

ACCIDENT

survenu à l'ULM identifié 89-IR

Evénement :	perte d'une partie des bords d'attaque en vol.
Cause identifiée :	défaut de collage en assemblage.

Conséquences et dommages :	pilote et passager décédés, aéronef détruit.
Aéronef :	ULM Buse'Air 150.
Date et heure :	dimanche 22 avril 2001 à 19 h 15.
Exploitant :	club.
Lieu :	Lasson (89).
Nature du vol :	voyage.
Personnes à bord :	pilote + 1.
Titres et expérience :	- pilote, 52 ans, PPL (A) de 1973, UL de 1992, 173 heures de vol, pas d'expérience connue sur type - passager, 52 ans, PPL (A) de 1982, UL de 1988, 308 heures de vol, pas d'expérience connue sur type
Conditions météorologiques :	évaluées sur le site de l'accident : vent 140° à 150° / 04 à 06 kt, visibilité supérieure à 10 km, FEW à 2700 pieds.

Circonstances

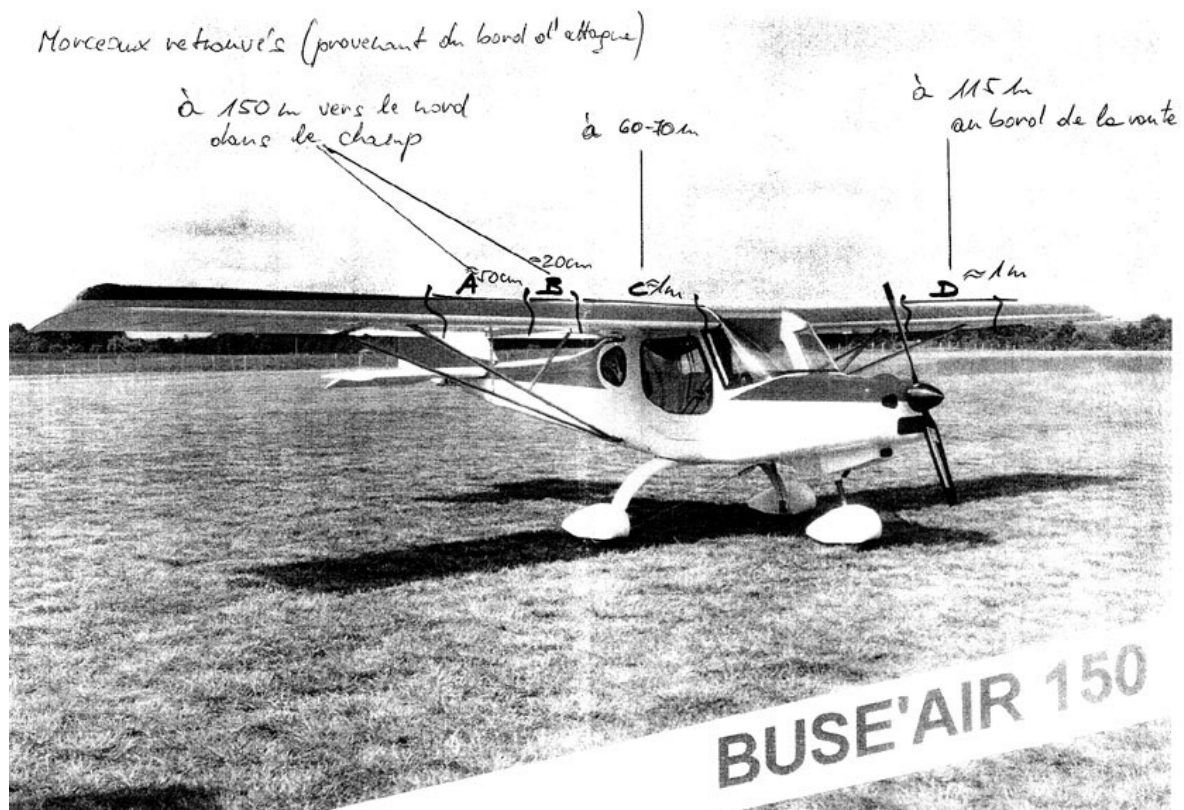
Alors que l'ULM est en vol de croisière, des témoins au sol le voient virer soudainement à gauche puis piquer vers le sol. L'aéronef est détruit. Les deux occupants sont mortellement blessés.

EPAVE

L'épave principale est regroupée. Cependant, l'examen détaillé montre qu'il manque des éléments de la voilure.

En remontant la trajectoire suivie par l'aéronef, on trouve successivement les éléments suivants :

- à soixante mètres : un morceau de bord d'attaque de l'aile droite d'une longueur d'un mètre ;
- à cent quinze mètres : un second morceau de bord d'attaque, cette fois de l'aile gauche, d'une longueur d'un mètre ;
- à cent cinquante mètres : deux morceaux de bord d'attaque de l'aile droite, respectivement de cinquante et vingt centimètres de longueur.



localisation sur l'aéronef des morceaux de bord d'attaque séparés en vol

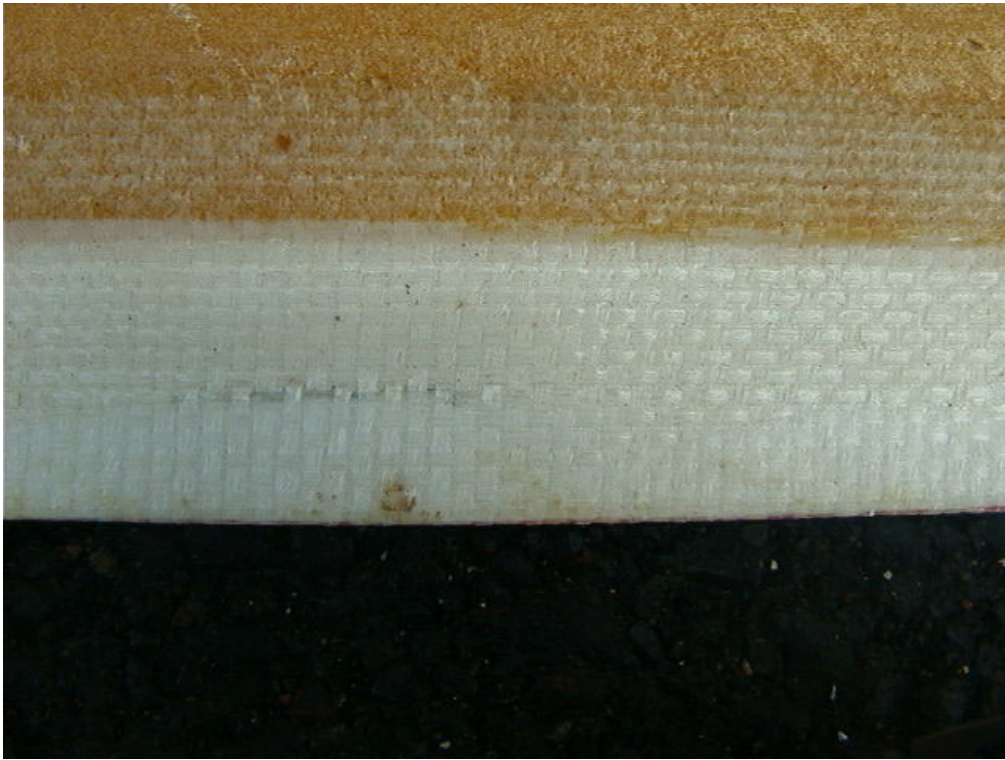
Cette dispersion d'éléments est caractéristique d'une rupture en vol. L'examen de l'hélice et du moteur ne montre pas de défaillance antérieure à l'impact.

L'anémomètre est bloqué à la valeur de 230 km/h. Le constructeur de l'ULM a indiqué sur la fiche d'identification que la VNE (vitesse à ne jamais dépasser) est de 220 km/h. L'examen de l'ensemble de l'épave permet toutefois d'écarter l'hypothèse d'une rupture structurelle ayant pour origine une vitesse importante. La vitesse indiquée sur l'anémomètre correspond probablement à celle indiquée au moment de l'impact. Elle ne permet pas de connaître la vitesse de l'ULM au moment de la perte des bords d'attaque, d'autant plus que les turbulences engendrées par cette perte sont de nature à perturber les indications de vitesse.

EXAMEN DES ELEMENTS DE VOILURE :

L'examen de l'épave fait apparaître les défauts suivants :

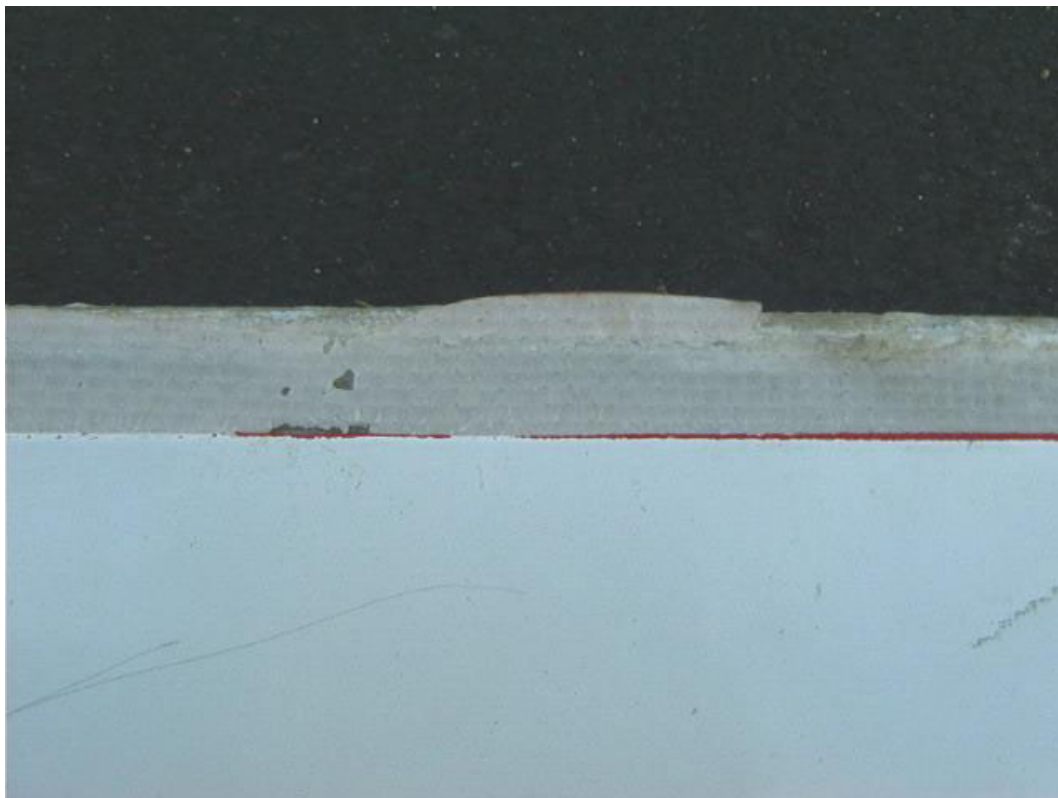
1 - La désolidarisation des morceaux de bord d'attaque est située à l'interface entre l'adhésif et le bord d'attaque (voir photographies ci-après). L'examen des surfaces montre que la rupture est du type « rupture d'adhésion » (voir annexe), c'est à dire qu'il y a eu mauvaise adhésion entre l'adhésif et la matière du bord d'attaque. On note que le bord d'attaque est un composite de verre associé à une matrice (résine) polyester. Ce type de composite possède des qualités mécaniques moyennes, inférieures aux composites verre/époxy. L'absence de rupture du support (bord d'attaque, longeron) confirme que la liaison du joint de colle était de piètre qualité.



Surface du bord d'attaque après rupture. On remarque qu'il n'y a pas d'adhésif et que le support n'a pas été endommagé. La rupture est située à l'interface entre l'adhésif et le support.



Surface du longeron après rupture. La rupture est située à l'interface entre l'adhésif et le support. On remarque que l'adhésif n'a pas été appliqué sur toute la surface du support et n'est pas endommagé. La surface de l'adhésif a été moulée et a pris la forme du tissu du bord d'attaque.



Surface du longeron après rupture. La rupture est située à l'interface entre l'adhésif et le support. La surface de l'adhésif, qui n'est pas endommagée, a été moulée et a pris la forme du tissu du bord d'attaque.

2- Les collages de la gouverne de direction et de la gouverne de profondeur, retrouvées intactes, présentent le même défaut, confirmant que les collages n'ont pas été effectués selon les règles de l'art.

CONCLUSION

La perte de contrôle de l'aéronef est due à la séparation en vol des bords d'attaque de l'aile. Cette séparation a pour origine le collage défectueux des bords d'attaque sur les longerons d'aile.

ANNEXE

DIFFERENTS TYPES DE RUPTURES POUVANT ETRE RENCONTRES DANS LES ASSEMBLAGES COLLES

La rupture d'un assemblage collé peut suivre schématiquement quatre cheminements différents :

- à travers l'assemblage ;
- dans l'un des supports de l'assemblage, hors du joint de colle ;
- à l'intérieur du joint de colle ;
- à l'interface entre l'adhésif et le support.

I - A travers l'assemblage

La rupture passe dans l'assemblage selon la section 1 : les supports ont cassé en même temps que la colle. C'est le type de rupture que l'on trouve généralement ; la colle est adaptée aux supports et le collage est correctement réalisé.

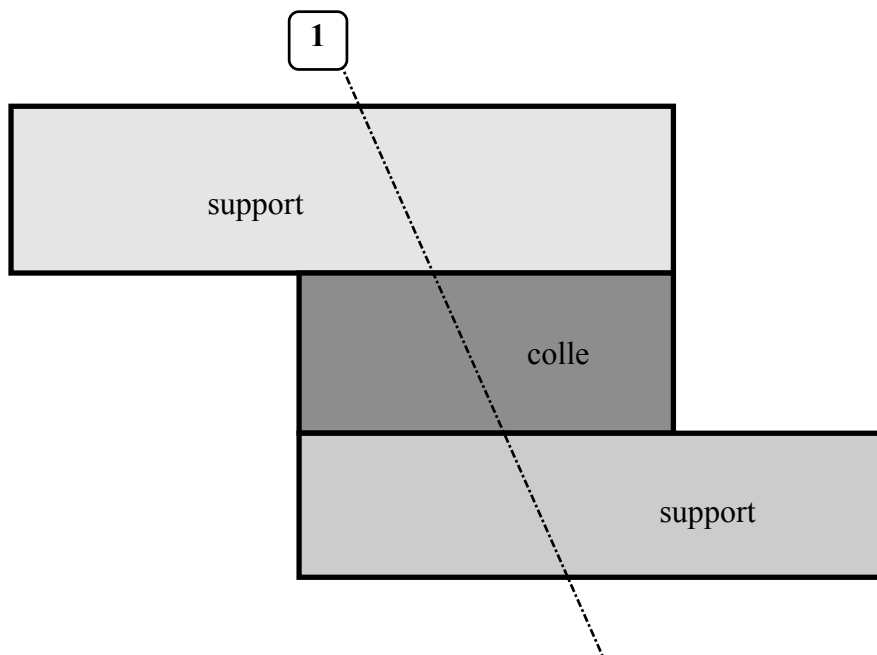


Figure 1

II - Dans l'un des supports de l'assemblage, hors du joint de colle

Les ruptures selon les sections 2 sont comparables, la rupture est située uniquement dans un support. Il s'agit d'une rupture de « cohésion ». L'adhésif a rempli son rôle, puisqu'il est intact. Sa résistance mécanique est au moins égale à celle des matériaux à assembler. Sa sélection est également bonne puisqu'il adhère correctement aux différents supports. L'assemblage a tenu : c'est un bon collage.

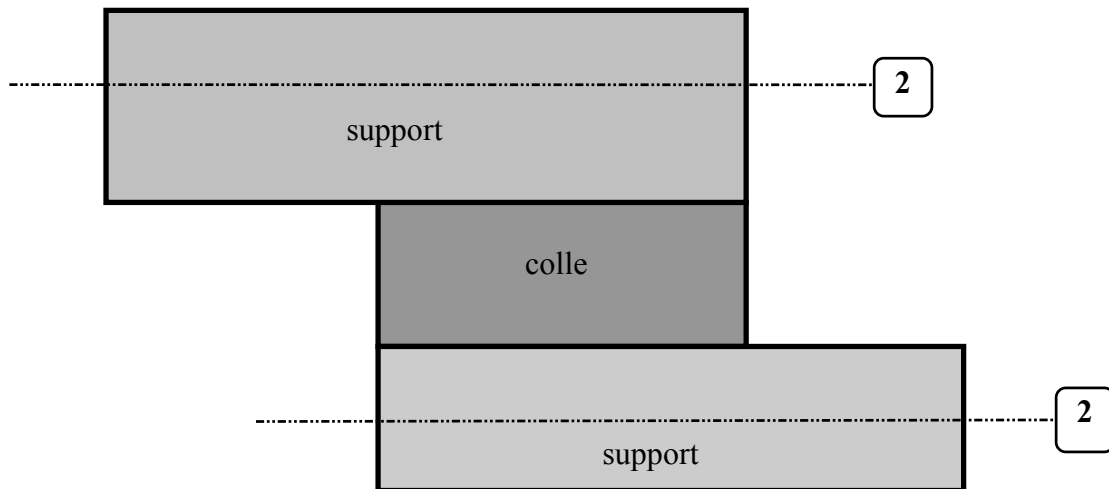


Figure 2

III - A l'intérieur du joint de colle

La rupture selon la section 3 est située à l'intérieur du joint d'adhésif, on trouve de l'adhésif sur la surface des supports. Il s'agit également d'une rupture de « cohésion », cette fois de l'adhésif dont la résistance mécanique semble « faible » par rapport à l'assemblage. Ce type de rupture survient généralement parce que l'adhésif n'a pas les qualités mécaniques suffisantes pour transmettre les efforts ou parce que la dimension du joint n'est pas suffisante.

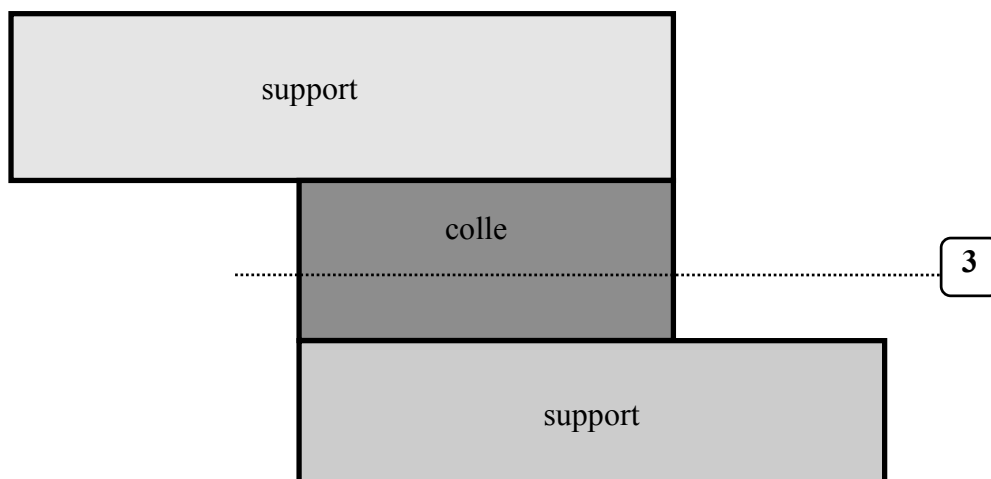


Figure 3

IV - A l'interface entre l'adhésif et le support

La rupture selon une section 4 est située à l'interface entre l'adhésif et le (ou les) support(s). Il s'agit d'une rupture « d'adhésion », c'est-à-dire d'un collage défailant.

Ce type de rupture survient généralement parce que :

- l'adhésif est inadapté : mauvais choix de l'adhésif (mouillabilité, tension superficielle) ou mauvaise réalisation du joint (humidité, température) ;
- la surface du support est en mauvais état, généralement par défaut de préparation adéquat, tel un nettoyage imparfait (trace de corps gras, essence, etc.), ou du fait de conditions de stockage insatisfaisantes.

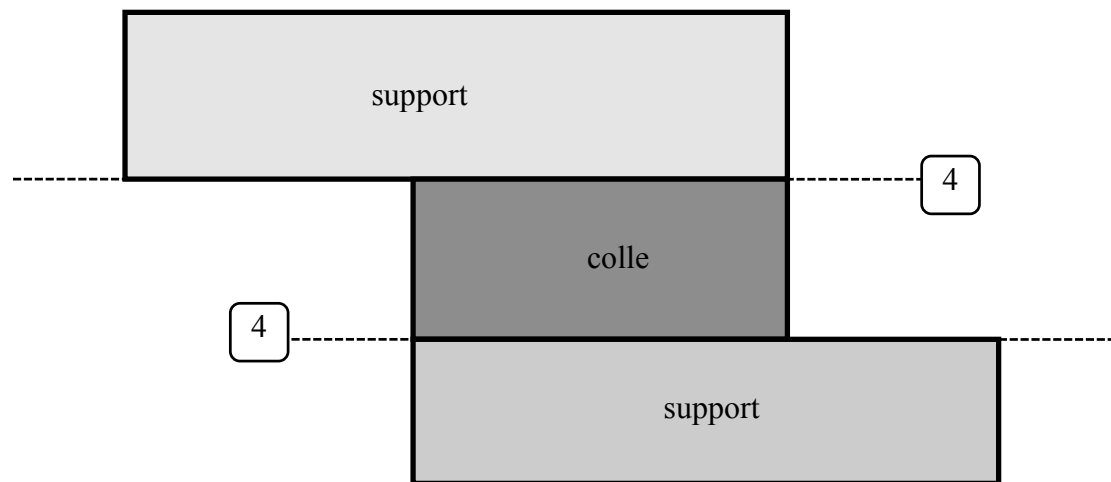


Figure 4