32 revêtue. Quatre voies de circulation (A, B, C et D) situées de chaque côté de la piste la desservent entre les seuils. La longueur utilisable au décollage (TODA) et pour l'accélération arrê (ASDA) en piste 14 est de 1 504 m. À partir du point d'arrêt C, la longueur de piste disponible au décollage en piste 14 est d'environ 925 m. Le lieu du point d'impact est représenté par une croix sur la carte VAC de l'aérodrome (voir *Figure 3*).

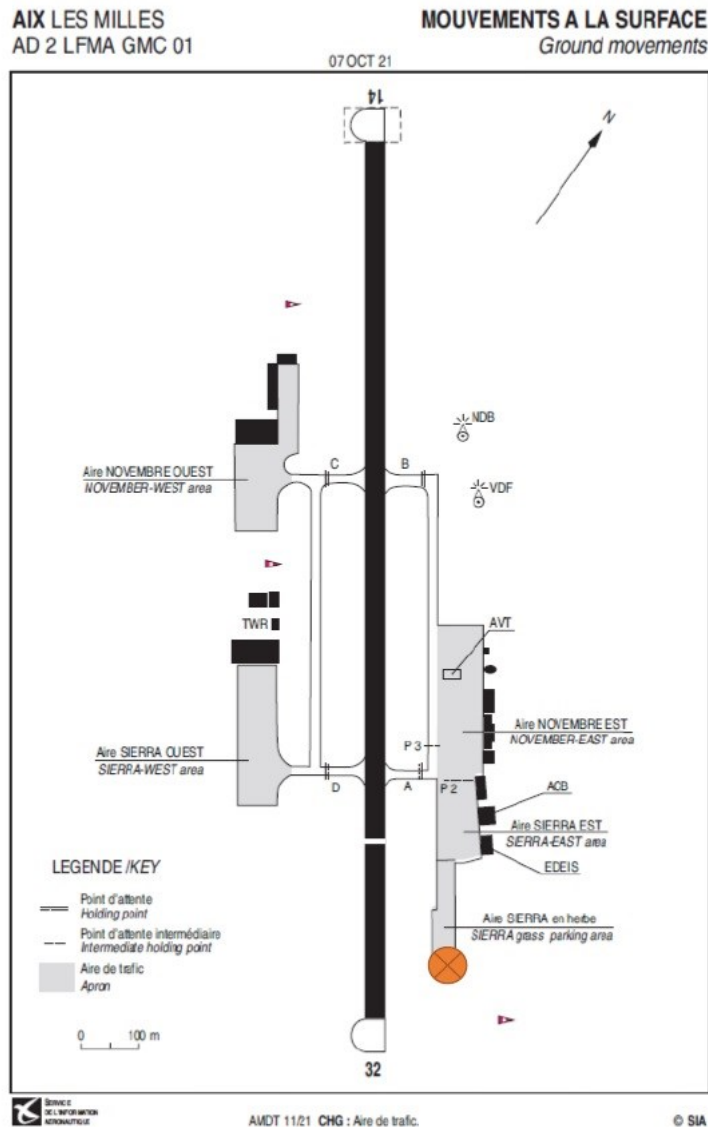


Figure 3 : carte VAC de l'aérodrome d'Aix-Les Milles (Source : SIA, annotation BEA)

## 2.8 Règlementation en matière de navigabilité

La note "[Modifications d'un ULM](#)" de la DSAC présente la réglementation en vigueur le jour de l'accident<sup>4</sup>.

L'ampleur des justifications à produire à la suite d'une modification apportée sur un ULM et le choix de la méthode de justification (calcul, épreuves au sol ou en vol) sont déterminés par les règles de l'art et sont de la responsabilité du propriétaire. Si ce dernier estime qu'il n'a pas les compétences requises, il est de sa responsabilité de s'appuyer sur des personnels qualifiés pour déterminer les conséquences liées à une modification. Le chapitre 7 « Conditions techniques applicables et programme de démonstration de conformité associé » de l'instruction du 24 juin 2019 définit les exigences en matière de dossier de calcul, épreuves au sol et en vol. Ce chapitre s'adresse à tous les propriétaires d'ULM, même si les modifications apportées à l'ULM ne sont pas majeures au sens de la réglementation.

<sup>4</sup> Arrêté du 23 septembre 1998 relatif aux aéronefs ultralégers motorisés ([version en vigueur le jour de l'accident](#)), précisé par l'[instruction du 24 juin 2019](#).

À l'issue d'une modification majeure, la carte d'identification de l'ULM n'est plus valide. Elle redevient valide au moment où le propriétaire envoie la déclaration de modification majeure. Ce dernier doit, préalablement à l'envoi de la déclaration, documenter dans le dossier technique la conformité de l'ULM aux conditions techniques applicables. Si le propriétaire estime avoir besoin de réaliser des épreuves en vol pour cette démonstration, il envoie dans un premier temps un formulaire de demande de carte provisoire, puis réalise les épreuves en vol et enfin déclare les modifications majeures.

À l'issue d'une modification non majeure, le propriétaire doit attester de la conformité de l'ULM aux conditions techniques de l'instruction du 24 juin 2019, soit par calcul, soit lors d'épreuves au sol ou en vol. En particulier, l'ULM ne peut être utilisé à d'autres fins que des épreuves en vol tant que le propriétaire ne s'est pas assuré que l'ULM modifié est apte au vol et notamment qu'il est conforme aux conditions techniques applicables. Ce processus est de l'entière responsabilité du propriétaire. Il n'est soumis à aucune obligation de déclaration auprès de la DSAC.

Pour toute modification, majeure ou non, les épreuves en vol ne peuvent être réalisées qu'avec une seule personne à bord, le propriétaire ou tout autre pilote qualifié. Pour effectuer ce vol avec deux personnes à bord, il est possible d'obtenir une dérogation auprès de la DSAC, en justifiant la nécessité de la présence de la seconde personne à bord au regard des essais à effectuer et l'apport de sa présence à la sécurité du vol.

Dans le cas du 12DM, les modifications liées aux commandes de vol et au train d'atterrissage ne relevant pas des modifications majeures au sens de la réglementation, le propriétaire ne les a pas déclarées. En revanche, conformément à la réglementation, il a déclaré aux autorités de l'Aviation civile les modifications majeures liées au nouveau moteur, à la nouvelle hélice, à la modification de masse et à l'installation d'un nouveau parachute de secours. Par ailleurs, il devait détenir un dossier technique mis à jour de toutes les modifications (majeures ou non) démontrant que l'ULM modifié répondait aux exigences techniques applicables. L'enquête n'a pas permis de retrouver ce dossier technique.

Avant de débiter le décollage, le pilote a annoncé au contrôleur qu'il souhaitait réaliser « un vol d'essai machine ». S'il s'agissait d'une épreuve en vol, ce type de vol ne pouvait être réalisé qu'avec une seule personne à bord car aucune dérogation n'avait été demandée à la DSAC.

### 3 CONCLUSIONS

*Les conclusions sont uniquement établies à partir des informations dont le BEA a eu connaissance au cours de l'enquête.*

#### Scénario

Le pilote a perdu le contrôle de l'ULM en montée initiale.

Il est probable que l'objectif du propriétaire était d'évaluer l'aptitude au vol de l'ULM. Il s'agissait en effet du premier vol faisant suite à des modifications importantes susceptibles de modifier le comportement en vol de l'ULM. Le pilote a de plus annoncé au contrôleur un vol d'essai machine.

Le dossier technique de conformité de l'ULM aux conditions techniques applicables n'a pas été retrouvé. Il n'a donc pas été possible de déterminer clairement l'étendue des modifications apportées à l'ULM.



L'enquête n'a pas permis de mettre en évidence de défaillance technique qui serait apparue pendant le décollage et qui permettrait d'expliquer la perte de contrôle.

## **Facteurs contributifs**

Ont pu contribuer à la perte de contrôle :

- un possible changement des qualités de vol engendré par les modifications apportées à l'ULM ;
- un possible changement de comportement des commandes de vol en gauchissement et en tangage ;
- une possible position du compensateur de profondeur inadaptée au décollage ou un défaut de friction de la commande du compensateur de profondeur qui aurait pu engendrer son déplacement lors de l'envol ;
- un décollage avec une composante de vent de travers et de la turbulence faible à modérée, peu propices à une épreuve en vol.

## **Enseignements de sécurité**

Lorsque des modifications sont apportées à un ULM, et même si la réglementation ne l'impose pas, il est recommandé de faire appel à des tierces personnes compétentes. Le propriétaire de l'ULM peut alors s'appuyer sur leur connaissance des règles de l'art pour estimer l'impact potentiel des modifications sur le comportement en vol de l'ULM, évaluer le besoin d'une justification technique et choisir la méthode de justification la plus adaptée (calcul, épreuves au sol ou en vol).

Les épreuves en vol ne doivent être réalisées qu'avec un seul pilote à bord. Il s'agit en effet de limiter le nombre de personnes exposées au risque d'accident. Il peut néanmoins parfois apparaître plus pertinent de réaliser certains vols avec l'aide d'une tierce personne. Dans ce cas, une dérogation peut être accordée par la DSAC.

Enfin, les épreuves en vol revêtent un caractère de risque particulier. Elles devraient en conséquence être réalisées en augmentant les marges de sécurité. Dans le cas de l'accident, il aurait été plus judicieux de prévoir d'utiliser toute la longueur de piste disponible au décollage, d'éviter de décoller avec une composante de vent de travers et de prévoir de monter à une hauteur suffisamment importante pour permettre au parachute de secours de se déployer en cas d'urgence plutôt que de réaliser un tour de piste basse hauteur comme annoncé par le pilote avant le décollage.

***Les enquêtes du BEA ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement à la détermination de fautes ou responsabilités.***