



Fuselage • Givre blanc • Hypoxie • Jauge • Pilote • Effet de sol • Heptane
• Descente en plané • Facteurs humains • Convection • Axe latéral • Vapeur
d'eau • Troposphère • Ultra-léger • Vent relatif • Contrôle • Isotherme • Front d'orage
• Antenne VOR • Propulsion à réaction • Poids de base • Rayon d'action • Santé • Armement
de surface • Longitude • Variations diurnes • Zone de transition • Soleil moyen • Turbulence mécanique
• Monoplan • Aérodrôme • Lecture de la carte • Limbe • Moteur en ligne • Oxyde de carbone • Indicateur de station
• Oxydation • Lubrification • Isobare • Turbocompresseur • Hélice • Equilibre • Centre de gravité • Dégivrage
• Azimut • Capot • Brise de montagne • Altitude • Neige • Moment rotatoire • Niveau de
vol • Nord du compas • Alerte • Zone de danger • Vitesse vraie
• Servo-tab • Tambour de frein • Unités de mesure • Isotherme • Jeu des soupapes • Ligne
de position • Nervures • Zone de transition • Brumée sèche
• Onde d'espace • Kilomètre • Lecture de l'altimètre • Tratus • Kilopascal
• Montée normale • Harnais de sécurité • Espace aérien de classe B • Facteur de charge • Gradient de pluie
• Exposé • Grèce • Longueur d'onde • Newton • Charge alaire • Angle d'attaque • Altimètre • Océanomètre
de profondeur • Unité de mesure • Dimension • Capacité • Motocycle • Volume • Somme • Somme • Somme

Entreciel et terre^{MC}

Traduction autorisée par
Aviation Publishers Co. Ltd.

Publié par le Centre du pilote VIP Inc.

Entre ciel et terre

4^e édition

Droit d'auteur © 2011 Aviation Publishers Co. Ltd.

Titre original anglais : From the Ground UP

Droit d'auteur © 2014 Le Centre du pilote VIP Inc.
pour la traduction française.

1984 pour ENTRE CIEL ET TERRE 1^{re} édition

Ce livre est publié avec l'accord de Aviation Publishers Co. Ltd.
Tous droits réservés. Il est défendu de reproduire, de réimprimer,
de retransmettre ou de traduire le présent ouvrage, en tout ou en
partie, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit, de
façon électronique, mécanique, photographique, sonore, magné-
tique ou autre, sans avoir obtenu au préalable l'autorisation écrite
de l'éditeur.

Publié et distribué par

Le Centre du pilote VIP Inc.

1375-12 Marie-Victorin,

St-Bruno, Québec

J3V 6B7 Canada

info@vipilot.com • www.vippilot.com

Tél. : 450 461-1888 – 1 800 361-1696

Fax. : 450 461-1489

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives Canada

Bibliothèque et archives nationales du Québec

ISBN 978-0-9919221-0-9

Imprimé au Canada

Éditeur

Le Centre du pilote VIP Inc.

Traduction, révision linguistique, correction d'épreuves
Viviane Laniel

Conception de la couverture

Aviation Publishers Co. Ltd.

Infographie et production

Vers'en Art communication

519A, rue Principale,

St-Donat, Québec

J0T 2C0 Canada

REMERCIEMENTS :

L'éditeur désire remercier tout particulièrement les responsables
délégués de l'Aviation civile de Transports Canada ainsi que
les nombreux instructeurs pour leurs recommandations.

Également distribué par le Centre du pilote VIP :

- Entre ciel et terre - cahier d'exercices

*Dans ce livre, le genre masculin a été adopté. On le considèrera cependant
comme un terme générique signifiant les deux genres, masculin et féminin.*



Table des matières

1 L'avion	3
1.1 Les composantes de l'avion.....	3
1.2 Les systèmes de contrôle et les matériaux.....	9
1.3 Les aéronefs – Classes et catégories	14
2 La théorie du vol	17
2.1 Les applications théoriques	17
2.2 Les instruments de vol.....	37
3 Les moteurs d'avions	49
3.1 Les définitions et les configurations.....	49
3.2 Le circuit de carburant.....	58
3.3 Le carburateur et l'injection de carburant.....	61
3.4 Le système d'échappement.....	70
3.5 Le système d'allumage.....	70
3.6 Le système FADEC	72
3.7 Le système électrique	72
3.8 L'hélice.....	74
3.9 Les instruments du moteur	77
3.10 L'exploitation du moteur.....	81
3.11 La propulsion à réaction.....	89
4 Les aérodromes et les espaces aériens	95
4.1 Les aérodromes.....	95
4.2 L'espace aérien canadien.....	105
4.3 L'espace aérien américain	113
5 La réglementation aérienne et les procédures ..	115
5.1 Les Règles de l'Air.....	115
5.2 Les règlements et les procédures de la circulation aérienne	119
6 La météorologie pour l'aviation	135
6.1 L'atmosphère	135
6.2 Les nuages.....	136
6.3 La pression	140
6.4 Les vents.....	143
6.5 L'humidité, la température et la stabilité	149
6.6 Les masses d'air.....	154
6.7 Les fronts	155
6.8 Les précipitations et le brouillard.....	161
6.9 Les orages	164
6.10 Le givrage.....	169
6.11 La turbulence.....	173
6.12 Le temps à haute altitude.....	174
6.13 Les indices météorologiques	175
6.14 Les renseignements météorologiques.....	176
7 La navigation aérienne	195
7.1 La latitude et la longitude.....	195
7.2 Le magnétisme terrestre.....	197
7.3 Les unités de distance et de vitesse	203
7.4 Les cartes aéronautiques	204
7.5 Les problèmes de navigation.....	215
8 La radio	227
8.1 La radio.....	227
8.2 L'équipement de communication	232
8.3 Les services de communication radio	233
8.4 Les procédures de communication radio	238
9 La radionavigation	251
9.1 Le système radiophare omnidirectionnel VHF (VOR)	251
9.2 Les radiophares	259
9.3 Le système d'atterrissage aux instruments (ILS) ...	259
9.4 Le système d'atterrissage hyperfréquences (MLS) ..	261
9.5 Le radiogoniomètre automatique (ADF)	262
9.6 L'équipement de mesure de distance (DME)	267
9.7 Le directeur de vol (FD).....	268
9.8 La navigation de surface	270
9.9 Le système d'instruments de vol électroniques (EFIS)	274
9.10 Le radar et les installations radar.....	275
9.11 La radiobalise de repérage d'urgence (ELT)	280
10 La discipline aéronautique	285
10.1 L'entretien de l'avion.....	285
10.2 La masse et le centrage.....	291
10.3 Les performances de l'avion	295
10.4 La turbulence de sillage	304
10.5 Les préparatifs pour un vol	307
10.6 Les procédures d'urgence.....	323
10.7 L'instinct de brousse	329
10.8 Les ultra-légers	332
10.9 Les planeurs.....	333
11 Les facteurs humains	335
11.1 Les facteurs physiques	335
11.2 Les facteurs psychiques.....	347
12 La sécurité aérienne	351
12.1 L'état d'esprit	351
12.2 La liste de vérification - sécurité	359
Appendice A - Guide d'examen	359
Appendice B - Glossaire	379
Appendice C - Index	403

Bienvenue à la 4^e édition

Nous vous présentons *Entre ciel et terre 4^e édition*, la version française du «best seller» aéronautique *From the Ground Up 29th Edition*. Au fil des ans, *Entre ciel et terre* est devenu un ouvrage de référence incontournable pour tout apprenti pilote désireux de «gagner ses ailes» ou pour tout pilote souhaitant se tenir à jour en élargissant le champ de ses connaissances tant au niveau théorique que pratique. La compréhension des concepts théoriques et la rigueur des principes de vol contenus dans ce livre demeurent en tous points fidèles aux techniques d'enseignements de *From the Ground Up*. Une parfaite maîtrise de ces connaissances aéronautiques est essentielle avant de pouvoir passer à l'étape suivante, soit celle qui donne accès à des heures de pur plaisir de la pratique en vol.

Le contenu de ce livre comporte une multitude de sujets, dont plusieurs pourront vous sembler parfois très complexes. Au fur et à mesure que vous approfondirez et maîtriserez les principes fondamentaux du vol enseignés dans ce livre, votre volonté à «maintenir le cap» n'en sera que plus gratifiante. *Entre ciel et terre* et sa version originale anglaise *From the Ground Up* demeurent à ce jour, les standards en techniques d'enseignement théorique et pratique dans toutes écoles de pilotage au Canada. La matière théorique présentée dans cette 4^e édition d'*Entre ciel et terre* est complète et à jour. Le contenu d'*Entre ciel et terre 4^e édition* vous est maintenant présenté d'une façon qui facilitera votre compréhension. Il n'est pas étonnant que la plupart des pilotes de ligne traversant le Canada de nos jours aient étudié à partir d'une copie d'*Entre ciel et terre* ou une de *From the Ground Up* et ce, depuis le début de leur carrière.

Indépendamment du pays où vous avez l'intention de vous diriger, que ce soit en tant que pilote de ligne, pilote privé ou que ce soit tout simplement pour acquérir une meilleure compréhension des multiples facettes de l'aviation, le Centre du pilote VIP souhaite que cette 4^e édition augmentera votre facilité à intégrer et maîtriser toute l'amplitude des notions de la théorie de l'aviation. À titre d'éditeur de cette 4^e édition d'*Entre ciel et terre*, nous vous invitons à visiter régulièrement le site www.aviation.publishers.com pour tous conseils additionnels concernant la sécurité en vol pour les pilotes. Le Centre du pilote VIP Inc. est dédié à maintenir la vision et l'intégrité de *From the Ground Up*, une publication de notoriété mondiale dans le domaine de l'aviation. La 4^e édition d'*Entre ciel et terre* procure aux lecteurs les informations les plus récentes sur un large éventail de sujets. Ces notions aéronautiques sont toutes interreliées et elles sont essentielles à la sécurité en vol. Elles vous permettront également de gagner en confiance par rapport à vos propres capacités de bien gérer toutes vos opérations en vol. *Entre ciel et terre 4^e édition* renferme toutes les notions théoriques essentielles ainsi qu'une foule de conseils pratiques tant sur la théorie de vol que sur les moteurs, la météorologie, la navigation, les communications, etc. Ce manuel est sans contredit l'outil idéal de l'apprenti pilote et du pilote ou pour quiconque se destine à une carrière connexe telle qu'agent de bord, contrôleur aérien, météorologiste, etc. À ce titre, cet ouvrage de référence trouvera sa place dans toutes les bibliothèques publiques, scolaires et même personnelles. Si le monde de l'aviation vous fascine, alors venez découvrir avec nous tous les liens qui existent... *Entre ciel et terre 4^e édition*.

Nous vous souhaitons une expérience de vol des plus sécuritaires.

Le Centre du pilote VIP Inc.

Vous désirez apprendre à piloter?

Nous vous souhaitons la bienvenue dans le monde extraordinaire des pilotes qui, selon le célèbre poète J.G. Magee, ont glissé sur les contours rugueux de la terre et dansé dans le ciel sur leurs ailes de rire argenté¹.

Il est facile de voler. Mais ce n'est pas tout. L'apprentissage des techniques de vol, de décollage et d'atterrissage demande de nombreuses heures de pratiques minutieuses. Devenir un bon pilote n'est pas si simple. Afin d'assurer la sécurité de tous vos passagers, vous devez de conserver en tout temps une attitude professionnelle à toute épreuve. Vous devez également développer vos capacités décisionnelles en cas d'urgence à bord. C'est un art qui se développe avec le temps. Afin de vous garder à jour dans vos compétences, un bon entraînement théorique et pratique est essentiel. C'est en volant que vous développerez votre capacité à bien identifier les diverses situations qui se présenteront à vous. Votre expérience fera en sorte que tout au long de votre carrière, vous saurez quels choix s'offrent à vous à tout moment et surtout, en cas d'urgence. Choisir une carrière de pilote vous amènera dans une aventure qui vous apportera sans cesse de nouveaux défis.

Les pilotes professionnels passés maîtres de leur profession, sont et seront toujours hautement recherchés et rémunérés. Pourquoi? Qu'ont-ils de plus que vous en ce moment? Ces pilotes d'expérience possèdent tous des connaissances approfondies de tous les phénomènes météorologiques, tels que les lignes de grains, les orages, les conditions de givrage, les masses d'air stable et instable, les fronts froids, le point de rosée, etc. Ils possèdent ce qu'on appelle un «flair» météo que vous devez apprendre à développer vous-même avec votre propre expérience de vol. Vous devez vous aussi maîtriser tout ce qui touche la science de la météorologie. Les pilotes professionnels sont aussi des navigateurs hors pair qui savent tracer une route et calculer un cap. Ils possèdent une connaissance approfondie des vents et des problèmes causés par la dérive. Ils connaissent parfaitement les notions reliées aux azimuts, aux lignes isogones et aux routes orthodromiques. Ils calculent l'altitude et ils effectuent les corrections de vitesse nécessaires. Ils reconnaissent l'importance de déterminer à l'avance la densité de l'altitude lors d'un décollage dans des conditions météorologiques spécialement chaudes. Leurs compétences incluent aussi la connaissance approfondie des systèmes d'aide radio à la navigation tels que ADF, VOR, DME et GPS.

Le pilote professionnel connaît aussi bien l'état de navigabilité que celui des moteurs ou des réacteurs de son appareil. Il est familier avec les forces invisibles qui agissent sur un avion en vol. Il sait reconnaître les indices qui indiquent que la cellule de son appareil pourrait avoir subi des pressions anormales, ce qui entraînerait des répercussions sur la structure de la cellule elle-même. Il comprend le principe du mélange air-carburant et il sait régler son moteur afin d'obtenir le meilleur rapport distance-consommation de carburant. Le pilote accorde donc une attention toute particulière aux vérifications faites sur son aéronef ainsi qu'à son entretien. Il sait que la vie de ses passagers repose entièrement sur ses compétences ainsi que sur ses connaissances.

En d'autres mots, les pilotes professionnels sont des gens qui vous inspirent la plus grande confiance. Cette confiance ne repose pas uniquement sur leurs compétences en tant que pilote et de navigateur de classe A, mais aussi sur leur réputation de techniciens chevronnés, au fait de tous les aspects de leur profession, au sol comme en vol.

«Mais, nous direz-vous, je ne désire pas devenir pilote de ligne; je veux seulement mon permis de pilote privé. Est-il vraiment nécessaire que j'apprenne tous ces détails techniques?»

Bien sûr que c'est nécessaire! Votre propre vie n'est-elle pas aussi précieuse que celles des passagers voyageants à bord d'un appareil d'une ligne aérienne?

Un avion évolue dans un milieu qu'on appelle l'atmosphère. Cette couche d'air d'une hauteur de plusieurs milliers de pieds entourant la terre est une région de haute turbulence, affectée par des vents changeants, des courants contraires, des orages, des rafales et des bourrasques. Les masses d'air polaire et tropical, ces géants invisibles toujours en conflit dans l'atmosphère, sont responsables de l'apparition de nuages épais, du brouillard, de pluie ou de neige à n'importe quel moment, ce qui représente un éternel défi pour la science de la navigation aérienne.

Un avion se déplace dans un espace à trois dimensions, ce qui implique un triple problème de contrôle. Plus lourd que l'air, un avion dépend de la puissance de son moteur pour maintenir sa flottabilité. Un atterrissage forcé n'est pas nécessairement périlleux, mais il n'est pas pour le moins souhaitable. Contrairement à une manoeuvre effectuée sur la terre ou sur l'eau, la fiabilité en vol de votre appareil est donc d'une importance capitale. La fiabilité d'un appareil ne se résume pas seulement à une mécanique en parfaite condition, tant sur le plan de votre appareil que sur ses moteurs, mais aussi, de la somme totale des connaissances, de la qualité et de la justesse du jugement et de la compétence de l'équipage du poste de pilotage.

Il fut un temps où on apprenait à piloter littéralement à «vue de nez». Depuis ce temps, l'aviation a évolué à pas de géant. Aujourd'hui, un pilote privé entreprend, avec assurance et sans aucun souci, un voyage que nos aînés auraient considéré comme une véritable aventure. Le pilote d'aujourd'hui bénéficie de connaissances et de renseignements acquis et accumulés par d'autres pilotes. Au cours des années, au prix de peines et d'efforts, d'innombrables tentatives ont souvent connu l'échec, allant même jusqu'à des pertes de vies humaines. Les pionniers de l'aviation d'hier ont acquis leur expérience durement; ils en portent les cicatrices. Aujourd'hui, l'école au sol est devenue une véritable institution internationale où peuvent s'adresser tous ceux et celles qui désirent apprendre à piloter de façon scientifique et sécuritaire. C'est dans ce but que nous nous efforcerons de vous apporter tout ce dont vous avez besoin pour étudier tous les facteurs et leurs liens qui coexistent **Entre ciel et terre**.

1. (traduit de l'anglais "slipped the surly bonds of earth and danced the skies on laughter-silvery wings". - J. G. Magee)

Une longue tradition en matière de formation

Le Plan d'entraînement aérien du Commonwealth Britannique (PEACB) communément appelé «le Plan» fut créé durant la Seconde Guerre Mondiale d'un commun accord entre le Royaume Uni, le Canada, l'Australie et la Nouvelle-Zélande. «Le Plan» est demeuré le projet d'entraînement aérien le plus ambitieux de l'histoire. De cet accord, plus de la moitié des navigateurs et du personnel navigant appartenant à la Royal Air Force, à l'Aviation royale du Canada (ARC), à la Royal Australian Air Force et à la Royal New Zealand Air Force ont été formés pour servir durant la Seconde Guerre Mondiale.

Le Canada présentait les conditions idéales pour accueillir le PEACB. Ces grands espaces ouverts, loin des intrusions hostiles, offraient des conditions idéales pour former les recrues. Le pays jouissait d'une abondance en matière d'approvisionnement et d'une infrastructure déjà bien établie qui lui permettait de fabriquer des cellules d'avions d'entraînement. En tout, on estima à plus de 130 000 les aviateurs diplômés du PEACB venus s'entraîner au Canada en provenance de la France, de la Hollande, du Danemark, de la Grèce, de la Pologne et des États-Unis.

Au Canada, l'Aviation royale du Canada (ARC) prit sous sa charge «Le Plan». À son plus haut niveau de rendement, «Le Plan» compta plus de 200 écoles de pilotage, plus de 10 000 avions et d'un personnel administratif militaire dans les environs 100 000. À la fin du projet, des dizaines de milliers de pilotes furent formés sous le PEACB au Canada entre 1940 et 1945.

En tant que chef instructeur à la formation au sol, Alexander Forsyth MacDonald était responsable de l'enseignement de la formation au sol de plus de 35% des écoles de pilotage faisant partie du PEACB. C'est durant cette période que naquit l'idée de *From the Ground Up*. «Sandy» MacDonald se servit de la structure et du matériel contenu dans ses cours pour rédiger la version originale de *From the Ground Up*. Aujourd'hui, cet ouvrage est traduit de l'anglais par le Centre du pilote VIP Inc. sous le titre de [Entre Ciel et Terre](#). La qualité des notions aéronautiques retrouvées dans cette 4^e édition d'Entre ciel et terre poursuit sa mission, soit celle d'apporter une immense contribution à l'enseignement des techniques de vol et au domaine de l'aviation en général.

Le PEACB fait aujourd'hui partie de l'histoire et, grâce à cet exploit, le Canada continue de faire partie des pays les plus reconnus en matière de formation de pilotes et de personnel navigant. Pour son rôle dans le développement d'un pays réputé pour la qualité de sa formation au pilotage de niveau internationale, la traduction de cet ouvrage commémore la mémoire de l'auteur original ainsi que celle des milliers de femmes et d'hommes qui, de par leur dévouement, leur participation et leur sacrifice dans le cadre du PEACB, ont participé à la mise en place d'un cadre d'enseignement auquel ceux et celles qui choisissent de lever leurs yeux vers le ciel aujourd'hui, n'aient qu'un seul but à atteindre, celui de «gagner leurs ailes».