



Rapport final de la Commission fédérale d'enquête sur les accidents d'aviation

concernant l'accident

du planeur Club Libelle 205 HB-1265

survenu le 20 mai 1989

à l'aéroport des Eplatures/NE

URSACHE

Der Unfall ist auf eine misslungene Notlandung während einer Umkehrkurve in sehr geringer Höhe nach dem Bruch einer Sicherung des Schleppseiles zurückzuführen.

Zum Unfall hat beigetragen:

- Ungenügender Widerstand der Sicherung, dessen Zustand äusserlich nur mit Mühe zu erkennen war.

CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Le pilote participait au concours régional de vol à voile qui avait lieu à l'aérodrome de Birrfeld. Le samedi 20 mai 1989, à bord du planeur "Club-Libelle" HB-1265, il avait décollé à 1216 h pour accomplir l'épreuve du jour: Birrfeld, St Ursanne, Pont-de-Martel, Sihlbrugg, Birrfeld. En cours de vol, il a dû renoncer à poursuivre l'épreuve et aller atterrir à l'aérodrome des Eplatures où il s'est posé à 1610 h.

Après avoir accompli les formalités d'aérodrome et de concours, il demande à être remorqué en direction du Chasseral, à une altitude de 2 à 3000 m/mer pour pouvoir rentrer en vol par ses propres moyens à Birrfeld. Comme le groupement de vol à voile de l'endroit assure justement un service de vol, cela n'offre aucune difficulté. Vers 1745 h, les préparatifs de départ se déroulent normalement. Un aide accroche la corde au planeur. Selon lui, l'état du fusible en câble d'acier, monté entre la corde de remorquage et l'anneau d'accrochage au planeur, ne semblait pas anormal.

A 1815 h, le départ a lieu de la piste bitumée 06, avec un vent de face de 10 à 15 kt. Le décollage en lui-même apparaît normal à tous les témoins. Au début de la montée, le planeur leur semble très légèrement plus bas que l'avion-remorqueur, un Robin - 180 ch.

A peu près, au travers de la tour de contrôle (soit à env. 600 m du point de départ), alors que le train de remorquage se trouve à une hauteur de 20 à 30 m au-dessus de la piste selon les témoignages, le fusible du planeur se rompt sans qu'il y ait eu d'à-coups.

Les témoins observent que le planeur continue tout droit sur sa lancée pendant 2 à 3 secondes, dans une attitude de vol légèrement montante, puis qu'il effectue un demi-tour presque complet à gauche, avec une inclinaison latérale relativement importante (un témoin dira environ 45°), avant de piquer vers le sol en suivant une pente descendante très raide, entre 30 et 40 degrés selon les mêmes témoins.

C'est en premier lieu l'aile gauche qui touche le terrain, puis le nez du fuselage.

Suite au choc, le pilote est grièvement blessé. Le planeur est complètement détruit et il n'y a pas eu d'autres dommages.

FAITS ETABLIS

- Le pilote était titulaire d'une licence de pilote de planeur valable et habilité à effectuer le vol prévu. Aucun indice ne laisse supposer qu'il n'était pas en bonne santé au moment du départ.
- Tous les documents officiels du planeur étaient en cours de validité. Celui-ci était normalement entretenu et le contrôle d'état avait été effectué par l'Office fédéral de l'aviation civile le 17 juillet 1988. Jusqu'à l'accident, cet appareil avait accumulé 975 h de vol et 539 atterrissages.
- La masse et le centrage étaient dans les limites prescrites.
- La corde de remorquage en fibre synthétique était munie de fusibles en câble d'acier inoxydable. Du côté du planeur, le fusible rompu présentait les caractéristiques suivantes:

Diamètre: 4,4 mm

Composition: 6 torons de 8 fils chacun

Diamètre des fils: 0,3 mm

Section totale du câble: 3,3929 mm²

Les cosses en cuivre, utilisées pour la formation des boucles, montrent deux encoches de serrage seulement. Normalement, on devrait utiliser des cosses permettant de former 3 encoches. Mais dans le cas particulier, cela n'a joué aucun rôle sur la rupture du fusible. Il n'y a pas eu de glissement entre le brin tendu et le brin mou.

Sur la quasi totalité des fils composant les torons, la zone de rupture présente les caractéristiques d'une rupture à la traction uniquement.

Un essai de traction a été pratiqué sur le fusible en cause. Il s'est rompu à la charge de 580 kg.

- Selon l'Institut suisse de météorologie, centre de Genève, la situation météorologique était la suivante:

I Situation générale

Anticyclone sur la Scandinavie et marais barométrique sur la Méditerranée. Temps estival, peu nuageux et ensoleillé en Suisse, au nord des Alpes. En altitude, flux du secteur est à nord-est, de 1000 à 4000 m/mer, 5 - 15 kt. Isotherme de 0°C vers 3000 m/mer.

II Situation locale

Observations des Eplatures

	1200 TU	1800TU
Vent:	090°/13 kt	070°/12 kt
Visibilité	20 km	25 km
Nuages:	ciel clair	2 Ci 27000 ft/sol
Température:	19,1°C	18°C
Point de rosée:	1,5 °C	6°C

Au moment de l'accident, le temps devait être le suivant:

Vent:	ENE 10 à 15 kt
Visibilité:	20 à 25 km
Nuages:	1 à 2 Ci vers 9000 m/mer
Température:	19°C
Point de rosée:	5°C
Turbulence:	faible à modérée au voisinage du sol.

ANALYSE

Le but recherché par l'insertion de fusibles dans la corde de remorquage est de permettre une rupture de l'attelage lorsque, par suite de circonstances anormales au cours du remorquage, les forces de traction appliquées au crochet du planeur ou de l'avion-remorqueur deviennent trop élevées. Cela arrive par exemple quand le train de remorquage traverse de fortes turbulences et qu'un important écart se creuse entre l'avion-remorqueur et le planeur. Si le largage du planeur devient impératif pour des raisons de sécurité, il se pourrait alors que l'effort à exercer par les pilotes sur la commande des crochets soit trop important, ou que la décision d'ouvrir soit prise trop tardivement et, dans ce cas, c'est le fusible qui doit se rompre d'abord.

La communication technique de l'Office fédéral de l'aviation civile 10.010.12 du 30 novembre 1987 donne quelques indications quant à l'utilisation de fusibles, dont en substance:

...

"1.3 Utilisation de fusibles

1.3.1 Cordes en fibre synthétique

Il est possible de renoncer à l'emploi de fusibles lors de l'utilisation de cordes en fibre synthétique, pour autant que les consignes d'entretien figurant au chiffre 1.6 soient respectées.

1.3.2 Cordes en fibre naturelle

Chaque extrémité de corde en fibre naturelle doit être pourvue d'un fusible selon les indications du manuel de vol des avions et planeurs utilisés.

Le fusible du côté avion doit être marqué en rouge ou muni d'un fanion rouge.

...

4. FUSIBLES

Les fusibles sont à confectionner de préférence avec des câbles en acier. En effet, ces derniers sont conformes à des charges de rupture connues et leur état d'usure est facile à contrôler par la cassure de leurs brins.

Les fusibles constitués par des bandes de tôle se sont révélés de résistance très variable, à cause des déformations dues à l'usage et de la part prise par leur enveloppe de protection métallique à la résistance de l'ensemble."

Pour le remorquage de planeurs, la valeur de résistance des fusibles n'est pas précisée comme c'est le cas pour le treuilage. Dans les manuels de vol, on trouve soit une valeur maximale, soit une valeur brute. Dans celui du planeur en cause on lit:

"2.7 valeurs de rupture			
remorquage au treuil	5 000 N	...	500 kp
remorquage par avion	5 000 N	...	500 kp"

Les types de contraintes dans les fusibles lors de remorquages par avions se résument dans les 3 cas suivants:

- En vol, en atmosphère agitée

Dans ces conditions, lorsque des à-coups se produisent dans l'attelage, les contraintes dans les fusibles sont proportionnelles à la masse du planeur et à l'accélération qu'il subit. La charge de rupture pour laquelle le fusible est calibré est nettement plus élevée (env. 500 kg) que dans les 2 autres cas ci-après.

- Au départ

Au moment où la corde se tend, la traction dans le fusible est au plus égale à la traction de l'hélice de l'avion. Mesurée lors d'essais statiques, la force développée par l'avion Robin 180 ch, HB-EQD, est de 304 kg. Cette force est de très courte durée et elle diminue très rapidement dès que le train de remorquage se met en mouvement. De plus, elle atteint rarement un niveau aussi élevé si la mise à pleins gaz du moteur de l'avion se fait progressivement et que pendant ce temps le planeur roule déjà. Dans le cas de La Chaux-de-Fonds, la traction initiale devait être relative-

ment faible, le départ ayant été effectué sur la piste en dur qui, de plus, descend légèrement dans la direction de l'envol.

- Après le décollage, en montée

La traction est alors égale à la traînée aérodynamique du planeur (elle-même fonction de sa finesse), augmentée de la composante de son poids qui est parallèle à la trajectoire de montée. On obtient, pour le cas étudié, une valeur de l'ordre de 40 kg.

De ces considérations, on peut alors déduire:

- que le fusible avait été confectionné avec un câble approprié. La charge de rupture effective, mesurée après coup, est dans les tolérances,
- que le fusible devait être déjà fortement endommagé au moment de l'accrochage au planeur, puisqu'il n'a même pas résisté aux efforts les plus faibles.

De plus, comme le montre l'examen du fusible en cause, la rupture n'a pas été franche. Les torons ont cédé les uns après les autres.

Selon le chef du matériel du groupement de vol à voile de La Chaux-de-Fonds, le fusible incriminé avait été monté à l'état de neuf le jour même sur la corde de remorquage et n'avait servi que 5 ou 6 fois avant l'accident. Deux causes au moins ont pu jouer un rôle essentiel dans la détérioration rapide du fusible:

- lorsque les deux brins de câble sont serrés par une cosse, extérieurement la liaison peut paraître impeccablement exécutée. Mais à l'intérieur de la cosse, surtout s'il y a trop de jeu entre les brins du câble et la cosse avant le serrage, les torons, respectivement les fils dans les torons, peuvent se déplacer les uns par rapport aux autres sous l'effet de la pression d'écrasement. De la sorte, les forces de traction qui s'exerceront plus tard sur le fusible ne seront plus uniformément réparties entre tous les fils. Certains pourront subir plus de contraintes que d'autres et se rompront les premiers.

Il est significatif que les fusibles de même origine, qui ont été soumis à un essai de traction lors de l'enquête, se sont tous rompus au ras de la cosse ou à l'intérieur. Il est donc presque certain que, lors des remorquages antérieurs à l'accident, des ruptures partielles se soient déjà produites sous l'effet de quelques à-coups dus aux turbulences atmosphériques.

- les fils constituant les torons, d'un diamètre de 0,3 mm, étaient en acier à haute résistance (env. 170 kg mm⁻²) donc aussi de résilience relativement faible. Si la corde de remorquage a été larguée plusieurs fois sur la piste après les remorquages, il est vraisemblable que des fils se soient cassés sous les chocs en tombant sur le bitume.

L'aide qui a accroché la corde au planeur a bien vu une touffe de fils à la sortie de la cosse. Mais comme le brin mou qui en sort est toujours détoronné, il n'a pas remarqué si dans cet épi de fils il y en avait qui provenaient d'un toron rompu du brin tendu du câble qui devait faire office de fusible. La pratique montre, par ailleurs, que l'appréciation de l'état d'un fusible varie beaucoup d'une personne à l'autre.

Au moment de la rupture de l'attelage, le planeur se trouvait à environ 250 m de l'extrémité de la piste. Au delà, le terrain naturel la prolonge encore de 150 m. Compte tenu du vent qui soufflait entre 10 et 15 kt, de la faible hauteur à laquelle il se trouvait au-dessus de la piste et, en actionnant judicieusement les aérofreins, le pilote avait certaines chances, en continuant droit devant lui, de se poser sans dommage. Cependant, en montée, l'attitude du planeur est telle que le pilote n'a qu'une vue réduite vers l'avant immédiat. De plus, la proximité des installations aéroportuaires à sa droite, des pentes boisées à sa gauche, des premiers immeubles de La Chaux-de-Fonds en face de lui ont dû l'impressionner et l'inciter à une manoeuvre inadéquate qu'il n'a pu contrôler. Au cours du virage à gauche, la vitesse a rapidement diminué et le planeur a finalement décroché.

CAUSE

L'accident est dû à un atterrissage forcé manqué à la suite d'un demi-tour à très faible hauteur conséquent à une rupture intempestive d'un fusible de la corde de remorquage, peu après le décollage.

Facteur ayant contribué à l'accident:

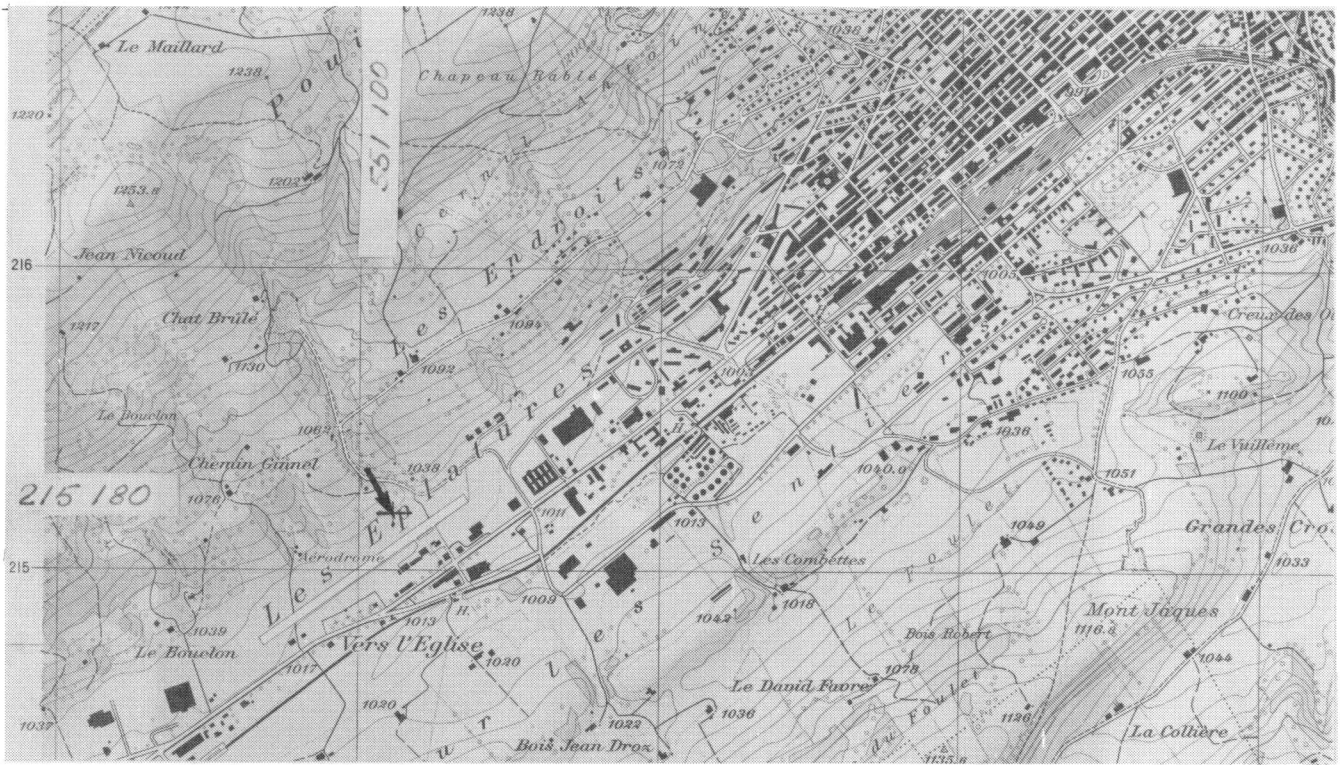
Résistance insuffisante du fusible dont le contrôle visuel de son état était difficilement réalisable.

MM. H. Angst, J.-B. Schmid, M. Marazza, R. Henzelin et M. Soland ont pris part à la séance du 14 décembre 1989; MM. H. Angst, J.-B. Schmid, M. Marazza et R. Henzelin ont pris part à la séance du 26 janvier 1990. Le rapport est approuvé à l'unanimité.

Berne, le 26 janvier 1990

Commission fédérale d'enquête
sur les accidents d'aviation
Le président:

sig. H. Angst



1:25 000

ELEV 3363 ft (1025 m)

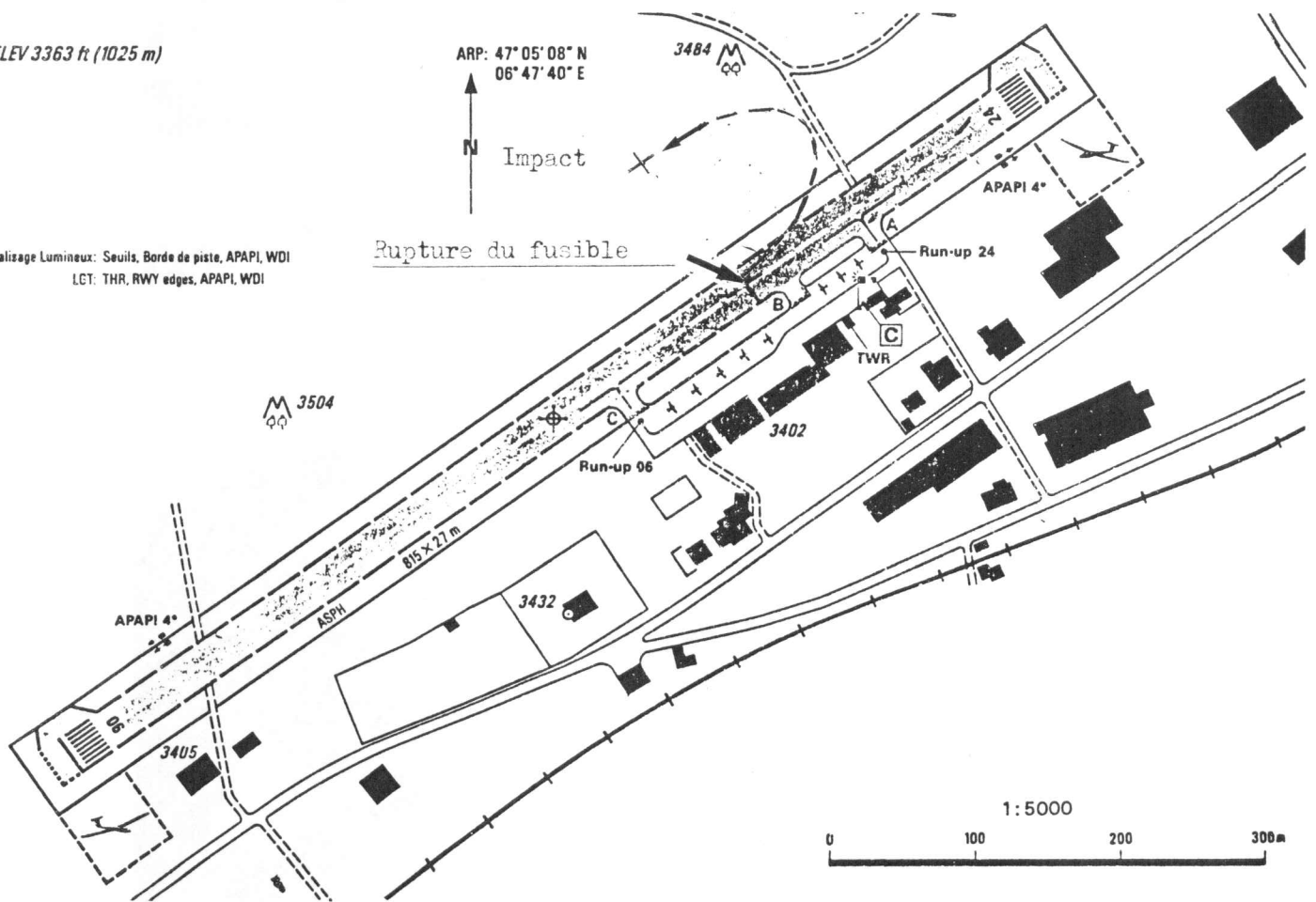
ARP: 47° 05' 08" N
06° 47' 40" E

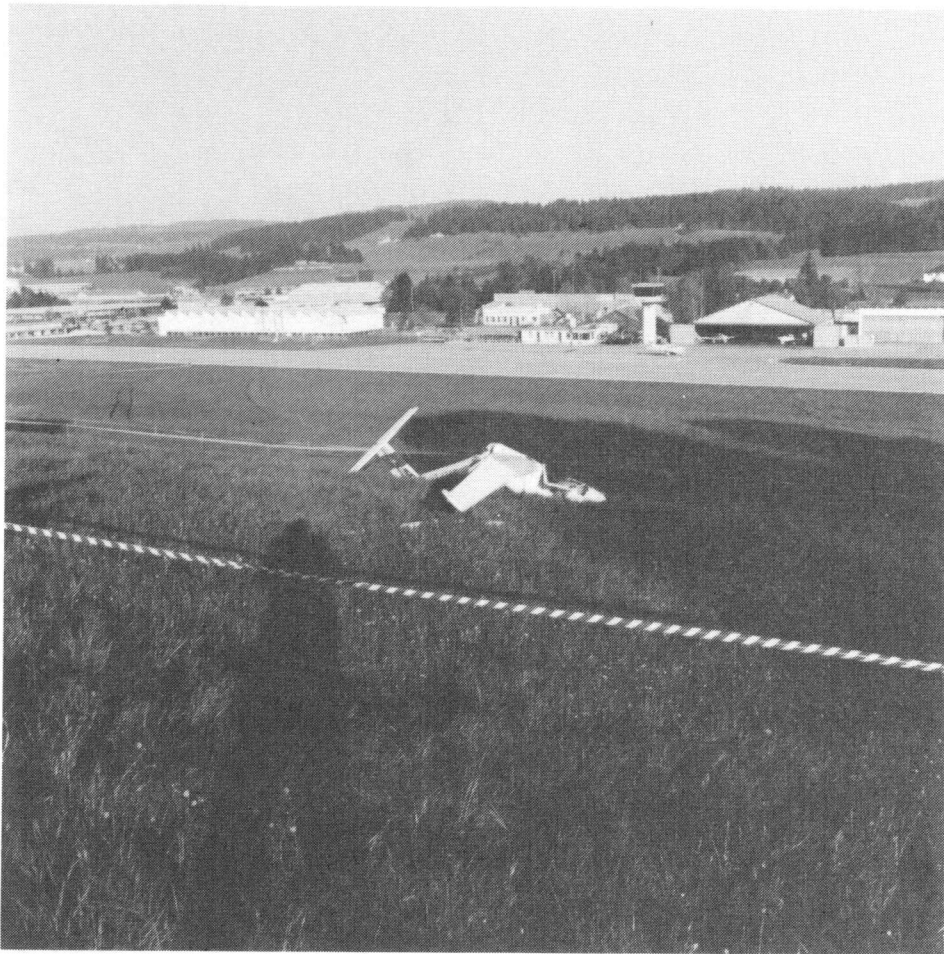


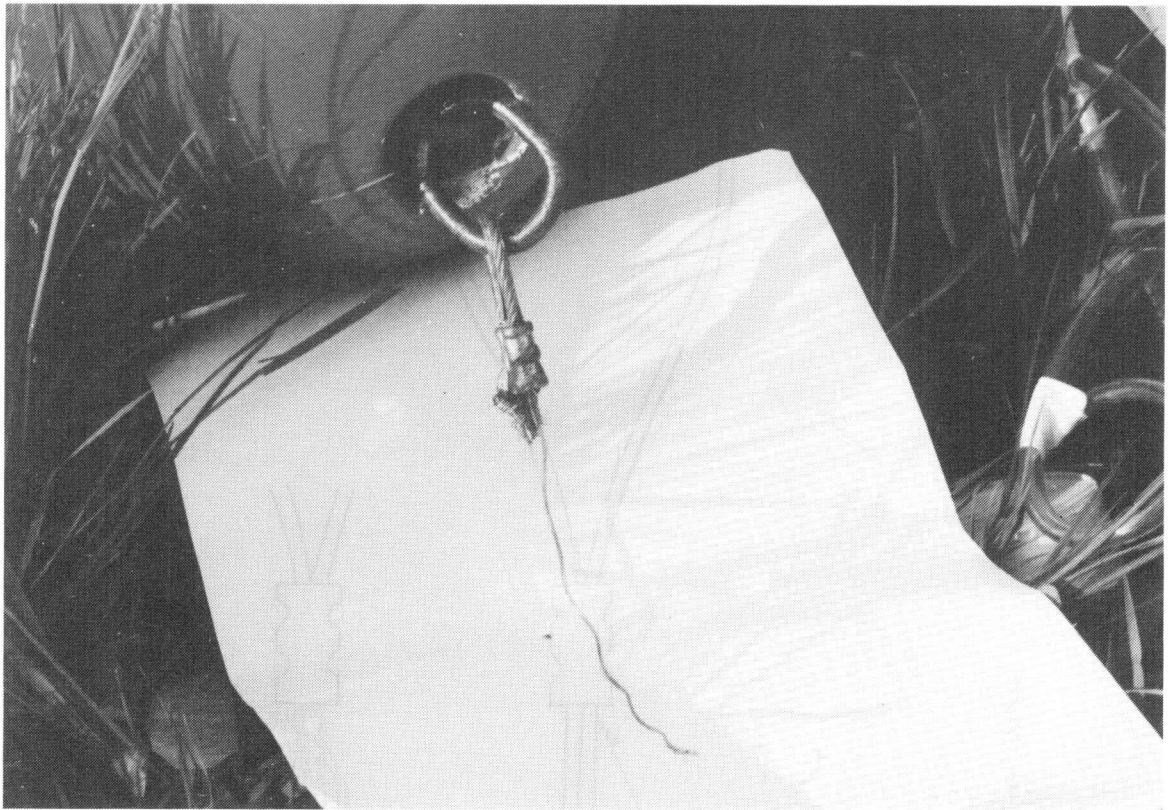
Impact

Balizage Lumineux: Seuils, Borde de piste, APAPI, WDI
LGT: THR, RWY edges, APAPI, WDI

Rupture du fusible





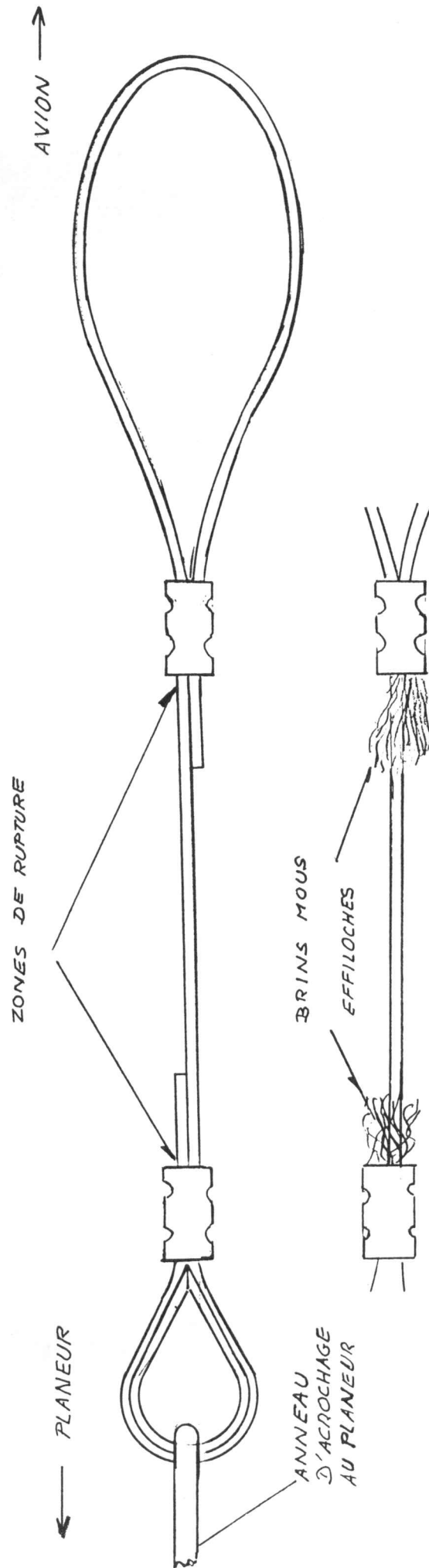


CABLE A TORONS AVEC AME EN TEXTILE

ϕ 4 mm

6 TORONS A

8 BRINS CHACUN ϕ 0,3 mm



CROQUIS du FUSIBLE