



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

concernant l'accident

de l'avion Cessna 421C G-BFEM

survenu le 11 juin 1982

sur l'autoroute de contournement (Lausanne)/VD

ZUSAMMENFASSUNG

Während des Startes auf Piste 01 beschleunigt das Flugzeug ungenügend. In der Folge hebt es ca 100 m nach dem Pistenende in nicht flugfähigem Zustand ab und überquert eine ca 90° zur Pistenachse verlaufende und ca 10 m tiefer liegende Strasse. Das Flugzeug setzt angestellt im angrenzenden Getreidefeld (ca 3 m tiefer als das Pistenende) auf und stürzt auf die 10 m tiefer liegende und quer zur Pistenachse verlaufende Autobahn. Das Flugzeug brennt vollständig aus. Die vier Insassen gelangen vorher ins Freie und bleiben unverletzt.

Ursachen

Der Unfall ist auf folgende Ursachen zurückzuführen:

- Ungenügende Beschleunigung des Flugzeuges in der Startrollphase infolge Bremseffekt auf beide Haupträder
- Um einen sicheren Startabbruch durchführen zu können, hat der Pilot die ungenügende Beschleunigung und die Tatsache, dass das Flugzeug die Abhebegeschwindigkeit nicht erreichen würde, zu spät erkannt.

Folgende Faktoren haben möglicherweise eine Rolle gespielt:

- Relativ hohes Startgewicht
- Leicht aufgeweichte Bodenoberfläche.

L'enquête préalable, menée par M. Ernst Guggisberg, a été close le 18 juillet 1983 par la remise du rapport du 6 juin 1983 au président de la commission.

L'ENQUETE ET LES RAPPORTS D'ENQUETE N'ONT PAS POUR OBJECTIF D'APPRECIER JURIDIQUEMENT LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT (ARTICLE 2 ALINEA 2 ORDONNANCE DU 20 AOUT 1980 CONCERNANT LES ENQUETES SUR LES ACCIDENTS D'AVIATION)

AERONEF Avion Cessna 421C **G-BFEM**

EXPLOITANT) Privé

PROPRIETAIRE

PILOTE Ressortissant britannique, année de naissance 1938

LICENCE Airline Transport Pilot's Licence

HEURES DE VOL

TOTAL	5850	AU COURS DES 90 DERNIERS JOURS	75
TYPE EN CAUSE	1380	AU COURS DES 90 DERNIERS JOURS	75

LIEU

Autoroute de contournement (Lausanne), à environ 400 m au nord du bout de la piste 01 de l'aérodrome de Lausanne-La Blécherette/VD

COORDONNEES

ALTITUDE 622 m/m

DATE ET HEURE

11 juin 1982 à 1830 heure locale

TYPE D'UTILISATION Vol privé

PHASE DU VOL Décollage

NATURE DE L'ACCIDENT Décollage raté

TUES ET BLESSES

	EQUIPAGE	PASSAGERS	AUTRES
MORTELLEMENT BLESSE			
GRIEVEMENT BLESSE	1		
INDEMNE OU LEGEREMENT BLESSE		3	

DOMMAGES A L'AERONEF détruit

AUTRES DOMMAGES

dégâts au terrain et à des glissières de sécurité de l'autoroute

PREALABLES ET DEROULEMENT DU DECOLLAGE

Le vendredi 16 juin 1982, vers 1530 h *), le pilote se présente à l'aérodrome de Lausanne-La Blécherette pour préparer son vol de retour à destination de East Midlands/Grande-Bretagne. Il établit son plan de vol, fait procéder au ravitaillement en carburant (wing tanks plein, locker tanks vide) et effectue le contrôle avant le vol (pre-flight check).

Les trois passagers arrivent à 1745 h. Dès que les formalités de douanes sont accomplies et les bagages chargés, l'avion est prêt pour que l'on puisse rapidement lancer les moteurs. Ceci fait, le contrôle effectué pendant le roulement au sol (Taxi check) ne permet pas de relever un défaut quelconque (freins/commande de la roue de proue).

Le contrôle avant le décollage (check before-take-off) ayant eu lieu, un petit incident se produit lors de l'alignement (line-up) sur la piste 01. En effet, le train principal gauche quitte l'étroite voie de circulation et s'embourbe dans le sol ramolli, sans herbe (annexe 1). Le personnel de l'aérodrome aide à sortir l'avion de sa fâcheuse position.

Lorsque l'appareil est de nouveau prêt pour le décollage, le pilote procède à un second contrôle extérieur (outside check). Il vérifie notamment le train principal gauche, sur lequel il ne décèle rien d'extraordinaire. Il répète aussi le point fixe (run-up) et l'essai de frein. Il ne se souvient cependant plus s'il a serré le frein de parc lors du point fixe.

Au moment d'entreprendre le décollage, le pilote lâche le frein à pédale, c'est-à-dire après avoir amené les moteurs à la puissance requise et après l'avoir contrôlée.

La piste 01 offre 805 m pour le décollage (annexe 2). Dans ses 120 premiers mètres, elle descend de 0,8%. Le pilote a eu l'impression que l'avion accélérerait normalement sur ce tronçon. Les 685 mètres restants forment une montée moyenne de 1,6%. Selon différents témoins, l'accélération de l'avion pendant la phase de roulement au décollage était plus faible que ce n'est normalement le cas avec ce type d'appareil. Deux des passagers ont pensé, pendant l'accélération, que la vitesse d'envol ne serait jamais atteinte. Un témoin se trouvant au début de la piste 01 a fait les observations suivantes:

- Avant de rouler pour le décollage, donc à l'arrêt, le pilote a augmenté la puissance.
- L'avion s'est mis lentement en mouvement.
- Son pilote est soudain intervenu rapidement et énergiquement pour le maintenir dans l'axe de la piste.

*) Le présent rapport mentionne des heures locales (GMT+2)

Les traces de roues relevées sur celle-ci et au-delà (annexes 1 et 3) confirment l'écart à gauche par rapport à la trajectoire normale.

Selon ses propres déclarations, le pilote a réalisé trop tard que la vitesse serait insuffisante pour un décollage. C'est la raison pour laquelle il n'a plus pu interrompre celui-ci.

A une cinquantaine de mètres après la fin de la piste 01, l'avion a été cabré et arraché du sol alors qu'il ne pouvait manifestement pas encore voler. Il a ainsi traversé une route sise en contrebas, dont le tracé est quelque peu perpendiculaire à l'axe de départ. En position cabrée, il s'est ensuite posé dans un champ de céréales, au sommet du talus bordant cette route. Sa roue de proue a de nouveau touché le sol quelques mètres plus loin. Toujours à pleine puissance, il a ainsi traversé le champ de céréales large de 150 mètres. Parvenu de l'autre côté, il est tombé sur l'autoroute (contournement de Lausanne), dont les chaussées se trouvent nettement plus bas, à 400 m au nord de la fin de la piste 01; elles sont à peu près perpendiculaires à celle-ci (annexes 2 et 4). Il s'est finalement arrêté en position normale, contre le talus d'en face, où il a aussitôt pris feu et brûlé entièrement. Les quatre occupants sont toutefois parvenus à quitter l'épave à temps, par la porte de la cabine.

FAITS ETABLIS

- Le pilote détenait une licence valable et était habilité à entreprendre le vol projeté.
- Aucun élément ne permet de supposer qu'il n'était pas en bonne santé au moment de l'accident.
- L'avion était admis à la circulation. Son poids et le centre de gravité se trouvaient dans les limites autorisées.
- Le pilote n'a pas fait état d'un défaut quelconque à l'appareil.
- Des traces de freinage et de frottement (trainée), laissées par les roues du train principal, ont été relevées en particulier sur la partie montante de la piste 01.
- Au cours des 70 premiers mètres de roulement, l'avion s'est dirigé vers la gauche (annexe 1).
- Après 600 mètres, il y a eu une brusque déviation à gauche (annexe 3).
- Dans les 120 premiers mètres, la piste descend de 0.8%. Dans les 685 m qui restent pour le décollage, elle présente une montée moyenne de 1,6% et une légère inclinaison latérale à gauche.
- Sur la piste même, seule l'extrême surface du sol était

légèrement ramollie. Aucune empreinte marquante de roues n'y a été décelée.

- Au moment de l'accident, le poids au décollage était de 7100 lbs.
- Le frein de parc était desserré pendant que l'avion brûlait.
- Les deux roues du train principal ont été touchées par l'incendie;
- une fois celui-ci éteint, on pouvait les tourner facilement; leurs roulements étaient en parfait état.
- Les disques et les garnitures des freins ne portaient aucune trace d'usure anormale. Les disques ayant été atteints par l'incendie, il n'est pas possible de tirer des conclusions sur leur échauffement préalable.
- Les volets de courbure étaient rentrés (up) pour le décollage.
- Pour la piste en question, la longueur de roulement nécessaire au décollage (take-off run required) ne peut être déterminée qu'approximativement. Compte tenu des données ci-après, la distance obtenue est d'environ 750 m (la résistance supplémentaire due à un sol légèrement ramolli en surface n'est pas prise en considération):
 - Température + 18° C
 - Altitude de l'aérodrome 2000 pieds
 - Poids au décollage (take-off weight) 7100 lbs
 - Runway slope + 1,5% (valeur moyenne, donc approximative)
 - Supplément de 10% pour piste en herbe.(British Aeroplane Flight Manual, page 56, figure 16).
- Longueur disponible pour un décollage sur la piste 01: 805 m.
- Le "Pilot's Operating Handbook" ne mentionne que des procédures de décollage avec des volets de courbure en position de 0°.

- Temps:

Situation générale

Courant perturbé d'ouest sur l'Europe centrale et passage de deux perturbations maintenant, en Suisse romande, un ciel très nuageux à couvert et des pluies temporaires.

En altitude, vent de sud-ouest à ouest: 10 noeuds à 1000 m/mer
20 noeuds à 2000 m, 25 noeuds entre 3000 et 5000 m. Isotherme de 0° C vers 3000 m.

Situation locale

Observations de Pully

	1200 TU	1800 TU
Vent:	280° 4 noeuds	160° 1 noeud
Visibilité:	---	10-20 km
Temps:	pluie	---

Nuages:	ciel couvert	3/8 Sc/Cu
Température:	16°C	18°C
Humidité:	93%	71%

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

Vent:	sud-ouest, 2-3 noeuds
Visibilité:	10 km
Temps:	la pluie venait de cesser
Nuages:	7-8/8 Sc/Ac
Température:	18°C
Humidité:	85-90%
Turbulence:	faible au voisinage du sol

ANALYSE

Avec sa piste en herbe de 805 m de longueur, au profil peu favorable, l'aérodrome de Lausanne présente des difficultés non négligeables pour un avion du poids du Cessna 421C, avant tout conçu pour l'utilisation sur des pistes en dur. La venue à Lausanne du G-BFEM a certainement été motivée par des raisons de convenance des passagers, l'aspect opérationnel passant à l'arrière-plan. Il est à relever que le décollage peut être rendu impossible par une période pluvieuse, ce qui n'était toutefois pas le cas le jour de l'accident.

Préparation du décollage

- En été de 1979, le pilote était déjà venu à Lausanne avec le même avion; il connaissait donc les conditions de l'aérodrome. A l'époque, il avait décollé sans problème de la même piste, avec quatre passagers. Cela a pu contribuer à une appréciation optimiste des conditions d'opération du type en cause sur cet aérodrome.

Le jour de l'accident, les informations relatives à l'aérodrome ont été tirées, comme précédemment, des cartes Jep-pesen. Ces documents ne renseignent pas sur les particularités de la piste avec la même précision que la carte figurant dans l'AIP Suisse.

- Dans des conditions pareilles à celles que présente la piste 01, les données de performance figurant dans le Pilot's Operating Handbook ne permettent pas de calculer la longueur exacte de roulement nécessaire au décollage.

Il est toutefois possible, avec les documents à disposition, de déterminer une distance approximative (take-off run required).

Elle est de 750 m environ (voir FAITS ETABLIS).

Etant donné que le calcul de la distance ci-dessus ne tient pas compte de tous les facteurs et que, d'autre part, la longueur de piste disponible est à peu près équivalente,

il aurait été préférable en l'occurrence de tendre à une plus grande marge de sécurité par une réduction du poids au décollage (quantité de carburant).

Décollage

- Pendant la phase de roulement, l'avion n'a pas accéléré suffisamment. Arrivé en fin de piste 01 (longueur disponible: 805 m), il n'avait pas encore atteint sa vitesse de décollage, de 85 KIAS environ.
- Durant cette phase, le pilote s'est rendu compte trop tard du manque d'accélération, pour parvenir à interrompre en toute sécurité le décollage.
- La cause de cette accélération insuffisante, malgré un fonctionnement normal des moteurs, doit être recherchée dans le fait que les deux roues du train principal devaient être freinées.

Les traces laissées par ces deux roues (droite et gauche) jusqu'à l'endroit où l'avion a décollé, notamment sur la partie montante de la piste 01, devraient provenir d'un freinage et, ici ou là, d'un frottement. Celle qui a été laissée par la roue droite à proximité du seuil de la piste 19 (annexe 5) est d'ailleurs très caractéristique. Peu avant le seuil d'atterrissage, qui se trouve au début de la piste asphaltée (vu dans le sens de la piste 01), il y avait une surface peu herbeuse; la roue y a laissé une traînée (annexe 6). L'herbe qui s'y trouvait a été arrachée avant d'être déposée sur les premiers centimètres d'asphalte (limite herbe/goudron). Cela ne peut se produire qu'avec une roue freinée, c'est-à-dire si elle est bloquée ou si sa vitesse de rotation est nettement inférieure à la vitesse de l'avion. La marque blanche du seuil de la piste porte une trace visible de freinage. Il n'a pas été possible de déterminer pourquoi les roues du train principal étaient freinées totalement ou partiellement. On peut cependant avancer les hypothèses ci-après, prises isolément ou conjointement:

- Au cours de l'alignement sur la piste 01, le train principal de gauche a quitté l'étroite voie de circulation asphaltée; il s'est enfoncé dans le sol ramolli et non recouvert d'herbe. Il se peut que les disques de frein aient alors été salis. Il en serait résulté, pendant le décollage, une résistance (frottement) semblable à un effet de freinage. Cela pourrait expliquer la tendance de l'avion à dévier vers la gauche. Le pilote aurait dû la corriger par une action à droite sur le gouvernail de direction/la roue de proue, ou par un freinage exercé sur la roue de droite (ou même les deux opérations à la fois). Les traces relevées montrent qu'il y a eu deux déviations à gauche pendant le roulement au décollage, ce qui est d'ailleurs confirmé par un témoin. Ces écarts relativement à l'axe normal ont en outre été favorisés

par le couple moteur ainsi que par la faible inclinaison latérale à gauche rencontrée dans la partie montante de la piste (seconde moitié).

- Il se peut que le frein de parc soit resté serré pendant le roulement au décollage. Le pilote ne se souvient plus dans quelle position il l'a placé pour le second point fixe (run up). D'après les traces d'incendie sur la valve de ce frein, elle était ouverte au moment où l'avion brûlait. Toutefois, il s'est peut-être desserré lorsque l'appareil est tombé sur l'autoroute (p.ex. genou gauche du pilote ou déformation due au choc).

D'autres éléments peuvent avoir joué un rôle:

- Etat de la piste: Le jour de l'accident avait été précédé d'une longue période de beau temps; de ce fait le terrain était sec. Quelques chutes de pluie étaient tombées ce jourlà, mais aucune empreinte marquante de roue n'a été découverte à la surface du sol. En effet, seule l'extrême couche supérieure de celui-ci était un peu ramollie. Ce facteur ne devrait pas avoir eu beaucoup d'effet sur l'accélération de l'avion. Tout au plus a-t-il offert une résistance au roulement plus forte que celle que l'on rencontre sur un sol absolument sec. Dans ses 120 premiers mètres, la piste 01 descend de 0,8%, alors que dans les 685 m restants, elle monte en moyenne de 1,6% et présente une faible inclinaison latérale à gauche. Une ligne à haute tension franchit transversalement l'axe de la piste 01, 750 m après la fin de celle-ci et à une hauteur de 124 pieds (toujours par rapport à la fin de ladite piste).

Le poids au décollage était de 7100 lbs pour un total admissible de 7450 lbs. Cela étant, il aurait fallu le réduire dans toute la mesure du possible, même au prix d'une escale pour compléter la réserve de carburant.

- Vent: Selon l'Institut suisse de météorologie, au moment de l'accident le vent soufflait du sud-ouest et à une vitesse de 2 à 3 noeuds. Compte tenu de l'orientation de la piste utilisée, il existait une très légère tendance au vent arrière.

CAUSES

L'accident est dû aux facteurs suivants:

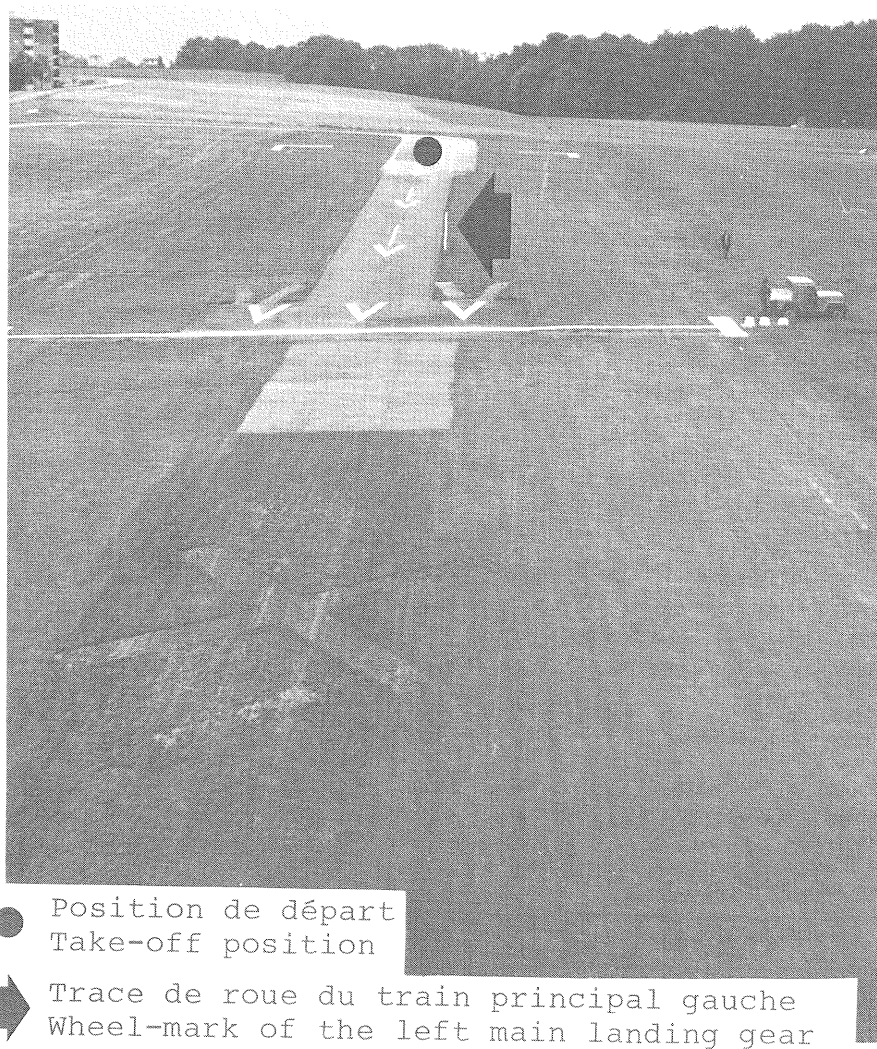
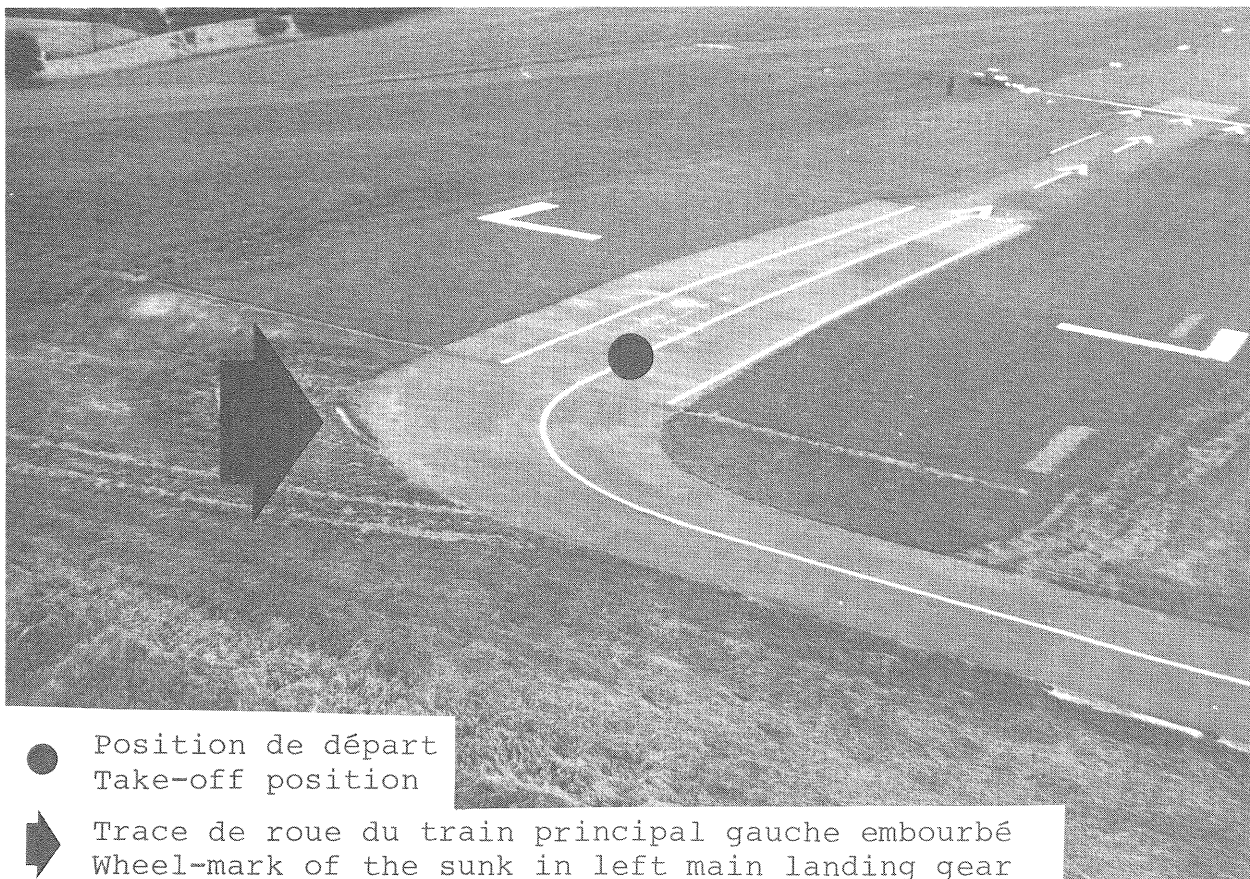
- Accélération insuffisante de l'avion pendant le roulement au décollage, à la suite d'un effet de freinage sur les deux roues du train principal.
- Pour pouvoir interrompre le décollage en toute sécurité, le pilote s'est rendu compte trop tard de ce manque d'accélération et du fait que la vitesse de décollage ne serait pas atteinte.

Eléments ayant pu jouer un rôle:

- Poids au décollage relativement élevé
- Surface du sol légèrement ramollie.

Berne, le 28 octobre 1983

sig. Ch. Ott, dr en droit
sig. J.-P. Weibel
sig. Ch. Lanfranchi
sig. M. Marazza
sig. H. Angst





REMARQUES

RMK

1. Conditions d'utilisation de l'aéroport:

Conditions of use of the Airport:

OPR HR GMT:

Eté/Summer: 0530-HR¹⁾; SUN/HOL 0600-HR¹⁾
¹⁾ au plus tard/at latest 1900

Hiver/Winter: 0700-HR¹⁾

1 NOV-31 MAR: PPR

voir aussi/see also AGA 3

2. Point d'entrée obligatoire dans l'ATZ pour tous les avions/

Compulsory Entry Point into the ATZ for all aeroplanes.

3. Zones à éviter/Areas to be avoided.

④ Route de départ monomoteurs

DEP Route one-engine ACFT

⑤ Route de départ bimoteurs

DEP Route twin-engine ACFT

★ Lieu de l'accident
Accident site

INSTALLATIONS

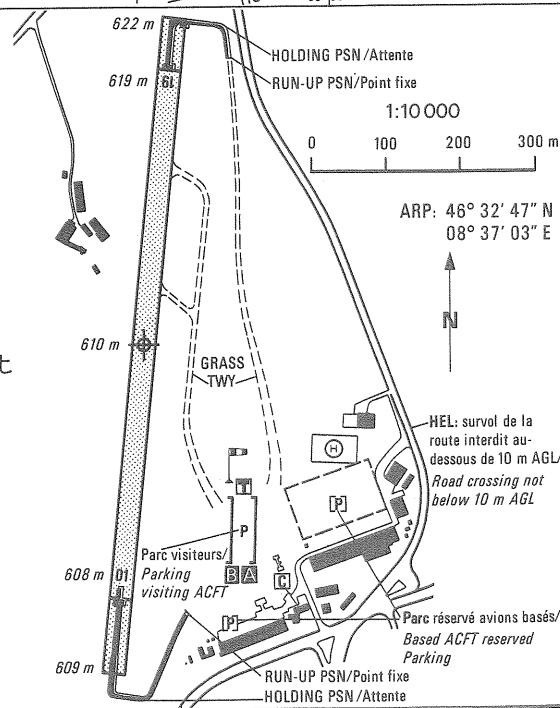
FACILITIES

RDO 123.20 MHz Aérodrome de Lausanne O/R

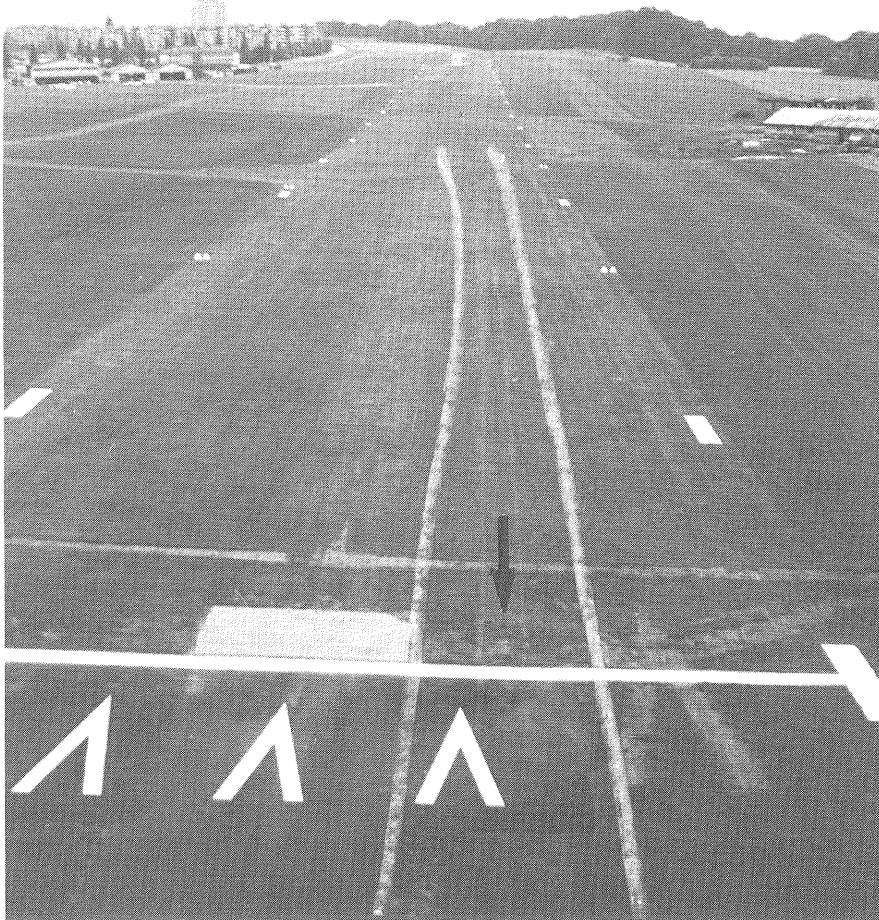
CUST O/R, PF, TF, S3

(pas de hangar pour ACFT non basés/
no hangarage for visiting ACFT)

RWY MAG	m	AVBL LEN LDG	AVBL LEN TKOF	Surface SFC	Résistance STRENGTH	ELEV m
006	875x30	775	805	GRASS	2,5 atm.	609
186		805	775			622

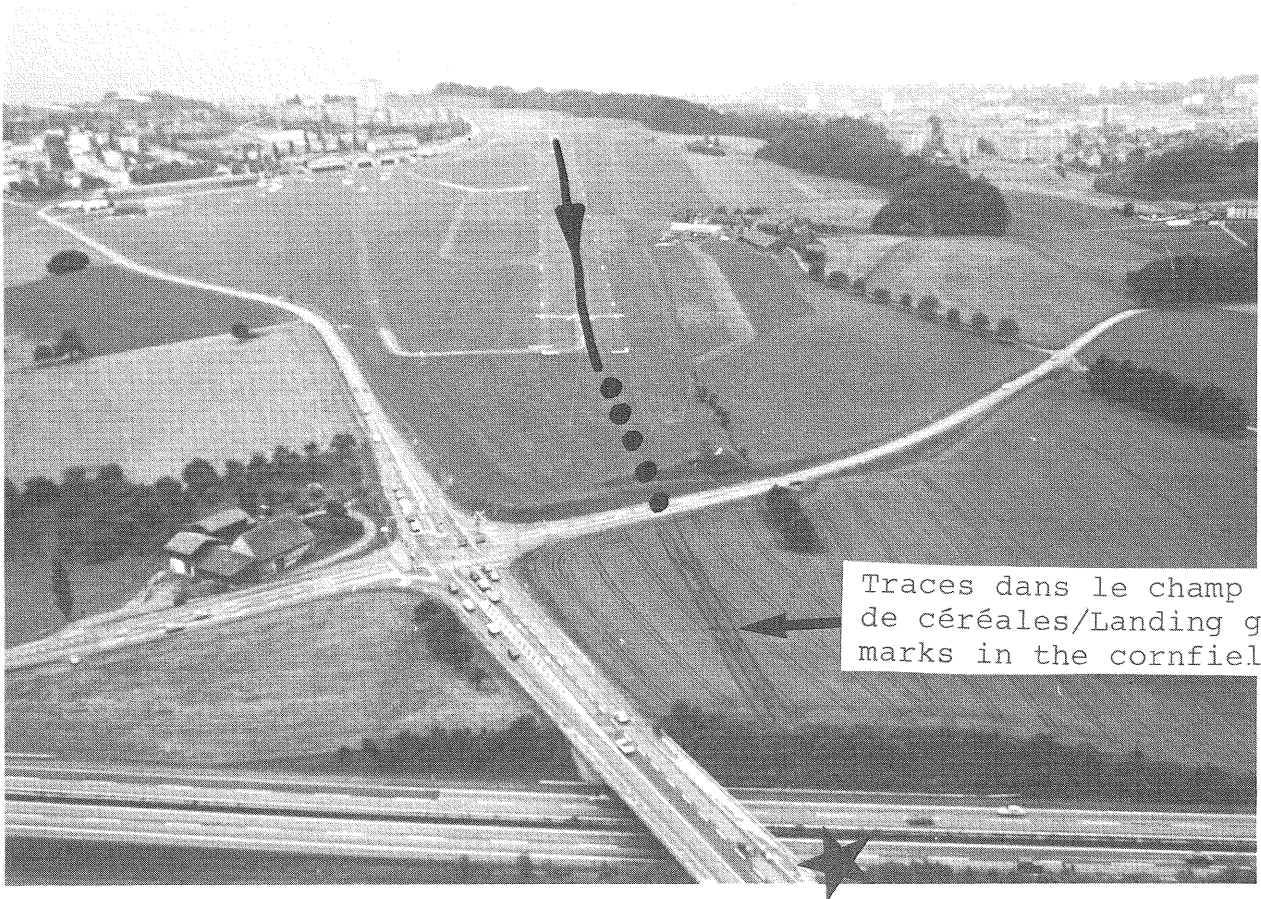


Traces des roues gauche et droite du train principal
Wheel-marks of the left and right main landing gear



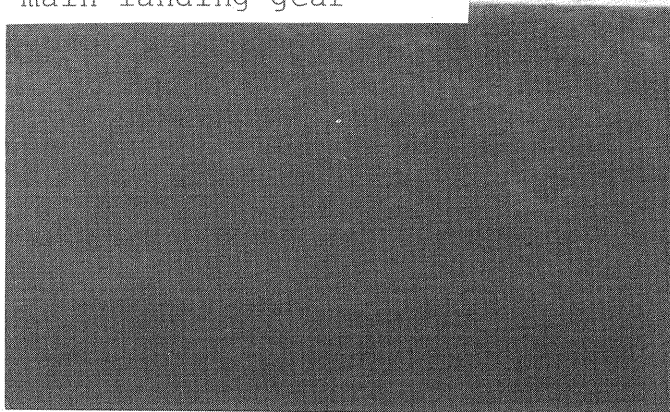
ANNEXE 4

- ➔ Phase de roulement au décollage/Take-off roll
- • • Tronçon sans contact avec le sol/Airborne distance
- ★ Lieu de l'accident/Accident site





Trace de la roue droite
Wheel-mark of the right
main landing gear

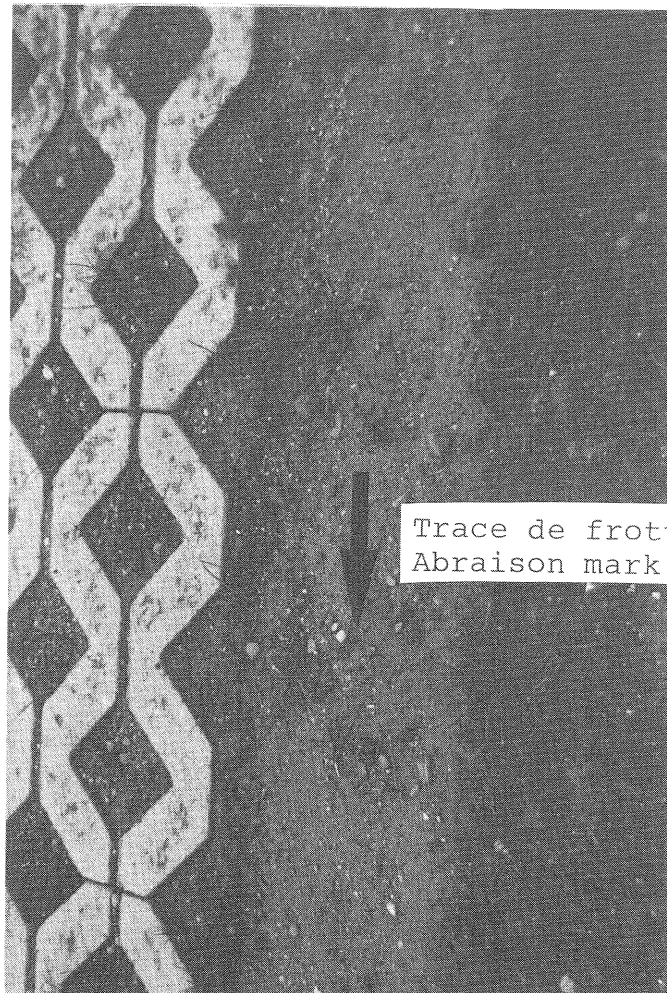


Sense du décollage/Take-off direction

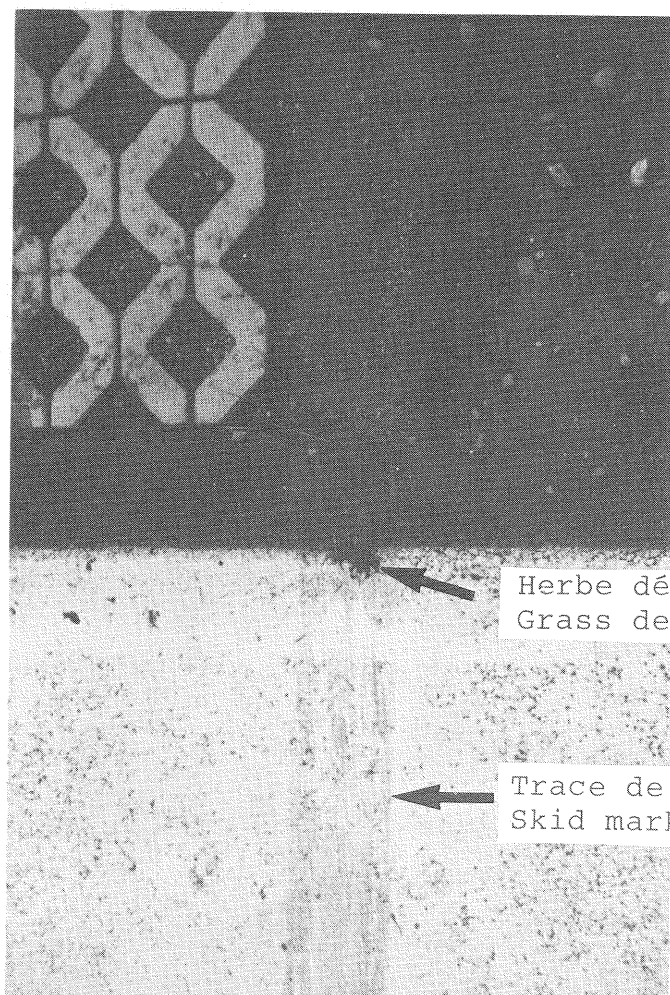


Trace de la roue gauche
Wheel-mark of the left
main landing gear

Traces de la roue droite
Wheel-marks of the right
main landing gear



Trace de frottement
Abrasion mark



Herbe déposée sur l'asphalte
Grass deposited on the asphalt

Trace de freinage sur l'asphalte
Skid mark on the asphalt