**Zeitschrift:** Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

**Herausgeber:** Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

**Band:** 57 (1984)

**Heft:** 2

**Artikel:** Atterrissage ou avions par la fenêtre : ILS, catégorie III

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-560237

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

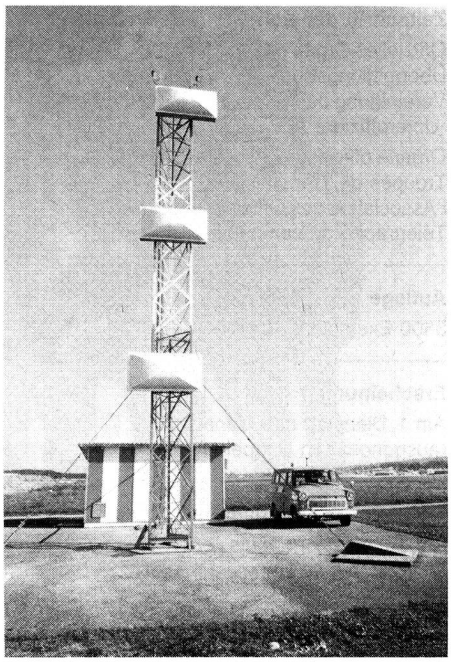
**Download PDF:** 15.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

*Swissair, Radio Suisse S.A.*

# Atterrissage ou avions par la fenêtre: ILS, catégorie III

*Trente-six vols annulés, onze vols déroutés sur Zurich-Kloten, trois cents quarante passagers «rapatriés» de Zurich à Genève par train spécial: ce scénario consécutif à la fermeture de l'aéroport de Cointrin pour cause de brouillard (12 janvier 1983) fait désormais partie des mauvais souvenirs. C'est un exemple qui illustre bien l'importance capitale que revêt, pour Swissair et pour les autres compagnies aériennes desservant Genève, l'équipement technique au sol autorisant les atterrissages par visibilité réduite.*
*L'article ci-dessous décrit l'aéroport de Genève-Cointrin et le nouvel appareillage électronique inauguré le 17 novembre 1983.*

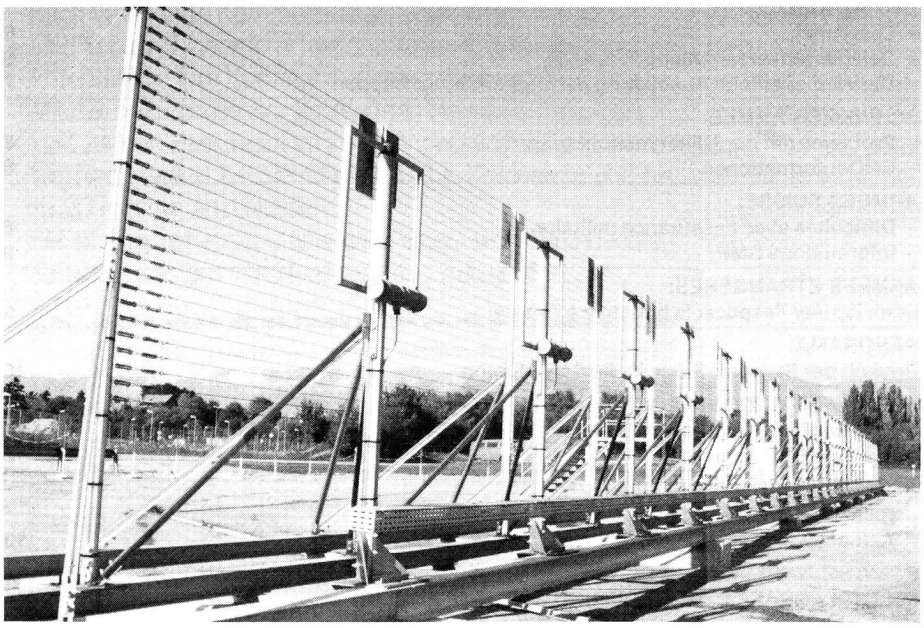


*Réseau d'antennes (Type M) du radiophare d'alignement de descente*

L'essor de l'aviation commerciale depuis 1920 et les exigences de sécurité et de régularité du trafic aérien ont incité à rechercher des aides à l'atterrissage permettant aux pilotes d'amener leur avion à bon port, en particulier de nuit et par mauvais temps.
En 1946, l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) normalisait un système de guidage appelé *Instrument Landing System»* ou système d'atterrissage aux instruments *(ILS)* estimant, sur la base de nombreux essais effectués en grande partie aux Etats-Unis, que ce système était un moyen de guidage sûr pour les approches par conditions de visibilité défavorable.
Depuis ce moment-là, l'ILS n'a cessé d'être perfectionné et a bénéficié au cours des années d'importantes améliorations, notamment par l'utilisation des technologies à semi-conducteurs.
Parallèlement aux développements techniques, les exigences sont devenues de plus en plus sévères quant aux tolérances de la précision du guidage et à la sûreté de fonctionnement.
L'ILS est ainsi devenu un système performant et sûr, utilisé aujourd'hui dans le monde entier comme guidage à l'atterrissage.

### Aéroport de Genève

L'aéroport de Genève *n'a qu'une piste principale* en raison du régime très favorable des vents. Longue de 3900 mètres, elle est naturellement *utilisable dans ses deux sens: 23 (soit 230 °* par rapport au nord magnétique, cap suivi par les avions approchant du nord-est et décollant en direction du sud-ouest), *05* (sens opposé, *cap 50 °*).
Les vents dominants, les conditions de visibilité ainsi que la configuration topographique imposent une utilisation plus fréquente de la piste 23 que de la piste 05. Cette dernière, empruntée essentiellement par bise, n'a pas besoin de moyens de radio-guidage aussi performants que la piste 23, car par temps de bise la visibilité est toujours suffisante, raison pour laquelle elle est dotée depuis 1973 d'un ILS de catégorie I.
La piste 23, en revanche, est équipée depuis 1977 pour des opérations ILS de catégorie II et dès le 15 novembre 1983 de catégorie III.



*Réseau d'antennes (25 éléments, envergure 54 m) du radiophare d'alignement de la piste*

### Principe de l'ILS

Le principe de l'ILS consiste à rayonner, au moyen d'émetteurs installés au sol à proximité de la piste, des faisceaux radio-électriques très directifs (de l'ordre de ± 1,5 °) qui, une fois captés par des récepteurs placés à bord, donnent au pilote sa position exacte par rapport à la trajectoire idéale de descente.
Le radiophare d'alignement de piste est situé dans l'axe, à l'extrémité de piste opposée au sens d'atterrissage. Il fonctionne dans la bande VHF (108 à 112 MHz). Le radiophare d'alignement de descente est installé à quelque 300 mètres en arrière du seuil de piste, suffisamment décalé latéralement par rapport à l'axe pour ne pas constituer un obstacle dangereux pour les avions. Il fonctionne dans la bande UHF (328 à 335 MHz). Le plan de descente qu'il définit a en général une inclinaison de 3 ° par rapport à l'horizontale.
Enfin deux émetteurs-balises placés à des distances nominales de 1050 et 7200 m sur l'axe, en avant du seuil de piste, rayonnent un faisceau conique vertical, donnant au pilote, au moment où l'avion traverse le faisceau, une indication de distance par rapport au début de la piste.
La normalisation établie par l'OACI pour les atterrissages aux instruments distingue trois catégories d'opérations basées sur les distances horizontales et verticales de visibilité telles qu'elles apparaissent au pilote. Le tableau 1 donne ces différentes valeurs.

*Tableau 1:*
Normes OACI de visibilités minimales pour les catégories d'opérations

| Catégorie d'opérations | Visibilité minimale horizontale *) | Visibilité minimale verticale |
|---|---|---|
| I | 800 m | 60 m |
| II | 400 m | 30 m |
| III | 200 m | 0 |

*) En Suisse, ces valeurs peuvent être différentes selon autorisations particulières de l'Office Fédéral de l'Aviation Civile.

En ce qui concerne l'équipement ILS, les normes OACI relatives à ses performances sont d'autant plus sévères que la catégorie d'opérations envisagée correspond à des visibilités minimales plus faibles.

Le tableau 2 donne les tolérances de guidage auxquelles l'ILS doit satisfaire au seuil de piste, en fonction des catégories d'opérations.

*Tableau 2:*
Tolérances OACI de guidage au seuil de piste

| Catégorie d'opération | Tolérance de guidage latéral en mètres | Tolérance de l'inclinaison du plan de descente en minutes d'angle |
|---|---|---|
| I | ± 10,5 m | ± 13′ (~ ± 1,32 m) |
| II | ± 7,5 m | ± 13′ (~ ± 1,32 m) |
| III | ± 3 m | ± 7′ (~ ± 0,72 m) |

Pour la catégorie III, ces tolérances définissent, au seuil de piste, une «fenêtre» de 6 m par 1,44 mm, placée à une hauteur de 18 m et dans lequelle doit obligatoirement passer la trajectoire de l'avion en cours d'atterrissage.
*En outre, l'ILS de catégorie III doit aussi permettre le guidage de l'avion au roulage le long de la piste.*

### L'ILS à Genève

Le premier système ILS installé sur l'aéroport de Genève, a été mis en service en 1945 sur la piste 23. Il s'agissait d'un équipement mobile de l'armée américaine qui ne devait pas être réexpédié aux Etats-Unis après la guerre.
Conçu pour des besoins militaires, ce premier ILS ne satisfaisait pas aux normes OACI. Pour cette raison, en 1957, il était remplacé par du matériel prévu pour un usage civil et stationnaire, et ayant des performances conformes aux normes OACI pour les opérations de catégorie I.
Entre-temps, l'environnement de l'aéroport s'étant modifié par la construction de bâtiments et de lignes électriques, il a été nécessaire de recourir à un équipement plus performant, en particulier moins sensible aux réflexions. C'est ainsi qu'en 1968 était mis en service un nouveau système du type bi-fréquence, mettant à profit le phénomène d'«effet de capture» dans les récepteurs de bord.
Les exigences du trafic et l'introduction de la catégorie II rendaient une nouvelle fois nécessaire, en 1972, l'installation d'un nouvel équipement. Enfin, pour satisfaire à la précision de guidage et aux conditions de sécurité imposées par les opérations de la catégorie III, il fallait un équipement conçu pour cet usage, bénéficiant des possibilités des technologies les plus récentes, plus complet quant aux circuits internes de surveillance, et plus fiable. Pour ces raisons, la piste 23 de l'aéroport a été dotée, en 1982, d'un nouveau système ILS appartenant à la dernière génération de ce type d'équipement.
Au moment de l'introduction des opérations de catégorie III à Genève, ce système ILS avait fonctionné pendant un peu plus d'un an, confirmant ainsi son aptitude au service pour lequel il était prévu.

En ce qui concerne la piste 05, en 1974, elle a également été dotée d'un système ILS. En fait, on a, pour cette piste, réutilisé un équipement installé précédemment sur la piste 23, cette dernière restant destinée aux atterrissages sans visibilité.
Précisons encore que dans le cas des atterrissages de catégorie III on utilise, à bord, l'information fournie par le radio-altimètre. Ce dernier est formé d'un émetteur-récepteur fonctionnant comme un radar, c'est-à-dire qui mesure le temps d'aller et retour d'un signal émis en direction du sol. Pour assurer le bon fonctionnement de ce système le long de l'axe d'approche de la piste 23 de Genève, il était nécessaire de faire «disparaître» le «trou» formé par le vallon du Gobé dans la région de Colovrex. Comme il n'était pas question de remblayer cette déclivité, les ingénieurs de Radio-Suisse SA ont conçu un sol artificiel formé d'un réseau de trièdres métalliques fixés au haut de pilônes en béton, disposés les uns par rapport aux autres selon un module qui les fait apparaître, «vus» du radio-altimètre de bord, comme une surface continue reliant le terrain naturel dans la région de Colovrex au terrain proche du seuil de piste.

### Procédures pour les pilotes

Les pilotes qui ont l'intention d'effectuer une approche dans les conditions Catégorie III (RVR inférieure à 400 m) doivent en faire la requête lorsqu'ils entrent en contact avec le Contrôle d'approche.
Expression conventionnelle: «Request Cat III Approach»

### Autorisations pour les exploitants

Les aéronefs immatriculés en Suisse doivent être munis d'un certificat pour l'exploitation de la Cat III délivré, sur demande, par l'Office fédéral de l'aviation civile. Les opérations Cat III avec ces aéronefs seront autorisées à un exploitant sur sa requête pour autant que les conditions opérationnelles de vol soient remplies.
*Les aéronefs étrangers* ne seront autorisés à effectuer des approches en conditions Catt III que si l'aéronef et l'équipage sont certifiés explicitement, respectivement licenciés pour de telles approches par les autorités étrangères compétentes et sont en possession d'une autorisation de l'OFAC, section opérations de vol, à l'aéroport de Zurich.
Une photo présente le réseau d'antennes du radiophare d'alignement de piste, une autre celui du radiophare d'alignement de descente. Sur une platine placée à la tour de contrôle les informations essentielles sont regroupées à l'intention des contrôleurs de la circulation aérienne.
En effet, toute modification de l'état normal de fonctionnement de l'ILS, du balisage lumineux, des appareils de mesure de la visibilité, du réseau de fourniture d'énergie électrique doit être signalée au pilote. Selon le cas, les opérations de catégorie III ne sont plus possibles et la piste doit être déclassée en catégorie II, en catégorie I ou «à vue». De son côté, le personnel technique de maintenance dessert la centrale de surveillance, où apparaissent et sont enregistrées toutes les informations concernant l'ILS.
Les performances du système ILS sont fréquemment contrôlées au sol au moyen du véhi-

### Caractéristiques du système ILS III, de Genève

L'équipement ILS choisi pour les opérations de catégorie III à Genève est de construction française. Ses caractéristiques essentielles sont données dans le tableau 3.

*Tableau 3:* Caractéristiques essentielles du Système ILS de catégorie III de Genève

| | |
|---|---|
| Fabricant: | Thomson-CSF, Paris |
| Type: | LS 381 |
| Technologie: | Entièrement «Solid-State» |
| Configuration des stations: | Chaque radiophare est composé de deux émetteurs, enclenchés en permanence, l'un sur antenne et l'autre sur charge. En cas de panne, la commutation d'un émetteur sur l'autre est instantanée. |
| Système d'émission: | Bi-fréquence, utilisation de l'effet de capture dans les récepteurs. |
| Alimentation de secours: | Par batteries |
| Antennes d'émission: | Radiophare d'alignement de piste: réseau de 25 antennes cadres. fréquence d'émission: 109,9 MHz |
| | Radiophare d'alignement de descente: ensemble de 3 antennes, en réseau M fréquence d'émission 333,8 MHz |
| Surveillance: | Monitoring triplé dans chaque station Contrôle permanent du rayonnement du radiophare d'alignement de piste par deux récepteurs, distants d'environ 3,5 km des antennes. |

cule-laboratoire par le personnel de maintenance (technicien de la navigation aérienne), et en vol par le service compétent de l'Office Fédéral de l'Aviation Civile.

### Quelques chiffres

Il est important de préciser que pour effectuer des atterrissages ILS de catégorie III, outre les installations aéroportuaires maintenant disponibles à Cointrin, il est indispensable que les avions soient spécialement équipés et certifiés et que les équipages soient au bénéfice d'une qualification particulière.
Aujourd'hui, plus de 60% des avions de la flotte Swissair (qui compte 53 appareils) sont munis des équipements adéquats pour la catégorie IIIa et certifiés à ce titre par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC): deux Boeing 747-357, quatre Airbus A-310, douze DC-10-30 et quatorze DC-9-81, soit 32 avions.

### Cours pour pilote

Les cours de transition catégorie IIIa pour les équipages de cockpit se donnent au Centre d'entraînement de Swissair, à Zurich-Kloten. D'une durée de six semaines, cette formation théorique et pratique s'effectue en majeure partie sur des simulateurs de vol qui permettent notamment de créer artificiellement toutes les conditions de visibilité réduite, voire nulle, pendant les phases d'approche et d'atterrissage. Les pilotes des Boeing 747 et des Airbus A-310 seront instruits à cette procédure IIIa dès que le Centre d'entraînement sera doté des simulateurs de vol correspondant à leur type d'appareils (probablement dans le courant du printemps prochain). Actuellement, tous les équipages de cockpit des DC-10-30 (280 pilotes) et des DC-9-81 (200 pilotes) ont déjà suivi ces cours de transition et sont donc qualifiés pour la catégorie IIIa.

### Expérience de Swissair

L'atterrissage tout temps n'est pas une aventure aéronautique abandonnée aux seuls bons soins des progrès technologiques. La fiabilité du système s'appuie aussi sur l'expérience pratique de Swissair. Depuis l'introduction de la catégorie IIIa à Zurich-Kloten (avril 1978), plus de 260 atterrissages ont été effectués «pour de vrai» avec des DC-10-30 et plus de 110 avec des DC-9-81, transportant globalement plus de 55 000 passagers, soit plus de 370 atterrissages IIIa.

### ILS IIIa en Europe

23 aéroports européens sont déjà équipés pour les atterrissages tout temps de type IIIa: *en Suisse,* ceux de Zurich-Kloten, Genève-Cointrin et Bâle-Mulhouse, *en France,* ceux de Paris-Roissy, Paris-Orly, Lyon-Satolas, Toulouse et Bordeaux, *en Allemagne fédérale,* ceux de Francfort, Munich, Hambourg, Dusseldorf, Cologne-Bonn, Hanovre et Nuremberg, *en Grande-Bretagne,* ceux de Londres-Heathrow, Londres-Gatwick, Manchester, Glasgow et Edimbourg, *en Belgique,* celui de Bruxelles, *aux Pays-Bas,* Amsterdam, et *en Autriche,* celui de Vienne.

### Genève et Swissair

Cette étape genevoise réclamée depuis plusieurs années par Swissair est en effet d'une nécessité absolue pour la régularité des opérations aériennes, l'escale de Cointrin étant la deuxième en importance du réseau Swissair, après Zurich-Kloten. Un vol sur cinq de Swissair touche directement l'aéroport de Cointrin: 33 750 mouvements d'avions Swissair l'an dernier à Genève (décollages et atterrissages confondus) et 2,6 millions de passagers.

### Budget et prix

C'est dans le programme d'adaptation des installations aéroportuaires, intitulé «Horizon 1990», que le Conseil d'Etat a manifesté pour la première fois son intention de doter Cointrin des équipements de radio-guidage à l'atterrissage les plus performants, dans le but d'améliorer encore la sécurité et la régularité des vols, mais aussi afin de favoriser la mise en lignes par les compagnies aériennes des avions les plus modernes susceptibles d'atterrir automatiquement et qui sont simultanément les moins bruyants (DC-10, AIRBUS, DC-9/80, Boeing 747, 757 et 767).
Le crédit d'étude a été octroyé par le Grand Conseil le 18 avril 1980 et le crédit de construction le 23 avril 1982. Les travaux ont été rondement menés et l'Office fédéral de l'aviation civile a procédé à l'homologation de l'ensemble des installations et procédures sur la base des normes de l'Organisation de l'aviation civile internationale. Un balisage lumineux axial des principales voies de circulation sera encore mis en place.
Le devis total estimé en 1981 à fr. 8 900 000.– sera respecté et subventionné au taux de 20% par la Confédération en vertu de l'Arrêté fédéral du 17 juin 1982.

### Gratulation!

Wir entbieten dem neu gewählten Bundesrat Jean-Pascal Delamuraz unsere besten Glückwünsche und hoffen, dass er in seinem Amt als Vorsteher des Eidgenössischen Militärdepartementes viel Erfolg und die nötige Unterstützung durch das Volk haben wird. Redaktion PIONIER

### Félicitations de «Pionier» au nouveau chef du DMF

Le délai de rédaction de notre magazine était passé quand nous avons appris que le Département militaire serait repris par Monsieur Jean-Pascal DELAMURAZ.
La rédaction lui adresse ses sincères félicitations et ses meilleurs vœux pour son mandat. La rédaction de langue française à Lausanne a pu apprécier, en tant qu'administrée, la gestion de ce magistrat, et non seulement admiré son éloquence mais encore sa connaissance des dossiers; elle se réjouit de cette nomination et de la présence de ce Vaudois au sein du Conseil fédéral pour l'enrichissement de la gestion collégiale.

*Quelques dates:*

Monsieur Jean-Pascal Delamuraz est né en 1936 à Paudex. Il est originaire de Longirod VD. Il a fréquenté le Collège et l'Université à Lausanne. En 1960 il obtient une licence ès sciences politiques. Il est ensuite adjoint du directeur administratif de l'Exposition nationale de Lausanne 1964. Il devient ensuite le secrétaire général permanent du parti radical vaudois.
Dès 1965 il est Conseiller Communal à Lausanne. De 1970 à 1973, il occupe la charge de Conseiller Municipal. De 1974 à 1981 il est Syndic de Lausanne.
Dès 1981 il est président de l'Office du tourisme de la région Lausannoise et la région romande de la ligne du Simplon; il est membre du Conseil d'administration des CFF.
Il devient Conseiller d'Etat.

### Felicitazioni del «Pionier» per il nuovo capo del DMF

Il gruppo redazionale della nostra rivista indirizza al Signor onorevole Jean-Pascal Delamuraz le più sincere felicitazioni e i migliori auguri per la sua elezione in seno al Consiglio Federale.
Un caldo saluto di apprezzamento Le giunga da parte della Redazione regionale della Svizzera italiana. Noi siamo particolarmente gioiosi quando il nostro esecutivo federale si vede rinforzato da persone che provengono dalle minoranze in special modo se vige una buona intesa con la mentalità e lo spirito latini. *baffo*