

RAPPORT FINAL DE LA COMMISSION D'ENQUETE
sur l'accident survenu, le 24 septembre 1959, à Bordeaux-Mérignac,
à l'avion DC 7 F-BIAP, de la Compagnie T. A. I.

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES

Date de l'accident. — Jeudi 24 septembre 1959, à 22.24 TU (1).

Lieu. — Landes de Boulac (commune de Saint-Jean-d'Illac, Gironde). A 1.050 m de l'extrémité de piste 23 de l'aérodrome de Bordeaux-Mérignac, dans l'axe de décollage. Altitude du premier impact 15,50 m au-dessus du niveau de l'extrémité de piste (cote 48,70 m).

Avion. — D. C. 7 F-BIAP.

Propriétaire et exploitant. — Transports aériens intercontinentaux, 23, rue de la Paix, Paris.

Equipage. — Commandant de bord : M. Verges, 6 PN + 3 PN C.

Passagers. — 56, dont 2 bébés.

Nature du vol. — Transport régulier ; ligne TAI n° 307 : Orly, Bordeaux, Bamako, Abidjan.

Résumé de l'accident. — Après une escale de deux heures, en provenance de Paris, le F-BIAP décolle à 22,23 sur la piste 23 au poids de 132.671 livres, à destination de Bamako. Les conditions de visibilité sont bonnes, en dépit d'un début de bruine ; le vent souffle du 340 à 3 kts ; la nuit est claire. Après avoir quitté le sol normalement et atteint moins d'une trentaine de mètres, l'appareil, survolant une zone sans repère lumineux au sol, ne prend pas d'altitude et sa trajectoire le conduit à accrocher la lisière d'un bois de pins situé à 2.950 mètres du point de mise du gaz et dans l'axe de piste.

Conséquences.

PERSONNEL		MATERIEL	CHARGE-MENT	TIERS
	Tués.	Blessés.		
Equipage ...	9	"	100 p. 100.	100 p. 100.
Passagers ...	45	11	Détruit par l'impact et l'incendie.	Une centaine de pins environ : 3.500 NF.

CHAPITRE I^e**Elément de base.****I.1. — NOTIFICATION ET COMMISSION D'ENQUETE**

L'Inspection générale de l'aviation civile (bureau Enquêtes-accidents) a été avisée dans la nuit, moins d'une heure après l'accident. Un avion du service de la formation aéronautique et du travail aérien était mis à la disposition des enquêteurs qui arrivaient sur les lieux le vendredi 25 septembre dans la matinée pour procéder aux premières investigations.

(1) Toutes les heures exprimées dans ce rapport sont indiquées en temps universel (TU).

Conformément à l'article 39 de la loi du 4 avril 1953 portant statut du personnel navigant professionnel de l'aéronautique civile, M. le Ministre des travaux publics et des transports décidait, par arrêté en date du 28 septembre 1959, la création d'une Commission d'enquête composée comme suit :

Président.

M. Bellonte, Ingénieur en chef de la navigation aérienne, Chef du bureau Enquêtes-accidents de l'Inspection générale de l'aviation civile, sécurité et navigation aériennes.

Membres.

MM. Courtonne, Ingénieur en chef de l'air, enquêteur technique. Petit, Pilote-contrôleur en vol.
Blois, Ingénieur des travaux de la navigation aérienne.

Au cours de ses travaux la commission d'enquête a utilisé le concours permanent de MM. Vigier, Ingénieur des travaux de la navigation aérienne et Izern, Adjoint technique principal de la navigation aérienne, Enquêteurs techniques.

Par ailleurs, les représentants de la Compagnie T. A. I., notamment MM. Wicker, Denjean, Destenay, ont participé au déroulement de l'enquête tant sur place qu'à Paris. MM. Petit et Brossard ont exécuté respectivement les vols d'essais qui ont eu lieu à Bordeaux et à Brétigny avec le concours indispensable, et apprécié, du personnel et du matériel du centre d'essais en vol de la D. T. I.

Des représentants des constructeurs de l'avion et des groupes propulseurs, ainsi qu'un membre de la S. F. I. M. (enregistreur de vol), ont apporté leur aide à la Commission d'enquête.

Les autorités judiciaires avaient également désigné deux experts : M. Grimault, à Paris, et Tychsen, à Bordeaux, qui ont travaillé en commun avec la Commission d'enquête et les représentants du bureau Enquêtes-Accidents.

I-2. — COMPTE RENDU DES TRAVAUX DE LA COMMISSION

Les travaux de la commission d'enquête ont débuté le 25 septembre 1959 au matin, dès son arrivée sur les lieux de l'accident, où elle a été assistée par MM. Cantira, Directeur de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac, et Cuville, Ingénieur des travaux de la navigation aérienne, enquêteur de première information (dont le rapport a été largement utilisé au cours des travaux d'enquête).

Au cours de plusieurs déplacements à Bordeaux ont été alors entrepris ou poursuivis les leviers topographiques et l'identification des débris, les premiers démontages et examens du matériel, et un premier vol d'enregistrement des paramètres d'un décollage normal s'est déroulé le 9 octobre 1959.

Les examens et démontages plus délicats ont été effectués à Paris (Air France et T. A. I.), sous le contrôle du bureau Enquêtes-accidents et du bureau Véritas, en liaison avec les autorités judiciaires.

Après le décollage normal enregistré le 9 octobre 1959, la commission a estimé nécessaire un vol de reconstitution avec enregistrements et films de contrôle. Cet essai a eu lieu à Brétigny le 9 avril 1960. Les résultats et l'analyse de ces essais figurent au chapitre II.

I-3. — PERSONNALITES ENTENDUES

Au cours de ses séances, la commission a entendu, conformément à la loi n° 53-286 du 4 avril 1953 portant statut du personnel navigant professionnel de l'aéronautique :

MM. le général Fayet, Vice-président de la T. A. I.

Aubrée, Inspecteur général de la T. A. I.

Wicker, Directeur de l'exploitation de la T. A. I.

Destenay, Directeur des opérations et du P. N. de la T. A. I.

Denjean, Directeur technique de la T. A. I.

La commission tient à exprimer ses remerciements à ces personnalités qui lui ont apporté un concours utile au cours de l'enquête.

I-4. — RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉQUIPAGE

I-4.1. — Personnel navigant technique.

Commandant de bord : Verges (Maurice), né le 12 août 1919, marié, 1 enfant, Cité verte, bâtiment 6, Sucy-en-Brie ; brevet PL n° 096 du 29 décembre 1954 ; licence validée jusqu'au 4 février 1960.

Heures de vol : 11.704, dont 3.659 de nuit.

Au cours des quatre mois précédent l'accident : mai, 96 h 35 ; juin, néant ; juillet, néant ; août, 84 h 3.

Sur le type d'aéronef accidenté, au total : 479 h 4 dont 210 de nuit.

Déroulement de la carrière aéronautique :

Pilote militaire en 1940.

Pilote militaire dans la R. A. F., puis aux F. A. F. L.

Pilote transport public au C. A. S. O. en 1946, puis à Air-Nolls.

Entré à la T. A. I. comme copilote le 12 juin 1951.

Passe commandant de bord le 11 avril 1953.

Commandant de bord expérimenté, a toujours fait l'objet d'appréciations favorables. Connaissance satisfaisante de la ligne.

Copilote : Bouchot (Jean), né le 19 juillet 1927, marié, 1 enfant, 45, rue Monge, Paris (5^e) ; brevet PL 0728 du 24 mai 1958, RN n° 0031 du 7 octobre 1954 ; licence PL validée jusqu'au 27 novembre 1959 ; 10.829 heures de vol, dont 1907 de nuit.

Chacun des quatre mois précédent l'accident : mai, 94 h 1 ; juin, 75 h 44 ; juillet, 72 h 38 ; août, 64 h 24.

Sur le type d'aéronef accidenté, au total : 312 h 16 dont 159 de nuit.

Déroulement de la carrière aéronautique :

Armée de l'air.

Radio-navigant à Air France (novembre 1945/avril 1954).

Pilote à la S. I. A. L. (Viet-Nam) (mai-juin 1955).

Pilote à Air Algérie (août 1955-mars 1958).

Copilote T. A. I. depuis le 14 avril 1958.

Copilote convenablement qualifié, a toujours fait l'objet de bonnes appréciations professionnelles.

Radio navigant : Urban (René), né le 24 juin 1931, célibataire, 5, avenue Clerc-et-Robert, Colombes (Seine) ; brevet RN 0415 du 5 janvier 1955 ; licence validée jusqu'au 2 octobre 1959.

6.801 heures de vol, dont 3.202 de nuit.

Dans les quatre mois précédent l'accident : 311 heures dont 137 de nuit.

Sur DC/7, au total : 542 heures, dont 294 de nuit.

Classé instructeur à la T. A. I. en juillet 1957.

Radio navigant parfaitement qualifié, excellentes notes professionnelles.

Radio navigant (stagiaire) : Hauray (Jacques), né le 15 mars 1933, célibataire ; 65, route de Fontainebleau, à Paray-Vieille-Poste (Seine-et-Oise) ; brevet STR du 5 juin 1959 N 1174 ; licence validée jusqu'au 12 mai 1960.

194 heures de vol, dont 85 de nuit.

Dans les quatre mois précédent l'accident : 139, dont 65 de nuit.

Sur DC/7, au total : 110, dont 51 de nuit.

Mécanicien navigant : Gosse (Yves), né le 12 juin 1927, marié, 2 enfants ; 12, boulevard Desgranges, Sceaux (Seine) ; brevet MN 0735 du 5 janvier 1958 ; licence validée au 11 avril 1960.

3.845 heures de vol, dont 1.365 de nuit.

Dans les quatre mois précédent l'accident : 370, dont 160 de nuit.

Sur DC/7, au total : 337, dont 145 de nuit.

Carrière aéronautique :

Mécanicien au sol C. E. V. du 27 octobre 1948 au 1^{er} février 1954.

Mécanicien navigant C. E. V. du 1^{er} février 1954 au 15 janvier 1956.

Mécanicien navigant T. A. I. à partir du 15 janvier 1956.

Brevet de pilote privé d'avion.

Mécanicien navigant très qualifié, très bien noté.

Mécanicien navigant (stagiaire) : Savina (Raymond-Marie), né le 30 octobre 1921, marié, un enfant, 117, avenue Marcel-Sembat, Athis-Mons (Seine-et-Oise) ; brevet MN 0406 du 12 avril 1955 ; licence validée au 4 février 1960 ;

1.893 heures de vol, dont 92 heures de nuit.

Sur DC/7, au total : 16 heures

Carrière aéronautique :

Marine nationale du 14 novembre 1937 au 26 avril 1946.

Mécanicien navigant CEV du 14 mai 1946 au 1^{er} mars 1958.

Entré à la T. A. I. le 9 juin 1958.

I-4.2. — Personnel navigant commercial.

Stewart : Jossel (Jacques), né le 28 août 1929 ; marié, un enfant ; 136, avenue Parmentier, Paris (10^e) ; SV 0117 du 15 mars 1936 validée jusqu'au 23 janvier 1960.

Steward : Paupy (André), né le 19 août 1931, célibataire, 23, rue de la Sablière, Paris (14^e) ; SV 0878 du 18 février 1958 validée jusqu'au 13 juillet 1960.

Hôtesse : Perrault de Jotemps (Chantal), née le 3 mai 1924, célibataire, 3, rue Offenbach, Paris (16^e) ; SV 305 du 22 novembre 1955 validée jusqu'au 23 novembre 1959.

Ces P. N. C. étaient normalement qualifiés et entraînés. Leur expérience aéronautique était bonne.

I-5. — RENSEIGNEMENTS SUR LE MATERIEL

Propriétaire : Transports Aériens Intercontinentaux, 23, rue de la Paix, Paris.

I-5.1 — Planeur.

Constructeur : Douglas Aircraft Corporation, Santa Monica (U. S. A.).

Type : DC/7C, numéro de série : 45.366.

Certificat d'immatriculation : D 5528 du 28 novembre 1957.

Certificat de navigabilité : n° 23.000 du 28 novembre 1957.

Dernière visite du bureau Véritas : 13 août 1953.

Classé en catégorie V (validité jusqu'au 13 février 1960).

Temps d'utilisation depuis fabrication : 5.844 heures.

Temps d'utilisation depuis grande visite GVI : 511 heures.

Temps d'utilisation depuis dernière PVO (24 septembre 1960) : 1 h 19 Bordeaux-Paris.

Accidents antérieurs : néant.

L'examen du dossier de l'appareil ne fait apparaître aucun indice de malfonctionnement ou d'entretien défectueux.

I-5.2. — Moteurs.

Constructeur : Wright Curtiss Corporation, U. S. A.

Type 988 TC-18 EA 1-3400 BHP.

POSITION	1	- 2	3	4
Numéro de série.....	704.765	704.884	704.719	704.759
Temps de fonctionnement :				
Total	2.951 h	1.889 h	2.618 h	3.231 h
Depuis dernière révision générale.....	527 h	489 h	475 h	689 h
Date de montage sur F-BLAP.....	6-9-1959	6-9-1959	21-8-1959	26-8-1959
Depuis montage sur F-BLAP.....	226 h	226 h	308 h	360 h
Depuis dernière révision périodique.....	1 h 49	1 h 49	1 h 49	1 h 49

I-5-3. — Hélices.

Constructeur : Hamilton Standard Propeller, U. S. A.
Type : Standard Hydromatic 34 E 60.377.

POSITION	1	2	3	4
Numéro de série.....	205.202	205.511	204.239	205.772
Temps de fonctionnement:				
Total	2.493 h	3.350 h	2.325 h	2.805 h
Depuis dernière révision générale.....	941 h	260 h	512 h	335 h
Date de montage sur F-BIAP	9-7-1959	24-9-1959	6-8-1959	8-9-1959
Depuis montage sur F-BIAP	826 h	1 h 49	510 h	201 h
Depuis dernière révision périodique.....	1 h 49	1 h 49	1 h 49	1 h 49

I-5-4. — Instruments de pilotage.

Tableau pilote.

DÉSIGNATION	CONSTRUC-TEUR	RÉFÉRENCES	NUMÉROS de série.	HEURES depuis R.G.	HEURES totales.
Altimètre	Kollmann.	671 CPX 6 051	36499	512	4.684
Flight Director..	Sperry.	614 043 400	313	4.910	2.864
Gyro horizon...	Sperry.	608 588 45	133	230	8.690
Anémomètre ...	Kollmann.	865 F 6 051	17557	512	4.033
Indicateur de virage.	Bendix.	3 907 IG AI I	511 P	512	11.002
DME/VOR	Bendix.	36-105 IJ 15 CI	4412	512	5.039
Indicateur compas n° 1 (RMI-ADF).	Sperry.	616 729 400	5	512	2.562
Indicateur ILS/VOR.	Sperry.	611 939 400	137-C	512	4.380
Variomètre	Bendix.	1 631 IAE CI I	2939	2.600	6.080

Tableau co-pilote.

DÉSIGNATION	CONSTRUC-TEUR	RÉFÉRENCES	NUMÉROS de série.	HEURES depuis R.G.	HEURES totales.
Altimètre	Kollmann.	671 CPX 6 051	31079	2.118	6.302
Gyro horizon...	Sperry.	608 588 43	268	976	7.435
Anémomètre ...	Kollmann.	865 F 6 051	17618	2.515	2.515
Indicateur compas n° 2.	Sperry.	669 926 4	3330	512	4.272
Indicateur de virage.	Bendix.	3 907 IG AI I	512 P	512	9.874
DME/VOR	Bendix.	36-105 IJ 15 CI	5120	1.698	3.698
DME/VOR	Bendix.	"	5084	1.698	3.698
Indicateur omnimag.	Bendix.	MN-97 II 3	413	4.187	3.860
Variomètre	Bendix.	1 631 IAE CI	2561	2.740	5.599

I-6. — DEVIS DE POIDS ET CENTRAGE

I-6-1. — Poids au décollage.

Etabli par M. Martin, agent d'escale de la T. A. I., conformément au document de trafic IV-14, annexe III (30 juillet 1959), rectificatif n° 121, le devis de poids et centrage indique :

Poids à vide.....	34.049 kg.
Equipement fixe AOF.....	2.511
Armement	938
Deux membres d'équipage supplémentaire.....	170
Poids A, avion équipé sans essence.....	37.668 kg.
Carburant à bord.....	15.876
Essence brûlée au sol.....	272
Poids B, avion équipé avec essence.....	53.272 kg.
Passagers	3.446
Bagages	1.464
Fret	1.892
Poste	105

Poids de l'avion au décollage..... 60.179 kg (132.671 livres).

(A noter une légère erreur sur le plan d'arrimage où la conversion indiquait 132.393 livres).

Poids maximum au décollage (performance DC 7/C) : 64.864 kg.

Poids maximum acceptable au décollage (Bordeaux pour Bamako) : 61.462 kg.

Le F-BIAP se trouvait donc à 1.283 kg du poids maximum acceptable au décollage de Bordeaux pour Bamako et à 4.685 kg du poids maximum acceptable au décollage pour un avion de son type.

I-6-2. — Centrage.

L'index d'exploitation du DC 7C F-BIAP est fixé par le manuel de trafic TAI à 48 (index de base : 54, corrigé du coefficient AOF : — 6).

Le plan de centrage laisse apparaître une valeur de 27,8 p. 100 au décollage qui place la courbe dans la zone recommandée par les notes techniques constructeur.

Ce document porte des ratures qui indiquent une modification de dernière heure apportée au centrage.

En effet, sur demande du commandant de bord qui trouvait le projet de centrage trop arrière, trois grosses valises et une cantine pesant au total 200 kg ont été embarquées dans la soute de la cabine avant, alors qu'elles étaient prévues dans la soute inférieure arrière ZA.

A la suite de cette décision, la soute inférieure arrière ZA s'est trouvée chargée à 740 kg au lieu de 940 kg et la soute avant à 559 kg au lieu de 359 kg. Le plan de centrage déjà tracé a été rectifié en conséquence.

En conclusion, l'état de chargement et le devis de poids et de centrage du F-BIAP ont été correctement établis au cours de l'escale ; ils ont reçu l'accord du commandant Vergès qui a personnellement supervisé les opérations de chargement.

Aucune négligence ou erreur susceptible de compromettre la sécurité du DC 7 n'a été relevée dans ces opérations. Il est utile, par contre, de constater que le poids de l'appareil au décollage et le centrage de son chargement ont été minutieusement calculés et que leur valeur était très éloignée des valeurs limites autorisées laissant donc une marge de sécurité importante.

I-7. — CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les précisions fournies par les services météorologiques locaux, ainsi que les témoignages et la déclaration du pilote du Super Constellation F-BHBJ (qui a décollé dix minutes avant le F-BIAP), indiquent que les conditions météorologiques étaient les suivantes :

Visibilité 15 kilomètres. Vent au sol 320/340-2 à 4 kts.

Plafond sur le terrain 8/8 alto-cumulus basse à 3.000 mètres, stratus vers 500 mètres dans le secteur Sud.

Pluie fine et intermittente (qui augmentera d'intensité peu après l'accident et aidera à limiter les effets de l'incendie).

Atmosphère relativement chaude et humide, température 20°5.

Nuit sans clarté lunaire, bonne visibilité des feux de balisage de piste. Ligne d'horizon et reliefs à la surface du sol estompés dans le prolongement de la piste. Aucune lumière à cette heure de la nuit n'est visible dans le prolongement de la piste.

Il convient de noter que le rapport du pilote d'Air France laisse supposer un gradient de vent, fonction du gain d'altitude, légèrement défavorable dans la basse couche.

I-8. — DÉROULEMENT DU VOL

En provenance de Paris et après une escale de deux heures, le F-BIAP doit partir pour Bamako.

Un plan de vol I. F. R. est déposé au bureau de piste d'aérodrome portant comme terrain de déroulement Abidjan. La durée de vol prévue est de 7 h 43 avec une autonomie de 11 heures. Le plan de vol mentionne soixante personnes à bord, indication erronée qui sera rectifiée par la suite.

L'heure de départ projetée 21.15 TU n'est pas respectée. En effet, l'avion quitte l'aire de stationnement à 22.08 et reçoit immédiatement la direction de la piste et la pression au sol au niveau de l'aérodrome.

A 22.08' 20" le contrôle d'aérodrome prévient le F-BIAP qu'il ne sera autorisé à décoller que dix minutes après le Super-Constellation d'Air France, parti de l'aire de stationnement immédiatement avant lui.

A 22.10' 20" le F-BIAP traverse la piste d'envol 23 pour remonter le taxiway parallèle jusqu'au point de manœuvre.

A 22.13' le Super-Constellation F-BHBJ décolle.

A 22.13' 30" le F-BIAP demande l'autorisation de s'aligner pour effectuer son point fixe et la reçoit immédiatement.

A 22.18' 40" le pilote se signale prêt à décoller et le délai d'attente de trois minutes lui est confirmé.

A 22.20' 10" le contrôle d'aérodrome transmet l'autorisation de contrôle délivrée par le CCR et donne à l'avion l'autorisation de décoller (vent du 380-4 nœuds).

A 22.23 décollage du F-BIAP.

A partir de ce moment, les déclarations des témoins permettent de reconstituer le décollage de la façon suivante :

Décollage normal à l'intersection des pistes.

Altitude de l'ordre d'une vingtaine de mètres à l'extrémité de piste.

Gain de quelques mètres suivi apparemment d'un palier.

Perte légère d'altitude suivie d'un nouveau palier.

Nouvelle perte légère d'altitude, et les témoins voient une explosion.

I-9. — REMARQUES SUR LE DÉCOLLAGE

Le F-BIAP a décollé exactement quinze minutes après avoir quitté l'aire de stationnement et neuf minutes après avoir pris la position de départ pour effectuer son point fixe à l'entrée de piste.

Le Super-Constellation qui décollait devant lui avait prévu son vol au niveau 100 sur le trajet Bordeaux-Dakar alors que le F-BIAP devait voler au niveau 120 sur l'itinéraire Bordeaux-Bamako.

Les deux aéronefs étaient autorisés au départ via la balise GS, niveau 60. Ils décollaient sur la même piste. L'espacement réglementaire des dix minutes a donc été prescrit et respecté.

La piste 23 a été choisie compte tenu de la faiblesse du vent (légèrement arrière droit) parce qu'elle est la plus longue de nuit (2.080 mètres balisés) et parce qu'elle permettait aux pilotes d'afficher leur cap de montée sans effectuer de virages importants après le décollage.

Il est à noter que le décollage du F-BIAP s'est effectué sans phares, bien qu'un essai ait été remarqué pendant la période d'attente à l'entrée de piste.

Les témoins sont unanimes à signaler le manque d'altitude du F-BIAP après un décollage franc. Cette configuration inusitée semble les avoir frappés avant même qu'ils aient perçu l'explosion.

Le fonctionnement des moteurs n'a été mis en cause d'une façon formelle dans aucune déclaration.

CHAPITRE II

Examen de l'épave et expertises.

II-1. — CONSTATATIONS SUR LES LIEUX DE L'ACCIDENT

Le F-BIAP s'est écrasé dans un bois de pins assez dense. Ce bois est traversé par une ancienne tranchée prolongeant l'axe de décollage (bien que légèrement désaxée) et les sommets des pins se situent à environ 22,50 mètres au-dessus de la cote du seuil de piste (1).

L'avion s'est présenté perpendiculairement à la lisière du bois et la prise de contact se trouve nettement marquée dans les arbres.

L'aile droite de l'avion a été très vite sectionnée en de nombreux débris, alors que la carlingue et l'aile gauche restaient à peu près intactes (du fait de l'ancienne tranchée). Peu à peu l'avion s'est incliné sur l'aile droite. Une première explosion a eu lieu à environ 200 mètres de la lisière, puis l'avion est passé « sur la tranchée » et enfin sur le dos pour aller percuter à 350 mètres de la lisière, alors que l'empennage et une partie du fuselage se retournaient pour s'immobiliser en sens inverse de la direction primitivement suivie par l'avion.

La trouée faite sur le passage de l'avion dans les pins, d'abord rectiligne et parallèle à l'axe de décollage, s'infléchit ensuite sur la droite jusqu'à l'écrasement final.

Les restes du F-BIAP, entièrement disloqué, sont répartis en quatre points principaux :

En lisière du bois :

Porte de visite (avant droit du nez) ;
Revêtement de réservoir droit ;
Dégivreurs d'hélice ;
Tôle de revêtement d'aile droite ;
Extrémité de la profondeur droite.

100 mètres plus loin :

Débris de tuyauterie air, dégivrage essence ;
Débris de portes de trains ;
Portions de bord d'attaque, bord de fuite et revêtement d'aile et d'aileron droits.

A 200 mètres de la lisière, première explosion :

Débris identifiés comme appartenant tous à la partie droite de l'avion.

A 350 mètres environ de la lisière se trouve la plus grande partie de l'épave.

L'incendie s'est déclaré dans les pins une première fois lors de la rupture du plan droit et ensuite aux environs du point d'impact final sans toutefois s'étendre dans le bois dont le sol était suffisamment humide pour que soit évitée toute propagation du sinistre. L'incendie a d'ailleurs été rapidement maîtrisé par les pompiers et sauveteurs.

La dislocation et l'incendie de l'avion ont été tels que l'état des restes de l'épave brûlés (parfois fondus) et très déformés a rendu difficile, voire impossible, la relevé de certaines indications.

II-2. — CONSTATATIONS SUR LE MATERIEL

II-2-1. — Train d'atterrissement.

Retrouvé en position rentrée, vérins en position rentrée, crochet de verrouillage détérioré.

II-2-2. — Projecteurs de décollage.

En position rentrée.

II-2-3. — Planche de bord.

Entièrement détruite.

Aucun élément utilisable pour l'enquête n'a pu être retrouvé, excepté un compte-tours double, aiguilles bloquées à 2.950 tours.

(1) Il convient de noter que la hauteur maximum des pins dépassait de 1 m 50 à 2 mètres le plan de fonds de trouée OACI (annexe 14) ledit plan étant défini par une pente de 2 p. 100 à partir d'un point situé à 60 mètres au-delà du seuil de piste à la cote 48 m 70. Ce dépassement est mentionné sur la carte d'obstacles de l'aérodrome établie par le service d'information aéronautique. Il n'a joué aucun rôle en la circonstance, les premiers points d'impact (16 mètres environ au-dessus de la cote de référence) se situant 5 mètres en dessous du plan de fond de trouée.

II-2.4. — Volets de courbure.

La glissière de l'extrados de volet sur deux volets (droit et gauche) était en position sortie.

Les examens ultérieurs ont indiqué un angle de braquage de l'ordre de 10° sans que ce chiffre puisse être considéré comme une donnée sûre.

II-2.5. — Empennage.

Plan fixe horizontal : l'élément gauche est en entier.

Plan fixe horizontal : l'élément droit est cassé à la moitié de sa longueur.

Profondeur : l'ensemble gauche est entier, trois tabs en place.

L'ensemble droit est cassé vers le milieu, les deux tabs sont en place, le troisième est rabattu.

La dérive verticale est cassée au choc sur toute sa largeur et au droit de l'insigne Compagnie.

Le gouvernail de direction est cassé au choc sur toute sa largeur à 25 cm de la partie supérieure du tab. La toile de revêtement est brûlée. Le tab de direction est en place en entier, mais la toile est également brûlée.

II-2.6. — Groupes moto-propulseurs.

Malgré leur état de destruction, les éléments de ces groupes et en particulier les moteurs, n'ont fait apparaître aucun indice de défaut ou de rupture survenu avant l'écrasement de l'avion. Le compte-tours double retrouvé bloqué à 2.950 tours vient d'ailleurs à l'appui de ces constatations.

II-3. — EXPERTISES, EXAMENS EN ATELIER ET ENREGISTREMENTS EN VOL

Examen des gouvernes de profondeur :

Volet gauche complet, non déformé dans l'ensemble, sauf quelques légers enfoncements et déchirures dûs au choc ; il est noirci par l'incendie mais ne porte pas de traces de métal brûlé ou fondu.

Les tabs, correction (commandés) et assistance (springtab) sont en place.

Volet droit, son extrémité est brisée. De plus, il a été replié au droit du tab extérieur de correction, sous un effort exercé dans le sens intrados-extrados. Aucune trace d'incendie.

Les tabs sont en place, bien que celui de l'extérieur (tab de correction) soit déformé et replié dans le même sens que la partie correspondante du volet de profondeur.

Remarque. — Les bras supports des pylônes d'articulation de volet de profondeur portent des empreintes dont une très prononcée sur la gouverne droite.

Ces empreintes — sillons dans le métal — sont les marques laissées par la structure de la gouverne, lorsque celle-ci atteint un débattement extrême et qu'elle vient en butée sur les bras des pylônes. Il y a lieu de remarquer que la plus forte empreinte se trouve du côté où le choc dans les arbres a poussé la gouverne sur cette butée.

Le tab de correction gauche (double) n'a pas été démonté. Seul l'examen du mécanisme de commande irréversible, a été fait. Aucune anomalie apparente. Ce matériel est en bon état de fonctionnement et convenablement entretenu. Position de la commande sur neutre (mensuration tige : 40 mm).

Il a été remarqué un léger jeu dans la vis de commande, jeu qui se traduit par un débattement du bord de fuite de 1 mm environ.

Tab de correction droit (double).

La partie droite du tab est repliée vers le haut.

La commande irréversible est en état de fonctionnement et se trouve en position neutre identique à celle de la gouverne gauche.

Le tab d'assistance gauche (spring-tab) a été démonté : fixation correcte et fonctionnement normal des roulements.

Ce tab est légèrement voilé et porte une déchirure sur le revêtement.

Le support d'une masse d'équilibrage porte des traces de matage, provoqué lors d'un débattement maximum du tab qui heurte, à ces positions extrêmes, des rivets de la structure de la gouverne.

Les commandes du tab d'assistance situées sur la gouverne de profondeur et comportant :

- le guignol secondaire ;
- les bielles de commande du mécanisme à ressort ;
- le mécanisme à ressort ;
- les bielles du flettner,

sont en état de fonctionnement. Démontées et examinées, elles ne présentent pas d'anomalie susceptible de nuire au fonctionnement de l'ensemble.

Tab d'assistance droit : intact en apparence (mêmes remarques que pour la gouverne gauche). Toutefois les empreintes sur le support de la masse d'équilibrage sont moins prononcées que sur ce dernier.

Commandes du tab d'assistance droit : mêmes remarques que pour la gouverne gauche.

Commandes de la profondeur situées dans le bulbe.

Les systèmes à ressort des commandes des springtabs ont été démontés de chaque côté. Ils ne laissent paraître aucune trace d'usure ni de matage. Le réglage des ressorts était correct.

Toutes les bielles de commande des springtabs et des tabs commandés étaient correctement freinées et en parfait état. Aucun roulement d'articulation ne présentait de jeu.

La seule pièce cassée est la liaison des deux tubes de torsion droite et gauche dont les boulons ont été cisaillés par l'effort du choc qui s'est exercé du bas vers le haut sur l'empennage droit au moment de l'impact.

II-3.2. — Hélices.

Position n° 1, hélice n° 205.202 :

Cette hélice était séparée du moteur par rupture du carter du réducteur et se trouvait à 30 mètres en avant du moteur n° 1.

Les pas restitués sont les suivants :

- Pale 1, 33° à 34° ;
- Pale 2, 34° à 40° ;
- Pale 3, 34° ;
- Pale 4, 33° à 40°.

Position n° 2, hélices n° 205.541 :

Cette hélice était séparée du moteur par rupture du réducteur et se trouvait à une trentaine de mètres en avant du moteur n° 2. Son dôme n'était plus en place, il a été retrouvé à proximité immédiate de l'hélice.

Les pas restitués sont les suivants :

- Pale n° 1, inexploitable.
- Pale n° 2, inexploitable ;
- Pale n° 3, 34° ± 1° ;
- Pale n° 4, 34° ± 1°.

Position n° 3, hélice n° 204.239 :

Cette hélice était restée en place sur le moteur. Il a été nécessaire de démonter le réducteur pour la désaccoupler du moteur.

Les pas restitués sont les suivants :

- Pale n° 1, 34°.
- Pale n° 2, 34°.
- Pale n° 3, 34° ± 1°.
- Pale n° 4, 34° ± 1°.

Position n° 4, hélice n° 205.772 :

Cette hélice était séparée du moteur par rupture du carter du moteur.

Les pas restitués sont les suivants :

- Pales n° 1, 2 et 3, inexploitables.
- Pale n° 4, environ 33°.

II-3.3. — Dômes d'hélices

Dôme n° 1. — Retrouvé en place sur le moyeu de l'hélice. Il porte de nombreuses traces de choc. Sa fixation n'est pas cassée, mais elle est déboîtée sur 180° et sur toute la profondeur du filetage.

Son expertise situe le pas des pales de l'hélice n° 1 vers 38°.

Dôme n° 2. — Retrouvé à 15 mètres environ en avant du moteur n° 2 et à 5 mètres de son hélice. Cisaillé au droit de sa fixation il porte de nombreuses traces de choc.

Son expertise situe le pas des pales de l'hélice n° 2 vers 39°.

Dôme n° 3. — Il est resté en place avec l'hélice sur le moteur et porte des traces de choc.

Son expertise situe le pas des pales de l'hélice n° 3 aux environs de 38°.

Dôme n° 4. — Il a été cisaillé au droit de sa fixation et n'avait plus son mécanisme intérieur ; il n'a pu être exploité.

II-3.4. — Régulateurs d'hélices.

Régulateur de l'hélice du moteur n° 1. — Ce régulateur portant le n° 19 T. A. I. était en place sur le moteur n° 1. Il en a été séparé sur les lieux de l'accident. Les quatre goujons de fixation étaient corrects. Son aspect est normal. Aucune trace de choc n'a été relevée. Son essai au banc a donné 2.416 tours régulateur, soit 2.819 R.P.M. pour le régime du moteur n° 1.

Régulateur de l'hélice du moteur n° 2. — Ce régulateur a été identifié en place sur son moteur.

Situé au centre de l'incendie, il a brûlé et le métal a fondu. Il était de ce fait soudé au carter-moteur, lui-même très endommagé, et n'a pu être détaché ni démonté.

Régulateur de l'hélice du moteur n° 3. — Ce régulateur portant le n° 20 T. A. I. équipait le moteur n° 3. Il a été arraché de sa fixation au moment de l'impact final. Récupéré sur les lieux de l'accident, il se trouvait à 20 mètres environ en avant du moteur n° 3.

Il ne porte plus sa tête électrique qui n'a pu être retrouvée malgré les recherches effectuées.

Il est gravement endommagé. Toutes les tuyauteries d'huile et les connections électriques sont arrachées. Son entraînement est bloqué. Par contre, les écrous encore en place sont bloqués et freinés.

Il n'a pu être démonté et ne peut être exploité au banc.

Régulateur de l'hélice du moteur n° 4. — Ce régulateur portant le n° 10 T. A. I. était en place sur le moteur dont il a été séparé sur les lieux de l'accident. Deux des quatre goussets de fixation avaient été cisaillés au moment du choc. Des deux vis de réglage du grand pas et du petit pas l'une avait été cassée et l'autre repliée. Il ne comporte pas de trace profonde de choc et son aspect extérieur est correct. Tous les écrous visibles sont normalement bloqués et freinés.

Son essai au banc a donné 2.431 tours, soit 2.836 R. P. M. pour le régime du moteur n° 4.

II-4. — ANALYSE DE L'ESSENCE PRÉLEVÉE LORS DES PURGES AU COURS DE L'ESCALADE BORDEAUX

L'essence prélevée lors des purges effectuées pendant les pleins fits à Bordeaux a fait l'objet d'analyses au Centre d'essais des propulseurs à Saclay.

Les conclusions ont été les suivantes :

L'essence utilisée par le F-BIAP le 24 septembre 1959 était une essence 115/145 conforme au règlement Air 3401 G. La tension de vapeur faible s'explique par la mauvaise fermeture des bocaux contenant les prélèvements qui ont perdu leurs fractions légères.

L'indice de performance F 4 (mélange riche) n'a pu être déterminé à cause de la trop faible quantité d'essence remise au laboratoire ; cependant la valeur satisfaisante de l'indice F 3 permet d'assurer que l'indice F 4 doit être convenable.

La commission d'enquête est donc d'avis que la qualité de l'essence utilisée ne peut être mise en doute.

II-5. — DÉVELOPPEMENT DE L'ENREGISTREUR S. F. I. M.

Un enregistreur S. F. I. M. (type A 212) des paramètres de navigation était en fonctionnement à bord du F-BIAP. Retrouvé dans les débris de l'épave, cet enregistreur a été examiné en commun par les enquêteurs techniques et judiciaires aux laboratoires du C. E. V. de Brétigny.

Bien qu'ayant apparemment peu souffert de l'incendie et parfaitement résisté à l'impact, l'exposition prolongée à la chaleur (1) a détruit par voie chimique la bande photographique d'enregistrement. Aucune constatation utile à l'enquête n'a donc pu être obtenue.

II-6. — RECONSTITUTION DE LA CONFIGURATION DE L'AVION AU MOMENT DE L'IMPACT

L'analyse des témoignages, l'examen des différents résultats des expertises et les constatations sur place, en particulier sur les premiers pins coupés par l'avion, ont permis dans une certaine mesure de reconstituer la configuration du F-BIAP au moment de l'impact.

L'avion se situait rigoureusement sur l'axe de piste, à une altitude très voisine de 16 mètres au-dessus du niveau de l'extrémité de piste. Les projecteurs d'atterrissement étaient rentrés, les trains d'atterrissement étaient rentrés et verrouillés, les volets étaient encore sortis (peut-être à un angle de l'ordre de 10°) les tabs de profondeur au neutre, les quatre moteurs donnaient la puissance de décollage (aucune réduction n'avait encore été faite).

L'avion était en palier avec, peut-être, une pente très légèrement négative et une inclinaison nulle.

(1) L'enregistreur placé à la hauteur de la position du radio de bord s'est donc trouvé dans une zone d'incendie intense et prolongée.

II-7. — ENREGISTREMENTS EXPÉRIMENTAUX

II-7-1. — Décollage et début de montée normale (Bordeaux).

Afin de matérialiser les relations entre les principaux paramètres de vol du D. C. 7 C. en décollage normal, un enregistrement de ces paramètres à l'aide d'un enregistreur A 13 A du C. E. V. à vitesse rapide, a été effectué par le D. C. 7 F-BIAQ, Commandant Petit, de l'Organisme du Contrôle en Vol.

Un décollage à Bordeaux a été ainsi réalisé à un poids et un centrage très voisins de ceux de l'accident (132,230 lbs, 27,6 % lors de l'enregistrement et 132,671 lbs, 27,80 % lors de l'accident).

Les résultats de ces enregistrements sont présentés en annexe sous forme de diagramme dégageant les vitesses indiquées, les vitesses ascensionnelles et les altitudes en fonction du temps.

L'examen de ces courbes permet de voir que, lors du décollage normal du F-BIAQ, le passage au-dessus du lieu de l'accident s'effectua à une altitude de l'ordre de 90 mètres.

D'autres conclusions tirées de cet enregistrement se révélant intéressantes ont conduit la Commission à demander une étude plus précise de la reconstitution du décollage ayant conduit à l'accident.

II-7-2. — Décollage et début de montée en reconstitution (Brétigny).

Un nouvel enregistrement des paramètres du décollage a été jugé nécessaire, dans des conditions s'approchant le plus possible des circonstances connues de l'accident.

A cet effet, une reconstitution de la trajectoire suivie à Bordeaux par le F-BIAP a été effectuée le 9 avril 1960 en Centre d'Essais en Vol de Brétigny.*

Le D. C. 7 immatriculé F-BIAR et piloté par le Commandant Brosard a été chargé à un poids (132,600 lbs) pratiquement identique à celui du F-BIAP (132,671 lbs) et centré au même index (27,8%).

Un cinéthéodolite, en contact radiophonique direct avec l'avion a suivi et filmé une trajectoire calquée sur celle de l'accident.

Une caméra placée à la droite du commandant de bord a filmé pendant le décollage la planche d'instruments pilote.

Enfin, un enregistreur A 13 à déroulement très rapide du C. E. V. a été monté sur l'avion et les paramètres : temps, vitesses, altitudes, ainsi que les « top » des différentes opérations ont été continuellement enregistrés.

Par ailleurs, afin d'apprecier l'effort du pilote sur le manche, nécessaire pour suivre la trajectoire choisie dans des conditions de poids et de centrage analogues à celles de l'accident, une poignée dynamométrique Arsenal a été montée sur le volant de commandes et utilisée au cours d'un décollage fictif exécuté à 1.500 pieds d'altitude.

* *

Les tableaux joints en annexe indiquent d'une part les résultats des mesures des temps, des vitesses indiquées et les altitudes tirées des enregistrements, et d'autre part, la comparaison avec les images des instruments filmés aux mêmes instants sur la planche de bord.

Il convient de remarquer que ces tableaux font apparaître des différences appréciables entre certaines indications instrumentales et les valeurs enregistrées au cinéthéodolite et à l'enregistreur SFIM.

Les enregistrements étant d'une précision satisfaisante il y a lieu d'en déduire que ce sont les indications instrumentales au décollage qui sont erronées. Bien que l'atmosphère ait été quelque peu turbulente lors du décollage de Brétigny, ces remarques conservent toute leur valeur et sont expliquées au chapitre III de ce rapport.

Par ailleurs, les efforts enregistrés sur la poignée Arsenal, qui ne peut être tenue que d'une seule main, sont de l'ordre de 2 à 5 kg maximum de part et d'autre de la position d'équilibre (une légère turbulence était à noter lors de la reconstitution). En conséquence, dans les conditions de poids et de centrage ainsi réalisées, le tab de profondeur étant à la position neutre, l'effort moyen à fournir pour suivre une trajectoire telle que celle de l'accident, donc très différente de la montée normale, est pratiquement négligeable pour un commandant de bord tenant son volant à deux mains.

CHAPITRE III

Discussion.

Un certain nombre d'hypothèses ont été examinées par la commission, parmi lesquelles les suivantes sont rappelées :

III-1. — DÉFAILLANCE D'UN OU PLUSIEURS G. M. P.

L'essence prélevée lors des pleins a été analysée et s'est révélée conforme aux spécifications exigées.

Les examens et essais des hélices, de leur dôme et des régulateurs, ne mettent en évidence aucun indice de défaillance mécanique et leurs indications confirment celles données par le compte-tours double retrouvé (1). Les quatre moteurs développaient leur pleine puissance au décollage. Aucune réduction n'avait encore été faite (2).

Enfin, fait particulièrement significatif qu'il convient de souligner, l'avion était rigoureusement dans son axe de décollage.

III-2. — FAUSSE MANŒUVRE DU TRAIN OU DES VOLETS

Le train a été trouvé rentré et verrouillé. Les témoignages mentionnent d'ailleurs que sa rentrée a eu lieu à hauteur de l'extrémité de piste (la durée normale de cette opération est de douze secondes).

Aucun indice mécanique ne révèle des volets rentrés lors de l'impact. D'autre part, la position des vérins retrouvés semble indiquer qu'ils étaient demeurés sortis (à une position voisine de 10°).

Compte tenu du fait qu'aucune réduction n'avait encore été faite, il est donc vraisemblable que les volets aient encore été à la position de décollage et que si l'escamotage avait été commandé, il ne pouvait en être qu'à son début.

III-3. — DÉFAUT DE FONCTIONNEMENT DES COMMANDES

La conception du DC 7 interdit le décollage si le blocage de parking des commandes n'est pas libéré.

Par ailleurs, aucun indice susceptible d'étayer l'hypothèse d'un blocage des commandes survenu en vol n'est apparu au cours de l'enquête.

III-4. — FLOTTEMENT DE GOUVERNES

Aucun indice sur l'épave et d'une façon générale dans l'exploitation des DC 7 n'a permis de retenir cette hypothèse qui a cependant fait l'objet d'un examen attentif.

Les empreintes remarquées sur les tabs semblent indiquer un choc unique. Un examen à la T. A. I. sur un DC 7 en service a permis de constater que lors des réglages du PA, au sol, les masses d'équilibrage des springtabs venaient toucher dans le sens de bas en haut pour le tab les têtes de rivets qui se trouvent à l'intérieur du compartiment dans lequel se débattent les compensations massiques. La comparaison des tabs provenant de l'épave de Bordeaux avec ceux appartenant à des DC 7 en service a d'ailleurs mis en évidence :

1^o Des traces de matage analogues en emplacement et en profondeur de marquage, suivant les emplacements relatifs sur tous les avions ;

2^o Des empreintes plus profondes, d'une façon générale, sur les éléments du DC 7 accidenté, ce qui s'explique par les chocs dus à l'impact dans les pins.

III-5. — INCIDENTS DANS LE POSTE DE PILOTAGE

L'hypothèse d'un incident survenant dans le poste de pilotage, en supposant même le moins probable (malaise subit d'un des pilotes) jusqu'à ceux dont les cas ont déjà été enregistrés (déclenchement de voyant incendie, panne d'éclairage, dégagement de fumées toxiques) peut, soit en privant un membre d'équipage d'une partie de ses moyens, soit en détournant son attention, avoir une répercussion défavorable sur la tenue de la trajectoire de montée et ne peut être exclu a priori.

(1) Ce compte-tours intéresse deux moteurs du même côté mais son état de détérioration n'a pas permis de relever son numéro, donc de le positionner à tribord ou à babord.

(2) L'utilisation de la puissance de décollage était limitée à 90 secondes sur DC 7 (manuel d'utilisation T. A. I.).

III-6. — INDICATIONS ERONÉES D'UN OU PLUSIEURS INSTRUMENTS DE BORD

Au cours du segment de montée initiale, une trajectoire incorrecte de l'avion peut résulter d'indications erronées d'un ou de plusieurs instruments de bord par suite de mauvais fonctionnement, de fonctionnement imparfait ou de mauvais réglage, par exemple :

III-6-1. — H. Z. 1.

Une fausse position de maquette n'est pas impossible car celle-ci est réglable. D'autre part, si l'observation de cette maquette peut être fort utile en montée stabilisée, il serait risqué de la prendre comme référence au décollage et en montée initiale car ainsi qu'il est exposé au chapitre suivant (technique de décollage et de montée initiale) elle est soumise au système d'érection et indique une verticale apparente qui s'écarte de la verticale vraie pendant tout le temps que l'avion est soumis à l'accélération horizontale.

III-6-2. — Anémomètre.

La présence d'eau dans les canalisations — conduisant par exemple à des indications inférieures à la réalité — est très peu probable sur le DC 7. Il faudrait de plus admettre les mêmes répercussions sur les anémomètres pilote et copilote.

D'autre part, pendant l'accélération de l'avion, l'aiguille du badin peut accuser un retard de 10 noeuds sur les vitesses qui devraient normalement être indiquées.

III-6-3. — Altimètre.

Une erreur de réglage, si elle passe inaperçue jusqu'à la montée initiale, pourrait tromper les pilotes sur l'altitude réelle, mais la check-list avant décollage impose ce réglage qui, par ailleurs, a été rappelé à l'équipage par le contrôleur de tour avant le décollage.

En ce qui concerne la qualité des indications de l'instrument et, à part une pointe négative non gênante, au passage par V2 (c'est-à-dire lors de la variation d'incidence), les lectures très légèrement en retard sur l'altitude réelle ne peuvent affecter la conduite du vol que dans un sens favorable.

III-6-4. — Variomètre.

Lorsque le taux de montée varie l'aiguille de l'instrument est, dans bien des cas, très loin d'indiquer la dérivée de l'altitude, et par conséquent ne peut être prise comme référence du taux de montée. Les indications du variomètre ne peuvent vraiment être utilisées qu'en montée stabilisée.

**

Les particularités, rappelées ci-dessus, concernant les indications fournies par certains instruments de pilotage au cours du décollage et de la montée initiale (1) sont généralement connues des pilotes. Prises séparément, elles ne paraissent pas devoir conduire à un accident.

La commission s'est attachée à les examiner dans le cadre des reconstitutions des trajectoires qui font l'objet des paragraphes suivants.

III-7. — TECHNIQUE DU DÉCOLLAGE ET DE LA MONTÉE INITIALE

L'enregistrement à Bordeaux d'un décollage et d'un premier segment de montée normale exécutés dans des conditions de poids et de centrage analogues à celles de l'accident a montré que :

L'origine des temps étant prise au lâcher des freins, l'accélération longitudinale devient pratiquement nulle entre l'instant + 40 secondes et l'instant + 60 secondes, puis redevient légèrement positive entre 60 et 70 secondes, l'augmentation moyenne de vitesse étant de 0,7 noeud par seconde (0,36 m/sec/sec).

L'enregistrement à Brétigny d'une trajectoire reproduisant celle du F-BIAP lors de l'accident à Bordeaux a montré que :

L'augmentation moyenne de vitesse pour la même période de temps, de l'instant + 40 secondes à l'instant + 70 secondes (fin de palier) était de 1,3 noeud par seconde (0,67 m/sec/sec).

La différence d'accélération longitudinale entre ces deux cas est donc de 0,6 noeud par seconde (0,31 m/sec/sec).

(1) C'est-à-dire près du sol et plus particulièrement pendant la durée de l'accélération de l'avion.

Par ailleurs, l'accroissement de vitesse en fonction du temps (qui est relativement faible) n'est pas facile à suivre avec précision sur l'anémomètre, étant donné les graduations relativement serrées sur le cadran de 3 pouces et les oscillations de l'aiguille dues aux irrégularités de l'écoulement aérodynamique et aux vibrations.

Il convient aussi de noter qu'il n'est pas dans les doctrines habituelles de décollage de rapporter les paramètres vitesse et distance au temps qui s'écoule. Enfin, une fois l'extrémité de piste dépassée, le pilote ne possède plus de référence distance.

**

Les remarques précédentes peuvent s'exprimer différemment : l'enregistrement d'un décollage suivi d'une montée initiale normale a donné, à 2.950 mètres de la mise à gaz et toujours déduction faite du vent relatif, les résultats suivants :

- temps : 52 secondes 6/10 (environ) ;
- altitude : 80 mètres ;
- vitesse : 140 noeuds (I A S).

L'enregistrement effectué à Brétigny en reconstitution de la trajectoire du F-BIAP à Bordeaux a donné, à 2.950 mètres de la mise de gaz et réduction faite du vent relatif, les résultats suivants :

- temps : 52 secondes ;
- altitude : 16 mètres ;
- vitesse : 152 noeuds (I A S).

Une différence de 64 mètres sur l'altitude, donc sur le taux de montée, se traduit par une différence de vitesse (12 noeuds lors de l'accident) d'autant plus difficile à mesurer que pendant toute cette période l'aiguille de l'anémomètre n'est pas stabilisée.

Au cours d'un décollage normal, les 12 noeuds de vitesse supplémentaires pour atteindre les 152 noeuds ne seraient atteints qu'environ 7 secondes plus tard soit à très peu près à l'instant + 59 secondes et correspondant à peu près à 600 mètres de plus en projection horizontale de trajectoire.

Ceci ajouté au manque total de repères précis (temps ou distance) ainsi que nous l'avons vu précédemment, nous donne les raisons qui empêchent le pilote de déceler une accélération longitudinale anormale déjà très faible.

Ces données acquises il convient, alors, de se placer dans les conditions d'un pilote décollant de nuit sur une piste bien éclairée, se trouvant brusquement, une fois l'extrémité de celle-ci franchie, dans le noir absolu, et cela malgré les conditions météorologiques de bonne visibilité. Ce pilote doit alors passer aux instruments mais quelques secondes lui sont nécessaires pour accommoder sa vue sur le tableau de bord, d'autant plus que les graduations des anémomètres de 3 pouces sont assez serrées ; il s'écoule donc un temps non négligeable avant qu'il puisse lire exactement les vitesses indiquées.

D'autre part, il convient de noter que les autres instruments ne permettent pas tous au pilote de réaliser exactement ses conditions de vol :

1° L'horizon gyroscopique, par suite de la non-coupure d'érection pendant les périodes d'accélération longitudinale, peut présenter des erreurs maxima dans cette phase de vol jusqu'à 6° (dans le film tiré de la reconstitution à Brétigny, l'horizon est resté constamment en position cabré en dépit d'un palier tenu pendant plus de 8 secondes) ;

2° Le variomètre est peu précis et accuse des retards importants (dans le film de Brétigny, l'horizon est resté constamment positif : 200 pieds en moyenne pendant tout le palier) ;

3° L'altimètre, dans cette zone, indique d'abord une perte d'altitude et reste ensuite stabilisé avec un retard non négligeable ; il est à noter que les dimensions des graduations de cet instrument permettent difficilement d'apprécier l'altitude à moins de 25 pieds près. L'altimètre, même peu précis, reste cependant (1) le seul instrument dont les indications sont acceptables dans ce segment du vol ;

4° Les efforts sur le manche (qui dépendent évidemment du centrage et du trimage de l'avion) dans un cas normal, comme au moment de l'accident de Bordeaux, et qui furent mesurés au cours du vol de Brétigny, sont insuffisants dans le cas d'un palier à l'insu du pilote pour lalerter et lui faire reprendre un taux de montée positif et suffisant.

(1) Une fois les effets dus à la variation d'incidence à l'instant de V2 et les effets de sol terminés.

Plusieurs de ces particularités et un gradient de vent légèrement défavorable dans la basse couche ont pu intervenir dans le cas de l'accident du F-BIAP ; l'obscurité ne permettant pas alors à l'équipage de voir le sol, la perte d'altitude ou un taux de montée insuffisant après le décollage ne pouvait être mis en évidence que par un contrôle rigoureux des altimètres.

Toutefois, à cet égard, il convient de remarquer que les manuels d'utilisation DC 7 en vigueur à la date de l'accident ne se réfèrent pour la séquence des opérations dans le poste, au cours de la montée initiale, qu'à l'anémomètre.

CHAPITRE IV

Résultat de l'enquête.

L'enquête a montré que :

L'équipage était en règle et qualifié pour le vol considéré ;

L'avion était normalement équipé et entretenu ; son chargement et son centrage au décollage de Bordeaux avaient été correctement établis ;

Les installations au sol ont fonctionné normalement, le déclenchement des secours a été immédiat ;

Les conditions météorologiques se caractérisaient par une visibilité très convenable mais par une nuit obscure et sans clarté lunaire :

Le décollage du F-BIAP, effectué sans phares, a eu lieu après un roulement de 1.600 mètres environ, la rentrée du train s'est achevée à la hauteur de l'extrémité de piste ;

L'altitude maximum atteinte par l'avion a été inférieure à une trentaine de mètres ;

L'impact initial dans les pins s'est produit rigoureusement dans l'axe de la piste, à environ 16 mètres au-dessus du niveau de l'extrémité de piste et à 1.050 mètres de cette dernière, alors que l'avion était très sensiblement en palier et sans inclinaison latérale. Les projecteurs d'atterrissement étaient rentrés, le train rentré et verrouillé, les volets encore sortis (peut-être à un angle de l'ordre de 10°), le tab de profondeur en position neutre ;

Les quatre moteurs donnaient la puissance de décollage sans qu'aucune réduction ait encore été faite ;

Les enregistrements effectués tant à Bordeaux qu'à Brétigny ont montré que pour des taux de montée très différents :

— les différences de vitesse ne sont pas très importantes ;

— les écarts de temps et, par conséquent, la distance parcourue pour obtenir une même vitesse sont considérables ;

— l'enregistrement SFIM, placé vers le poste de pilotage, a été porté à haute température par l'incendie et sa bande rendue inexploitable.

Conclusions.

La commission est d'avis que la cause probable de l'accident réside dans l'association, dans le sens le plus défavorable, de plusieurs des facteurs exposés au chapitre III.

Les vols de reconstitution (1) ont démontré qu'au cours du premier segment de montée, et en particulier pendant une phase critique très courte (2), un faible accroissement de vitesse se traduit par une réduction considérable du taux de montée, voire même par une légère perte d'altitude.

Compte tenu de la cadence accélérée à laquelle se déroulent les opérations dans le poste au cours de cette phase, ainsi que de la variation rapide des paramètres du vol, des indications imprécises (voire inexacts) de certains instruments et en l'absence de référence temps et de repères visuels extérieurs, un pilote peut faire suivre à son avion une trajectoire susceptible de le ramener à proximité du sol (3) si, dans le même temps, une vitesse optimale de montée n'est pas adoptée et une surveillance rigoureuse de l'altimètre exercée.

Paris, le 21 octobre 1960.

Le Président de la commission d'enquête,
M. BELLONTE.

Les membres.

M. BLOIS. R. COURTONNE. L. PETIT.

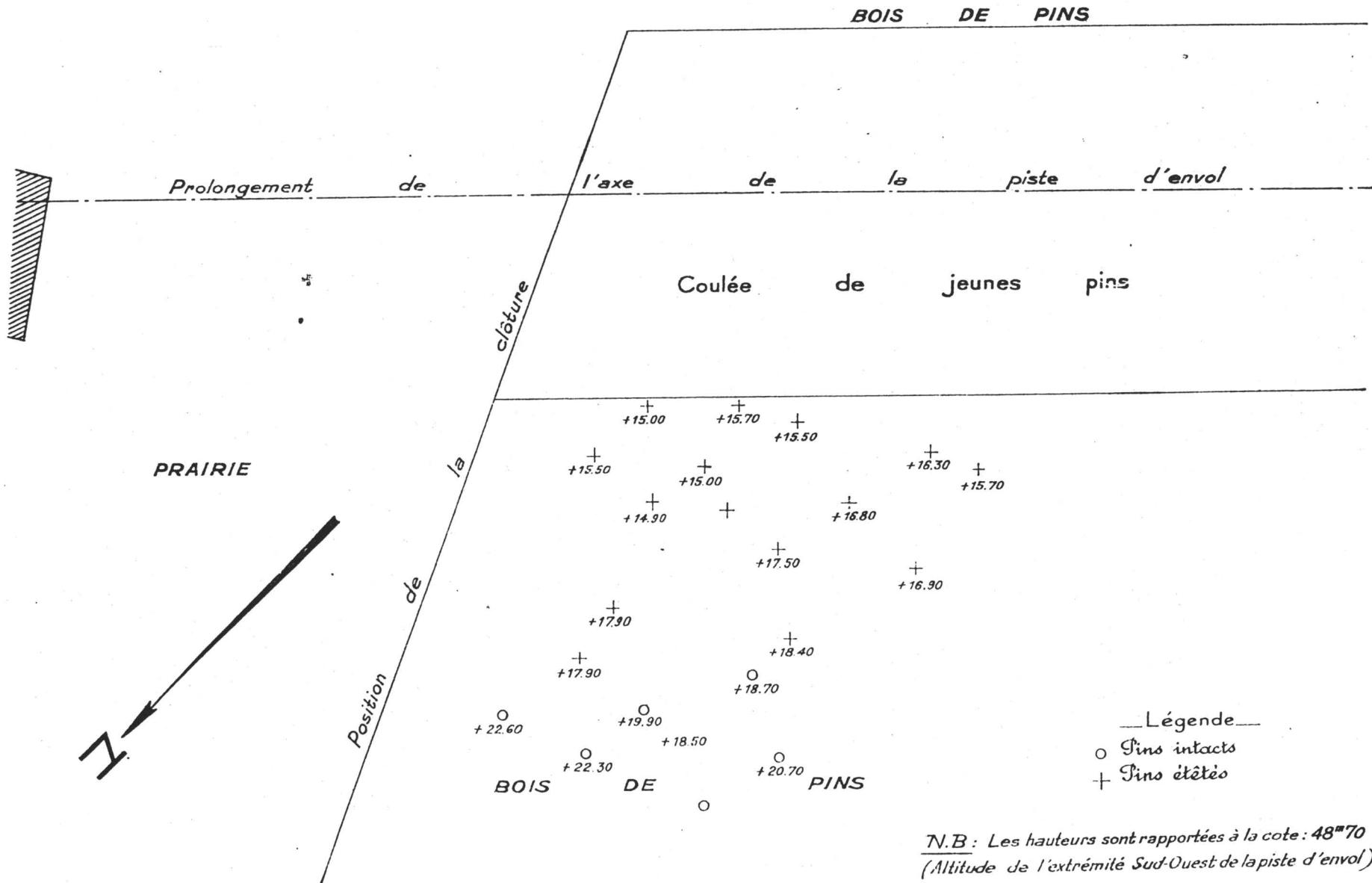
(1) Dont les résultats sont recoupés par les calculs d'énergie totale.

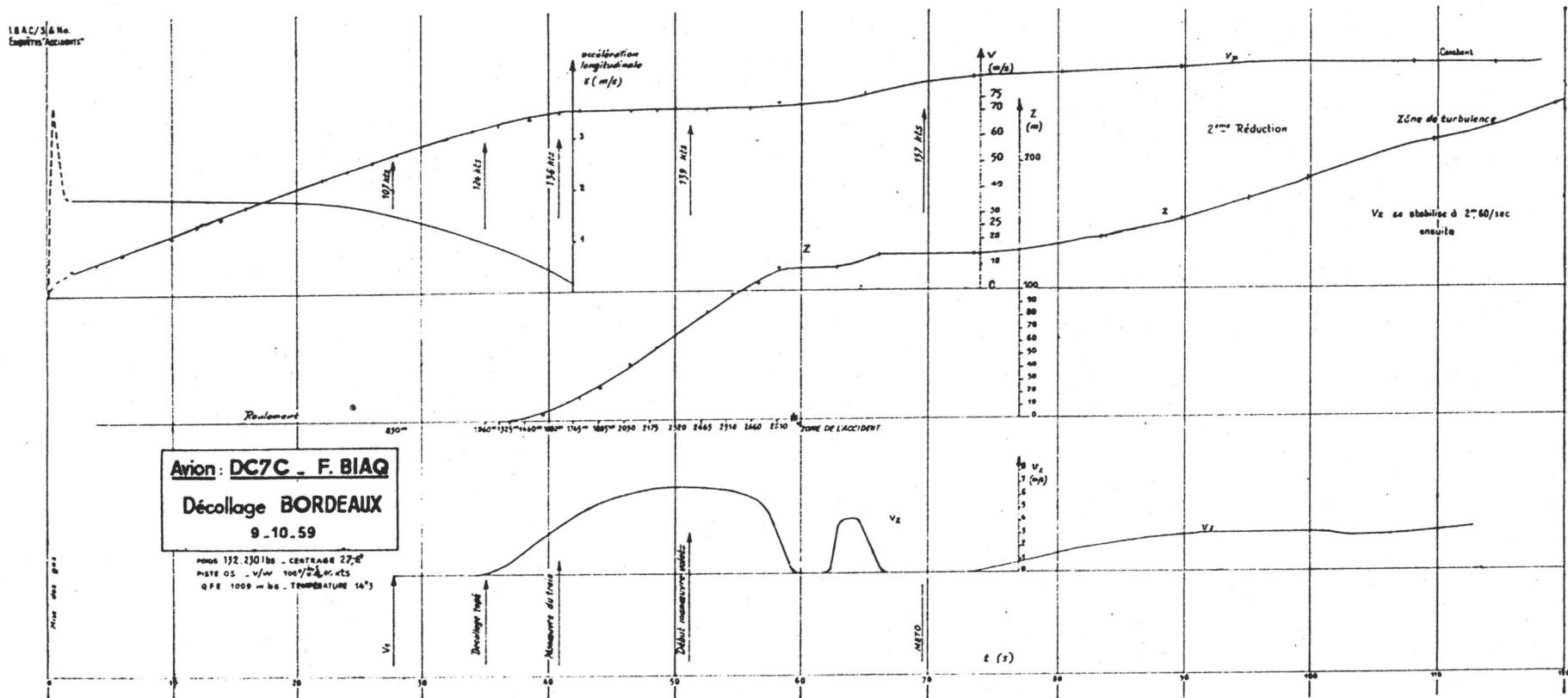
(2) De l'ordre d'une dizaine de secondes commençant quarante secondes environ après la mise des gaz.

(3) Alors que malgré une bonne visibilité mais en l'absence de repères lumineux, le pilote ne voit pas le sol.

ACCIDENT DU 24 SEPTEMBRE 1959

Détail de la Lisière





D.C7 FBIAR

Décollage du 9.4.60

$P = 132.600 \text{ lbs}$

Conditions atmosphériques
 Hygro. U% : 65
 Pression QFE : 1008,6 mb
 Température : +14,9 °C
 Vent de face : 12 kt

Centrage 27,8%

Vitesse
m/s

Altitude
m

60

110

100

50

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

$V/1, t=26,7 s, D=290 m$

$V/2, t=33,8 s, D=1270 m$

Début rentrée train $t=37,5 s$

Fin rentrée train $t=49,5 s$

$40s$

$45s$

$50s$

$55s$

$60s$

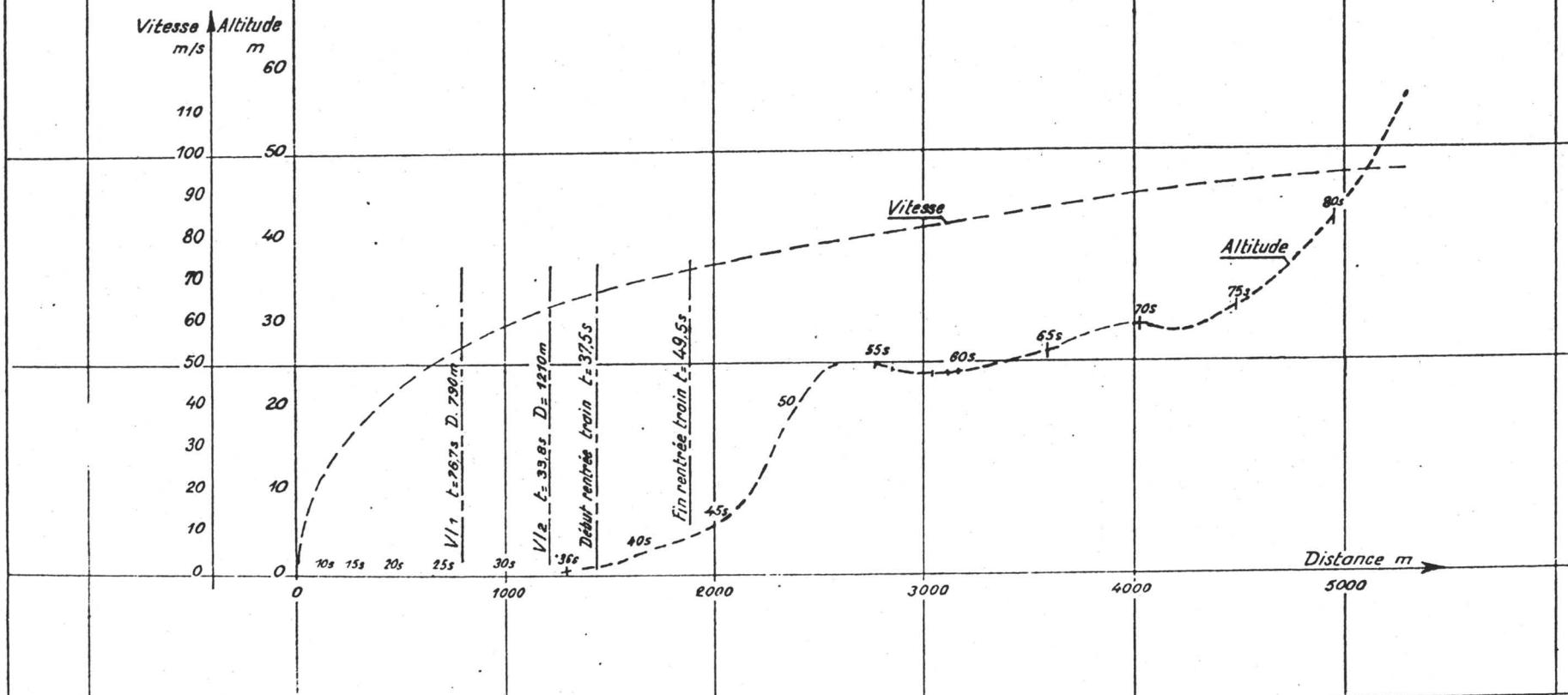
$65s$

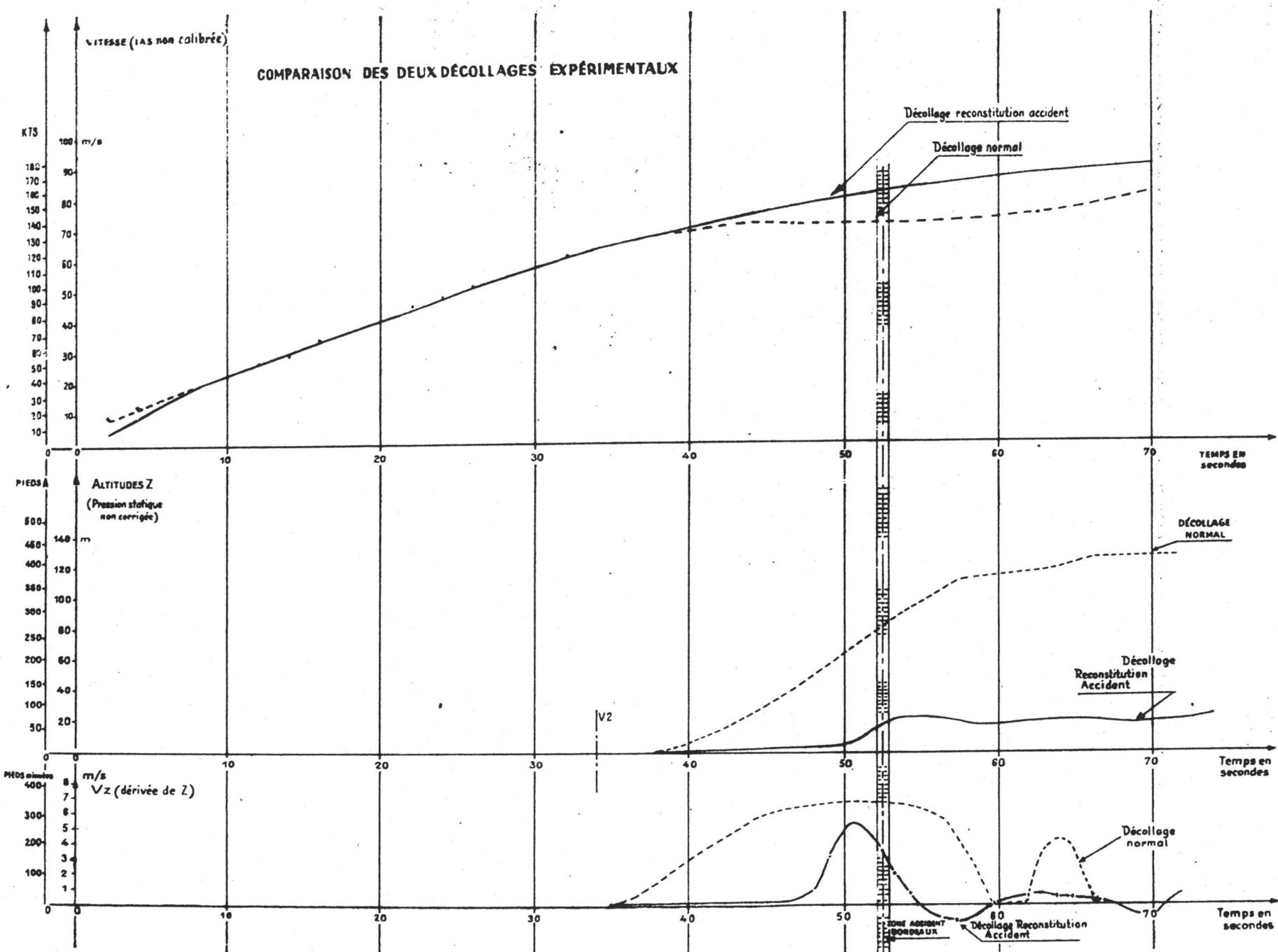
$70s$

$75s$

$80s$

Distance m





Comparaison avec l'enregistreur A 13 du film « Planche de bord n.

Tops de synchronisation sur film et sur A 13 (top caméra 2 secondes après lâcher des freins).

I. G. A. C.: Enquêtes accidents. — DC 7 C F. B. I. A. R. — Brétigny, le 9 avril 1960.

REPÈRES Temp.	NUMÉROS Image de caméra.	TEMPS (seconde). — Depuis lâcher des freins.	VITESSE (kts)		Vz PIEDS/MIN.		ALTITUDE (PIEDS)	
			Badin (kts). (Planche 1er pilote.)	Enregistreur (kts). (Planche co-pilote.)	Variomètre (pieds/min.) (Planche 1er pilote.)	Enregistreur pieds/min. dérivations des indications altimétriques du baromètre propre à l'A 13.	Altimètre. (Planche 1er pilote.)	Enregistreur. (Baromètre A 13.)
Départ caméra.....	0	2	0	"	+ 30	0	- 30	0
Roulage au sol. { V ₁	395	26 7/10	110	105 kts	- 30	0	0	0
{ V ₂	509	33 8/10	130	126 kts	- 100	0	- 40	0
Démarrage horizon..	526	"	"	"	"	"	- 10	0
Maneuvre { Début. du train. { Fin ..	567	37 6/10	144	132 kts	- 100	+ 10	- 10	+ 10
{ Fin ..	665	43 5/10	150	144 kts	- 100	+ 15	- 30	+ 10
Démarrage vario: Varlo. > 0.....	677	44 5/10	151	145 kts	0	+ 20	- 30	+ 10
Instruments: Altim. > 0.....	800	52	163	159 kts	+ 550	+ 200	+ 30	+ 50
{ Début.	815	53	165	161 kts	+ 600	+ 100	+ 50	+ 60
{ Palier	879	56	167	165 kts	+ 350	- 50	+ 50	+ 60
{ Fin ..	926	60	172	170 kts	+ 190	+ 20	+ 50	+ 50
{ Fin ..	963	"	"	"	+ 100	"	+ 50	+ 60
Palier	1008	65	175	175 kts	+ 100	+ 25	+ 50	+ 50
Début montée.....	1080	69 8/10	180	180 kts	+ 50	"	+ 50	+ 50
Fin du film.....	1250	82	180	"	0	"	+ 50	"
Remarques	"	"	"	"	"	A noter que le Vz réel ne dépasse jamais 300 pieds/min.	A noter les concordances très acceptables entre les indications de l'altimètre et l'enregistrement.	

A noter également que l'horizon dès son démarrage a constamment indiqué des assiettes supérieures à celles filmées par le cinéodolithe.