



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST  
Service suisse d'enquête de sécurité SESE  
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI  
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

# **Rapport final n° 2392**

## **du Service suisse d'enquête de sécurité SESE**

concernant l'accident  
de l'avion Cap 10B/C, HB-SAW,

survenu le 3 mars 2021

Au travers de Morges, au-dessus du Lac  
Léman

Service suisse d'enquête de sécurité SESE  
3003 Berne  
Tel. +41 58 466 33 00, Fax +41 58 466 33 01  
info@sust.admin.ch  
www.sese.admin.ch

## Remarques générales sur le présent rapport

Conformément

à l'art. 3.1 de la 12<sup>e</sup> édition de l'annexe 13, entrée en vigueur le 5 novembre 2020, de la convention relative à l'aviation civile internationale du 7 décembre 1944, entrée en vigueur pour la Suisse le 4 avril 1947, état au 18 juin 2019 (RS 0.748.0);

à l'article 24 de la loi fédérale sur l'aviation du 21 décembre 1948; état au 1<sup>er</sup> mai 2022 (LA, RS 748.0);

à l'art. 1, ch. 1 du règlement (UE) n° 996/2010 du Parlement européen et du Conseil du 20 octobre 2010 sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l'aviation civile et abrogeant la directive 94/56/CE, entré en vigueur pour la Suisse le 1<sup>er</sup> février 2012 sur décision du Comité mixte des transports aériens Union européenne/Suisse et en vertu de l'accord entre la Communauté européenne et la Confédération suisse sur le transport aérien conclu le 21 juin 1999 (accord aérien);

et à l'art. 2, al. 1 de l'ordonnance du 17 décembre 2014 sur les enquêtes de sécurité en cas d'incident dans le domaine des transports; état au 1<sup>er</sup> février 2015 (OEIT, RS 742.161);

l'enquête sur un accident d'avion ou un incident grave a pour seul objectif la prévention d'accidents ou d'incidents graves. L'enquête et le présent rapport ne visent donc nullement à établir les responsabilités ni à élucider des responsabilités civiles.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

Toutes les informations contenues dans ce rapport, sauf indication contraire, se réfèrent au moment où s'est produit l'accident.

Sauf indication contraire, toutes les heures indiquées dans ce rapport le sont en heure normale valable pour le territoire suisse (*Local Time* – LT) qui, au moment où s'est produit l'accident, correspondait à l'heure de l'Europe centrale (*Central European Time* – CET). La relation entre LT, CET et l'heure universelle coordonnée (*Coordinated Universal Time* – UTC) est :

LT = CET = UTC + 1 h

## Résumé

|                       |   |        |
|-----------------------|---|--------|
| <b>Type d'aéronef</b> | Cap 10B/C   | HB-SAW |
| <b>Exploitant</b>     | Aéroclub de Genève, Route Henry-CI. Forestier 38, 1217 Meyrin |        |
| <b>Propriétaire</b>   | Aéroclub de Genève, Route Henry-CI. Forestier 38, 1217 Meyrin |        |

### Instructeur

**Licence** Licence de pilote professionnel d'avions (*Commercial Pilot Licence Aeroplane – CPL(A)*) selon l'Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (*European Union Aviation Safety Agency – EASA*) établie par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC)

**Qualifications spécifiques** Instructeur de vol sur avions (*Flight Instructor Aeroplane – FI(A)*), vol de virtuosité

|                      |                             |        |                                       |      |
|----------------------|-----------------------------|--------|---------------------------------------|------|
| <b>Heures de vol</b> | <b>total</b>                | 1363 h | <b>au cours des 90 derniers jours</b> | 70 h |
|                      | <b>sur le type on cause</b> | 200 h  | <b>au cours des 90 derniers jours</b> | 18 h |

### Elève

**Licence** Licence de pilote privé d'avions (*Private Pilot Licence Aeroplane – PPL(A)*) selon l'EASA, établie par l'OFAC

|                      |                             |         |                                       |        |
|----------------------|-----------------------------|---------|---------------------------------------|--------|
| <b>Heures de vol</b> | <b>total</b>                | 72:27 h | <b>au cours des 90 derniers jours</b> | 3:10 h |
|                      | <b>sur le type on cause</b> | 5:40 h  | <b>au cours des 90 derniers jours</b> | 3:10 h |

**Lieu** Au travers de Morges, au-dessus du Lac Léman

**Cordonnées** Pas définies **Altitude** env. 1100 m/M

**Date et heure** 3 mars 2021, 17 h 50 LT

**Type d'exploitation** Ecolage

**Règles de vol** Règles de vol à vue (*Visual Flight Rules – VFR*)

**Lieu de départ** Aéroport de Genève (LSGG)

**Destination** Aéroport de Genève (LSGG)

**Phase de vol** Croisière

**Nature de l'accident** Dépassement de facteur de charge

### Personnes blessées

| Blessures | Membres d'équipage | Passagers | Nombre total de personnes à bord | Autres personnes |
|-----------|--------------------|-----------|----------------------------------|------------------|
| Mortelles | 0                  | 0         | 0                                | 0                |
| Graves    | 0                  | 0         | 0                                | 0                |
| Légères   | 0                  | 0         | 0                                | 0                |
| Aucune    | 2                  | 0         | 2                                | sans objet       |
| Total     | 2                  | 0         | 2                                | 0                |

**Dommages à l'aéronef** Fortement endommagé

**Autres dommages** Aucun

## 1 Renseignements de base

### 1.1 Déroulement du vol au cours duquel s'est produit l'accident

Le 3 mars 2021, l'avion de type Cap-10B/C, immatriculé HB-SAW, décolle de l'aéroport de Genève (LSGG) avec un instructeur et un élève à son bord. Ce vol d'instruction a pour objectif d'entraîner les figures de voltige en vue de l'obtention de la qualification correspondante. A l'issue de ce vol école, l'instructeur demande à son élève d'effectuer deux tonneaux consécutifs à gauche. Le premier tonneau est effectué correctement tandis que le passage sur le dos du second tonneau se retrouve trop bas par rapport à la ligne d'horizon. L'instructeur lui fait remarquer cette erreur et lui demande de corriger l'attitude de l'avion par une action à pousser sur la profondeur. Au lieu de cela, l'élève applique une action à tirer qui a pour conséquence de terminer la figure par une demi-boucle vers le bas (2<sup>ème</sup> partie de looping) avec une accélération maximale enregistrée de 8 g<sup>1</sup> et une perte d'altitude d'env. 400 m.

L'instructeur ordonne un retour sur l'aéroport de départ et l'atterrissage se déroule sans encombre.

### 1.2 Renseignements sur l'aéronef

L'avion biplace côte-à-côte de type Cap 10B avec une aile basse a été construit à l'origine avec un longeron constitué uniquement en bois (voir figure 1).



**Figure 1:** Illustration de l'avion immatriculé HB-SAW.

L'avion HB-SAW de numéro de série 209 était un avion modifié de type C au niveau du longeron de la voilure renforcée avec du carbone. La masse estimée selon le constructeur se situait à 746 kg au moment du dépassement de facteur de charge. Cet appareil est limité avec une masse maximale de 780 kg à un facteur de charge de 6 g. Le facteur de charge admissible pour le longeron de voilure calculé dans les conditions de l'évènement est de 6.27 g au maximum. Comme le facteur de charge enregistré est de 8 g, il a été dépassé de 1.73 g.

Le constructeur en tant que détenteur de certificat de type a informé le responsable de l'entretien que l'avion HB-SAW avec le numéro de série 209 est déclaré non navigable avec un avis négatif quant à la remise en état de toute la cellule et du moteur.

<sup>1</sup> 1 g : accélération normale de la pesanteur terrestre

## **2 Analyse**

### **2.1 Aspects techniques**

Suite aux dégâts structuraux occasionnés par ce dépassement de facteur de charge, le constructeur a suspendu la navigabilité de cet avion avec effet immédiat. La poursuite des vols pourrait provoquer la rupture d'un élément de l'avion avec des conséquences dramatiques.

### **2.2 Aspects opérationnels et humains**

Au terme de ce vol d'instruction de base en voltige qui s'était déroulé apparemment sans problème particulier, l'instructeur a demandé à son élève d'exécuter deux tonneaux enchainés. Cette figure demande une attention particulière car les erreurs d'exécution du 1<sup>er</sup> tonneau sont magnifiées dans la réalisation du second. C'est ainsi que le manquement classique de ne pas positionner suffisamment haut le nez de l'avion en vol inversé lors du 1<sup>er</sup> tonneau prend une dimension significative lors du second passage dos où le nez de l'avion se retrouve nettement trop bas sur l'horizon. Cette erreur a bien été détectée par l'instructeur mais l'élève a corrigé par une action à tirer sur la commande de profondeur en position inversée au lieu de pousser.

Surpris par cette manœuvre inattendue et subissant un facteur de charge positif élevé, l'instructeur n'a pu intervenir sur la commande de profondeur pour stopper cette action à tirer. L'avion a donc réalisé une demi-boucle vers le bas au cours de laquelle la vitesse a rapidement augmenté et provoqué ce dépassement de charge significatif.

Par chance, aucune rupture au niveau de la cellule n'est survenue au cours de cette manœuvre et le retour à l'aéroport de Genève a pu se dérouler normalement.

### 3 Conclusions

#### 3.1 Faits établis

- L'appareil était admis à la circulation règles de vol à vue (*Visual Flight Rules – VFR*).
- Au moment de l'accident, la masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites selon le manuel d'exploitation de l'aéronef (*Aircraft Flight Manual – AFM*).
- L'enquête n'a pas mis en évidence d'élément technique ayant pu provoquer l'accident ou contribuer à son déclenchement.
- Les documents fournis indiquent que les pilotes étaient titulaires d'une licence adéquate.
- Aucun élément n'indique que les pilotes aient été affectés dans leur état de santé lors de la survenue de l'accident.
- L'instructeur a demandé à son élève d'effectuer deux tonneaux enchaînés.
- Au cours du 2<sup>ème</sup> tonneau alors que l'avion volait en position inversée, une action à tirer de l'élève a provoqué un dépassement significatif de g.
- L'instructeur n'a pu intervenir à temps pour éviter ce dépassement de facteur de charge.
- Suite à ce dépassement de g, le constructeur a déclaré l'avion HB-SAW non navigable avec un avis négatif quant à la remise en état de toute la cellule et du moteur.
- Les conditions météorologiques n'ont joué aucun rôle dans la survenue de l'enquête.

#### 3.2 Causes

Dans le but d'accomplir sa mission de prévention, tout service d'enquête de sécurité doit se prononcer sur les risques et les dangers qui ont impacté l'incident examiné et doivent être évités à l'avenir. Les termes et formules utilisés ci-après s'entendent donc exclusivement dans une perspective préventive. La désignation des causes et facteurs ayant contribué à un accident n'implique aucune attribution de faute ni détermination de la responsabilité administrative, civile ou pénale.

L'accident est dû à un dépassement significatif de facteur de charge suite à une erreur d'exécution d'une figure de voltige par l'élève qui n'a pu être corrigée à temps par son instructeur.

- 4           Recommandations de sécurité, avis concernant la sécurité et mesures prises après l'accident**
- 4.1       Recommandations de sécurité**  
Aucune
- 4.2       Avis concernant la sécurité**  
Aucun
- 4.3       Mesures prises après l'accident**  
Aucune

Ce rapport final a été approuvé par la commission du Service suisse d'enquête de sécurité SESE (art. 10 lit. h de l'Ordonnance sur les enquêtes de sécurité en cas d'incident dans le domaine des transports du 17 décembre 2014).

Berne, 15 Novembre 2022

Service suisse d'enquête de sécurité