

Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE**  
**A00P0009**



**IRRÉGULARITÉ D'EXPLOITATION**

**CENTRAL MOUNTAIN AIRWAYS**

**BEECH 1900D C-FCMP**

**20 nm au nord-est de**

**VANCOUVER (COLOMBIE-BRITANNIQUE)**

**LE 13 JANVIER 2000**

**Canada**

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

## Rapport d'enquête sur un événement aéronautique

### Irrégularité d'exploitation

Central Mountain Airways  
Beech 1900D C-FCMP  
20 nm au nord-est de  
Vancouver (Colombie-Britannique)  
Le 13 janvier 2000

Rapport numéro A00P0009

### *Sommaire*

Le Beech 1900D, effectuant le vol 785 de Central Mountain Airways, avait décollé de l'aéroport international de Vancouver à 17 h 23, heure normale du Pacifique, selon la procédure de départ normalisé aux instruments POCO ONE et il suivait le de Havilland DHC-8 du vol 1114 de Canadien Régional qui montait plus lentement. Les deux appareils se dirigeaient vers Kamloops (Colombie-Britannique). Lors du premier contact radio, le contrôleur des départs avait autorisé le Beech 1900D à monter à 7 000 pieds et à prendre le cap 010 degrés en franchissant 3 000 pieds en montée, pour pouvoir lui transmettre des vecteurs lui permettant de contourner l'appareil plus lent. Le Beech 1900D a ensuite été autorisé à demeurer à 16 000 pieds. En franchissant 6 100 pieds en montée, le Beech 1900D est entré dans un espace aérien où l'altitude minimale de guidage était de 7 000 pieds. Quelque 2,5 milles marins après son entrée dans cet espace aérien, il a atteint une altitude de 7 000 pieds; il a par la suite été autorisé à demeurer à 8 000 pieds, puis à 11 000 pieds. En franchissant 8 400 pieds en montée, il est entré dans un espace aérien où l'altitude minimale de guidage était de 9 000 pieds. Quelque 20 secondes ou 1,5 mille marin après son entrée dans la zone d'altitude minimale de guidage de 9 000 pieds, le Beech 1900D a atteint l'altitude de 9 000 pieds.

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

Le premier contrôleur des départs de Vancouver possédait quatre années d'expérience comme contrôleur de la sous-unité terminale du centre de contrôle régional (ACC) de Vancouver. Il effectuait le cinquième jour de travail de son cycle. Au cours des quatre jours précédents, il avait fait deux quarts de 11 heures, un quart de neuf heures et demie et un quart de huit heures et demie. Au moment de l'incident, il était en service depuis cinq heures et demie; environ une heure s'était écoulée depuis sa dernière période de repos. Jusqu'à une dizaine de minutes avant l'incident, il avait contrôlé les seuls départs vers le sud; c'est alors que le contrôle vers le nord et le contrôle vers le sud ont été combinés et qu'il s'est occupé des deux. Sa charge de travail était d'un volume moyen et d'une complexité normale. Le deuxième contrôleur des départs de Vancouver possédait sept années d'expérience comme contrôleur et cinq années dans la sous-unité terminale de Vancouver. Il en était au troisième jour de travail de son cycle. Au moment de l'incident, il était en service depuis environ quatre heures.

Le Beech 1900D accélère rapidement après le décollage et sa vitesse de montée est supérieure à celle de plusieurs autres avions de transport de passagers à turbopropulseurs de la même catégorie. Les contrôleurs de l'ACC connaissent les avantages liés aux performances du Beech 1900D. La procédure de départ normalisé aux instruments (SID) POCO ONE, conçue pour permettre le décollage d'avions à hélices sur la piste 08, exige une vitesse de montée initiale de 165 noeuds à 3 000 pieds, afin de garantir des performances initiales minimales au décollage pour tous les avions.

À Vancouver, lorsque les pistes 08 droite et 08 gauche sont en service, la majeure partie du trafic provenant de l'est suit la procédure d'arrivée Booth, selon laquelle les avions sont habituellement dirigés vers une branche vent arrière se trouvant à quelque sept milles au nord de Vancouver et s'étendant presque parallèlement sur environ trois milles au sud de la ligne d'altitude minimum de guidage (MVA) se trouvant à 7 000 pieds. Le trafic à l'arrivée n'est pas autorisé à descendre au-dessous de 10 000 pieds tant qu'il ne se trouve pas tout à fait au nord de l'aéroport. Les départs vers le nord doivent donc être guidés au-dessous des aéronefs à l'arrivée, mais au-dessus des limites MVA de montée constante. Lorsqu'un appareil rapide suit un aéronef plus lent, la vitesse de montée doit être contrôlée avec précaution jusqu'à ce que cet appareil soit suffisamment espacé horizontalement de l'appareil plus lent et qu'il se trouve au nord de la route d'arrivée (voir l'annexe A).

La procédure SID POCO ONE nécessite que les pilotes décollent des pistes 08 gauche ou 08 droite, qu'ils virent à gauche à 500 pieds au cap 050 degrés ou qu'ils suivent les directives du contrôle de la circulation aérienne. Un tel virage hâtif des avions à turbopropulseurs plus lents permet le dégagement de la trajectoire de départ ainsi que le décollage d'avions à réaction plus rapides. Il permet par le fait même au trafic de s'écouler plus facilement et permet de diminuer les retards au départ. Les deux pilotes répondaient aux exigences de la procédure SID POCO ONE. Le premier contrôleur des départs savait que, dès que le Beech 1900D serait identifié au radar et aligné avec l'axe de piste, la limite de vitesse établie à 165 noeuds serait levée et que l'appareil se rapprocherait rapidement du DHC-8. Pour éviter que le Beech 1900D entre en conflit avec le DHC-8, le premier contrôleur des départs a fait tourner le Beech 1900D davantage vers la gauche, au cap 010 degrés, directement vers un relief plus élevé. À l'amorce du virage à 3 000 pieds, le Beech 1900D se trouvait à environ sept milles de la limite MVA à 7 000 pieds.

Lorsqu'il a été établi que le Beech 1900D montait au cap 010 degrés en franchissant 5 000 pieds en montée, à quelque quatre milles marins (nm) de la limite MVA à 7 000 pieds et qu'il ne se trouvait plus sur la route du DHC-8, le premier contrôleur des départs a autorisé le Beech 1900D à poursuivre sa montée jusqu'à 16 000 pieds. Il savait qu'il s'agissait d'un appareil à hautes performances et il estimait qu'il pourrait facilement atteindre l'altitude MVA de 7 000 pieds avant d'atteindre la limite établie. Il s'est ensuite concentré pendant quelque temps sur la zone de départ vers le sud pour régler un problème d'espacement entre deux appareils en route vers Seattle.

Le paragraphe 546.2 du *Manuel d'exploitation - Contrôle de la circulation aérienne* (MANOPS ATC) stipule que lorsque des contrôleurs fournissent des vecteurs radar à un appareil, ils doivent garantir le franchissement du relief en s'assurant que l'appareil vole à une altitude supérieure ou égale à l'altitude IFR (règles de vol aux instruments) minimale mentionnée pour la région à l'intérieur de laquelle l'appareil est guidé. Dans ce cas-ci, l'altitude MVA était l'altitude IFR minimale pour la région où le Beech 1900D évoluait.

Le pilote du Beech 1900D a indiqué avoir accéléré rapidement et avoir gardé le contact visuel avec le DHC-8 et le relief. Lorsque le premier contrôleur des départs l'a autorisé à monter jusqu'à 16 000 pieds, le pilote avait maintenu une vitesse de montée d'environ 1 600 pieds par minute pendant la minute précédente. Entre ce moment et le moment où le Beech 1900D est entré à 6 100 pieds dans le secteur MVA de 7 000 pieds, cet appareil a maintenu une vitesse de montée d'environ 1 000 pieds par minute.

Lorsque le premier contrôleur des départs s'est aperçu que le Beech 1900D entrait à 6 100 pieds dans le secteur MVA de 7 000 pieds, il lui a donné le cap 080 degrés pour permettre à l'appareil de s'éloigner du relief élevé parallèlement à la limite du secteur, mais sans qu'il ne la dépasse. Il a ensuite demandé à l'appareil d'augmenter sa vitesse de montée. Le MANOPS ATC exige ce qui suit des contrôleurs : « Émettez une alerte à la sécurité à un aéronef, si vous jugez que ce dernier évolue à une altitude dangereusement proche du relief, d'un obstacle ou d'un autre aéronef ». La phraséologie suivante peut être utilisée : « Altitude minimale dans votre secteur est [altitude]. Altimètre [calage] ». Le pilote du Beech 1900D n'a pas été prévenu qu'il évoluait à une altitude inférieure à l'altitude MVA requise lorsqu'il est entré à 6 100 pieds dans le secteur MVA de 7 000 pieds, ni lorsqu'il est par la suite entré à 8 400 pieds dans le secteur MVA de 9 000 pieds. Dans le passé, le BST avait fait des conclusions et publié un avis de sécurité (cf. le rapport n° A96P0293 du BST) sur l'usage insuffisant de la phraséologie d'alerte à la sécurité par les contrôleurs.

Le virage au cap 080 degrés et l'autorisation de monter jusqu'à 16 000 pieds transmise antérieurement ont placé le Beech 1900D dans une situation de conflit potentiel avec le DHC-8, lequel a été autorisé à monter jusqu'à 9 000 pieds, à quelque quatre milles plus à l'est. Pour régler ce conflit potentiel, le premier contrôleur des départs a transmis au Beech 1900D une nouvelle autorisation lui permettant de monter jusqu'à 8 000 pieds et il lui a demandé de monter rapidement jusqu'à 7 000 pieds pour des raisons de franchissement du relief. Il a ensuite autorisé le DHC-8 à monter jusqu'à 16 000 pieds.

En cas d'irrégularité d'exploitation, NAV CANADA exige qu'un membre du personnel des services de contrôle de la circulation aérienne soit relevé de ses fonctions opérationnelles dès qu'il peut être remplacé par un autre membre qualifié. Lorsque le premier contrôleur des

départs s'est aperçu que le Beech 1900D avait pénétré dans le secteur MVA de 7 000 pieds au-dessous de l'altitude requise, il en a informé le contrôleur des données terminales et l'a averti qu'il devrait être relevé. Il a continué de fournir des instructions de contrôle jusqu'à ce que le contrôleur des données (deuxième contrôleur des départs) soit prêt à prendre la relève.

Le deuxième contrôleur des départs a rapidement pris le contrôle du poste afin de relever le plus tôt possible le premier contrôleur des départs. Il a déclaré que l'exposé sur le transfert de responsabilités du poste avait été précipité et que, à sa connaissance, il n'existait aucune liste normalisée d'usage général sur laquelle figurait les éléments de l'exposé précédant le transfert des responsabilités du poste de contrôleur des départs, comme l'exige le *Manuel de gestion et d'administration des Services de la circulation aérienne* (MGA-ATS) de NAV CANADA. En prenant la relève, le deuxième contrôleur des départs a eu l'impression que le Beech 1900D avait été autorisé à monter jusqu'à 9 000 pieds et que c'était ce qu'il faisait. Ne se rappelant pas avoir vu les altitudes sur la fiche de progression de vol au moment où il avait pris la relève, il a gardé l'impression que la fiche de progression de vol n'en comportait pas. Après avoir été autorisé à demeurer à 8 000 pieds par le premier contrôleur des départs, le Beech 1900D a continué de monter jusqu'à 8 400 pieds, avant de redescendre à 8 000 pieds. Le deuxième contrôleur des départs a cru voir l'afficheur d'altitude mode C indiquer 8 400 pieds et il a donc jugé que l'appareil montait toujours. Il a alors ordonné au pilote de continuer de monter et de reprendre un cap nord, en lui mentionnant qu'il l'autoriserait à monter davantage quelques milles plus loin. Le pilote du Beech 1900D n'a pas entendu ce message comme il faut et, quand on lui a retransmis le message, il ne renfermait que l'information relative au changement de cap et à l'autorisation de monter davantage quelques milles plus loin.

Quand le Beech 1900D eut atteint l'altitude de 8 000 pieds autorisée et qu'il s'est trouvé à quelque deux milles de la limite MVA de 9 000 pieds, le deuxième contrôleur des départs l'a autorisé à monter jusqu'à 11 000 pieds. Il a ensuite concentré son attention sur le trafic qui venait de décoller de Vancouver et qui se dirigeait vers le sud. L'entrée, à 8 400 pieds, du Beech 1900D dans le secteur de la MVA de 9 000 pieds a été décelée le lendemain pendant l'examen des enregistrements radar.

Les fiches de progression de vol comportent des renseignements écrits sur la situation, les intentions du pilote et les altitudes de l'appareil traversant un secteur. Elles sont mises à jour au fil des changements. Le MANOPS ATC fournit les directives relatives au marquage et à la manipulation des fiches de progression de vol. Pendant la montée du Beech 1900D, alors qu'il était sous la responsabilité du contrôleur des départs, le pilote a reçu l'autorisation de voler à 7 000 pieds, à 16 000 pieds, à 8 000 pieds, à 11 000 pieds et finalement à 16 000 pieds. La fiche de progression de vol du Beech 1900D indique que l'appareil a été autorisé à voler à 7 000 pieds, à 9 000 pieds, à 16 000 pieds, à 8 000 pieds et à 16 000 pieds (7, 9, 16, 8 et 16 sur la fiche). Le MANOPS ATC stipule que les altitudes doivent être inscrites en centaines de pieds; par exemple, 70 pour désigner 7 000 pieds.

Le système d'avertissement d'altitude minimale de sécurité (MSAW) est conçu pour que les postes de contrôle radar en route et terminal signalent aux contrôleurs les situations qui pourraient être dangereuses du fait que des appareils ne respectent pas les altitudes minimales de sécurité. La mise au point du MSAW destiné aux contrôleurs du Canada a débuté en 1986. Dans son plan de sécurité d'entreprise de 1998-1999, NAV CANADA a mentionné qu'il s'engageait à faire en sorte que des systèmes d'avertissement d'altitude minimale de sécurité et

d'alerte de conflit (MSAW/CA) soient installés sur tous les systèmes de surveillance existants. Aucune date de mise en oeuvre ni l'ajout d'aucune ressource additionnelle n'ont été mentionnés en rapport avec le respect de cet engagement. Ce système n'est toujours pas opérationnel.

## *Analyse*

L'expérience du premier contrôleur des départs l'a amené à croire qu'un Beech 1900D, qui avait décollé de la piste 08 droite et auquel il avait donné le vecteur 010 degrés à son passage à 3 000 pieds, atteindrait facilement l'altitude MVA en vigueur dans le secteur au nord de Vancouver. Les performances de montée de l'appareil en cause dans l'incident ont été différentes de ce à quoi s'attendait le contrôleur. Comme le premier contrôleur des départs a dû s'occuper d'un problème d'espacement au sud de Vancouver, secteur conçu pour être sous la responsabilité d'un autre contrôleur, son attention a été détournée pendant une brève période au cours de laquelle l'appareil, à cause de sa vitesse de montée et de sa vitesse vers l'avant élevées, a franchi la limite de la MVA de 7 000 pieds avant que le premier contrôleur des départs ne s'en aperçoive.

Le besoin qui s'est fait sentir de relever rapidement le premier contrôleur des départs a conduit à un exposé hâtif avant le transfert des responsabilités qui peut ne pas s'être avéré assez précis pour renseigner suffisamment le contrôleur de relève sur la progression des appareils. Il se peut que cette relève précipitée ait contribué au fait que les contrôleurs n'ont pas utilisé la liste de vérifications pertinente au transfert de responsabilités du poste.

L'absence de certaines altitudes, ou l'inexactitude de certaines altitudes, sur la fiche de progression de vol, l'indication d'une altitude supérieure à 8 000 pieds sur l'afficheur d'altitude mode C et l'absence d'un exposé adéquat avant le transfert des responsabilités du poste ont pu contribuer au fait que le deuxième contrôleur des départs a cru que le Beech 1900D montait. L'enquête n'a pas révélé à quel moment les altitudes ont été inscrites sur la fiche de progression de vol ni pourquoi les altitudes étaient inexactes.

Lorsque le deuxième contrôleur des départs a autorisé le Beech 1900D à monter jusqu'à 11 000 pieds, seulement deux milles avant la limite MVA de 9 000 pieds, il s'attendait à ce que l'appareil respecte les altitudes. Encore une fois, le trafic vers le sud avait détourné l'attention du contrôleur, et ce dernier ne savait pas que le Beech 1900D avait pénétré dans le secteur MVA de 9 000 pieds sans se trouver à l'altitude requise.

La technique de guidage radar pour les appareils qui décollent de la piste 08 directement vers le relief élevé se trouvant au nord de Vancouver, en vue d'accélérer le trafic, nécessite que les contrôleurs accordent une attention particulière aux performances de montée des appareils. Les contrôleurs doivent redoubler de vigilance parce qu'il faut contrôler la vitesse de montée des appareils qui décollent vers le nord pour que ces aéronefs demeurent à une altitude supérieure aux limites MVA de montée constante et à une altitude inférieure aux appareils arrivant sur la branche vent arrière à 10 000 pieds. Les tâches additionnelles associées au poste de contrôle des départs vers le sud détournent inévitablement l'attention du contrôleur par rapport au trafic qui monte vers le nord, ce qui occasionne des distractions additionnelles pendant cette phase de vol particulièrement critique et augmente les risques d'incident.

## *Faits établis quant aux causes et facteurs contributifs*

1. Le trafic dans le secteur des départs vers le sud a détourné l'attention des deux contrôleurs des départs qui devaient s'assurer qu'un appareil sous guidage radar dans le secteur des départs vers le nord franchisse le relief.
2. Lorsque le deuxième contrôleur des départs a relevé le premier contrôleur en toute hâte, l'exposé qui a été donné avant le transfert des responsabilités du poste était inadéquat.
3. Certaines altitudes sur la fiche de progression de vol étaient incorrectes.
4. La fiche de progression de vol n'a pas été marquée ni mise à jour conformément aux directives.
5. Les performances de montée du Beech 1900D n'ont pas été ce à quoi s'attendaient les contrôleurs des départs.

## *Faits établis quant aux risques*

1. Le pilote du Beech 1900D n'a pas été informé que, pendant qu'il se trouvait sous guidage radar, il avait été autorisé à deux reprises à entrer dans l'espace aérien à une altitude inférieure à l'altitude IFR minimale.
2. Les contrôleurs n'ont pas utilisé la phraséologie recommandée par le MANOPS ATC pour avertir le pilote qu'il se trouvait à une altitude inférieure à l'altitude IFR minimale.
3. Pour accélérer les autres départs, la procédure SID POCO ONE exige que les avions à hélices qui décollent vers le nord se dirigent vers le relief élevé peu après le décollage.

## *Autres faits établis*

1. La deuxième entrée du Beech 1900D dans un secteur de MVA de 9 000 pieds, à une altitude inférieure à l'altitude IFR minimale, n'a été décelée que le lendemain de l'incident, pendant l'examen des enregistrements radar.

## *Mesures de sécurité*

Immédiatement après cet incident, l'ACC et le personnel de gestion de la tour de contrôle de Vancouver ont avisé les contrôleurs de ne plus utiliser la procédure SID POCO ONE, et ce jusqu'à ce que cette procédure et toutes les procédures qui y sont associées aient fait l'objet d'un examen. Les contrôleurs doivent s'assurer qu'un cap dans l'axe de piste a été assigné aux avions à hélices qui décollent vers le nord sur la piste 08 droite et que ces appareils ne se dirigent pas immédiatement vers le relief élevé situé au nord de Vancouver.

*Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 20 décembre 2000.*

## Annexe A - Trajectoire de vol du Beech 1900D et du DHC-8

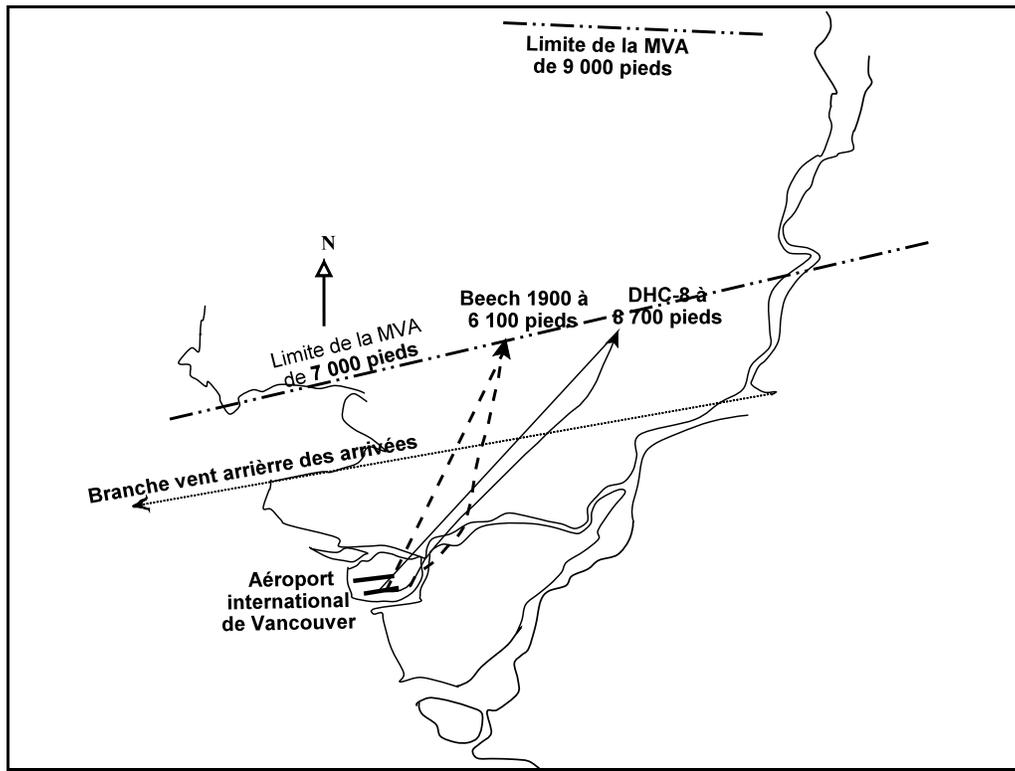


Figure 1 - Le Beech 1900D entre à 6 100 pieds dans le secteur MVA de 7 000 pieds. (Non à l'échelle)

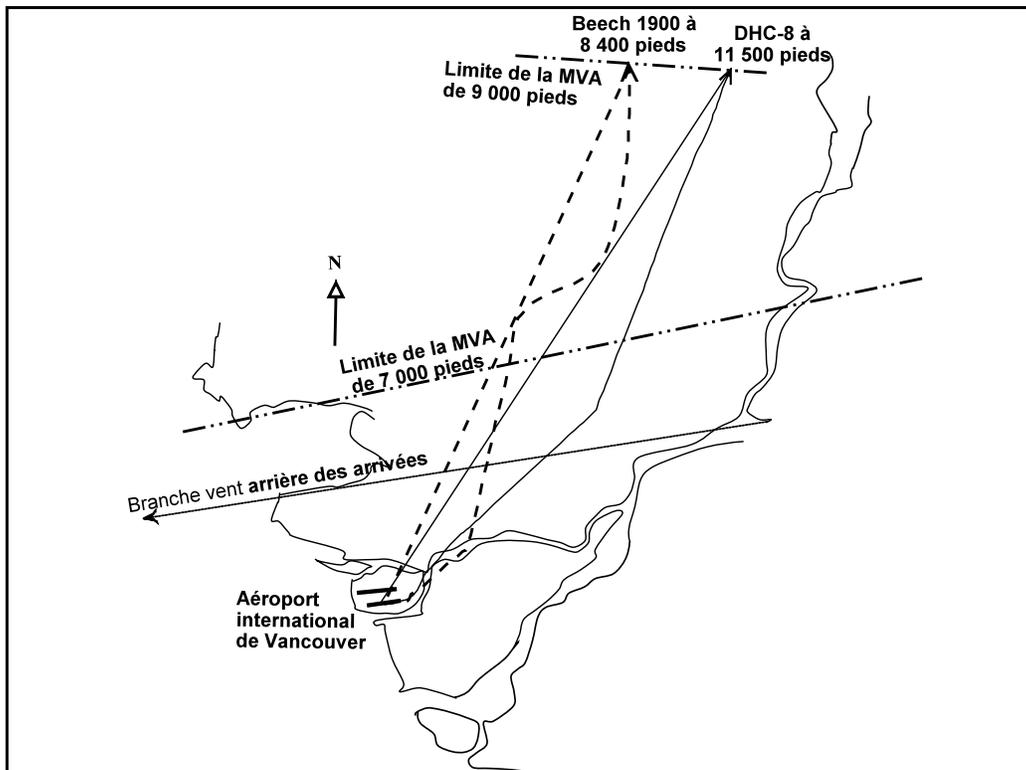


Figure 2 - Le Beech 1900D entre à 8 400 pieds dans le secteur MVA de 9 000 pieds. (Non à l'échelle)