

15. Assurez-vous de posséder les licences et les qualifications requises pour l'avion exploité et la nature du vol que vous entreprenez.
16. Assurez-vous que l'avion soit correctement certifié. Vérifiez s'il est en bon état de service et capable du vol projeté. Assurez-vous que tous les manuels et les certificats obligatoires se trouvent bien à bord, de même que les licences et/ou permis de tous les membres d'équipage, voir également 10.5.2 – L'inspection de l'avion par le pilote avant le vol.
17. Assurez-vous que le carburant emporté est du grade approprié et en quantité suffisante pour effectuer le vol, plus 30 min de réserve de jour ou 45 min de réserve de nuit.
18. Vérifiez la charge (le poids total ne doit pas dépasser les limites permises) et sa répartition (pour être sûr que le c.g. se trouve à l'intérieur des limites sécuritaires). Assurez-vous que la charge est correctement arrimée et que les sorties d'urgence sont bien dégagées.
19. Vérifiez la température et l'élévation du terrain. Assurez-vous que la longueur de piste est adéquate, surtout si la température et le terrain sont élevés.
20. Réviser les facteurs de charge limite et les limites de vitesse publiés dans le manuel de vol de l'avion (AFM).
21. Préparez un tableau, semblable à celui de l'image 32, détaillant les performances de votre avion.
22. Déposez un plan de vol ou un itinéraire de vol auprès de l'ATC, ou confiez un itinéraire de vol à une personne responsable.

10.5.2 L'inspection de l'avion par le pilote avant le vol

Tous les avions devraient faire l'objet d'une inspection minutieuse avant chaque vol.

Le présent guide d'inspection est valable pour presque tous les monomoteurs ou bimoteurs légers, à la condition d'être adapté spécifiquement pour chaque avion et qu'il tienne compte des recommandations du constructeur.

La liste de vérification suivante, comme toutes les autres listes du livre, n'est donnée qu'à titre d'exemple. Consultez et suivez toujours les recommandations du fabricant quand il s'agit d'effectuer des inspections ou d'exécuter des procédures. Un avion particulier pourra nécessiter l'application de procédures spéciales au moment de l'inspection, procédures qui différeront de celles proposées dans ce manuel.

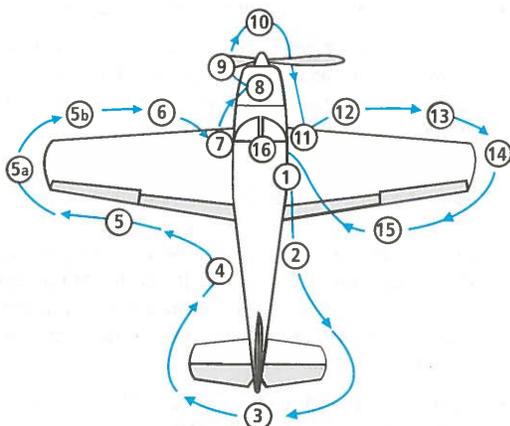


Image 33 – Inspection pré-vol

Les chiffres entourés d'un cercle illustrés à l'image 33 correspondent aux chiffres de la liste ci-après. En suivant le cheminement numérique, vous accomplirez l'inspection systématique de votre appareil. Tenez-vous légèrement à l'écart de l'avion et observez attentivement son apparence générale afin de déceler tout défaut évident.

1. Poste de pilotage/Cabine

- interrupteurs de la batterie et de l'allumage – HORS TENSION (OFF).
- dispositifs de blocage des commandes – ENLEVER (REMOVE).
- interrupteur du train d'atterrissage – POSITION TRAIN SORTI (DOWN).

2. Fuselage (du côté par lequel vous commencez votre inspection)

- compartiment à bagages - chargement solidement arrimé, à l'intérieur des limites sécuritaires du c.g., c.-à.-d. ni trop à l'avant, ni trop à l'arrière, de manière à ne pas perturber l'équilibre.
- prise d'air statique - libre d'obstructions.
- état du revêtement - rivets manquants ou desserrés, fissures, déchirures dans la toile, etc.
- feux anti-collision et de position - condition et sécurité.
- antennes avioniques (NavCom, VOR, transpondeur, radioborne, radiophare de pente d'approche, GPS, ELT) - fissures, huile ou saleté, fixation correcte et dommage.

3. Empennage

- tabliers-dégivrateurs - condition et sécurité.
- dispositifs de blocage externes – ENLEVER (REMOVE).
- gouvernes fixes et articulées - bosses, fissures, jeu trop grand, sécurité et condition des goupilles et boulons de charnières.
- roue de queue - ressort, leviers et câbles de contrôle de la direction, gonflement des pneus et condition.
- feux - de position et anti-collision, condition et sécurité.

4. Fuselage (de l'autre côté de l'appareil)

- voir n°2.

5. Aile

- dispositifs de blocage des gouvernes – ENLEVER (REMOVE).
- gouvernes, incluant les volets - bosses, fissures, jeu trop grand, sécurité et condition des goupilles et boulons de charnières.
- état général des ailes et du revêtement - toile déchirée, saillies ou rides, ondulations, rivets desserrés ou manquants, etc.
- 5a. Extrémité d'aile et feu de position - sécurité et dommage.
- 5b. Tabliers-dégivrateurs - état général et sécurité.
- phare d'atterrissage - condition, propreté et sécurité.
- palette de l'avertisseur de décrochage - libre de bouger. Avant son inspection, placez le maître-interrupteur SOUS TENSION (Master Switch «ON») de façon à vérifier le bon fonctionnement de l'avertisseur une fois la palette articulée.

6. Train d'atterrissage

- roues et freins - condition et sécurité, signes d'une fuite aux raccords, dans les canalisations et zones adjacentes.
- pneus - coupures, meurtrissures, usure excessive, gonflement correct.
- oléos et amortisseurs - propreté et pression convenable.
- câbles amortisseurs - condition générale.
- carénages de roue - condition générale et sécurité. Vérifiez l'intérieur des carénages profilés pour la présence d'accumulation de boue, de glace, etc.
- commutateurs de position et d'arrêt - sécurité, propreté et condition.
- dispositifs de blocage – ENLEVER (REMOVE).
- hydravions : flotteurs - enlever les plaques et vérifier s'il y a présence d'eau. Si nécessaire, retirer l'eau à l'aide d'une pompe.

7. Réservoir à carburant

- quantité de carburant dans les réservoirs - toujours vérifier visuellement la quantité de carburant dans les réservoirs, de même que le type ou le grade. La quantité doit être suffisante pour permettre à l'aéronef de voler pendant une période de 30 min passé l'aéroport de destination (pour un vol VFR le jour) et une période de 45 min (pour un vol VFR la nuit).
- bouchons et couvercles profilés - solidement en place.
- ventilation des réservoirs - obstructions. Lorsque le réservoir est muni d'un dispositif de drainage (purgeur), prélevez une quantité suffisante de carburant que vous faites couler dans un récipient transparent pour vérifier la présence d'eau ou de dépôts.
- robinets de vidange - assurez-vous qu'ils s'ouvrent et se ferment correctement. Pas de coulisses.

8. Moteur

- quantité d'huile - bouchon et jauge-régllette solidement en place. Condition générale et signes de fuites de carburant ou d'huile.
- capot, portes d'accès et volets de capot - condition et sécurité.
- filtre d'air du carburateur - propreté et sécurité.
- pots d'échappement - vérifier la présence de fissures et la solidité des attaches.
- bougies d'allumage - vérifier la sécurité et la propreté des bornes.
- bâti moteur - fissures et sécurité. Vidangez une quantité suffisante de carburant de l'épurateur (filtre, cuve de décantation ou gascalator) principal pour déterminer s'il reste de l'eau ou des dépôts dans le système.
- en refermant le capot, ne manquez pas d'inspecter les joints d'étanchéité du capot et des déflecteurs qui doivent être bien ajustés et en place. Ceci est très important pour assurer le refroidissement adéquat du moteur.

9. Train d'atterrissage avant

- roue et pneu - coupures, meurtrissures, usure excessive, gonflement correct.
- oléos et amortisseurs - pression convenable et propreté.

- puits et carénage de roue - condition générale et sécurité.
- commutateurs de position et d'arrêt - propreté et sécurité.
- dispositif de blocage – ENLEVER (REMOVE).

10. Hélice

- hélice et casserole d'hélice - sécurité, fuite d'huile et condition. Soyez particulièrement vigilants en ce qui concerne les entailles et les rayures profondes.
- assurez-vous que la surface sous-jacente à l'hélice est libre de cailloux, de fragments solides, etc.

11. Réservoir à carburant

- voir n° 7.

12. Train d'atterrissage

- voir n° 6.

13. Pitot

- housse protectrice – ENLEVER (REMOVE).
- orifices pitot et statique - enlever les obstructions.
- condition générale et alignement.

14. Aile

- voir N°s 5, 5a et 5b.

15. Poste de pilotage/Cabine

- propreté - assurez-vous qu'aucun objet ne puisse entraver les commandes ou causer des bruits énervants.
- pare-brise et fenêtres - défauts évidents et propreté.
- ceintures de sécurité et harnais - condition et sécurité. Assurez-vous que chaque passager ait sa propre ceinture. Attachez les ceintures des sièges inoccupés.
- équipement de lutte contre les incendies - vérifiez la capacité de l'extincteur de la cabine, s'il est facile de le détacher et s'il est accessible à tous les membres de l'équipage. L'extincteur manuel de cabine doit être d'un type capable d'éteindre tout incendie susceptible de se produire et conçu de façon à minimiser les émanations toxiques.
- sorties d'urgence - libres de toute obstruction (bagages, cargaison, etc.)
- trousse de premiers soins (obligatoire) - à bord et accessible.
- horloge disponible pour tous les membres de l'équipage.
- lampe de poche, si le vol doit avoir lieu la nuit.
- ELT (radiobalise de secours) - bien arrimé, connexions serrées, condition générale et sécurité (aucune corrosion), antenne solide, certification annuelle complétée et courante, temps de la batterie non expiré, interrupteur dans la position ARMED (engagée).
- les cartes nécessaires doivent se trouver à bord et être facilement accessibles. Si l'avion doit être exploité en VFR au-dessus de la couche (VFR over the top), en VFR de nuit ou en IFR, toutes les cartes et publications nécessaires pour couvrir entièrement le trajet projeté, ainsi que tout déroutement éventuel, doivent se trouver à bord.
- listes de vérification et placards d'affichage du poste de pilotage qui permettent l'exploitation de l'aéronef dans des conditions normales, anormales ou d'urgence

spécifiées dans le Manuel d'exploitation de l'aéronef. Inclut : listes de vérification pré-démarrage, pré-décollage, post-décollage, pré-atterrissage et procédures d'urgence. La liste d'urgence inclura : exploitation d'urgence des systèmes de carburant, hydrauliques, électriques et mécaniques, procédures pour moteur non opérationnel et toutes autres procédures nécessaires à la sécurité du vol et des passagers.

- documents obligatoires à bord - Certificat d'immatriculation, certificat de navigabilité (ou permis de vol relatif au vol en question), carnet de route de l'avion, manuel d'exploitation de l'avion, licence de l'équipement radio, licences de tous les membres d'équipage, licence restreinte de radiotéléphoniste, certificat d'assurance. Le Règlement de l'aviation canadien exige qu'une copie des procédures à suivre en cas d'interception se trouve à bord. Ayez aussi à bord toute autorisation spéciale concernant le vol (ex. autorisation qui a été accordée à un employé de collecter de l'argent devant couvrir les dépenses pour un vol d'affaires). Vérifiez si le C de N est valide et si la signature de confirmation a été apposée dans les délais requis.
- équipement de survie à bord. Il comprendra de l'équipement de survie suffisant pour assurer la survie au sol de chaque personne à bord, compte tenu de la situation géographique, de la saison et des variations climatiques prévues. Cet équipement inclura les moyens d'allumer un feu, un abri, une méthode pour purifier l'eau et des signaux de détresse visuels, voir également 5.2.16 – Les régions inhospitalières/ L'équipement de survie.
- ajustez les palonniers pour assurer l'utilisation complète du gouvernail de direction.
- frein de stationnement – SERRÉ (SET).
- vérifiez la lecture de tous les instruments et, s'il y a lieu, du niveau des liquides (indicateur de virage et d'inclinaison latérale, boussole).
- interrupteurs et leviers du train d'atterrissage et des volets dans la bonne position.
- vérifiez tous les interrupteurs et les commandes.
- vérifiez le clapet sélecteur de carburant pour être sûr de son fonctionnement parfait.
- tabs de compensation – RÉGLÉS (SET).
- siège du pilote – VERROUILLÉ (LOCKED)

16. Exposé à l'équipage de la cabine

- fonctionnement des ceintures de sécurité - comment les attacher et les détacher.
- fixation des dossiers de siège et des tables-chaises, s'il y a lieu.
- arrimage des bagages à main.
- interdiction de fumer
- emplacement des sorties - comment faire fonctionner les poignées de porte.
- lors du survol d'étendues d'eau, l'emplacement et l'utilisation des dispositifs personnels de flottaison et des gilets de sauvetage.
- lors des vols exigeant l'utilisation d'oxygène, l'emplacement et l'utilisation du système d'oxygène.

- position en cas d'écrasement, emplacement des extincteurs d'incendie, trousse de premiers soins, ELT - comment s'en servir.
- les procédures d'urgence devraient être consignées sur des cartes qu'on encouragera les passagers à lire, de sorte qu'en cas d'urgence, ils soient en mesure de réagir positivement et en toute connaissance de cause.

L'importance d'une vérification avant-vol rigoureuse ne saurait être exagérée. Des indices signalant le mauvais fonctionnement ou le bris d'une pièce pourraient facilement passer inaperçus lors d'une inspection trop hâtive. L'effort additionnel n'implique pas seulement de jeter un simple regard, mais de réellement examiner chaque partie. Le cas échéant, cette précaution pourra constituer la différence entre un vol sécuritaire et un vol qui se terminera en accident. Il faudra se montrer plus particulièrement vigilant immédiatement après les périodes d'entretien et de peinture, ou suite à des modifications. Malheureusement, il n'est pas rare de découvrir des pièces mal remontées.

10.5.3 La vérification du poste de pilotage avant le vol

Il faut procéder à une vérification systématique et soignée du poste de pilotage avant chaque vol.

- Au point fixe, procédez à une vérification complète du ou des moteurs, telle que décrite à la section 3.10.7 – Le point fixe.

Si vous notez au point fixe lors de la vérification du moteur la moindre indication d'un mauvais fonctionnement, ne décollez sous aucun prétexte. Dans ces cas-là, une seule ligne de conduite possible : revenez à la rampe et procédez à une analyse approfondie des causes de ce mauvais fonctionnement. Il se peut que le problème soit sérieux, par exemple mauvais carburant dans les réservoirs ou fuites d'air dans les canalisations. Décoller intentionnellement tout en sachant que le moteur tourne mal est une invitation au désastre. Une panne moteur pourra se produire à une phase très critique du vol, par exemple au décollage ou durant la montée initiale.

- Vérifiez systématiquement tous les instruments (habituellement, on procède de gauche à droite) et réglez au fur et à mesure ceux qui l'exigent.

Exemple : réglez l'altimètre sur le calage altimétrique courant et vérifiez si la hauteur indiquée correspond à l'élévation du terrain (+/- 50 pi à 75 pi). Si vous ne connaissez pas le réglage altimétrique, affichez l'élévation du terrain sous l'aiguille de pointage. Remontez l'horloge et affichez-y l'heure précise, etc.

- Vérifiez les circuits hydrauliques pour vous assurer que la pression affichée sur la jauge est correcte.
- Réglez les tabs de compensation des gouvernails de direction et de profondeur en position pour le décollage, compte tenu de la charge et du c.g. de l'avion.
- Mélange - Plein riche (à moins que la hauteur du terrain soit suffisamment élevée pour nécessiter un léger appauvrissement).
- Réchauffage carburateur – FROID (COLD) à moins que les conditions atmosphériques ne dictent l'emploi de la chaleur.
- «Pas d'hélice» - Hélice au petit pas maximum pour le décollage.

8. Carburant - Vérifiez si les jauges de carburant indiquent la quantité réelle de carburant renfermée dans les réservoirs et placez le sélecteur sur le réservoir requis pour le décollage. Ajustez l'intercommunication (alimentation en croisé) et les pompes de suralimentation. Pompe d'amorçage bloquée (LOCKED). Soyez certain d'avoir suffisamment de carburant pour le vol projeté, plus la réserve requise par le Règlement de l'aviation canadien.
9. Volets - Régles en position pour le décollage.
10. Interrupteurs - Magnétos sous tension (ON). Générateur sous tension (ON). Phare anti-collision sous tension (ON). Réchauffage pitot, feux de position, etc., tel que requis.
11. Gyroscopes - Ajustez le conservateur de cap d'après le cap de la piste. Ajustez l'indicateur d'assiette (horizon artificiel) s'il y a lieu. Allouez une période de cinq minutes après le démarrage du moteur pour que les gyroscopes à dépression atteignent leur vitesse d'exploitation normale. Allouez 3 minutes s'ils fonctionnent à l'électricité. Si les gyroscopes sont entraînés par un venturi, leurs indications seront correctes seulement une fois l'avion bien établi en vol.
12. Volets de capot - Ajustés pour le décollage.
13. Engagez le ELT si ce n'est déjà fait. Écoutez sur 121,5 MHz pour vous assurer que votre ELT n'émet pas.
14. Ceintures de sécurité de tous les passagers et les membres d'équipage attachées. Interdiction de fumer.
15. Frein de stationnement desserré. Dispositif de blocage de la roue de queue ajusté. Gouvernails marins relevés (hydravions).
16. Portes et fenêtres ou verrières - fermées solidement et verrouillées.
17. Assurez-vous que les commandes sont parfaitement libres - ailerons, palonniers, profondeur. Tout en actionnant le volant et les palonniers, vérifiez si les gouvernes se déplacent dans le bon sens. Cette vérification est très importante, surtout si l'avion a récemment subi un entretien au cours duquel les connexions assurant le contrôle des gouvernes ont été ajustées, ou enlevées et réinstallées. On a déjà vu des commandes inversées.

La vérification du poste de pilotage doit se dérouler **délibérément**, sans hâte et à l'aide d'une liste écrite. On suivra un ordre précis, en passant d'un item à l'autre dans le sens horaire. Touchez chaque gouverne du bout des doigts et nommez-la à haute voix.

Exemple : « Tabs de compensation - Volets - Petit pas », etc. Plus l'appareil est gros et sophistiqué, plus la liste de vérification est complexe. La liste de vérification des gros avions de transport s'étale sur plusieurs pages dactylographiées. Travaillez toujours à partir d'une liste écrite, pas une liste mémorisée, même si votre avion est des plus simples. Une communication radio pourra interrompre l'exécution de vos tâches; vous pourriez ainsi oublier où vous étiez rendu et peut-être passer par-dessus une procédure vitale.

Il existe plusieurs listes correspondant aux diverses phases d'exploitation d'un aéronef, telles que :

- vérification avant-vol,
- pré-démarrage,
- démarrage du moteur,
- avant la circulation au sol,
- point fixe,
- avant le décollage,
- décollage et montée,
- croisière,
- descente,
- avant l'atterrissage,
- atterrissage interrompu,
- après l'atterrissage,
- après l'arrêt du moteur, ainsi que
- des listes concernant les situations d'urgence.

Les petits monomoteurs légers n'emploieront peut-être que quelques-unes de ces listes. Les gros multimoteurs, par contre, les emploieront probablement toutes. Quelles que soient les listes préparées pour votre avion, prenez l'habitude de toujours les utiliser au moment opportun.

10.5.4 La procédure de décollage

La circulation d'un avion au sol est une opération élémentaire, la toute première enseignée aux élèves-pilotes. Néanmoins, le pilote prendra garde de ne pas la considérer avec nonchalance. Il faut se montrer toujours très vigilant quand il s'agit du contrôle de l'avion. Circulez assez lentement pour que l'avion s'immobilise à la moindre pression sur les freins et pour qu'il s'immobilise de lui-même une fois la manette des gaz fermée. Après avoir avancé de quelques mètres, vérifiez les freins. Surveillez attentivement ce qui se passe à l'extérieur et demandez qu'on vous guide lorsque vous devez manoeuvrer votre avion dans un espace restreint. Évitez de circuler trop près derrière les gros avions à turbine. Faites très attention lorsque le vent est fort et qu'il souffle par rafales.

Vous avez la responsabilité de vous assurer qu'il n'existe aucun risque de collision entre votre aéronef et tout autre aéronef ou véhicule, à la fois lors de la circulation au sol et de la course au décollage, et que l'aérodrome convient aux activités que vous envisagez y poursuivre.

Les aéroports non contrôlés

Aux aéroports non contrôlés dotés d'une fréquence obligatoire, suivez la procédure appropriée en annonçant vos intentions à la station FSS ou CARS assurant l'exploitation de la fréquence MF. Si une fréquence de trafic d'aérodrome a été désignée, communiquez vos intentions à l'opérateur de l'ATF ou diffusez votre message à l'aveuglette, voir 8.4.6 – La méthode radiotéléphonique dans les communications avec les stations au sol/La fréquence obligatoire (MF) et La fréquence de trafic d'aérodrome (ATF).

Circulez toujours, vent dans le dos, jusqu'à l'extrême limite de la piste ou du terrain en vue du décollage. De cette manière, vous êtes assuré de disposer de la distance de décollage maximale au cas où vous en auriez besoin. Voilà certainement une bonne habitude à cultiver. Le jour où vous devrez utiliser une piste courte et que la température sera élevée, vous serez heureux de disposer de chaque pied de piste disponible. Quant aux hydravions, il est sage de prévoir le double de la distance normalement requise pour le décollage.

Vérifiez une dernière fois les instruments et le poste de pilotage au complet. Vérifiez visuellement et consciencieusement la trajectoire d'approche afin de vous assurer qu'aucun avion n'est sur le point d'atterrir. Annoncez vos intentions de départ sur la MF ou l'ATF.

Placez le compensateur de la profondeur en position pour le décollage, virez et décollez face au vent.

Les aéroports contrôlés

AVEC RADIO

Si votre avion est équipé d'une radio, la tour de contrôle vous donnera verbalement les consignes de circulation au sol. Si vous avez été autorisé à vous rendre jusqu'à la piste en service, circulez jusqu'au point d'attente indiqué sur la voie de circulation. Si le point d'attente n'est pas indiqué, arrêtez-vous environ 200 pi à l'écart de la piste en usage pour effectuer le point fixe et vérifiez l'intérieur du poste de pilotage. (Vous pouvez traverser les pistes inutilisées sans autre autorisation de la tour pour vous rendre à la piste en service, sauf instructions contraires.) En préparation pour le point fixe, tournez l'avion 45° par rapport à la voie de circulation, au cas où un autre avion se trouverait derrière vous. Quand vous avez terminé les vérifications, demandez à la tour l'autorisation de décoller. (Les procédures radio concernant le trafic aérien sont expliquées à la section 8.4 – Les procédures de communication radio.)

Si vous demandez l'autorisation de décoller à partir d'une intersection, rappelez-vous que vous êtes responsable, en tant que pilote, de vous assurer que la longueur de piste disponible est suffisante, compte tenu des performances de votre avion. Le contrôleur de la tour émet une autorisation en fonction du trafic existant, des normes d'atténuation de bruit, etc., et non en fonction des performances de votre avion.

Si vous vous êtes approché de la piste par le biais d'une intersection et que vous désiriez d'abord remonter la piste avant de décoller pour disposer d'une distance de roulement plus longue, communiquez vos intentions à l'ATC et obtenez une autorisation avant de vous engager sur la piste.

Dans le but d'accélérer le trafic, il arrive que le contrôleur ajoute le mot «immédiat» (Immediate) à l'autorisation de décollage. Si vous acceptez cette autorisation, vous devez rouler en position sur la piste et décoller aussitôt, sans marquer d'arrêt. Par contre, si à votre avis cela risque d'occasionner un problème, refusez cette autorisation et demandez qu'on vous accorde une autorisation de décollage statique (c.-à-d. à partir d'un arrêt complet sur la piste, en position pour le décollage). On a découvert, preuves à l'appui, que certaines pannes moteur au décollage avaient été causées par un «trou d'air» dans le système d'alimentation du carburant. Le vide en question serait le fait de la force centrifuge qui était présente au moment où l'avion effectuait un virage serré pour s'aligner sur la piste, ce qui laissait la canalisation de carburant momentanément exposée à l'air.

Virez TOUJOURS à gauche après le décollage, à moins d'une autorisation contraire de la tour.

SANS RADIO (NORDO)

Si votre avion ne possède pas de radio, vous devez aviser la tour de vos intentions et prendre des arrangements concernant l'utilisation de signaux visuels. Exécutez le point fixe et les vérifications du poste de pilotage sur l'aire de manoeuvre, avant de circuler en direction de la piste. (L'aire de manoeuvre est la surface appâtée qui se trouve devant les hangars et que les vieux pilotes appellent toujours affectueusement le «tarmac».) Lorsque vous êtes prêt à décoller, positionnez-vous sur la voie de circulation, environ 200 pi à l'écart de la piste en service. Orientez votre avion en direction de la tour pour attirer l'attention du contrôleur. Attendez le feu vert continu avant de vous engager sur la piste et de décoller.

Feu vert continu		Autorisation de décoller.
Série d'éclats verts		Autorisé à circuler mais pas à décoller.
Feu rouge continu (ou fusée pyrotechnique rouge)		Arrêtez. Ne circulez pas.
Série d'éclats rouges		Dégagez l'air d'atterrissage en service.
Série d'éclats blancs		Retournez à la rampe ou au hangar.
Série d'éclats rouges et verts (États-Unis)		Danger. Soyez sur vos gardes.
Clignotement des feux de piste		Les véhicules et les piétons doivent dégager la piste immédiatement.

Accusez réception des signaux visuels par la déflexion complète du gouvernail de direction ou des ailerons au moins trois fois de suite, ou encore en roulant jusqu'à la position autorisée.

Si votre avion est équipé d'un récepteur seulement (RONLY), vous devez en aviser la tour, préférablement par téléphone. La tour vous transmettra alors les autorisations et les instructions sur la fréquence de la tour, plutôt qu'à l'aide de signaux visuels. À cette exception près, les procédures qui s'appliquent aux avions NORDO s'appliquent également aux avions RONLY.

Les considérations de décollage

Soyez certain, avant d'entreprendre la course au décollage, d'avoir accordé toute la considération voulue aux effets sur le décollage des facteurs suivants :

- poids brut et c.g.,
- altitude-densité,
- direction et vitesse du vent,
- conditions de piste, et
- effet de sol et procédures d'urgence en cas de panne moteur.

Suivre les déplacements des nombreux aéronefs et véhicules sur les aires de manoeuvre d'un aéroport, particulièrement aux grands aéroports, est une tâche difficile pour les contrôleurs. Au sol, démontrez votre vigilance en procédant avec précaution lorsque vous vous approchez d'une autre voie de circulation ou d'une piste. Communiquez toujours clairement et écoutez tout le trafic sur votre fréquence. Si vous avez reçu une autorisation que vous ne comprenez pas, demandez des précisions. Terminez vos vérifications et soyez prêt à décoller avant d'en faire la demande. Lorsque vous êtes autorisé à décoller, alignez-vous sur la piste et décollez sans perdre de temps pour ne pas nuire aux opérations subséquentes prévues par le contrôleur et les autres pilotes qui comptent sur votre compétence et votre promptitude à exécuter votre manoeuvre.

Après le décollage, maintenez l'écoute sur la fréquence du contrôle d'aérodrome appropriée et gardez un oeil attentif sur le trafic afin d'éviter les risques de collisions.

10.5.5 La procédure en route

En route, des vérifications systématiques devraient être effectuées.

1. Inscrivez l'heure de décollage dans le carnet de route. Conformez-vous aux procédures établies pour quitter le circuit. Une fois bien à l'écart du circuit, prenez le cap désiré. Montez jusqu'à l'altitude choisie en réglant la puissance et le mélange selon les instructions du constructeur. Vérifiez les instruments régulièrement durant la montée. Arrivé à l'altitude choisie, stabilisez l'avion en palier et réglez la puissance et le mélange tels que requis.
2. Vérifiez la distance, l'heure et la vitesse-sol au moyen de la navigation à l'estime, tel qu'expliqué à la section 7.3 – Les unités de distance et les unités de vitesse, ou au moyen des aides radio, tel que détaillé à la section 8.3 – Les services de communication radio. Effectuez les corrections de route qui s'imposent et réviser l'heure estimée d'arrivée s'il y a lieu. Tenez un registre de votre progression et inscrivez les heures de passage au-dessus des points de repère.
3. Quand vous vérifiez les caps sur le compas magnétique, volez tout droit et gardez les ailes au niveau. Ajustez fréquemment le conservateur de cap.
4. Évitez les orages. Si c'est impossible, prenez les mesures qui s'imposent. Autant que possible, évitez la turbulence. Si vous ne le pouvez pas, réduisez la vitesse de l'avion à la **vitesse de manoeuvre** recommandée. Ne vous laissez pas prendre au-dessus d'une couche de nuages. Évitez la turbulence de sillage.
5. À mesure que le vol progresse, vérifiez la météo par vos propres observations ou par radio. Écoutez les bulletins météorologiques des stations en route. En maintenant une écoute constante, portez attention aux avis consultatifs en route, SIGMET et AIRMET. Les FIC fournissent les renseignements sur la mauvaise météo qui se développe sur votre route, les orages, le givrage, les aides radio hors service, les aéroports ou tout autre facteur affectant la sécurité, pourvu que vous contactiez une unité ATC avant le décollage ou en route.
6. Lorsque nécessaire, faites fonctionner le réchauffage carburateur, les dégivreurs d'ailes et du pare-brise.
7. Respectez les règles de la circulation aérienne, particulièrement celles concernant l'écart à maintenir par rapport aux nuages (verticalement et horizontalement), la visibilité, les altitudes de croisière sur ou en dehors des voies aériennes, les minima atmosphériques dans les zones de contrôle et les autres espaces aériens contrôlés.
8. Exercez une surveillance constante sur le trafic extérieur.
9. Vérifiez continuellement, avec le maximum de précision, la consommation de carburant.
10. Observez les vents et changements d'ordre météorologique.
11. Rapportez aux stations de communications en route tout phénomène météorologique inhabituel rencontré ou observé, pouvant aider les autres pilotes. Ce type de message transmis par les pilotes en route s'appelle un PIREP.
12. Si possible, contournez la mauvaise météo. Si c'est impossible, faites demi-tour.

13. Vérifiez fréquemment les instruments moteur et de vol. Soyez sûr de bien comprendre le réglage des altimètres et les erreurs auxquelles ils sont sujets. Calculez la vitesse vraie en vous appuyant sur la vitesse indiquée, la température d'air extérieure et l'altitude-pression.
14. Rapportez l'heure de passage au-dessus de stations intermédiaires en route. Cette pratique est excellente si vous comptez acquérir plus tard une qualification de vol aux instruments. De plus, elle constituera un indice précieux pour les services de recherches et sauvetage au cas où vous n'arriveriez pas à destination. Restez à l'écart de toute zone classée espace aérien de «classe F».
15. Si le vol se déroule à haute altitude, calculez le point à partir duquel vous entamerez une descente graduelle qui vous permettra d'arriver à destination approximativement à l'altitude du circuit. Les descentes graduelles permettent d'éviter le givrage du carburateur résultant des descentes rapides, moteur réduit. Au cours d'une descente graduelle, l'avion est capable de gagner un peu de vitesse, ce qui procure une meilleure vitesse-sol et conséquemment, un meilleur temps en route.

10.5.6 Les procédures d'atterrissage

En approchant de la destination, contactez l'unité ATC concernée (c.-à-d. contrôleur de la région terminale, contrôle d'approche, tour de contrôle) lorsque vous êtes encore à plusieurs milles des limites de l'espace aérien classifié, etc. Si l'ATIS est disponible, écoutez-le d'abord et notez l'information. Suivez les instructions du contrôleur.

Si l'aéroport n'offre pas les services du contrôle aérien, mais possède sa propre fréquence obligatoire ou fréquence de trafic d'aérodrome, rapportez-vous sur la fréquence MF ou ATF appropriée 5 NM avant d'atteindre la zone en question, puis de nouveau quand vous avez intégré le circuit.

Si l'aéroport n'est pas contrôlé et qu'il ne possède aucune fréquence assignée, surveillez attentivement le trafic et maintenez l'écoute sur 123,2 MHz. Annoncez vos intentions sur cette fréquence. Observez l'indicateur du vent ou manche à air et déterminez le sens du trafic. Conformez-vous aux procédures de circuit établies pour les aéroports non contrôlés, voir également 4.1.8 – Les procédures de circulation d'aérodrome.

Lorsque vous évoluez aux environs d'un aérodrome, vous devez vous conformer aux procédures de circuit établies pour cet aérodrome ou suivies par les autres aéronefs qui y manoeuvrent. Soyez vigilant envers le trafic pour éviter les collisions.

Les vérifications avant l'atterrissage

1. **Carburant** : vérifiez les jauges pour vous assurer du contenu des réservoirs. Pressions. Sélecteurs de réservoirs, intercommunication (alimentation en croisé), pompe(s) de suralimentation, tels que requis.
2. **Frein de stationnement** : desserré (OFF).
3. **Train d'atterrissage** : sorti (avions amphibies, tel que requis)
4. **Gouvernails marins relevés** (hydravion).
5. **Mélange** : riche.
6. **Hélice** : petit pas.
7. **Réchauffage carburateur** : vérifiez et réglez tel que requis.
8. **Volets** : tels que recommandé.
9. **Sécurité** : ceintures attachées. Interdiction de fumer.

Avant d'amorcer la descente en vue de l'atterrissage, assurez-vous d'avoir accordé toute l'attention voulue aux conditions qui peuvent affecter l'atterrissage :

- vitesse d'approche appropriée,
- poids brut et c.g.,
- altitude-densité,
- direction et vélocité du vent et rafales,
- conditions de piste,
- pente de la piste.

Les procédures d'atterrissage et après l'atterrissage

1. Surveillez attentivement la présence d'autres aéronefs. Soyez prêt à remonter et à refaire un tour de piste le cas échéant.
2. Respectez scrupuleusement les vitesses d'approche et les réglages de volets recommandés pour l'avion.
3. L'hiver ou sous la pluie, attendez-vous à un freinage nettement moins efficace. Plusieurs aéroports préparent des bulletins de coefficient de freinage James (JBI) donnant les conditions de la piste. Ils sont communiqués aux pilotes sur demande.
4. Touchez la piste aussi près du seuil que possible pour bénéficier de la plus longue distance de roulement possible à l'atterrissage, particulièrement lorsque la piste est glissante ou l'altitude-densité élevée.
5. Soyez parfaitement familier avec les signaux visuels utilisés pour les avions en vol et au sol, et soyez prêt à obéir à tout signal émis à votre intention.
6. Dégagez la piste en service dès que possible.
7. Faites très attention en roulant jusqu'au stationnement.
8. Écoutez sur 121,5 MHz juste avant de fermer le moteur pour vous assurer que votre ELT ne s'est pas déclenché accidentellement.
9. Inscrivez votre temps de vol et votre temps dans les airs.
10. Fermez votre plan de vol en déposant un avis d'arrivée auprès de l'ATC. Si aucun avis d'arrivée n'est reçu dans un délai raisonnable, on supposera que vous êtes perdu et des opérations fort coûteuses de recherches et sauvetage seront entreprises.
11. Remplissez les réservoirs et procédez à l'entretien de votre avion.
12. Attachez l'avion solidement s'il n'est pas remis à l'intérieur. Si l'avion doit être remis à l'extérieur par temps froid, recouvrez les ailes et le moteur de housses protectrices.

L'inspection après le vol

Une inspection après-vol est recommandée pour tous les avions, gros ou petits. C'est immédiatement après le vol qu'il est le plus facile d'identifier et de rectifier les problèmes mécaniques survenus en vol. Il n'y a pas de meilleur temps pour vérifier l'état de l'avion et noter les indices de fatigue et d'usure.

Condition	Cause
Revêtement ridé	Indique une possibilité de dommage structurel interne causé par la turbulence sévère ou les vitesses excessives
Dommage au métal	Causé par les roches et autres débris. Les hélices y sont particulièrement sujettes
Boue ou glace	Obstruent les petits orifices comme la prise de pression pitot et les bouches d'aération
Surface des pneus	De mauvaises conditions de piste peuvent contribuer aux déchirures et aux éraflures
Extension inégale du train d'atterrissage	Peut être causée par une perte de pression dans les pneus, une pression hydraulique incorrecte dans les amortisseurs
Taches de carburant	Ou autres indices de fuite de carburant, huile ou liquide hydraulique

Les incidents survenus en cours de vol peuvent signaler d'autres problèmes. La consommation excessive de carburant peut indiquer un problème au niveau des bouchons de réservoir, des purgeurs ou des raccords de canalisations. Si la consommation d'huile est forte, recherchez les traces de fuite. Enfin, vérifiez toute autre condition jugée anormale en vol.

10.5.7 La technique de freinage

Un freinage excessif raccourcit la longévité des freins et des pneus. La circulation au sol se fait donc lentement, c'est-à-dire en évitant les vitesses excessives et les réglages de puissance élevés qui nécessitent l'emploi des freins pour le maintien du contrôle.

Les vitesses d'atterrissage élevées contribuent également à l'usure prématurée des pneus et risquent d'entraîner un freinage excessif pour réussir à arrêter. Si votre vitesse d'atterrissage est trop élevée et que la tour vous demande de quitter la piste à la première sortie, ou encore si la piste est courte ou qu'un véhicule quelconque, possiblement un avion, s'engage sur la piste par inadvertance, il vous faudra exécuter un freinage brutal.

N'appliquez pas les freins dès que les roues touchent la piste. Immédiatement après l'atterrissage, l'avion produit toujours une certaine portance et l'application des freins n'influence nullement son ralentissement. La traînée aérodynamique est le facteur principal qui contribue au ralentissement de l'avion dans le premier quart de sa perte de vitesse. Toutefois, lorsque l'avion aura ralenti à au moins 75% de sa vitesse d'atterrissage, le frottement des roues sur la piste et l'emploi des freins amèneront ce dernier à un arrêt complet.

Habituez-vous, alors, à atterrir à la vitesse recommandée dès le début de la piste, de manière à éviter le freinage excessif.

Pour ce qui est des avions avec une roue de nez, abaissez gentiment la roue aussitôt que possible après avoir touché la piste, afin de réduire au maximum la portance des ailes. Assurez-vous de fermer complètement la manette des gaz pour éviter qu'un surplus de puissance ne vienne gêner le freinage. Serrez les freins doucement, mais fermement. Pour que les freins fournissent leur rendement maximal, il faut qu'un maximum de poids repose sur le train principal. Par conséquent, tout en freinant, tirez un peu sur la commande de profondeur. Sous l'effet combiné de la décélération, du freinage et du frottement, une force de tangage apparaît qui fait piquer l'avion du nez. Cette force tend à transférer le poids de l'avion sur la roue avant, plutôt que de le garder sur les roues principales où il est le plus utile. Cependant, ne tirez pas exagérément sur la profondeur de sorte que la roue avant se retrouve au-dessus de la piste, sinon vous ne pourrez plus vous en servir pour diriger l'avion.

Le maintien continu d'une pression sur les freins jusqu'à l'arrêt de l'aéronef est préférable au «pompage» des freins. La première technique résulte en une distance d'atterrissage plus courte. Plus important encore, une pression constante sur les freins

permet au système de freinage d'absorber davantage de chaleur avant d'atteindre le point auquel le liquide des freins entre en ébullition.

Les freins à disques soumis à une chaleur excessive durant l'atterrissage sont susceptibles de se déformer. Lorsque le disque commence à se déformer, l'écart entre le disque et les garnitures de frein diminue, entraînant une répartition irrégulière de la pression et un mauvais freinage. Si les freins n'ont pas suffisamment de temps pour se refroidir entre deux applications (par exemple lors de deux atterrissages successifs), un excès d'énergie thermique apparaît. Cette énergie résiduelle est emmagasinée dans le disque et viendra s'ajouter à l'énergie thermique créée lors de la prochaine application des freins. La température élevée qui en résulte peut dépasser le seuil isolatoire des freins et provoquer l'ébullition du liquide de frein derrière les pistons des cylindres de freins. Des applications répétées produiront une course excessive de la pédale des freins et un mauvais freinage. Lorsqu'il est sous pression, le liquide de frein peut résister à des températures plus élevées sans bouillir. S'il se trouve près de son point d'ébullition lorsqu'il est sous pression, une fois la pression enlevée, le liquide de frein bouillera. Voilà pourquoi il est déconseillé de «pomper» les freins.

Des roues glissantes réduisent le freinage. En outre, le contrôle directionnel est compromis. Durant le freinage, prenez garde de ne pas verrouiller les roues. En dérapage, l'efficacité du freinage diminue considérablement. Pour compliquer les choses davantage, le dérapage endommage facilement les pneus.

L'indice de freinage est virtuellement nul sur l'herbe détrempee ou sur les pistes mouillées et gelées. Naturellement, en l'absence d'un freinage adéquat, les distances d'atterrissage sont plus longues.

La meilleure façon d'éviter les problèmes de freinage est l'emploi des vitesses recommandées pour la circulation au sol, le décollage et l'atterrissage, et un entretien adéquat. La plupart du temps, les freins n'occasionnent pas d'ennuis. Cependant, si l'avion vole moins de 200 heures par année, en plus d'être exposé à des taux particulièrement élevés d'humidité, de sel, d'agents chimiques industriels, de corrosion et de rouille, les garnitures de freins seront contaminées. La composante majeure du système de freinage est le liquide hydraulique. Il transmet la pression et l'énergie, tout en lubrifiant et en refroidissant les pièces mobiles. De toute évidence, le plein de liquide hydraulique est essentiel. Il est aussi important d'utiliser le type de liquide hydraulique prescrit par le constructeur. Mélanger des liquides différents peut rendre le système inutilisable. Certains liquides de freins sont même capables de dissoudre les anneaux de caoutchouc de systèmes incompatibles. De plus, le liquide doit être propre. Les particules de saleté risquent de rendre le système inopérant.

La pression des pneus

La pression des pneus a une incidence directe sur la longévité et l'état général des pneus durant leur vie. Les pneus trop ou pas assez gonflés présentent des signes externes évidents de mauvais usage et peuvent occasionner des dommages structuraux menant à la crevaison.

Parce qu'ils subissent un choc considérable à l'atterrissage, les pneus d'avion sont conçus pour être beaucoup plus flexibles que les pneus d'automobile. Cependant, un gonflement insuffisant imposera une flexion additionnelle qui accroîtra la chaleur interne au point d'endommager éventuellement le revêtement intérieur et les parois latérales.

Une pression trop basse permettra à un pneu doté d'une chambre à air de glisser sur le cadre de roue et ainsi de provoquer le déchirement de la valve. Un gonflement insuffisant rend les pneus davantage susceptibles aux effets de l'hydroplanage et aux pertes de contrôle sur les surfaces mouillées.

La température ambiante a une incidence directe sur la pression des pneus. À toute baisse de température de 2 °C ou 3 °C correspond une diminution de pression égale à environ 1 lb/po². Dans un pays comme le Canada où les variations de température par période de 24 heures sont parfois considérables, les pneus peuvent subir une perte substantielle de pression du jour au lendemain, particulièrement par nuit froide.

Les pneus d'aéronef sont conçus en fonction d'une pression optimale qui doit être maintenue le plus possible. Faites attention aux pertes de pression résultant des variations de température saisonnières, des fuites lentes consécutives aux atterrissages brutaux et aux accidents du terrain lors de la circulation au sol. Procurez-vous un indicateur de pression et servez-vous en régulièrement.

10.5.8 Les erreurs à l'atterrissage

Le brouettage

Les avions à aile basse dotés d'une roue avant orientable sont les plus susceptibles au brouettage, causé par une erreur de manoeuvre du pilote, bien que tous les avions à train d'atterrissage tricycle puissent être victimes de ce détestable phénomène.

Le brouettage survient lorsque le pilote impose accidentellement une charge trop lourde sur la roue avant. Il en résulte habituellement une perte de contrôle ou de freinage.

Le brouettage se produit ordinairement quand le pilote emploie une vitesse trop élevée lors d'une approche pleins volets. Ainsi, il touche la piste dans une assiette presque horizontale, c'est-à-dire virtuellement sans cabrage. Puis, dans un effort pour rester sur la piste, il pousse la commande de profondeur vers l'avant. Conséquemment, les roues principales supportent trop peu de poids pour assurer un freinage normal. L'hiver, quand la neige et la glace rendent la piste plus glissante qu'à l'ordinaire, le problème s'aggrave.

Quelques accidents dus au brouettage se sont produits lorsque, par fort vent traversier, le pilote employait la glissade pour corriger la dérive du vent.

Si la piste est suffisamment longue, et qu'il n'y a pas d'obstructions, la meilleure alternative consiste probablement à remonter et à refaire un autre circuit. Si c'est impossible, fermez la manette des gaz et tirez doucement le volant vers l'arrière, plus que normal. Vous allégerez ainsi le poids sur la roue avant, tout en en mettant davantage sur les roues principales, ce qui permettra un freinage normal.

La cause principale du brouettage au décollage est la tendance à garder l'avion au sol en poussant sur le volant dans le but d'atteindre une vitesse plus grande que nécessaire avant de cabrer l'appareil.

Les rebonds et les arrondis prématurés

Il arrive parfois que, dans les derniers moments de l'approche, le pilote ait l'impression que le sol arrive trop vite vers lui, beaucoup plus vite qu'il ne l'est en réalité. Il va alors cabrer l'avion trop tôt, ce qui fera monter ce dernier au lieu de le faire descendre. C'est ce qu'on appelle l'arrondi trop haut ou prématuré. Il se produit également lorsque les volets sont abaissés trop tard dans la séquence d'atterrissage.

Un rebond se produira presque certainement lorsque l'arrondi est exécuté trop tard ou à une vitesse trop basse, de sorte que la roue avant (des avions tricycles) ou les roues principales (des avions à roulette de queue) touchent la piste en premier. Un rebond surviendra aussi lorsque l'arrondi est exécuté trop haut et que le pilote laisse l'avion tomber sur la piste.

Le rebond et l'arrondi prématuré servent tous deux de prélude à une situation critique. Non seulement l'avion gagne-t-il de la hauteur au-dessus de la piste, mais il s'approche dangereusement du décrochage. En outre, il est fort probable que la correction vent traversier soit perdue et que l'assiette de l'avion dépasse désormais le cabré requis pour l'atterrissage.

La meilleure mesure corrective qu'on puisse appliquer dans les cas graves de rebonds et d'arrondis prématurés consiste à remettre les gaz et à exécuter un autre tour de piste. Quand le rebond ou l'arrondi prématuré se produit près du sol, que l'assiette de tangage n'est pas extrême et qu'il reste suffisamment de piste, il est possible de récupérer l'atterrissage en rétablissant le contrôle directionnel, en remettant juste assez de puissance pour coussiner l'atterrissage et en réglant l'assiette de tangage pour qu'elle corresponde à l'assiette d'atterrissage correcte.

Cependant, lorsque le rebond ou l'arrondi est exécuté trop haut, la correction vent traversier est presque invariablement perdue et l'avion se met à dériver. On ne tentera pas d'atterrir dans ces cas-là, à moins que l'axe longitudinal de l'avion ne soit aligné avec la piste et la dérive complètement annulée. En cas de doute, refaites un autre circuit.

Quand l'assiette de tangage dépasse l'assiette recommandée pour l'atterrissage, le cabré trop prononcé entraîne une diminution rapide de la vitesse et les commandes répondent de moins en moins bien à mesure que la vitesse de décrochage approche. Bien sûr, il est important d'abaisser le nez, mais trop l'abaisser risque de provoquer un atterrissage brutal et de causer des dommages structurels. Il vaut mieux remettre toute la puissance, relâcher légèrement la pression arrière pour reprendre le vol en palier, puis entreprendre une remontée et un autre circuit.

Le marsouinage

Le **marsouinage** (tangage à flot) désigne la condition selon laquelle l'avion rebondit, tout en piquant du nez et en se cabrant après chaque poser de roues, de sorte que la roue avant ou arrière et les roues principales heurtent le sol alternativement. Il se produit principalement lorsque l'assiette d'atterrissage est incorrecte et que la vitesse est trop élevée. La roue avant d'un avion tricycle touche alors la première.

Si aucune mesure correctrice n'est appliquée rapidement, le marsouinage s'aggrave progressivement jusqu'à produire une violente oscillation instable de l'avion autour de l'axe latéral qui pourra endommager le train d'atterrissage ou la structure de l'avion.

La meilleure mesure corrective consiste à utiliser posément les commandes pour rétablir une assiette d'atterrissage normale et ajouter de la puissance pour que l'avion vole de nouveau. S'il reste assez de piste, atterrissez. Sinon, refaites un circuit.

10.5.9 L'hydroplanage

Le phénomène **d'hydroplanage** apparaît lorsqu'un pneu (ou pneumatique) se déplace sur une surface mouillée. Le pneu essaie de chasser l'eau comprimée sous la bande de roulement, créant alors des pressions d'eau capables de soulever certaines

parties du pneu au-dessus de la piste et réduisant ainsi la quantité de friction que le pneu est capable de générer.

Sur une piste contaminée par l'eau et la neige fondante, il est possible que l'avion, ayant accéléré jusqu'à sa vitesse de décollage, soit incapable de s'arrêter sur la piste restante en cas de décollage interrompu. À l'atterrissage, la décélération et l'arrêt de l'avion peuvent être pareillement compromis.

Il existe trois types d'hydroplanage :

1. **L'hydroplanage visqueux** : survient en présence d'une mince pellicule d'eau et à des vitesses de pneu relativement basses. L'eau lubrifie la surface et réduit la traction. Une pellicule d'eau aussi mince qu'une fraction d'un centimètre réduira drastiquement le frottement entre le pneu et la chaussée et doublera la distance d'arrêt.
2. **L'hydroplanage dynamique** : requiert une pellicule d'eau plus épaisse; il entraîne une perte totale de contact avec le sol. Le pneu quitte la piste et continue de se déplacer, porté par la nappe d'eau.
3. **L'hydroplanage par réversion du caoutchouc** : survient parfois quand un pneu verrouillé dérape sur une piste mouillée ou gelée. La chaleur résultant du frottement accroît la température du pneu, ce qui entraîne le décollement de petites particules de caoutchouc sur la bande de roulement. Ces particules s'accumulent derrière le pneu pour former un barrage qui empêche l'eau de s'échapper. L'eau ainsi emprisonnée se réchauffe et se transforme en vapeur. La pression de la vapeur soulève le pneu au-dessus du sol.

Le moment où le phénomène d'hydroplanage dynamique apparaît dépend de l'épaisseur de la pellicule d'eau, de la texture de la piste, de l'épaisseur de la bande de roulement et de la pression de gonflage du pneu. L'épaisseur de la pellicule d'eau doit dépasser l'épaisseur de la bande de roulement du pneu et de la texture du revêtement de piste. Les pneus de la roue avant subissent l'hydroplanage plus tôt que les pneus des roues principales parce que la pression des pneus de la roue avant est habituellement inférieure à la pression des pneus des roues principales. (Par conséquent, il est important d'abaisser le nez dès que possible après le poser des roues de façon à imposer sans retard une pression verticale sur le pneu de la roue de nez, ce qui lui permettra de maintenir la bonne direction.) La vitesse minimale à laquelle l'hydroplanage commencera peut être calculée en multipliant la racine carrée de la pression des pneus par neuf. Une fois amorcé, l'hydroplanage pourra se poursuivre à des vitesses bien inférieures à ce nombre.

Des tests ont démontré que ½ po de neige fondante sur la piste prolonge la distance de décollage d'environ 15%. 1 ¼ po de neige fondante augmente la distance de décollage sécuritaire de 100%. Avec 2 po de neige fondante, l'avion utilisé pour les tests n'a jamais pu atteindre la vitesse de décollage.

L'une des meilleures façons de réduire les risques d'hydroplanage est de vous assurer que la bande de roulement des pneus est suffisamment épaisse, que les pneus sont gonflés correctement et que les freins sont efficaces. Les pneus présentant une bande de roulement inférieure à 1/16 de po et les freins usés à 90% aggravent le problème. L'atterrissage sur une piste sèche ne devrait pas requérir plus que 60% de la piste disponible. Quand la piste est mouillée, la distance d'atterrissage requise représente 115% de la distance sur piste sèche. Assurez-vous que la piste est assez longue pour vos besoins avant de tenter d'atterrir. Rappelez-vous qu'une piste contaminée par l'eau à la suite d'une averse de pluie peut être aussi glissante que de la glace mouillée.

10.5.10 La remise des gaz/remontée

La remise des gaz, ou remontée (go-around ou overshoot), est une manoeuvre élémentaire utilisée lorsqu'il devient non recommandable de poursuivre l'approche à l'atterrissage. Cette procédure devrait être le choix évident du pilote qui se trouve en présence d'un trafic gênant ou qui ne contrôle pas parfaitement tous les aspects de l'approche (arrondi, correction vent traversier, poser des roues, etc.) en vue d'un atterrissage sécuritaire. Aux aéroports contrôlés, la tour de contrôle pourra demander au pilote en approche finale de remettre les gaz et de refaire un circuit lorsqu'une situation potentiellement dangereuse existe sur la piste.

La remise des gaz peut toutefois devenir une manoeuvre très risquée si le pilote ne décide pas assez tôt de remonter, retardant sa décision jusqu'à ce que la situation devienne critique.

L'indécision n'a pas sa place dans la remise des gaz. S'il existe le moindre doute quant à l'issue de l'atterrissage, exécutez sans délai la procédure. Plus tôt vous prendrez votre décision, plus facile et sécuritaire sera la procédure. La remise des gaz devrait être considérée comme une excellente occasion de corriger une approche inacceptable et de sortir victorieux de la prochaine tentative.

Une remise des gaz entreprise à une hauteur confortable n'est rien de plus qu'un passage au-dessus du terrain. Entreprise à basse altitude, elle exige une attention particulière aux détails. Préparez-vous mentalement à la possibilité d'une remontée chaque fois que vous atterrissez. Complétez assez tôt la liste des vérifications. Assurez-vous de sélectionner le mélange riche et le petit pas de l'hélice. Les deux sont nécessaires pour obtenir un maximum de puissance en cas de remise des gaz.

Prenez tôt la décision de remettre les gaz. Une fois la décision prise, conservez-la. Premièrement, remettez doucement toute la puissance, placez la commande du réchauffage carburateur sur froid et compensez l'avion pour l'exploitation à plein régime. Établissez et maintenez la vitesse appropriée pour le vol en palier; puis, rentrez les volets. Lorsque vous avez atteint une vitesse sécuritaire et qu'il ne subsiste aucun risque que l'avion ne tombe sur la piste, remontez le train d'atterrissage. Poursuivez le vol rectiligne en palier jusqu'à ce que vous atteigniez la vitesse de montée.

Adoptez la vitesse du meilleur angle de montée en utilisant la puissance maximale autorisée, jusqu'à ce que tous les obstacles aient été franchis. Par la suite, adoptez la vitesse du meilleur taux de montée et réduisez la puissance au réglage suggéré dans le manuel d'exploitation du pilote (POH).

Si la remise des gaz résulte de la présence d'un trafic quelconque sur la piste, dès que vous avez atteint une altitude et une vitesse sécuritaires, effectuez un léger virage de façon à venir voler parallèlement à la piste. Gardez l'autre aéronef en vue jusqu'à ce qu'il ne subsiste plus aucun danger de collision.

Avisez par radio la tour de contrôle de vos intentions (ou sur la fréquence obligatoire s'il s'agit d'un aéroport non contrôlé), en même temps que vous stabilisez votre montée à la puissance et à la vitesse requises, l'avion étant correctement compensé.

10.5.11 Le cisaillement

L'un des principes de base du vol est que la vitesse n'est pas affectée par le déplacement de la masse d'air. Ceci est vrai, sauf lorsqu'il y a un cisaillement. Le cisaillement implique un changement abrupte et/ou soudain de la vitesse du vent. Étant donné que l'inertie de l'avion est beaucoup plus grande que celle de la masse d'air environnante, il se produit un retard inévitable

dans le temps de réponse de l'avion quand le vent augmente ou diminue soudainement, entraînant ainsi un gain ou une perte temporaire au niveau de l'écoulement de l'air autour des ailes et, par conséquent, un gain ou une perte de vitesse. Le changement de vitesse pourra ne durer que quelques secondes. En croisière, cela ne présenterait pas un problème sérieux, mais au décollage et à l'atterrissage, sous certaines conditions, ce phénomène pourrait s'avérer critique (ex. avion qui décroche, ou qui touche le sol avant la piste ou qui dépasse le bout de la piste).

Supposons que le vent passe soudainement de nul à 20 kt arrière, ou encore qu'un vent debout diminue brutalement de 20 kt (cisaillement négatif). L'inertie entraîne un délai de plusieurs secondes avant que l'avion ne réagisse au changement de vent, délai durant lequel sa vitesse diminue de près de 20 kt. Si cette diminution survient au moment de l'approche, alors que l'avion vole presque à la vitesse de décrochage, la trajectoire d'approche sera plus abrupte et un décrochage pourra se produire étant donné que toute diminution de vitesse se traduit par une perte de portance.

Réciproquement, advenant un cisaillement positif (augmentation de la vitesse d'un vent de face ou diminution de la vitesse d'un vent arrière) de 20 kt, l'inertie occasionnera encore une fois un délai dans le temps de réaction de l'avion et pendant un bref moment, la vitesse de l'avion augmentera de 20 kt. Durant ce court délai, la portance augmente en même temps que la vitesse, alors que le taux de descente diminue; il en résulte une tendance à atterrir trop long.

Les cisaillements de vent traversier et les cisaillements verticaux ont également un effet nuisible sur l'avion. Un cisaillement de vent traversier abrupt forcera l'avion à virer face au vent, comme une girouette. Une rafale descendante subite entraîne une diminution momentanée de l'angle d'attaque des ailes, résultant ainsi en une perte de portance. Une rafale ascendante soudaine entraîne une augmentation suffisante de l'angle d'attaque, à un moment où l'avion se trouve déjà près de la vitesse de décrochage, pour que ce dernier excède l'angle d'attaque de décrochage.

Le paramètre critique est le taux de changement de la vitesse du vent en fonction du temps. C'est ce qui détermine la capacité du pilote et de l'avion à venir à bout du cisaillement. S'il était possible d'accélérer ou de décélérer l'avion instantanément pour répondre aux changements de vitesse du vent, le problème ne se poserait pas. Cependant, les réactions mêmes du pilote, autant que celles de l'avion, souffrent d'un certain retard. Les gros avions présentant des facteurs inertiels très élevés prennent plus de temps à réagir que les petits avions légers. Par conséquent, l'issue d'une confrontation avec un cisaillement critique dépend, dans une large mesure, de la précision et de la rapidité de réponse du pilote. Même un délai réactionnel minime peut dégénérer en une perte cruciale de performance à la suite d'une rencontre malencontreuse avec le cisaillement à basse altitude et empêcher le recouvrement.

Si le pilote sait qu'il existe des conditions de cisaillement, il peut compenser la valeur anticipée du cisaillement en modifiant les vitesses d'approche normale. Cette solution est valable jusqu'à un certain point. Le cisaillement est un phénomène complexe et imprévisible. Les changements de vent peuvent être graduels ou soudains. De forts vents debout et arrière peuvent s'affaiblir en un rien de temps, et vice versa. Il y a peut-être de la turbulence. Une composante latérale de vent pourra aussi occasionner des problèmes de dérive et de cap.

Certains indices, signalant une possibilité de cisaillement, pourront aider le pilote à éviter une situation indésirable. Parmi ces indices, on retrouve les rapports de pilotes (PIREPS) soumis

par des pilotes qui ont eux-mêmes rencontré le cisaillement en question et les avertissements émis par les systèmes d'alerte spéciaux qui rapportent le cisaillement dans les bas niveaux, ainsi que la présence de virga et d'orages.

Au décollage et à l'atterrissage, le pilote devrait se montrer particulièrement vigilant face à toute variation de la vitesse, du taux de montée, du taux de descente et de l'assiette. Une variation excessive sera interprétée comme une manifestation de cisaillement et la mesure corrective appropriée sera appliquée immédiatement.

Voir également 6.4.5 – Le cisaillement du vent.

10.5.12 L'effet de sol

Tous les pilotes ont entendu un jour ou l'autre l'expression «effet de sol». De quoi s'agit-il exactement?

La traînée totale de l'avion se divise en deux composantes : 1) la traînée parasite 2) la traînée induite. La traînée induite résulte du travail que fournit l'aile pour soutenir l'avion en vol. L'aile soulève l'avion tout simplement en accélérant une masse d'air vers le bas. (Il est parfaitement vrai que la pression plus basse qui existe sur l'extrados est essentielle à la portance. Cependant, elle représente seulement un des nombreux facteurs qui contribuent à la création de la portance.) La déflexion vers le bas est directement reliée au travail fourni par l'aile qui repousse une masse d'air vers le bas; par conséquent, elle est directement reliée à la traînée induite générée. Aux grands angles d'attaque, la traînée induite est importante. Étant donné qu'à cela correspondent des vitesses de vol relativement basses, on peut dire que la traînée induite prédomine à basse vitesse, voir également 2.1.1 – Les forces agissant sur un avion en vol/La traînée.

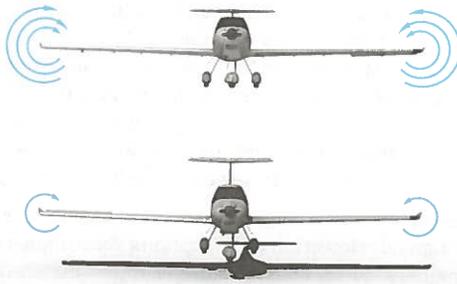


Image 34 – Effet de sol

Lorsque l'aile vole très près du sol, la traînée induite diminue considérablement. La déflexion des filets d'air vers le bas diminue appréciablement; l'air qui s'échappe par le bord de fuite est forcé de suivre une trajectoire parallèle au sol. Les tourbillons de bout d'aile qui contribuent également à la portance sont considérablement réduits. La présence du sol empêche la formation d'un tourbillon de grande envergure (voir image 34).

Bien des pilotes s'imaginent que l'effet de sol est causé par la compression de l'air entre l'aile et le sol. Ce n'est pas le cas. L'effet de sol est occasionné par la diminution de la traînée induite qui se produit lorsque l'avion vole à basse vitesse très près du sol.

L'effet de sol n'a d'influence que lorsque l'avion vole à une altitude qui ne dépasse pas l'envergure de ses ailes ce qui, pour la plupart des avions légers, représente une hauteur vraiment peu élevée. Un avion léger typique possède une envergure d'environ

35 pi. Il ne sera soumis à l'effet de sol que s'il vole à une hauteur égale ou inférieure à 35 pi par rapport au sol (ou à l'eau).

L'avion à aile basse est généralement plus affecté par l'effet de sol que l'avion à aile haute pour la simple raison que ses ailes se trouvent plus près du sol. Les avions à aile haute sont également affectés par ce phénomène.

Au décollage, alors que l'aile se trouve à seulement 3 ou 4 pi au-dessus du sol, la traînée induite d'un avion à aile basse diminuera d'environ 48% comparativement à sa traînée induite à l'altitude de vol. À 18 pi de hauteur, la diminution de la traînée induite n'est plus que de 8%. Lorsque l'avion atteint une altitude égale à l'envergure de ses ailes, l'effet de sol disparaît.

Les pilotes s'attirent une foule d'ennuis à cause de l'effet de sol quand ils hâtent trop le décollage et ce, avant d'avoir atteint une vitesse de vol suffisante. Imaginez la scène suivante. Le pilote essaie de décoller d'un terrain mal préparé. Il met toute la puissance et tient le nez de l'avion bien haut. L'effet de sol amoindrit la traînée induite et l'avion réussit à atteindre une vitesse tout juste suffisante pour quitter le sol. À mesure qu'il gagne de l'altitude, la traînée induite augmente et l'effet de sol diminue. À une altitude de 20 pi ou 30 pi, l'effet de sol disparaît, l'aile subit pleinement la traînée induite et l'avion, qui avait réussi à s'arracher tant bien que mal de la piste à deux doigts du décrochage, décroche soudainement et retombe lourdement sur le sol.

La combinaison de deux ou plusieurs facteurs, par exemple piste courte, surface rugueuse, herbe, neige, élévation élevée, moteur faible et charge élevée, contribue à la mise en scène d'un accident pour le moins spectaculaire.

Lorsque vous faites face à un décollage marginal, vérifiez la vitesse de décollage appropriée aux conditions existantes, de même que la distance requise pour atteindre cette vitesse; puis, allouez une généreuse marge de sécurité en prenant toute la vitesse possible une fois dans les airs, avant d'entamer la montée. L'avion accélère plus rapidement dans l'effet de sol qu'au-dessus. En demeurant plusieurs secondes en palier, quelques pieds au-dessus de la piste, l'avion réussit à atteindre plus rapidement une vitesse de montée adéquate.

L'effet de sol exerce aussi une influence à l'atterrissage. Quand l'avion passe de l'air libre à l'effet de sol, la diminution de la traînée induite, à mesure qu'il approche de la piste, contribue à le faire flotter passé le point d'atterrissage prévu. Si on prend par exemple le cas fréquent de l'avion qui se présente à l'atterrissage avec un excédent de vitesse, il est fort possible que cet avion survole toute la piste utilisable sans jamais réussir à se poser. Le pilote sera ainsi forcé de remonter et de refaire un tour de piste avant d'essayer de se poser de nouveau. Quand le terrain est court, effectuez votre approche aussi lentement que la sécurité le permet.

L'avion a également tendance à être plus stable longitudinalement dans l'effet de sol. Il est légèrement lourd du nez. Ordinairement, les filets d'air sont défléchis par les ailes vers le bas et passent sur la queue à un angle qui produit une charge dirigée vers le bas également. L'effet de sol fera dévier la trajectoire descendante des filets d'air, de sorte qu'ils passeront sur la queue à un angle faible. L'empennage produit plus de portance que d'habitude et le nez de l'avion tend à descendre. Pour neutraliser cette tendance, il faudra positionner la profondeur davantage vers le haut à proximité du sol. Au décollage, lorsque l'avion quitte l'effet de sol, la charge descendante imposée sur la queue augmente et le nez tend à se cabrer.

10.5.13 Les conditions de rafales

Les rafales et les soubresauts accroissent la charge subie par les ailes. Par conséquent, il faut réduire la vitesse lorsque l'avion vole dans l'air turbulent.

En approche à l'atterrissage, par contre, une vitesse légèrement plus élevée assurera un meilleur contrôle.

Un avion à roulette de queue effectuant un atterrissage dans des conditions de vent turbulent a avantage à se **poser sur les roues principales**. De cette façon, l'avion entre en contact avec le sol tout en conservant sa vitesse de vol. Il n'y a donc aucune période critique entre le contrôle positif en vol et le contrôle positif au sol. Si on garde la queue bien haut au-dessus de la piste jusqu'à ce que la vitesse ait diminué, l'avion n'aura pas tendance à redécoller si par hasard une rafale venait le frapper.

10.5.14 Le vol à basse altitude

Vous rappelez-vous l'histoire de la vieille dame qui dit à son fils «Vole lentement et pas trop haut»? Il se trouve qu'il existe une situation où ce conseil s'avère judicieux après tout. Il s'agit du cas où le pilote se voit obligé de voler à basse altitude par mauvaise visibilité. Dans ces conditions, il aura intérêt à suivre les recommandations suivantes :

1. Réduire la vitesse en raison de la visibilité restreinte, mais conserver une marge sécuritaire suffisante au cas où un virage rapide s'avérerait nécessaire pour éviter une collision. Toujours garder la main sur la manette des gaz pour parer à toute urgence.
2. Assurer une surveillance externe plus vigilante qu'à l'accoutumée, à l'avant et de chaque côté de l'avion.
3. Se rappeler qu'il est facile de surestimer la vitesse réelle lorsque l'avion vole à basse altitude avec un vent arrière, en raison de la vitesse-sol apparente qui semble élevée. Le pilote qui vient de virer vent arrière a alors tendance à faire décrocher l'avion.
4. Notez que la tendance au décrochage en volant vent dans le dos est due à une illusion d'optique de la part du pilote. La vitesse réelle de décrochage de l'avion reste la même, que celui-ci vole vent arrière ou vent debout.
5. Lorsque vous devez voler à basse altitude, contournez les villes et les villages qui se trouvent sur votre route. Le vol à basse altitude par mauvaise visibilité n'aura évidemment lieu qu'en cas d'urgence ou lorsqu'autorisé par le contrôleur de la TC dans des conditions inférieures aux minima VFR.

10.5.15 La visibilité en cas de pluie

La pluie sur le pare-brise d'un avion donne lieu à un phénomène de distorsion qui fait paraître les contours du relief plus bas qu'ils ne le sont en réalité. C'est ainsi que le sommet d'une colline se trouvant à un demi-mille en avant peut sembler 200 pi plus bas qu'il ne l'est en réalité. Cette distorsion résulte de la **réfraction**. Les rayons lumineux sont réfractés (ils changent de direction) lors de leur passage d'un élément à un autre, par exemple de l'air à l'eau. L'eau ralentit le passage de la lumière et la fait dévier. Ceci a pour conséquence de faire paraître les objets, le sol et les lumières plus bas par rapport à l'avion qu'ils ne le sont vraiment. L'erreur de réfraction entraîne également l'oeil à voir un horizon en dessous de l'horizon réel.

La **diffusion** occasionne aussi de la distorsion. Lorsque vues à travers la pluie, les lumières semblent être plus espacées les unes des autres et d'une intensité plus faible, donc plus

éloignées. Par contre, en approche à l'atterrissage, la diffusion produit un autre effet. Les feux d'approche semblent plus gros et, par conséquent, plus rapprochés. Le degré de distorsion varie en fonction du temps et des conditions du terrain, de sorte qu'aucune méthode empirique généralisée ne peut être appliquée. Les pilotes tiendront tout simplement compte de ce phénomène quand ils volent dans la pluie. Il est essentiel de s'assurer une marge sécuritaire par rapport au terrain lorsqu'en vol de croisière ou en approche à l'atterrissage.

L'usage d'un produit «anti-pluie» sur le pare-brise peut atténuer l'erreur due à la réfraction. Des essuie-glaces efficaces aident également à amoindrir le problème.

10.5.16 Le vol dans les cendres volcaniques

Les vols dans des cendres volcaniques sont dangereux pour les composantes des aéronefs. Les surfaces et le pare-brise risquent d'être endommagés. Les systèmes de chauffage et de ventilation, de même que les systèmes hydrauliques et électroniques, peuvent également être contaminés. Les pannes de groupes propulseurs sont une conséquence commune du vol dans des cendres volcaniques. En outre, les cendres volcaniques sont habituellement très lourdes et lorsqu'elles s'accumulent sur les ailes et l'empennage, elles produisent des effets nuisibles sur la masse et le centrage de l'aéronef.

Les cendres des éruptions volcaniques peuvent atteindre rapidement des hauteurs qui dépassent 60 000 pi et être emportées par le vent sur des distances considérables. On en a rencontrées à 2400 NM de la source et jusqu'à 72 heures après une éruption.

Si vous voyez un nuage de cendres, n'y pénétrez pas. Le risque de pénétrer dans les cendres volcaniques dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC), ou la nuit, est particulièrement dangereux parce qu'il n'y a aucun avertissement visuel net. Malheureusement, les radars aéronautiques ne sont d'aucune utilité dans la détection des cendres volcaniques. Le feu de Saint-Elme signale habituellement la rencontre de nuages de cendres la nuit, bien que des ennuis moteur soient souvent le premier signal. Sortez du nuage le plus vite possible.

Les pilotes doivent être conscients qu'ils peuvent constituer la première ligne de détection des éruptions volcaniques dans les zones éloignées. Si on constate une éruption ou un nuage de cendres, il faut déposer un PIREP de toute urgence auprès de l'unité ATS la plus proche.

10.5.17 L'aile à écoulement laminaire

Les ailes à écoulement laminaire, expliquées à la section 2.1.2 – Profil d'aile/Les profils aérodynamiques conventionnels, possèdent certaines caractéristiques de vol que les pilotes qui les utilisent doivent apprendre à connaître. L'aile laminaire nécessite moins d'énergie pour glisser à travers l'air parce qu'elle a l'avantage de produire moins de traînée.

Cependant, ces ailes présentent certains désavantages. Le principal est que tout ce qui se colle à la surface parfaitement lisse de l'aile, telles que les éclaboussures de boue, la saleté et la poussière, la graisse ou toute autre substance étrangère, diminuera l'efficacité de l'aile beaucoup plus que si le même type d'accumulation en qualité comparable se trouvait sur une aile conventionnelle.

Les pilotes d'appareils dotés d'une aile laminaire doivent utiliser une technique de vol plus précise. Les changements soudains de vitesse ou d'angle d'attaque peuvent provoquer le passage subit de larges portions de l'aile d'un écoulement laminaire à

un écoulement turbulent, ce qui entraînera de fortes variations de traînée pouvant conduire à la «chasse» ou au «marsouinage», particulièrement à basse vitesse.

L'avion muni d'une aile à écoulement laminaire décrochera beaucoup plus abruptement à la suite d'une augmentation soudaine de l'angle d'attaque. Si le décrochage est approché graduellement, l'avion se comportera normalement. Par contre, une augmentation abrupte de l'angle d'attaque ou du facteur de charge entraînera un décrochage violent. Pour cette raison, les pilotes d'avions aux ailes laminaires éviteront les approches à un angle d'attaque trop élevé alors que la vitesse est voisine de la vitesse de décrochage. La moindre perturbation risque d'entraîner le décrochage.

10.5.18 Les risques de collision en vol

À la suite de l'augmentation progressive de la vitesse des avions et de la densité du trafic, les risques de collision deviennent de plus en plus sérieux. À titre d'exemple, le pilote d'un avion exécutif volant à vitesse élevée qui voit un avion à réaction à 1 1/2 milles de distance sur une route convergente de 90° ne dispose que de 7 secondes environ pour exécuter une manoeuvre d'évasion. Cependant, il s'écoule au moins 10 sec entre le moment où le pilote repère le trafic, l'identifie, réalise qu'il existe un danger de collision et amorce enfin une manoeuvre d'évitement.

Fait assez surprenant toutefois, un très faible pourcentage de collisions en vol implique des aéronefs convergeant face à face. La plupart surviennent lorsqu'un avion plus rapide rattrape et vient frapper un aéronef plus lent. Dans ce cas, la vitesse de rapprochement est relativement faible, ce qui donne au pilote amplement de temps pour réagir et exécuter une manoeuvre d'évitement.

Presque toutes les collisions surviennent le jour, dans des conditions VFR, en deçà de 5 mi de l'aéroport, le plus souvent dans le circuit de piste et principalement en approche finale.

À la lumière de ces faits, il semblerait que les pilotes ne mettent pas en pratique le principe de «voir et éviter». L'observation du trafic est une tâche qui occupe à plein temps tous les pilotes de tous les types d'aéronefs. Le pilote doit constamment promener son regard dans toutes les directions.

Le balayage visuel

L'oeil est un merveilleux organe qui connaît toutefois certaines limitations. Il est vulnérable à la poussière, la fatigue, l'âge, les illusions d'optique, l'émotion et les germes. En vol, la vue est affectée par les conditions atmosphériques, l'hypoxie, l'accélération, l'éblouissement, le design de l'avion, la distorsion du pare-brise, etc.

Plus encore, l'oeil ne voit que ce que le cerveau veut bien lui laisser voir. Le pilote qui rêve ne voit rien.

L'oeil éprouve certaines difficultés à se fixer. Il lui faut du temps pour s'ajuster de près à loin. Par temps brumeux, lorsque l'horizon est indistinct, l'oeil n'a aucun repère sur lequel se fixer et le pilote subit alors la **myopie du champ visuel vide** qui le rend incapable de voir un trafic opposé entrant dans son champ visuel. Un autre problème porte le nom de **champ de vision restreint** ou **vision de tunnel**. Les yeux s'ajustent à un champ visuel relativement étroit à l'intérieur duquel ils peuvent se fixer sur un objet et l'identifier. Le cerveau est cependant incapable d'identifier des cibles présentes dans le champ périphérique.

La lumière éblouissante d'un jour ensoleillé rend les objets difficiles à discerner, particulièrement en vol lorsque l'avion

fait directement face au soleil. Le contraste engendre un autre problème. Un avion qui survole un terrain accidenté se fond littéralement dans le paysage, ce qui le rend pratiquement impossible à repérer.

Étant donné que la perception visuelle est influencée par plusieurs facteurs, il s'ensuit que le pilote doit apprendre à utiliser ses yeux le plus efficacement possible lors du balayage du champ visuel externe.

Apprenez la bonne technique de balayage visuel, sachant vous concentrer sur les zones critiques au moment approprié. En vol normal, la zone critique s'étend sur approximativement 60° de part et d'autre du centre de votre champ visuel et environ 10° au-dessus et en dessous de votre trajectoire de vol. Plus votre avion est lent, plus vous êtes vulnérable et par conséquent, plus votre champ de balayage sera étendu.

Le modèle de balayage le plus efficace est le système par bloc. Le repérage du trafic ne peut s'accomplir qu'en fixant son regard sur une série de points répartis dans l'espace. Le champ d'observation (le pare-brise) est divisé en secteurs (blocs), de 10° à 15° de largeur chacun. Vous, le pilote, devez étudier méthodiquement et successivement chaque secteur d'espace aérien. Autrement dit, posez votre regard sur le secteur A, fixez, et scrutez-le attentivement, passez au secteur B, fixez, et scrutez-le attentivement, puis au secteur C, fixez, et scrutez-le attentivement, etc. L'ordre suivi pourra être de gauche à droite, de droite à gauche, ou du centre vers la gauche, puis du centre vers la droite. Aucune séquence n'est préférable à une autre. Adoptez votre propre méthode, c'est-à-dire une méthode que vous jugez confortable et fonctionnelle. Toutefois, le balayage doit comprendre une série de «fixations» à l'intérieur de chaque bloc. Quand la tête bouge, la vision s'embrouille et le cerveau n'enregistre pas les cibles. Vous ne distinguerez pas les cibles stationnaires, alors que ce sont précisément elles qui constituent un danger.

Les balayages externes seront suivis de balayages internes (c.-à-d. du tableau de bord). Règle générale, le balayage externe est environ 3 fois plus long que le balayage interne. Le balayage interne s'exécutera dans l'ordre suivant :

1. Indicateur d'assiette, ou horizon artificiel (Attitude Indicator)
2. Conservateur de cap (Heading Indicator)
3. Altimètre (Altimeter)
4. Anémomètre (Airspeed Indicator)
5. Variomètre (Rate of Climb)
6. Indicateur d'inclinaison et de virage (Turn and Bank) puis retour à l'indicateur d'assiette (Attitude Indicator).

Les instruments de navigation et du moteur pourront être inclus à tous les 3 ou 4 balayages.

Éviter les collisions

L'évitement des collisions implique bien autre chose qu'une bonne technique de balayage. D'autres facteurs importants entrent en ligne de compte dans le principe «voir et éviter».

Planifiez votre vol à l'avance. Pliez convenablement vos cartes et placez-les en ordre. Préparez une feuille de vol, y inscrivant toute l'information requise pour le vol de sorte que vous n'aurez pas tout le temps la tête baissée à l'intérieur du poste de pilotage.

Un bon balayage dépend, naturellement, de la propreté du pare-brise et des fenêtres. Ceux-ci seront également libres de toute obstruction, comme un pare-soleil opaque ou un rideau.

Encouragez vos passagers à repérer les autres aéronefs et à vous les signaler le cas échéant.

Tous les avions possèdent des zones d'aveuglement inhérentes à leur conception : encadrements de fenêtres, ailes et haubans, fuselage avant, etc. Bien entendu, ces zones d'aveuglement sont inévitables; cependant, le pilote pourra y remédier.

Ne descendez jamais, ne virez jamais et ne montez jamais en direction d'une zone cachée. Pour les descentes, les virages et les montées, on recommande d'exécuter de légers virages en «S» afin de voir bien clairement la zone avant d'entreprendre la manoeuvre. Durant les montées et les descentes prolongées, en dehors des régions de contrôle positif, effectuez des inclinaisons modérées à gauche et à droite, à tous les quelques milliers de pieds, afin d'élargir votre champ de vision. Ainsi, vous augmentez également vos chances d'être vu grâce aux mouvements de l'avion ou au réfléchissement de la lumière.

Les périodes de vol rectiligne en palier soutenues, en dehors des régions de contrôle positif, seront entrecoupées à intervalles réguliers d'inclinaisons modérées pour élargir le champ de vision.

Montrez-vous particulièrement vigilant en ce qui a trait aux avions à aile haute et aux avions à aile basse qui peuvent se trouver chacun dans la zone d'aveuglement de l'autre. Les collisions de ce genre se produisent le plus fréquemment aux aéroports non contrôlés, quand un avion à aile basse descend sur un avion à aile haute, particulièrement en approche finale ou à l'arrondi, bien que cela puisse se produire n'importe où dans le circuit.

Depuis l'introduction des fréquences obligatoires aux aéroports non contrôlés, les risques de collision ont été fortement diminués, sans avoir été éliminés complètement. On a déjà vu des pilotes qui, bien qu'en contact radio, ne se sont pas repérés mutuellement et sont entrés en collision. Ils se trouvaient chacun dans la zone d'aveuglement de l'autre. Quand un pilote se trouve dans une situation de ce genre, par exemple il sait se trouver dans le même circuit d'atterrissage qu'un autre aéronef qu'il n'arrive pas à repérer, on lui conseille de considérer l'autre avion comme étant dans une zone cachée et d'effectuer un léger virage à gauche. En même temps, il annoncera ses intentions sur la fréquence obligatoire. Tout virage, même très léger, augmentera l'écart entre les deux avions et réduira les risques de collision.

Lorsque vous êtes à l'altitude du circuit, votre avion projette une ombre sur le sol les jours de soleil. Les autres avions aussi. Jetez périodiquement un coup d'oeil sur l'ombre de votre avion et observez sur une bonne distance tout autour. Deux ombres qui convergent peuvent signaler un risque de collision.

Quand un aéronef s'approche de vous et que vous percevez un mouvement quelconque vers la gauche, la droite, le haut ou le bas, il n'existe pas de risque de collision. Le taux de mouvement détermine la marge de séparation. Par contre, si l'autre aéronef s'approche de votre trajectoire et que vous ne notez aucun changement apparent de position depuis le moment où vous l'avez repéré, vous risquez une collision. Exécutez immédiatement une manoeuvre d'évasion. Tout virage, montée ou descente assurera une marge de séparation.

Rappelez-vous ce fait important : **vous ne pouvez pas frapper un objet qui a bougé de l'endroit où vous l'avez d'abord aperçu.** Par contre, si l'objet devient stationnaire en quelq'endroit que ce soit, une collision est imminente.

L'erreur la plus commune consiste à virer dans la mauvaise direction. La règle qui consiste à virer dans la direction de la cible afin de la garder en vue le plus longtemps possible est la bonne méthode visuelle d'évitement des collisions. En gardant l'autre aéronef à vue, vous contrôlez la situation.

Quand vous rencontrez un aéronef face à face, modifiez votre cap vers la droite pour éviter une collision.

Respectez rigoureusement les règles concernant les altitudes de vol, que vous vous trouviez ou non sur les voies aériennes. Réglez votre altimètre aussi souvent que nécessaire.

Exercez une vigilance toute particulière dans les régions où la circulation est dense, à proximité des aéroports achalandés, particulièrement à basse altitude, et à n'importe quelle hauteur au-dessus des aides à la navigation. Lorsque vous êtes en dessous de 3000 pi d'altitude et à moins de 10 mi d'un aéroport, réduisez votre vitesse autant que possible sans compromettre le contrôle sécuritaire de l'appareil dans l'exécution de toute manoeuvre nécessaire.

En vol-voyage, évitez les zones de circulation intense sauf, bien entendu, si vous devez atterrir.

L'usage des phares d'atterrissage augmente fortement vos chances d'être vu. Il constitue ainsi une excellente méthode d'évitement des collisions en vol. Par conséquent, allumez vos phares d'atterrissage, de jour comme de nuit, au décollage et à l'atterrissage, chaque fois que vous volez à moins de 2000 pi AGL à l'intérieur des régions terminales et dans les circuits d'aérodrome, quand vous volez en régime «VFR spécial» ou encore quand la visibilité est réduite, par exemple par temps brumeux ou au crépuscule.

Les feux anti-collision et les feux stroboscopiques de haute intensité fonctionneront chaque fois que l'avion est en vol. On ne les emploiera pas au sol où ils risquent de distraire les pilotes qui circulent, en attente pour le décollage ou en approche finale à l'atterrissage. Les feux stroboscopiques seront mis en marche juste avant le décollage et ils seront éteints après l'atterrissage.

Un transpondeur «Mode C» permettra à l'ATC de vous voir au radar, de connaître votre altitude et de vous fournir, de même qu'aux autres pilotes, des avis ponctuels concernant le trafic.

Si la visibilité tombe en dessous des minima VFR et que vous n'êtes pas qualifié pour déposer un plan de vol IFR, ne poursuivez pas le vol. Atterrissez ou faites demi-tour.

Lorsque vous volez en dessous d'une couche solide de nuages, avec des plafonds bas (particulièrement aux environs de 1000 pi), évitez les corridors d'approche dans le voisinage des aéroports. Le trafic IFR sortira de toutes parts des nuages. Les corridors d'approche sont indiqués sur les cartes d'approche aux instruments. Si vous n'en possédez pas, vous pourrez estimer en gros leur emplacement en visualisant une ligne partant de l'aide radio et se rendant jusqu'à la piste, puis se prolongeant en éloignement jusqu'à une distance de 10 mi de la station, en allouant suffisamment d'espace pour l'exécution d'un virage conventionnel, tel que le font les avions qui effectuent des approches aux instruments.

Faites attention lorsque vous volez au-dessus des nuages. Ne jouez pas à saute-mouton avec les sommets. Les avions à réaction percent souvent le sommet des nuages à une vitesse de montée excédant 6000 pi/min. Le vol VFR au-dessus de la couche (VFR Over the Top) est désormais légal au Canada. Les pilotes qui le font seront particulièrement prudents et maintiendront une trajectoire de vol au moins 1000 pi au-dessus de la couche. Cette marge est loin d'être exagérée.

La nuit, le principe «voir et éviter» repose entièrement sur les feux des aéronefs. Les feux de navigation et anti-collision doivent être en bon état de fonctionnement.

La vision nocturne diffère de la vision diurne. La vision périphérique est meilleure la nuit que la vision directe parce que les cônes concentrés au centre de la rétine de l'oeil nécessitent beaucoup de lumière pour fonctionner correctement.

Les bâtonnets qui se trouvent à la périphérie de la rétine ne requièrent toutefois pas autant de lumière pour être efficaces la nuit. Voilà pourquoi l'utilisation de la vision périphérique est préférable la nuit. Les objets seront beaucoup plus clairs si vous les regardez sous un angle décalé de 10° à 15°, voir également 11.1.7 – La vue.

Des rapports concernant la sécurité aérienne confirment que presque toutes les collisions en vol surviennent dans des conditions météorologiques idéales. Lorsque vous volez en régime VFR, regardez où vous allez. Ne discutez pas à savoir qui a la priorité de passage. Vous aurez «mortellement» raison si l'autre pilote ne vous a pas vu. Point final.

10.5.19 Une bonne discipline aéronautique – quelques conseils

Une bonne discipline aéronautique est le résultat d'une bonne planification et d'une bonne préparation. Voici quelques conseils :

1. Lorsque c'est possible, prévoyez de voler quand le trafic est moins dense.
2. Familiarisez-vous parfaitement avec votre avion; ainsi, vous pourrez tout trouver les yeux fermés. Exercez-vous au sol, les yeux bandés, jusqu'à ce que vous atteigniez la perfection.
3. Gardez le pare-brise et les fenêtres de l'avion complètement dégagés. N'y mettez pas vos cartes et calculateurs de vol.
4. Gardez les fenêtres de votre avion impeccablement propres.
5. Portez des lunettes de soleil les jours où le soleil est particulièrement éblouissant. N'employez pas de pare-soleil opaques.
6. Assurez-vous de voler à une altitude compatible avec la direction de vol.
7. Regardez attentivement tout autour de vous avant d'entreprendre un virage, durant le virage et après avoir repris le vol rectiligne en palier.
8. En montant ou en descendant, effectuez plusieurs virages de dégagement pour vérifier la présence d'autres aéronefs sur votre trajectoire de vol.
9. Balayez régulièrement le ciel du regard pour déceler la présence d'autres aéronefs. Continuez ce balayage même si vous devez vous concentrer sur un aéronef particulier. Rien ne dit qu'il n'y a pas d'autres aéronefs dans les alentours.
10. Faites particulièrement attention aux avions anciens ou aux avions gros-porteurs. La configuration de leur poste de pilotage est telle que la visibilité est généralement limitée.
11. Encouragez vos passagers à repérer les avions évoluant autour de votre avion et à vous les signaler.
12. Écoutez la radio lorsque les pilotes rapportent leur position.
13. Soyez précis quand vous vous rapportez au-dessus d'un emplacement géographique assigné par le contrôleur. Appelez exactement au-dessus de ce point, pas 2 mi ou 3 mi plus loin.

14. Une fois que vous avez accepté une autorisation, suivez-la. Si une autorisation ATC est inacceptable en raison des capacités de votre appareil, faites-en part à l'ATC et demandez de nouvelles consignes. Demandez de répéter si vous n'avez pas compris. N'accusez jamais réception d'une autorisation que vous n'avez pas comprise.

15. Si vous pilotez un avion de haute performance, essayez de réduire votre vitesse à 100 kt dans le circuit, de manière à ce qu'elle soit comparable à celle des autres avions qui s'y trouvent.

16. Soyez particulièrement vigilant au moment de rejoindre le circuit ou de virer en finale.

17. Demeurez en VFR confortablement à l'écart des nuages, à moins d'être autorisé IFR.

18. Si vous volez en régime IFR par beau temps ou lorsque la visibilité est bonne, rappelez-vous la présence possible d'un avion VFR à votre altitude et sur votre route.

10.6 Les procédures d'urgence

De nos jours, les avions sont très sécuritaires et, particulièrement s'ils sont bien entretenus, connaissent rarement des défaillances ou des situations d'urgence. Ce n'est pas une excuse toutefois pour vous montrer nonchalant. Vous devez être prêt à affronter n'importe quelle situation en tout temps. Préparez-vous en élaborant à l'avance un plan d'action que vous réviserez et pratiquerez périodiquement, de sorte que vous serez en mesure de prendre les bonnes décisions le jour où le pire se produira.

Dans la majorité des cas, l'avion pourra être piloté de manière contrôlée. Votre première tâche sera donc de le garder sous contrôle pendant que vous évaluez la situation et que vous y remédiez.

Personne ne peut prédire quand surviendra une urgence en vol. Quand cela se produit, vous avez peu de temps pour réagir. Il est néanmoins très important que les bonnes mesures soient appliquées, ce qui sera possible seulement si vous avez reçu une formation adéquate sur les procédures d'urgence et si vous les avez révisées et pratiquées régulièrement. La répétition des procédures d'urgence permet l'acquisition de la confiance et des compétences essentielles au moment critique. Ayez toujours votre liste de vérification d'urgence et le manuel d'exploitation de l'avion (AFM) à portée de la main en cas de besoin. Assurez-vous que le manuel d'exploitation concerne le type, le modèle et l'année de fabrication de l'avion que vous pilotez, et qu'il inclut les mises à jour du constructeur.

Certaines réponses à des situations d'urgence seront un amalgame de mesures mémorisées et de mesures non mémorisées, les actions vitales étant exécutées en premier (ce sont les réactions instinctives que vous devez à votre formation) et les autres plus tard (en référant au manuel ou à votre liste de vérification).

10.6.1 Une panne moteur au décollage

Advenant une panne moteur immédiatement après le décollage, atterrissez droit devant. Le pire geste à poser est d'essayer de faire demi-tour. Un avion nécessite à la fois temps et altitude pour exécuter un virage de 180°, deux commodités dont il ne bénéficie pas à la suite d'une panne moteur en montée à basse altitude. Quand on ne dispose pas d'au moins 700 pi/sol (AGL), le seul choix possible est d'atterrir droit devant.

Naturellement, cela ne veut pas dire de venir frapper un mur de briques de plein fouet. Il est possible de manoeuvrer à l'intérieur d'un arc de 60° de part et d'autre de la trajectoire de vol pour choisir, autant que possible, un terrain dégagé propice à l'atterrissage.

Il est toujours préférable d'effectuer la montée qui suit le décollage à la vitesse la plus élevée possible selon les principes de discipline aéronautique et les conditions locales. Avec une vitesse plus élevée, non seulement le refroidissement du moteur est-il meilleur, mais les gouvernes sont plus efficaces. En cas de panne moteur totale et subite après le décollage, l'écart plus grand entre la vitesse plus élevée et la vitesse de décrochage, ainsi que des gouvernes plus efficaces, accordent au pilote le temps nécessaire pour effectuer la transition entre l'assiette de montée et la descente planée normale. Mais lorsque le moteur s'arrête alors que l'avion exécute une montée abrupte à basse vitesse, la marge par rapport à la vitesse de décrochage est très faible, la vitesse diminue rapidement et les contrôles ne sont pas efficaces. Ainsi, l'avion répondra mal aux manoeuvres du pilote qui essaie tant bien que mal de passer à une assiette de plané et il est probable qu'il décrochera.

La panne moteur durant le décollage

1. Fermez la manette des gaz.
2. Freinez fermement.
3. Maintenez le cap de la piste.
4. Fermez l'alimentation de carburant et les magnétos, tirez sur la commande de mélange jusqu'à la position d'arrêt au ralenti.

La panne moteur juste après le décollage

1. Abaissez le nez de l'avion et adoptez la meilleure vitesse de plané.
2. Choisissez le meilleur terrain possible dans un arc de 60° de part et d'autre du cap de l'avion.
3. Fermez l'alimentation de carburant et les magnétos. Tirez la commande du mélange à la position d'arrêt au ralenti.
4. Exécutez de légers virages pour éviter les obstacles.
5. Une fois certain de rejoindre le terrain choisi, abaissez les volets. Ne laissez pas la vitesse augmenter.
6. En course finale, fermez le maître-interrupteur. Déverrouillez les portes de la cabine (pour qu'elles ne se coincent pas).
7. Résistez à la tentation de faire demi-tour en direction de l'aéroport.

10.6.2 La porte extérieure s'ouvre en vol

Si la porte a mal été fermée, il est possible qu'elle s'ouvre en vol. Elle s'ouvrira de quelques pouces, occasionnant beaucoup de bruit et de vent dans la cabine. Les caractéristiques de vol ne seront pas vraiment affectées, sauf que le taux de montée diminuera. L'important est de piloter l'avion et de ne pas se laisser distraire par le bruit et le vent.

Ralentissez l'avion pour réduire l'effet de suction. N'essayez pas de fermer la porte en vol. Si la porte s'est ouverte au décollage, revenez vous poser sur le terrain normalement. Si elle s'est ouverte en vol, dirigez-vous vers l'aéroport le plus proche. Au moment de l'arrondi, si la chose est possible, demandez

à un passager de retenir la porte pour l'empêcher de s'ouvrir davantage.

10.6.3 Les procédures en cas d'incendie

Les listes ci-après suggèrent des procédures à suivre en cas de feu; elles sont données uniquement à titre d'exemples. Employez toujours la méthode recommandée par le constructeur de l'avion que vous pilotez.

En cas de feu de moteur au sol

La plupart des feux qui surviennent au sol résultent d'une mauvaise technique de démarrage, plus spécifiquement d'un amorçage excessif. Dans ces cas-là, si le moteur ne démarre pas, il y a risque d'un retour de flamme suivi d'un feu dans le carburateur. La plupart du temps, il est possible d'étouffer l'incendie résultant d'un retour de flamme en continuant de faire tourner le moteur jusqu'à ce qu'il démarre. Une fois le moteur démarré, si le feu ne s'éteint pas, il faudra fermer l'alimentation du carburant, verrouiller la pompe d'amorçage et diriger le jet d'un extincteur sur l'incendie.

Les procédures concernant les feux de moteur sont détaillées dans le manuel de vol de l'aéronef (AFM).

Une fois le feu éteint, ne décollez pas avec l'avion tant qu'il n'aura pas été inspecté par un mécanicien d'entretien d'aéronef au cas où le moteur aurait subi des dommages internes, voir aussi 3.10.6 – Les retours de flamme au démarrage.

En cas de feu de moteur en vol

FEU DE MONOMOTEUR

1. Commande du mélange (si installé) - RALENTI-ARRÊT (IDLE CUT-OFF).
2. Commande du pas de l'hélice (si installé) - GRAND PAS (COARSE PITCH).
3. Robinets de carburant et d'huile – FERMÉS (CLOSED).
4. Faites fonctionner l'extincteur d'incendie du moteur.
5. Interrupteur d'allumage - HORS TENSION (OFF).
6. Manette des gaz – FERMÉE (OFF).
7. Réduisez la vitesse.
8. Message MAYDAY sur la radio. Donnez votre position.
9. Effectuez un atterrissage, moteur coupé, à l'endroit le plus propice.

FEU DE BIMOTEUR

1. Identifiez le moteur en difficulté.
2. Commande du mélange (si installé) - RALENTI-ARRÊT (IDLE CUT-OFF).
3. Commande du pas de l'hélice (si installé) - EN DRAPEAU (FEATHERED).
4. Robinets de fermeture d'urgence du carburant et de l'huile – FERMÉS (CLOSED).
5. Faites fonctionner l'extincteur d'incendie.
6. Interrupteur d'allumage - HORS TENSION (OFF).
7. Manette des gaz – FERMÉE (CLOSED).
8. Sélecteur de carburant, pompe de suralimentation, interrupteur du générateur, etc. (si installés) - FERMÉS (OFF).
9. Message MAYDAY sur la radio et mentionnez l'endroit où vous comptez atterrir d'urgence.

Si la commande du mélange n'est pas installée, commencez votre séquence d'action en 3 (monomoteur) ou en 4 (bimoteur).

En cas de feu électrique

Les avions modernes disposent de systèmes électriques sophistiqués susceptibles de subir à l'occasion des courts-circuits qui dégèneront en incendie. Le manuel d'exploitation de l'aéronef (AOM – Aircraft Operating Manual) renferme les procédures applicables à ce type d'urgence.

Dans la plupart des cas, la première étape consiste à fermer le maître-interrupteur, pour interrompre le passage du courant dans les systèmes électriques, de même que toutes les composantes électriques, pour ne pas réactiver le court-circuit pendant que vous cherchez la cause du problème. Pour localiser l'origine de l'incendie, remettez chaque unité sous tension (avec le maître-interrupteur sous tension) une à la fois et attendez un bon moment avant de passer à l'unité suivante. Avec les feux électriques, il faut parfois un peu de temps pour que la composante défectueuse surchauffe de nouveau et se remette à brûler. Si un disjoncteur ou un fusible a sauté, il est probable que ce soit en raison de l'incendie. Ne rétablissez pas le disjoncteur ou ne remplacez pas le fusible avant de consulter le manuel d'exploitation de l'aéronef.

Tout incendie provoque de l'anxiété et du stress. Ne laissez pas votre impatience à localiser l'origine de l'incendie vous faire oublier le contrôle de l'avion.

En cas de feu de fuselage

L'avion moderne n'est plus cet assemblage de bois et de toile qui n'attendait que l'occasion propice pour s'enflammer comme une torche. Néanmoins, des incendies surviennent parfois, causés par la négligence ou les courts-circuits électriques. Le moyen de contrôler tout incendie rapidement doit donc se trouver à portée de la main.

Les extincteurs à main convenant pour la lutte des incendies de cabine et dont l'usage est approuvé se classent en 5 groupes :

1. Au gaz carbonique,
2. À poudre chimique,
3. À l'eau,
4. Au Halon 1211 et
5. Au Halon 1301.

Règle générale, tout agent extincteur représente un compromis entre les dangers reliés à l'incendie même, à la fumée et aux vapeurs, et à la toxicité de l'agent extincteur. Certains types d'extincteurs ne doivent pas être installés dans les aéronefs en raison de leur haut degré de toxicité; parmi ceux-ci on retrouve les extincteurs au tétrachlorure de carbone, au Halon 1001, au Halon 1011 et au Halon 1202. Avant d'installer un type d'extincteur quelconque, assurez-vous qu'il est approuvé, de savoir comment vous en servir et de connaître les dangers qui y sont associés.

Il existe trois classes d'incendies :

- «**Classe A**» - incendies dans des matières combustibles ordinaires. Dans ces cas-là, l'eau et les mélanges contenant un grand pourcentage d'eau sont les plus efficaces.
- «**Classe B**» - liquides inflammables, corps gras, etc. Dans ces cas-là, un effet d'étouffement est essentiel.
- «**Classe C**» - matériel électrique. Dans ces cas-là, l'usage d'un agent extincteur non conducteur est primordial.

Un extincteur au Halon 1211 sert à combattre les incendies de ces trois classes. En outre, il s'est avéré le plus efficace pour les feux dans les revêtements de tissu imbibés de gazoline. Un extincteur au Halon 1211 convient donc probablement le mieux aux aéronefs légers. L'exposition à une importante quantité de Halon 1211 provoque des étourdissements et un certain manque de coordination, mais ces effets s'estompent rapidement à l'apport d'air frais. La majorité des cabines non-pressurisées sont suffisamment bien aérées pour permettre l'élimination des vapeurs de Halon avant qu'elles ne deviennent toxiques. Le Halon 1301 est moins toxique que le Halon 1211, mais il est inefficace face aux incendies de «classe A».

Les extincteurs d'incendie doivent être inspectés périodiquement. Environ une fois par année, ils devraient être déchargés, inspectés, dotés de dispositifs d'étanchéité neufs, puis remplis de nouveau. Les extincteurs seront installés dans des endroits faciles d'accès et dotés d'un support à déclenchement rapide.

Généralement, en cas d'incendie :

1. Mettez tous les interrupteurs électriques (sauf l'allumage) HORS TENSION (OFF).
2. Tous les ventilateurs, fenêtres et bouches d'aération de la cabine FERMÉS (CLOSED).
3. Déchargez les extincteurs à main sur la source de l'incendie.
4. Une fois l'incendie contrôlé, laissez tous les interrupteurs, sauf l'allumage, HORS TENSION (OFF). Atterrissez immédiatement.

10.6.4 Les signaux de détresse

Les procédures radio pour les avions qui font face à une urgence en vol ont été vues à la section 8.4.6 – La méthode radiotéléphonique dans les communications avec les stations au sol/La détresse.

Une urgence est classée selon le degré de danger ou de risque.

Détresse suppose un danger grave et/ou imminent nécessitant une assistance immédiate.

Urgence suppose une situation concernant la sécurité d'un aéronef ou d'un autre véhicule, ou encore d'une personne se trouvant à bord ou ayant été repérée, mais qui ne nécessite pas une assistance immédiate.

10.6.5 L'atterrissage forcé

La panne moteur et l'atterrissage forcé sont deux situations que tous les pilotes espèrent ne jamais rencontrer. Cependant, avec une préparation adéquate, ces situations ne présentent pas nécessairement un danger mortel. La panne moteur résulte le plus souvent de l'interruption du débit du carburant ou de la présence de givrage au carburateur. Activez le réchauffage carburateur. Sélectionnez un autre réservoir de carburant. S'il y a une pompe électrique de carburant, mettez-la en marche. Sélectionnez un mélange plein riche.

Tout en exécutant ces procédures, préparez l'avion en vue d'un atterrissage forcé. Placez immédiatement l'avion dans l'assiette qui permet d'obtenir la vitesse assurant la distance de plané maximale (meilleure vitesse de plané). Ajustez les tabs de compensation. À défaut d'un ajustement adéquat, l'avion planera moins loin. Si toutes les tentatives de démarrage s'avèrent vaines, acceptez l'inévitable et reportez votre attention sur les préparatifs en vue d'un atterrissage forcé. Choisissez un champ propice.

Advenant une panne moteur, le pilote expérimenté se laissera rarement prendre au dépourvu en ce qui concerne le choix d'un terrain où poser son avion le moment venu. Il en a toujours un en tête parce qu'il a développé l'aptitude de choisir des terrains propices à tout moment et qu'il vérifie constamment le vent. Ainsi, au cas où son moteur viendrait à manquer, il sait exactement où aller et il est donc libre de se concentrer uniquement sur son approche.

Tenir compte de la possibilité d'un atterrissage forcé au moment de la planification pré-vol est important. Autant que possible, choisissez une route à l'écart des terrains élevés et irréguliers, peu susceptibles d'offrir un site propice en cas d'atterrissage d'urgence. Prévoyez une altitude de vol assez élevée; un surplus d'altitude pourra toujours être converti en distance à la suite d'une défaillance du moteur. Le surplus d'altitude pourra aussi être converti en temps, temps pour réfléchir à ce qu'il faut faire.

La sélection d'un terrain en vue d'un atterrissage forcé

En situation d'atterrissage forcé, vous devez choisir un terrain répondant aux exigences suivantes :

1. Surface ferme, raisonnablement régulière et suffisamment spacieuse pour permettre un atterrissage face au vent. Les pâturages constituent un bon choix, parce que l'herbe courte ne peut dissimuler les trous, les fossés, les pierres ou autres pièges du genre. Évitez les champs labourés.
2. Étant donné que l'atterrissage devrait se faire face au vent, choisir un champ orienté dans le vent si possible. Si l'altitude est insuffisante pour manoeuvrer en fonction du vent ou si un terrain propice orienté dans le vent n'est pas disponible, préparez-vous en vue d'un atterrissage vent traversier.
3. Approche dégagée, c.-à-d. libre d'arbres, de fils téléphoniques, de lignes à haute tension, de maisons, etc. Évitez les champs immédiatement adjacents aux grandes routes et aux voies ferrées en raison des câbles qui les longent.
4. Distance de roulement dégagée en vue du décollage (lorsque le problème est rectifié).
5. Autant que possible, choisir un champ à proximité de maisons ou d'une route pour obtenir de l'aide.

L'hiver, si votre avion est sur roues, il vaut mieux essayer d'atterrir sur une grande route, relativement libre de circulation, que dans un champ recouvert de neige profonde.

Lorsqu'on est forcé de survoler un terrain de brousse très accidenté à bord d'un avion à roues, il est sage de maintenir l'avion à distance de plané d'une grande route offrant une surface convenable en cas d'atterrissage d'urgence. Si on choisit une autoroute, faire particulièrement attention aux obstacles invisibles comme les lignes à haute tension, la signalisation routière ou le trafic routier. S'il n'y en a pas et que vous êtes obligé de vous poser, n'hésitez pas à asseoir l'appareil à plat dans un lac, à proximité de la rive, ou dans un marécage, plutôt que de vous écraser dans le bois.

Jadis, survoler une étendue de terre à bord d'un hydravion était considéré comme une entreprise très hasardeuse. À la suite de nombreux essais, on a conclu sans équivoque qu'il est non seulement possible de poser un hydravion sur un terrain exigu, mais qu'il en résulte généralement moins de dommages qu'avec un avion terrestre. Le pilote d'un hydravion ne devrait pas hésiter à survoler une vaste étendue de terre lorsque c'est nécessaire, pourvu que le terrain survolé soit relativement plat, tout comme on le ferait d'ailleurs pour assurer la sécurité d'un avion à roues.

L'exécution d'un atterrissage forcé

L'aptitude à faire face à un atterrissage forcé repose sur un principe fondamental : accepter son inévitabilité. Le facteur temps est critique. Ne le gaspillez pas à essayer de redémarrer sans arrêt le moteur. Concentrez votre pensée sur l'exécution d'un atterrissage sécuritaire. Une fois votre décision prise, ne la changez plus, même si le moteur venait à redémarrer juste avant de toucher le sol. Rien ne vous assure qu'il ne s'arrêtera pas de nouveau, probablement à un moment critique, par exemple au cours de la remontée. Vous ne seriez alors plus en position d'atteindre le champ.

Exercez-vous aux atterrissages forcés et connaissez-en toutes les étapes sur le bout des doigts; vous serez en mesure d'agir instinctivement advenant une situation d'urgence. L'indécision et le manque de coordination sont vos pires ennemis face à une urgence réelle.

Dès que le moteur s'arrête :

1. Réduisez la puissance à la vitesse de plané et réglez le tab de compensation de la profondeur. Tout surplus de vitesse sera utilisé pour gagner de la hauteur. Veillez, cependant, à conserver une vitesse suffisante, particulièrement dans les virages, pour éviter le décrochage et la vrille. Rappelez-vous que vous perdrez beaucoup d'altitude dans les virages.
2. Choisissez un champ convenable. Choisissez une position clé, de préférence du côté vent arrière du champ, par exemple une caractéristique physique quelconque au sol, qui permettra une orientation constante par rapport au champ choisi. Vérifiez la direction et la trajectoire de plané vers le côté vent arrière du champ en question. Si l'altitude est suffisante, exécutez un circuit normal. Il se peut toutefois que vous deviez vous rendre directement à votre position clé ou encore que vous ayez à effectuer une approche directe.
3. Tentez d'identifier la cause de la panne moteur : clapet-sélecteur sur le bon réservoir de carburant; clapet-sélecteur sur «ON». Sélectionnez un autre réservoir qui contient du carburant. Mettez la pompe à essence en marche au cas où la panne serait au niveau du système d'alimentation normal. Assurez-vous que la pompe d'amorçage est fermée et verrouillée et que la commande du mélange est à la position plein riche. Si la cause de la panne reste un mystère, fermez la manette des gaz, placez la commande du mélange en position d'arrêt au ralenti, fermez les magnétos ainsi que les interrupteurs de l'alternateur ou du générateur. Fermez le maître-interrupteur seulement une fois que les volets et le train d'atterrissage auront été réglés pour l'atterrissage.
4. Diffusez un message MAYDAY sur la radio. Faites cet appel avant de vous trouver trop bas pour être entendu des stations au sol. Affichez 7700 sur votre transpondeur. Assurez-vous que votre radiobalise de secours (ELT) est en position ARMÉE (ARMED). Cette vérification DOIT faire partie de votre inspection pré-vol.
5. Une fois du côté vent arrière du champ, planez vent traversier et regardez s'il y a des obstacles sur le champ. Virez en base en utilisant votre position clé comme point de repère. L'étape de base doit se trouver bien en deçà des limites de plané de l'aéronef par vent debout. Notez la dérive; elle indique l'intensité du vent. Un vent fort exigera une étape de base plus rapprochée du seuil du champ choisi. Regardez de nouveau s'il y a des obstacles sur le champ. Décidez de votre trajectoire d'atterrissage exacte.

Si vous vous retrouvez trop haut au-dessus de la position clé, maintenez la distance appropriée par rapport au lieu d'atterrissage et perdez de l'altitude en faisant la navette entre deux positions clés choisies à cette fin, en virant toujours dans la direction du champ de sorte que vous puissiez effectuer l'approche finale à n'importe quel moment. Attention : Ne perdez pas trop d'altitude. Mieux vaut être un peu haut que trop bas.

6. À environ 500 pi/sol, virez sur l'approche finale. Une fois certain de franchir tous les obstacles se trouvant du côté vent arrière du champ, une glissade ou l'abaissement des volets vous permettront de perdre de l'altitude. N'abaissez pas les volets et le train d'atterrissage jusqu'à ce que ce soit absolument nécessaire car ils accroissent la traînée et rendent le plané plus abrupt.
7. Faites comme si vous vouliez dépasser le terrain. Prévoyez vous poser bien à l'intérieur des limites du terrain. Il vaut mieux atterrir un peu long et heurter la clôture en fin de champ à basse vitesse, qu'atterrir court et percuter une clôture au début du terrain à une vitesse relativement élevée. Réduisez le plus possible la vitesse et l'angle de descente et posez l'appareil en douceur. Les atterrissages durs résultant d'un taux de descente excessif occasionnent des blessures aussi graves que les décélération excessives soudaines.

Si le terrain est vraiment trop exigü ou accidenté pour effectuer un atterrissage sécuritaire, rentrez le train d'atterrissage et posez-vous sur le ventre.

La procédure à suivre après un atterrissage forcé

Si l'atterrissage forcé découle d'une panne moteur, examinez les réservoirs pour confirmer la présence de carburant et d'huile. Vérifiez si les câbles qui vont aux bougies sont intacts. Examinez les filtres et voyez s'ils contiennent des saletés. N'essayez pas de réparer vous-même à moins de posséder l'expérience et les qualifications requises.

S'il a été possible de réparer la déféctuosité, il faudra procéder à une vérification très complète des performances du moteur avant de tenter de décoller.

Si l'avion n'est pas muni d'un démarreur automatique et que la seule personne disponible pour faire tourner l'hélice à la main est inexpérimentée, assurez-vous qu'elle connaisse à fond la routine avant de procéder au démarrage. Immobilisez les roues au moyen de cales.

Jamais, au grand jamais, vous ne laisserez une personne inexpérimentée en charge de la manette des gaz et des interrupteurs. Seul le pilote doit manipuler ceux-ci au moment du démarrage.

S'il est impossible d'effectuer la réparation et que vous deviez obtenir une aide extérieure, avant de placer un appel interurbain ou de transmettre un message radio, ayez les renseignements suivants en votre possession :

1. Type d'avion et numéro de modèle du moteur.
2. Emplacement exact du terrain où l'atterrissage forcé a eu lieu, ainsi que la ville ou le village le plus près.
3. Raison de l'atterrissage forcé et la cause, si vous la connaissez.
4. Si vous avez besoin ou non de carburant et d'huile pour le voyage de retour.

5. Quels outils, pièces ou matériaux seront éventuellement requis pour effectuer les réparations.
6. Si le terrain est propice au décollage.
7. Quel type d'avion pourrait s'y poser sécuritairement et en repartir.
8. Numéro de téléphone où on peut vous joindre.

10.6.6 L'atterrissage de précaution

L'aéronef et le moteur fonctionnant normalement, l'atterrissage de précaution s'effectue lorsque le pilote se voit contraint d'atterrir pour un motif quelconque, comme l'épuisement du carburant, une défaillance de l'aéronef, une panne moteur partielle, une erreur de navigation, la mauvaise météo, la tombée de la nuit, un malade à bord, etc.

Si vous vous êtes égaré en raison de la fumée, la pluie, la neige, le brouillard ou la brume sèche, il est inutile d'errer sans but jusqu'à épuisement de vos réserves de carburant. Atterrissez sans délai et attendez que les conditions s'améliorent suffisamment pour vous permettre de décoller et de vous orienter.

Les critères pour choisir un champ approprié en vue d'un atterrissage de précaution sont : terrain adéquat, vélocité et direction du vent, inspection du site d'atterrissage, type d'approche.

Terrain d'atterrissage : les critères de sélection du terrain seront les mêmes que ceux de l'atterrissage forcé. Le champ sera suffisamment long pour permettre d'atterrir et de redécoller plus tard. Il sera orienté dans le vent. Il sera à la fois régulier, ferme, de niveau et libre d'obstacles à l'approche. Les zones d'approche et de remontée seront libres d'obstacles élevés. En outre, il sera situé près des moyens de transport et de communications.

Vélocité et direction du vent : on peut juger de la vélocité et de la direction du vent en observant les traînées de fumée du voisinage. L'herbe et les champs de grains onduleux dans la direction du vent. La poussière suit le déplacement du vent. L'eau est calme du côté sous le vent des lacs.

Inspection du site : une fois le terrain choisi, survolez-le au moins une fois à basse altitude (500 pi à 1000 pi), de préférence parallèlement à la trajectoire d'atterrissage prévue pour vérifier les dimensions, l'état et la pente de la piste de fortune, pour déterminer si les approches sont acceptables et pour repérer les marques au sol et les points de référence par rapport au terrain qui pourront servir de référence où exécuter les virages dans le circuit d'atterrissage. Survolez le site une deuxième fois pour repérer les obstacles cachés et les endroits marécageux ou accidentés. Durant cette inspection, il est plus prudent d'adopter une vitesse réduite. Faites attention aux illusions causées par la dérive.

Type d'approche : le type d'approche sera déterminé en fonction de l'information recueillie durant l'inspection. S'il existe le moindre doute et qu'il n'y a aucun autre endroit possible, faites comme s'il s'agissait d'un terrain court et mou; planifiez votre approche en conséquence. Le circuit final sera effectué à la hauteur normale de circuit ou (si la météo ne le permet pas) à l'altitude la plus élevée possible dans les circonstances. Placez-vous en position pour une approche standard et un atterrissage normal au moteur. Ne négligez pas les vérifications pré-atterrissage. S'il y a lieu, réglez les volets en vue de l'atterrissage. Approchez-vous de la piste le plus lentement possible (mais en conservant une marge sécuritaire par rapport au décrochage) et prévoyez vous poser au tout début du terrain. L'objectif est de rouler au sol le moins longtemps possible. Si le terrain est exigü, coupez le moteur aussitôt l'avion au sol.

Si votre atterrissage n'est qu'une mesure préventive dont la seule conséquence sera de retarder votre ETA prévue sur votre plan de vol, déployez tous les efforts possibles pour prévenir une unité FSS ou ATC qu'il n'existe aucune situation d'urgence. Les opérations de recherches et sauvetage sont entreprises une heure après l'ETA spécifiée sur votre plan de vol. Si vous êtes dans l'impossibilité de contacter qui que ce soit, déclenchez votre ELT le moment voulu et laissez-le en marche jusqu'à ce que les équipes de recherches vous aient repéré. Une fois que vous êtes repérés, utilisez votre radio pour aviser l'équipe SAR de votre état et de vos intentions.

Décollage : lorsque vous êtes prêts à décoller de nouveau, les précautions à prendre sont tout aussi importantes que celles prises à l'atterrissage. Inspectez minutieusement la trajectoire de décollage. Faites-le à pied. Si la trajectoire en question avait été jugée satisfaisante à l'atterrissage, utilisez-la pour la course au sol le moment venu de repartir.

On emploiera aussi la procédure d'atterrissage de précaution pour se poser sur les **aérodromes inconnus**. Cette procédure offre l'occasion d'examiner le terrain avant d'y atterrir. Cependant, dans le cas d'un aérodrome, l'inspection de la piste se fera à une hauteur bien supérieure au circuit. La procédure d'atterrissage suggérée assure un contrôle adéquat au sol après l'atterrissage, peu importe le revêtement ou la longueur de la piste.

10.6.7 Les instructions à suivre suite à un atterrissage d'urgence

Si le problème qui a précédé l'atterrissage était grave au point d'exclure toute possibilité de repartir, **RESTEZ AVEC VOTRE AVION**. L'avion constitue une cible relativement facile à repérer pour les autres aéronefs engagés dans les opérations de recherches et sauvetage, tandis qu'un être humain en forêt reste pratiquement introuvable. Tout ce que vous pouvez faire dans le but d'attirer l'attention des guetteurs à bord des avions de recherches accroîtra vos chances d'être retrouvé rapidement. Ceci est particulièrement important si votre atterrissage de précaution a pris l'allure d'un écrasement et que vous et votre appareil vous retrouvez au milieu de broussailles. Même guidés par votre ELT, les guetteurs SAR auront du mal à repérer votre avion.

Restez à côté de votre avion, épargnez votre énergie et économisez vos rations alimentaires. Allumez un feu qui produit une fumée dense et entretenez-le. La fumée dense est facilement repérable des airs.

Si votre radio fonctionne, utilisez-la avec parcimonie. (Les messages courts épargnent la batterie.) Donnez votre position aussi exactement que vous le pouvez. Vous transmettez un signal de détresse sur n'importe quelle fréquence, en accordant toutefois la préférence aux fréquences 121,5 MHz et 243,0 MHz qui font l'objet d'une écoute constante de la part de nombreuses stations de communications aéronautiques. Rappelez-vous que la réception est meilleure la nuit et que les canaux de communications sont moins congestionnés.

Si vous disposez d'une radio HF, elle sera plus efficace qu'une radio VHF ou UHF. La portée HF est beaucoup plus étendue que la portée optique VHF et UHF. Le canal HF 5,680 KHz est celui à utiliser. Plusieurs FSS veillent sur cette fréquence, plus spécialement les stations situées dans les régions reculées du Canada. Les heures recommandées pour la transmission des signaux de détresse sont 15 min et 45 min après l'heure et la durée de transmission sera limitée à 3 minutes. Le Canada

dispose d'installations radiogoniométriques DF permettant de localiser la source des émissions HF partout dans le pays.

Assurez-vous que votre radiobalise de secours (ELT) est bien armée et qu'elle émet un signal. C'est votre meilleure assurance d'être repéré rapidement. Ne retardez pas le déclenchement de votre ELT jusqu'à l'heure prévue de votre arrivée. Cela ne ferait que retarder votre sauvetage. Une fois que vous avez mis votre ELT en marche, **ne le fermez pas** jusqu'à ce que vous ayez été positivement repéré et que les forces SAR vous en aient donné le signal.

L'art de la survie en pleine brousse à la suite d'un atterrissage forcé dépasse le cadre et les objectifs du livre. Il existe plusieurs excellents livres traitant de la survie et nous recommandons à tous les pilotes de se les procurer et de les étudier attentivement. Chaque avion devrait être pourvu d'une trousse de survie renfermant tout l'équipement requis et les fournitures permettant d'établir un camp et de survivre pendant un certain temps jusqu'à l'arrivée des secours.

Les signaux d'urgence air-sol

1. Allumez un feu et provoquez une fumée dense et abondante soit en versant de l'huile sur des chiffons, soit en vous servant d'herbe verte, de broussailles ou en vous servant de tout autre procédé qui permettrait de produire une fumée dense capable de vous faire repérer le jour. La nuit, un feu est plus efficace; plus il est brillant, mieux c'est. Cependant, faites très attention de ne pas le laisser brûler hors de contrôle et ainsi de provoquer un incendie de forêt ou un feu de broussailles. Dans les régions boisées, le feu, la fumée et les fusées pyrotechniques seront utilisés avec beaucoup de prudence.
2. Dans un endroit dégagé et avec ce que vous pouvez trouver sur le sol, formez votre signal SOS en très grosses lettres. Sur la neige, servez-vous de branches ou de mousse pour créer votre signal SOS.
3. Tracez des pistes sur la neige vierge. Elles se voient facilement des airs.
4. Déployez les panneaux de votre capot moteur de façon à les faire briller au soleil. L'un des meilleurs objets disponibles aujourd'hui pour améliorer les chances d'être repéré est un grand morceau de tissu de couleur fluorescente. De jour, il constitue un signal visuel de premier ordre lorsque déployé sur le sol. La nuit, il pourra servir d'abri ou de couverture chaude.
5. Gardez votre avion libre de neige et de broussailles.
6. Servez-vous de la radio aux moments appropriés, par exemple lorsque vos messages ont le plus de chance d'être entendus. Economisez la batterie autant que possible.
7. Pointez votre lampe de poche en direction des aéronefs qui s'approchent et envoyez le code SOS. La nuit, le faisceau d'une lampe de poche se voit de très loin du haut des airs.

10.6.8 L'assistance radar

L'assistance radar est disponible 24 heures par jour pour tous les aéronefs se trouvant à l'intérieur des limites des zones d'identification. Cette assistance est offerte à tout aéronef en situation de détresse ou d'urgence. L'assistance à la navigation sera accordée chaque fois que ce sera possible. Elle comprendra : les renseignements sur la position, les vecteurs et les routes, la vérification de la vitesse-sol, la météo, etc. Pour obtenir l'assistance radar, les aéronefs doivent se trouver

dans une zone couverte par le radar et les moyens de communications, et de plus, ils doivent être identifiés au radar. Pour demander l'assistance radar dans l'ADIZ, appelez «Radar assistance» sur 126,7 MHz. Lorsque les circonstances justifient un appel MAYDAY, utilisez 121,5 MHz.

Si les services consultatifs ne peuvent être dispensés en raison d'une priorité de la défense aérienne, la station répondra «incapable» (unable).

Montez le plus haut possible quand vous demandez le service. Vous améliorerez ainsi vos chances d'être repéré par la station radar.

Le pilote perdu ou en difficulté, incapable d'établir un contact radio, devrait essayer d'alerter tous les centres radars possibles de la manière suivante :

- afficher le code d'urgence 7700 sur le transpondeur. Garder l'écoute sur les fréquences d'urgence. Décrire des circuits triangulaires, tel qu'indiqué ci-après.
- si le récepteur radio fonctionne, mais pas l'émetteur, on peut attirer l'attention de l'assistance radar en décrivant en vol un circuit triangulaire par la droite, (voir image 35). Maintenez chaque cap durant 2 minutes. (Les avions à réaction, 1 minute seulement.) Répétez le circuit triangulaire deux fois. Reprenez le cap d'origine, puis répétez les circuits triangulaires à intervalles de 20 minutes.

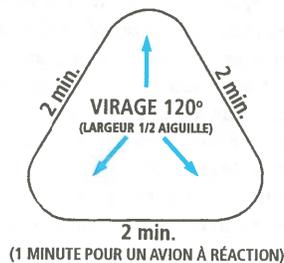


Image 35 – Circuit triangulaire pour aéronefs perdus

Figure triangulaire pour les avions perdus ou nécessitant de l'aide. Si le récepteur radio fonctionne, exécuter les triangles par la droite ou dans le sens horaire. Si la radio ne fonctionne pas, exécuter les triangles par la gauche ou dans le sens antihoraire.

- si la radio ne fonctionne pas du tout ou si l'avion est NORDDO, exécutez les triangles par la gauche.
- un avion produit un écho sur l'écran radar, mais il ne peut être identifié individuellement. Par l'exécution des circuits triangulaires, l'installation radar sera en mesure d'identifier l'écho de l'avion qui a besoin d'aide.
- si le récepteur fonctionne, le pilote égaré ou nécessitant de l'aide recevra des instructions sur sa radio. Ces instructions l'amèneront à la piste la plus proche. L'aéronef dont la radio ne fonctionne pas sera intercepté par un avion de recherche et sauvetage et guidé vers la piste la plus proche.

Ne suivez jamais des vecteurs radars destinés à un autre avion.

10.7 L'instinct de brousse

Les vastes étendues constituant l'arrière-pays du Canada et de l'Alaska exercent une forte attraction sur les «jeunes» épris d'aventure (autant de corps que d'esprit) comme peu d'autres pays au monde peuvent offrir. Le pilote sportif entrevoit tout d'abord l'aspect romantique : l'appel exaltant des grands

espaces, l'attrait irrésistible des eaux jamais pêchées, la fascination de la chasse en pleine forêt vierge. Le pilote professionnel y voit une occasion unique et avantageuse de profiter des opportunités offertes par les industries minières, forestières et pétrolières en pleine expansion.

Aussi paradoxal que cela puisse paraître, le vol au-dessus de ces territoires désertiques, qu'aucun chemin ne traverse, peut être aussi sécuritaire et accessible que le vol suivant les voies aériennes organisées. Une bonne discipline aéronautique, la connaissance des lois fondamentales ainsi qu'une bonne préparation pour assurer les besoins essentiels sont les atouts que les vrais pilotes de brousse ont de plus que les autres, c'est ce fameux «sixième sens» qu'on leur reconnaît. L'instinct de brousse réfère avant tout à une compétence raisonnable dans la manipulation des hydravions et des avions sur skis, et à une connaissance élémentaire de la forêt.

Cependant, le survol en monomoteur des régions du Canada dites «inhospitalières» représente une entreprise qui exige quelques précautions. Là-bas, les aides radio à la navigation, l'information météo, le ravitaillement, les installations d'entretien, l'hébergement et la nourriture sont limités, voire même inexistantes. Une préparation méticuleuse revêt donc une importance capitale.

Les aéronefs doivent être capables de communiquer bilatéralement avec une station terrestre à partir de n'importe quel endroit sur leur route. Les fréquences 121,5 MHz et 126,7 MHz sont obligatoires. Tous les aéronefs évoluant dans les régions inhospitalières doivent veiller continuellement sur la fréquence 121,5 MHz. Les communications en HF sur 5,680 MHz sont exigées de tous les aéronefs exploités dans l'archipel Arctique. La même exigence s'applique à la disponibilité d'un émetteur d'urgence capable de fonctionner indépendamment de la batterie de l'avion.

L'équipement de navigation doit inclure un bon indicateur de cap ou un compas gyrosyne, de même que le moyen de vérifier les caps en utilisant le soleil ou autres corps célestes. Tous les caps et relèvements sont mesurés en degrés vrais en raison de l'infidélité du compas magnétique dans les régions avoisinant le pôle Nord magnétique. Un manuel qui explique comment trouver le relèvement vrai du soleil pourra être utilisé pour aligner le conservateur de cap. La navigation GPS est également très utile.

Chaque fois que vous vous dirigez vers le nord, que vous entrez dans l'archipel Arctique ou que vous revenez vers le sud, vous êtes obligé de déposer un plan de vol. L'équipement d'urgence adéquat doit se trouver à bord. À l'intérieur des limites de l'archipel Arctique, vous devez posséder suffisamment de carburant pour parcourir une distance de 500 milles, plus une réserve de 45 minutes.

10.7.1 Les hydravions

Dans les airs, les hydravions ou les avions sur flotteurs se comportent assez semblablement aux avions terrestres; ils sont capables des mêmes manoeuvres normales. Sur l'eau, les techniques de maniement et de manoeuvre diffèrent beaucoup de celles des avions terrestres. Le pilote doit comprendre et tenir compte de l'environnement marin. Un hydravion n'a pas de freins et il est affecté à la fois par le vent et les courants. L'hydravion a toujours tendance à tourner face au vent. Les manoeuvres sont par conséquent difficiles, particulièrement par vent fort.



Image 36 - Hydravion

En raison du poids des flotteurs, la charge utile des hydravions est généralement inférieure à celle du même type d'appareil sur roues. On serait porté à croire que l'augmentation de traînée produite par les flotteurs entraîne automatiquement une réduction du taux de montée et de la vitesse de croisière. En fait, les hydravions sont généralement dotés d'hélices petit pas ou d'hélices à vitesse constante dont le pas est très petit; ces hélices produisent la puissance supplémentaire requise pour les décollages sur plans d'eau. Le tr/min élevé de l'hélice «petit pas» fournit un taux de montée supérieur qui neutralise l'effet de traînée produit par les flotteurs. Cependant, sauf dans de rares cas, la traînée produite par les flotteurs entraîne une diminution de la vitesse de croisière.

Les techniques de base relatives aux hydravions, telles que le décollage, l'amerrissage, la circulation et la navigation sur l'eau, la discipline nautique en général et l'amarrage sortent des cadres du présent manuel. Nous ne mentionnerons que quelques points pertinents.

En plus de la vérification avant-vol normale commune à tous les avions, les hydravions exigent une étape additionnelle importante.

On doit inspecter visuellement les compartiments des flotteurs pour voir s'il s'y trouve de l'eau et les vidanger s'il y a lieu au moyen d'une pompe :

- chaque flotteur compte 6 à 10 compartiments. Il faut examiner chacun d'eux.
- assurez-vous que le boyau qui se trouve dans chaque compartiment est bien connecté.
- on doit aussi examiner l'état des mâts, des haubans, des points de fixation, des câbles et des gouvernails marins. Les gouvernails marins sont essentiels à la circulation sur l'eau. Assurez-vous de leur pleine déflexion. Par temps froid, lorsque la température de l'air est inférieure au point de congélation, l'eau qui adhère aux gouvernails marins pourra geler après le décollage. On prendra donc la précaution de «jouer» avec les gouvernails marins pendant quelque temps après le décollage pour déloger l'eau et minimiser les risques de gel.

La **turbulence** : les variations de température qui existent entre les vastes étendues de terrains rocheux et les nappes d'eau des contrées nordiques occasionnent plus de turbulence que dans les régions habitées. Les remous du rivage risquent d'être soudains et violents. L'approche de l'hydravion au-dessus du rivage suivra une trajectoire rectiligne; le pilote conservera une marge supplémentaire de vitesse.

Les remous présentent également des risques au décollage. Lors d'un décollage en direction d'un rivage abrupt, par fort vent, on risque de rencontrer un courant descendant très puissant.

Prévoyez toujours beaucoup d'espace lorsque vous décollez en direction d'un rivage escarpé.

Le **plan d'eau miroitant** : l'une des circonstances les plus difficiles confrontant le pilote de brousse est l'amerrissage sur un plan d'eau miroitant, car il est pratiquement impossible d'évaluer la hauteur au-dessus de l'eau, à partir du siège pilote.

1. Essayez d'amerrir parallèlement à un lit de roseaux s'il y en a à proximité de la zone d'amerrissage. Au besoin, posez-vous dans les roseaux. Le riz sauvage n'est pas assez lourd pour faire capoter l'appareil.
2. Amerrissez près du rivage, en utilisant la ligne du rivage pour évaluer votre hauteur par rapport à la surface de l'eau. Avant d'entreprendre l'amerrissage, survolez l'endroit à basse altitude pour déterminer la présence de récifs ou de hauts-fonds.
3. Exécutez une approche au moteur en utilisant la commande de profondeur pour garder le nez au-dessus de l'horizon et maintenir une vitesse constante. Ajustez la puissance de manière à établir un faible taux de descente. Conservez l'assiette nez haut jusqu'à ce que vous touchiez l'eau. Dès que vous touchez l'eau, fermez graduellement la manette des gaz et tenez la profondeur complètement vers l'arrière pour que l'appareil ralentisse le plus vite possible.

Cette méthode d'approche et d'amerrissage sur plan d'eau miroitant dans des conditions normales devrait être pratiquée fréquemment à chaque fois que vous en avez l'opportunité. Si jamais vous deviez faire face à une panne moteur au-dessus d'un plan d'eau miroitant, à une distance qui ne vous permettrait pas de vous rendre au rivage ou à un lit de roseaux en vol plané, n'hésitez pas à jeter des coussins ou autres objets par-dessus bord qui, en flottant sur la surface de l'eau, vous fourniraient une indication de la hauteur de votre appareil au-dessus de l'eau.

Le **plan d'eau agité** : quand l'eau est agitée, n'essayez pas d'amerrir sur le redan. Amerrissez lentement. Si, en raison de rafales, vous avez dû effectuer une approche à vitesse élevée, retardez l'amerrissage jusqu'à ce que l'excédent de vitesse se soit dissipé. Les vagues, comme les moutons, voyagent en troupeau. Même sur les plans d'eau très agités, on arrive à dénicher une zone comparativement calme en y regardant de plus près.

Le **plan d'eau inconnu** : avant d'amerrir sur un plan d'eau qui vous est inconnu, survolez plusieurs fois au-dessus de l'endroit à basse altitude pour y repérer d'éventuels rochers, écueils et billots de bois flottants. Si vous n'êtes pas sûr de leur emplacement au moment du décollage, circulez d'abord lentement, vent arrière, sur toute la longueur de la zone que vous prévoyez utiliser pour le décollage.

La **direction du vent** : en vue de l'amerrissage, on peut déterminer d'où vient le vent en repérant la zone d'eau calme qui se trouve toujours du côté sous le vent du rivage au-dessus duquel le vent souffle. Les bateaux mouillés à l'ancre pointent en direction du vent. Les drapeaux et la fumée sont aussi d'excellents indicateurs de vent.

La **circulation** : circulez soit très lentement, soit très vite (sur le redan). Le plus important est de produire le moins d'embrun possible. Toute vitesse supérieure à un ralenti très bas produit une multitude de fines gouttelettes d'eau qui viennent frapper l'hélice, favorisant l'érosion des pales et la possibilité de dommages sérieux. Il faut aussi penser à la possibilité de surchauffer le moteur en raison de l'insuffisance d'air circulant autour du moteur quand la vitesse est basse. Ouvrez les gaz positivement et rapidement pour faire monter l'avion sur le redan. Une fois sur le redan, les gouttelettes d'eau sont repoussées derrière l'hélice.

Ne vous approchez pas directement du quai ou d'un rivage rocheux par fort vent arrière. Laissez l'avion se placer face au vent et reculer; si nécessaire, redonnez un peu de gaz pour le guider.

Le **décollage** : lorsque l'espace disponible pour le décollage est très restreint, il faut faire appel à des techniques spéciales. Une méthode consiste à mettre l'appareil vent arrière sur le redan durant la circulation sur l'eau, puis à «déraper» en décrivant un grand demi-cercle pour finir face au vent. Cette manoeuvre convient mieux aux hydravions à coque qu'aux hydravions à flotteurs en raison de leur c.g. qui est plus bas. Il s'agit d'une procédure qui requiert certaines précautions. Si vous tournez trop abruptement, l'effet conjugué de la force centrifuge présente dans le virage à celle du vent qui vient frapper le côté du fuselage, sera peut-être suffisant pour renverser l'hydravion.

On peut faciliter le décollage sur un plan d'eau miroitant en circulant d'abord sur la surface pour créer des rides, ou en utilisant un bateau pour le faire.

Aussitôt dans les airs, par temps très froid, actionnez les gouvernes pour empêcher les gouttelettes d'eau de geler sur les charnières.

10.7.2 Les avions à skis

Durant la longue saison hivernale, un avion équipé de skis offre des possibilités virtuellement illimitées dans un pays tel que le Canada. Pratiquement tout terrain découvert, tout lac ou toute rivière gelée devient une aire d'atterrissage. La saleté des skis n'affecte pas de manière significative leur qualité aérodynamique ni la performance de l'avion. Lors du décollage, de l'atterrissage et de la circulation au sol, on prendra soin d'éviter les endroits laissés à découvert pour ne pas détériorer l'enduit recouvrant la semelle des skis.



Image 37 – Avion à skis

Au sol, le maniement d'un avion à skis exige certaines précautions. L'avion à skis est dépourvu de freins. À l'atterrissage, seul le frottement l'amène à un arrêt complet. Les virages au sol sont plus difficiles, particulièrement par fort vent. Dans certains cas, il faudra compter sur une aide extérieure pour le contrôle directionnel. L'efficacité des skis orientables, souvent installés à l'arrière, sera considérablement réduite selon les conditions de vent et de neige existantes.

Les conditions de neige affectent beaucoup les performances d'un avion à skis. Toute augmentation ou baisse de la température ambiante, même la plus légère, modifie la texture de la neige qui agit alors soit comme un lubrifiant pour faciliter le glissement du ski, soit comme une pâte gluante qui l'empêche d'avancer.

Autant que possible, les avions à skis décolleront et atterriront face au vent, parce que l'appareillage des skis ne peut supporter

les charges latérales imposées par un vent traversier qu'un avion sur roues n'aurait aucun mal à endurer.

Le **voile blanc (temps laiteux)** : une surface enneigée ininterrompue jumelée à un ciel couvert rend la perception des hauteurs aussi difficile à juger que les plans d'eau miroitants. Cette condition porte le nom de voile blanc. Même si la visibilité n'est pas appréciablement réduite, on perd le sens de la profondeur et de l'orientation en raison de la perte d'horizon. La présence de chasse-neige à 3 pi ou 4 pi du sol produit une autre sorte de voile blanc semblable au brouillard au sol. Dans ce cas, la visibilité est considérablement réduite. Il est possible de poursuivre de façon sécuritaire le vol par temps laiteux à la condition que le pilote reconnaisse le phénomène et vole par référence aux instruments et non plus par référence visuelle. Par temps laiteux, si vous éprouvez des doutes quant à la hauteur de votre approche, utilisez la même méthode que pour l'amerrissage sur plan d'eau miroitant expliquée précédemment.

La **neige molle** : quand la neige est molle, avant de tenter de décoller avec un avion pleinement chargé, déblayez une piste ou façonnez-en une en circulant à plusieurs reprises dans les deux sens sur la surface choisie, l'avion étant chargé légèrement.

Lorsque vous circulez sur la neige poudreuse, effectuez des virages à grand rayon pour éviter les contraintes de torsion sur le train d'atterrissage.

Si la neige colle, huilez les skis avant le décollage. Pour ce faire, il existe une méthode simple : faites prendre quelques sacs dans la glace, puis saturez-les d'huile de charbon. L'avion n'a plus qu'à passer sur les sacs avant de décoller.

La **glace sur les ailes** : assurez-vous que toutes les surfaces soient libres d'humidité, de givre, de glace et de neige avant d'essayer de décoller. Même la plus mince couche de givre détruira suffisamment la portance d'une aile pour empêcher le décollage.

La **fixation à l'extérieur** : on peut immobiliser l'avion en faisant prendre dans la glace l'extrémité des câbles retenant les ailes et la queue. (Creusez un tunnel dans la glace et passez-y les câbles d'ancrage qui gèleront en place.) Si l'avion doit rester stationné toute la nuit, montez-le sur un matériau quelconque de façon à éviter le contact des skis avec la glace ou la neige, ou encore étendez des sacs de plastique (comme ceux utilisés pour les ordures ménagères) sous les skis, ou même un lit de branches de conifères. Les skis se réchauffent pendant la circulation; ils peuvent donc faire fondre la neige et la glace, puis se retrouver gelés solidement en place le lendemain.

Si la glace s'amollit au point de former une surface en nid d'abeille, il sera peut-être nécessaire de déplacer l'avion à plusieurs reprises au cours de la nuit. Le poids de l'avion génère de la chaleur; celui-ci risque ainsi de se creuser un passage à travers la surface gelée et de rester pris.

L'**atterrissage sur glace vive** : à moins que l'avion ne soit équipé d'un ski arrière orientable ou de tout autre dispositif anti-dérapiage, prévoyez le maximum d'espace dans toutes les directions avant de vous poser sur la glace vive.

La **neige mouillée et fondante** : elle est semblable à la boue. Dans de telles conditions, atterrissez toujours de manière à ce que la queue de l'avion soit bien basse. Au printemps, lorsque vous n'êtes pas sûr de l'épaisseur de la glace, atterrissez au milieu du lac; la glace y est généralement plus épaisse (sauf s'il y a un courant).

10.7.3 Les charges externes

Les pilotes de brousse aux commandes d'avions à ailes fixes ou d'hélicoptères sont souvent appelés à transporter de l'équipement et de la marchandise en plus de leurs passagers. Ces charges externes doivent être solidement fixées à la structure externe de leur aéronef. Les canots attachés aux pontons d'hydravions en sont un très bon exemple.

Pour des raisons de sécurité, les pilotes doivent tenir compte des directives suivantes avant de décoller lorsqu'ils transportent des charges externes sur leur avion.

1. La charge externe doit être fixée solidement à la structure de force de l'aéronef de manière à ne pas se déplacer dans l'air turbulent.
2. La charge externe doit être positionnée de manière à permettre à l'aéronef d'être exploité à l'intérieur de ses limites normales c.g..
3. La charge externe doit être placée de telle manière afin de ne pas bloquer les sorties normales et les sorties d'urgence de l'avion.
4. La nature et la forme de la charge externe ne doivent pas interférer avec l'efficacité aérodynamique de l'avion. En d'autres mots, la charge externe ne doit pas produire d'effets de tourbillonnement et/ou de tirés qui interféreraient avec la circulation de l'air normale sur les surfaces de contrôle.
5. Une attention particulière doit être accordée au décollage et à l'atterrissage lorsque vous transportez une charge externe.
6. Les pilotes doivent suivre les directives des fabricants et celles des autorités réglementaires applicables au transport des charges externes.

10.7.4 L'équipement

Tous les membres d'équipage et les passagers devraient porter sur eux ou avoir à portée de la main des vêtements chauds ainsi que de la nourriture et de l'eau en quantité suffisante pour assurer leur survie sous les températures auxquelles ils pourraient être exposés advenant un atterrissage d'urgence.

L'équipement minimal ci-après devrait se trouver à bord des aéronefs exploités dans les régions éloignées de la brousse :

L'équipement d'urgence et de survie détaillé à la section 5.2.16 – Les régions inhospitalières.

Les hydravions

- 1 petite ancre légère déployable.
- 2 câbles pour les ailes (environ 30 pi de long).
- 1 câble (d'environ 50 pi) pour l'ancrage ou pour attacher la queue de l'aéronef à un arbre ou un rocher lorsque l'appareil est monté sur la rive.
- 1 rame.
- 1 pompe (pour vidanger les flotteurs ou la coque).
- 1 housse protectrice pour le moteur.
- 1 trousse pour réparer les flotteurs.
- 1 gilet de sauvetage pour chaque personne à bord.

Bien des pilotes d'hydravions se laissent bercer par l'illusion tout à fait erronée d'être en parfaite sécurité quand ils se prémunissent de gilets de sauvetage en nombre suffisant pour chaque personne à bord. Ils s'imaginent que, si d'emblée un

accident se produisait au décollage ou à l'amerrissage, tous seraient capables de regagner le rivage grâce à leurs gilets de sauvetage. Malheureusement, c'est ignorer une réalité pourtant bien évidente. Les eaux d'un très grand nombre de lacs canadiens sont tellement froides que des êtres humains y étant exposés pourraient y survivre quelques minutes tout au plus.

Un seau d'un gallon n'est pas essentiel, mais il pourra s'avérer utile soit pour ranger une partie de l'équipement d'urgence, soit pour transporter de l'eau ou encore il pourra servir d'ancre (en le remplissant de roches), etc.

Les avions à skis

- 1 pelle à neige, un ciseau à glace, un couteau à neige.
- 2 câbles pour les ailes (15 pi suffisent amplement).
- 1 câble (environ 50 pi de long).
- 1 tente pour réchauffer le moteur, recouvrant entièrement le capot et descendant jusqu'au sol. Elle sera conçue pour recevoir un poêle capable de préchauffer le moteur lorsque les températures seront inférieures à 0 °F, ce qui est trop froid pour que la dilution de l'huile soit efficace (environ -30 °C).
- 1 réchaud ou poêle quelconque pour préchauffer le moteur et l'huile.
- 1 grattoir d'un type approuvé pour les avions. N'utilisez pas un grattoir qui pourrait égratigner les pare-brise de plexiglas.
- 1 ensemble des housses protectrices pour les ailes.
- 1 tente (si des housses protectrices se trouvent à bord, elles pourront faire office de tente le cas échéant).
- 1 cric (vérin) hydraulique (pour soulever les skis).

Tous les avions de brousse

- 1 entonnoir métallique pour carburant doté d'un filtre-séparateur d'eau.
- 1 récipient d'huile.
- des outils et des pièces de rechange permettant au moins d'effectuer des réparations mineures au moteur et à la cellule.

La plupart des pilotes de brousse transportent une petite pompe portative semi-rotative pour le ravitaillement à partir de barils ou de réservoirs d'essence.

10.8 Les ultra-légers

La première génération d'ultra-légers ressemblait de beaucoup aux premiers modèles d'avions de l'époque des frères Wright au début des années 1900 dont celui d'Alexander Graham Bell, le fameux Silver Dart qui a effectué son vol inaugural au Canada en 1909. Ils étaient fabriqués d'ailes à surface unique composées d'un assemblage de tubes et de câbles à découvert qui retenaient toute la structure en place. Le pilote était assis dans un cockpit sans cloison, c.-à-d. à ciel ouvert, qui l'exposait complètement au vent. On fabrique encore aujourd'hui ce type de modèle mais la nouvelle génération d'ultra-légers, dite évoluée, arbore maintenant des ailes au profil aérodynamique conventionnel ainsi que des cabines de pilotage fermées. Plusieurs de ces nouveaux modèles ressemblent de très près aux modèles d'avions des chaînes de montage de manufacturiers célèbres.



Image 38 – Ultra-léger

L'origine des ultra-légers remonte aux planeurs. Un particulier, à la recherche de plus de contrôle et de flexibilité, a un jour pensé à fixer un moteur sur son planeur donnant ainsi naissance au premier ultra-léger.

Les anciens modèles les plus simples de cette nouvelle race de machines volantes se contrôlaient entièrement par le déplacement du poids du pilote. Ils ne possédaient pas de train d'atterrissage. Pour décoller, le pilote devait courir suffisamment vite pour permettre à l'appareil de s'envoler. Il atterrissait de la même manière.

De nos jours, les ultra-légers ne se contrôlent presque plus par le déplacement du poids du pilote. Ils sont de plus munis d'un train d'atterrissage avec amortisseurs de chocs, à configuration tricycle ou à roue de queue. Ils disposent de gouvernes aérodynamiques individuelles (aileron, gouvernail de profondeur, gouvernail de direction) assurant le contrôle autour des trois axes. Ces gouvernes sont actionnées au moyen d'un manche ou d'un volant conventionnel et de palonniers. Il convient de noter que le système de transfert de poids de l'ultra-léger n'a pas complètement disparu car certains fabricants continuent de construire des ultra-légers qui se pilotent par déplacement du centre de gravité, tel que le modèle «pendulaire».

L'une des caractéristiques les plus plaisantes des aéronefs ultra-légers est la vitesse très basse à laquelle ils volent. Leur vitesse de décrochage peut être aussi basse que 15 kt à 18 kt. Ainsi, les vitesses d'atterrissage sont très basses et la longueur de piste requise très courte, tant au décollage qu'à l'atterrissage. Naturellement, leur vitesse de croisière est relativement faible. Étant donné que les appareils ultra-légers sont capables de voler sur de longues distances et que, par conséquent, ils sont susceptibles de pénétrer dans les espaces aériens contrôlés, Transports Canada a introduit certains règlements concernant leur exploitation.

Un **avion ultra-léger de base** se définit comme un avion d'au plus deux places, construit et conçu pour avoir une masse maximale au décollage de 544 kg (1199 lb) et une vitesse de décrochage (V_{so}) en configuration d'atterrissage d'au plus 39 kt (72,23 km/h) à la masse maximale au décollage.

Un **avion ultra-léger de type évolué** est défini comme un avion à hélices, capable de transporter un maximum de deux personnes incluant le pilote, avec une masse maximale au décollage de 350 kg (771 lb) pour un avion monoplace, ou de 560 kg (1234 lb) pour un avion à deux places. Ces ultra-légers sont en outre définis comme nécessitant une vitesse de décrochage maximale (V_{so}) en configuration d'atterrissage d'au plus 39 kt (72,23 km/h) à la masse maximale au décollage recommandée par le fabricant. Outre les manœuvres acrobatiques pour lesquels ils ne peuvent être utilisés, les ultra-légers peuvent être utilisés pour des manœuvres normales de vol, telles que des décrochages et des vrilles (si approuvées pour ce type d'ultra-léger), les huites paresseux, les chandelles et les virages serrés dans lequel l'angle d'inclinaison ne dépasse pas 60°. (Pour le Canada, les normes complètes pour les aéronefs ultra-légers de type évolué sont définies par le Light Aircraft Manufacturers Association of Canada (LAMAC).

Les avions ultra-légers doivent être enregistrés, posséder un certificat d'immatriculation et arborer leur indicatif de façon permanente, (peinture ou autre mode de fixation). L'immatriculation débute avec la lettre désignant le pays où l'aéronef est enregistré, suivi de la nationalité et de l'immatriculation, du nom du fabricant, de la date et de l'endroit où l'aéronef a été fabriqué, du modèle et du numéro de série de l'aéronef. Cette information doit être inscrite sur une plaque à l'épreuve du feu, fixée solidement sur l'appareil à un endroit bien en vue.

Toute personne pilotant un aéronef ultra-léger devra posséder une **licence de pilote - Avion ultra-léger**. Le candidat à une licence de pilote - catégorie ultra-léger se verra accorder cette licence seulement s'il a complété avec succès un cours théorique sur les aéronefs ultra-légers et s'il a passé avec succès un examen du gouvernement. L'examen exige des connaissances sur le Règlement de l'aviation canadien, sur les règles et les procédures de la circulation aérienne, sur les circulaires d'information ainsi que les suppléments de l'A.I.P. Canada concernant les ultra-légers, ainsi qu'une connaissance de base sur les exigences concernant la masse et le centrage. La formation en vol aura lieu sous la direction et la supervision d'un détenteur d'une **licence d'instructeur de vol - Avion ultra-léger**. Le candidat doit démontrer l'aptitude voulue à piloter un avion ultra-léger.

Un passager peut être transporté à bord d'un avion ultra-léger de type évolué seulement si le pilote est titulaire d'une licence ou d'un permis autorisant le transport de passager - catégorie avion ultra-léger de type évolué. Cette accréditation pourra lui permettre de transporter tout au plus un passager à bord d'un avion ultra-léger de type évolué autorisé au transport de passager selon les réglementations. Pour obtenir une accréditation en transport de passager - catégorie avion ultra-léger de type évolué, le candidat doit suivre une formation complémentaire pour s'assurer qu'il détient l'expérience et l'expertise requises pour cette nouvelle qualification.

L'exploitation des ultra-légers se fera conformément aux règles de vol à vue (VFR), de jour seulement. Il est interdit d'exploiter un aéronef ultra-léger dans un rayon de 5 NM centré sur un aéroport, ou à l'intérieur d'une zone de contrôle associée à un aéroport non contrôlé, à moins d'avoir obtenu au préalable une autorisation de l'exploitant de l'aéroport, soit par écrit ou par contact radio bilatéral. Pour exploiter un avion ultra-léger à l'intérieur d'une zone de contrôle comprenant une ATC, le pilote doit d'abord obtenir l'autorisation de l'unité du contrôle de la circulation aérienne de l'ATC par le biais d'un contact radio bilatéral en phonie.

10.9 Les planeurs

S'il y a une activité humaine qui ressemble le plus au vol ornithologique (voler comme un oiseau), c'est bien celle du planeur. Planer c'est voler sans moteur à l'aide d'un aéronef qui reste en altitude grâce aux agents naturels de soulèvement atmosphériques.



Image 39 – Planeur

À l'origine, les planeurs étaient lancés à l'aide de treuils et de ten-deurs depuis une position surélevée, telle une colline ou un terrain légèrement ondulé. Aujourd'hui, la pratique la plus répandue est le remorquage par avion « remorqueur » auquel le planeur est attaché par un gros câble en polypropylène de 200 pi de long. Une fois en vol, le plus souvent entre 2000 pi et 3000 pi, le planeur se détache du câble pour commencer son vol libre. Le pilote doit faire appel à ses sens et à ses compétences pour reconnaître les activités atmosphériques qui lui permettront de prolonger la durée de son vol le plus longtemps possible avant de retourner atterrir à son point de départ.

Un planeur descend toujours vers le bas dû à la gravité, mais les courants ascendants thermiques rencontrés compensent le mouvement descendant de l'aéronef et permettent au pilote d'un planeur de prendre de l'altitude et de voler sur de grandes distances sans nécessairement avoir besoin de rencontrer un nouvel agent de soulèvement.

La masse d'air montante alimente la capacité d'un planeur à prendre de l'altitude et à maintenir son vol. Dans l'atmosphère terrestre, les courants ascendants peuvent se présenter sous différentes formes de soulèvements : thermiques, orographiques, etc.

Le **courant ascendant thermique** est la forme la plus courante d'agent de soulèvement utilisé par les pilotes de planeurs. En circulant à l'intérieur d'une colonne d'air ascendant résultant du réchauffement diurne, le pilote du planeur peut atteindre un taux d'ascension de 1000 pi/min. C'est l'effet de l'énergie solaire chauffant le sol qui permet au planeur de rester en vol.

Une seconde forme d'air ascendant, est le **soulèvement orographique**. Il s'agit du déplacement de l'air forcé vers le haut par l'action dominante du vent impétueux contre une chaîne de collines. Lorsque les collines sont assez élevées et qu'elles s'échelonnent sur une vaste étendue, le pilote du planeur peut voler le long de ces arêtes sans jamais avoir à faire de cercle. De cette façon, les planeurs peuvent atteindre des sommets toujours plus hauts en transférant la vitesse acquise en gain d'altitude. Ces formes d'air ascendant, c.-à-d. le mouvement ascendant des vents contre les collines ou les montagnes, ont parfois permis à des planeurs de couvrir des distances allant jusqu'à 1000 km.

Le phénomène de soulèvement orographique fut découvert par les pionniers du vol planeur. Tout comme l'eau s'écoule sur un rocher dans un ruisseau, le vent qui souffle sur une crête de montagne forme une onde dans l'atmosphère s'élevant jusqu'à 2000 pi/min, et pouvant monter jusqu'à une altitude de 50 000 pi. Un pilote expérimenté qui survole les ondes orographiques d'une montagne peut demeurer en vol pendant des heures. Cet effet orographique a permis à des pilotes de planeur d'établir de nouveaux records d'altitude pour la catégorie de vol planeur.

D'autres types de soulèvement incluent voler sous les cumulus, voler aux abords d'un front froid, tel que les brises de mer qui servent à maintenir le planeur dans les airs sur de grandes distances.

Les planeurs d'antan étaient très rudimentaires. Bien souvent, ils n'étaient rien de plus que des cerfs-volants assez grands pour supporter le poids d'un homme. De nos jours, on utilise des composites modernes hautement spécialisées pour la construction des planeurs. Principalement conçu pour être légers et petits, mais avec de longues ailes de fort allongement afin de maximiser la portance et minimiser la traînée, des constructions en bois et en aluminium coexistent aux côtés des composites plus modernes. Ces constructions continuent d'être utilisées pour les activités de vol à voile partout à travers le monde.

Les instruments du planeur se composent principalement d'un altimètre, d'un anémomètre, d'un compas magnétique, d'un variomètre (un indicateur sensible à la vitesse verticale), et d'un fil

de laine/axe de lacet (un dispositif qui aide les pilotes de planeur à compenser les effets très prononcés de lacet inverse résultant d'un différentiel de traînée entre les deux ailes des planeurs communs). Les pilotes peuvent aussi installer des systèmes énergétiques complets qui fournissent des lectures de portance et des taux de chutes en dehors du planeur qui sont indépendants des mouvements de commandes induits par le pilote. En vol VFR de jour, un planeur doit également être équipé d'un système de communication radio permettant des communications bilatérales sur la fréquence appropriée lorsque l'aéronef est utilisé à l'intérieur d'un espace aérien de « classe C » ou de « classe D », ou à l'intérieur d'une zone MF ou d'une zone ADIZ.

Pour un contrôle opérationnel additionnel, la plupart des planeurs sont équipés d'aérofreins faits de lames perpendiculaires à la ligne de vol. Logées dans les ailes, elles servent à modifier les taux de chute et la vitesse de descente principalement pour les atterrissages.

La caractéristique primordiale de tout planeur est sa vitesse de finesse aérodynamique (glide ratio). Un planeur qui a une finesse de 30:1 volera horizontalement sur une distance de 30 pi pour 1 pi de perdu. Il s'agit du rapport entre la vitesse horizontale et la vitesse verticale. La finesse d'un planeur varie en fonction de la vitesse à laquelle il vole, ce qui signifie qu'il est très important pour un pilote de planeur de déterminer sa vitesse de finesse maximale.

Quiconque pilote un planeur doit détenir une **licence de pilote – Planeur**, lequel en vol VFR de jour, lui permet de fonctionner en tant que pilote-commandant de bord d'un planeur à bord duquel il n'y a aucun passager. Si un passager se trouve à bord, le titulaire de la licence doit avoir été approuvé pour cette méthode de lancement par le titulaire d'une **qualification d'instructeur de vol – Planeur**. En outre, pour le transport de passagers privilégiés, la méthode de lancement doit également avoir été pratiquée par le titulaire du permis depuis au moins trois vols en solo précédents. Pour obtenir une licence de pilote – planeur le demandeur doit démontrer son aptitude à piloter un planeur et réussir un examen écrit du gouvernement. La formation en vol doit être effectuée sous la supervision d'un titulaire d'une qualification d'instructeur de vol - planeur.

La voltige peut être effectuée par des planeurs, mais le pilote commandant de bord doit répondre aux critères décrits dans le Règlement de l'aviation canadien pour effectuer des acrobaties aériennes.

Tous les dossiers techniques en matière de planeur peuvent être conservés dans le carnet de route de l'avion.

Il n'est pas rare pour les pilotes de planeur, en raison de l'évolution des conditions en vigueur, d'être forcés de faire des atterrissages hors terrain quand il n'est plus possible d'atteindre leur base d'atterrissage. Règle générale, lors de vols de longues durées en haute altitude, tout pilote de planeur se doit d'identifier diverses options de zones d'atterrissages ouvertes pour pouvoir atterrir en toute sécurité. Un terrain plat tel que le champ cultivé d'un agriculteur demeure toujours un très bon choix.