

En vol, aux commandes du Piper PA-34 Seneca

Jean-Sebastien SEYTRE

Introduction

Les bimoteurs légers à piston ont connu leur essor à partir des années 50 jusque vers le milieu des années 70, grâce aux progrès techniques d'après-guerre qui rendent possible la commercialisation d'appareils fiables et abordables. Avec plus de 5000 exemplaires et 50 ans d'existence, le PA-34 Seneca de Piper est un des avions les plus emblématiques de ce segment de l'aviation générale.

Emergence et déclin des bimoteurs à piston

La croissance des 30 glorieuses a engendré un fort développement de l'aviation d'affaire et de grand tourisme. De plus, l'emploi de moteurs en ligne Lycoming et Continental désormais éprouvés et d'encombrement réduit, permet de réaliser de petits bimoteurs avec des standard de confort proches de l'aviation commerciale de l'époque.

Les premiers constructeurs sur ce segment de marché sont Aero Engineering avec l'Aero Commander 520 (1948) et Beechcraft avec le Model 50 Twin Bonanza (1949), tous 2 équipés de Lycoming GO-435 de 260 chevaux. Cessna suit en 1954 avec son modèle C310 mû par 2 Continental O-470-B de 240 ch de puissance unitaire. Piper, son concurrent direct sur le marché de l'aviation de loisir, propose la même année un appareil plus abordable avec 2 Lycoming O-320-A de 150 ch, le PA-23 Apache. L'Apache était issu d'un projet de bimoteur du constructeur Stinson que Piper avait racheté. Le prototype de ce « Twin Stinson » était sous-motorisé, et même si le PA-23 corrigeait certains de ses défauts, ses 2 fois 150 ch lui donnaient des performances plutôt modestes, voir très limites en cas de panne d'un moteur. Sa vitesse de croisière n'était pas non plus meilleure que celle d'un monomoteur Beechcraft Bonanza F35 de 225 ch. Mais si le PA-23 ne faisait pas figure d'avion d'affaire haut de gamme, il a en revanche ouvert la voie à toute une gamme de bimoteurs d'entraînement. Par ailleurs, il fut le premier appareil de l'avionneur Piper de Vero Beach en Floride à prendre un nom en lien avec les tribus amérindiennes. Dans la continuité, la version améliorée qui sort en 1960 avec des moteurs de 250 ch est nommée PA-23/27 Aztec. Piper proposera également des modèles moins fortement motorisés, avec le PA-30 Twin Comanche (devenu ensuite PA-39) de 1963, puis le PA-34 Seneca (1971) et enfin le PA-44 Seminole (1979). Ces appareils vont vite devenir des multi-moteurs de référence pour la formation, et on va les retrouver dans les écoles de pilotage aux quatre coins du monde. Ils sont par ailleurs très largement inspirés d'appareils monomoteurs, les PA-24 Comanche, PA-32 Cherokee Six et PA-28 Arrow IV respectivement. Piper n'a pas pour autant négligé le segment des avions 'business' et 'commuter', du PA-31 Navajo à l'Aerostar de Ted Smith devenu PA-60 et 61. En revanche, cette gamme a petit à petit disparu au profit des mono-turbines, biturbines légers ou autre mini/bizjet. Piper a par ailleurs cessé de produire le biturboprop PA-42 Cheyenne depuis les années 90 pour se concentrer sur les mono turbines M500 et 600. En revanche, les PA-34 et 44 sont eux toujours au catalogue de l'usine de Vero Beach, bien placés sur le segment de l'aviation grand tourisme et de l'entraînement des pilotes sur multi-moteur. Même si la demande pour ce type de machines demeure faible, Piper a le mérite de maintenir sur le marché des avions neufs une offre de 2 machines éprouvées. Un demi-siècle après son premier vol, le Seneca est le 3^{ème} bimoteur léger à piston le plus produit de tous les temps, derrière la série des Cessna 310/320 et le Bonanza. Un certain nombre d'exemplaires ont été construits sous licence, notamment au Brésil par Embraer et en Pologne par PZL. De par sa filiation avec le PA-32, le PA-34 aurait dû en toute logique être désigné « Twin Cherokee ». Mais peut-être que Piper Aircraft n'a pas jugé le qualificatif de « twin » (double) approprié vu que l'avion aurait pu être trimoteur.... En effet, le PA-32-3M qui vole en 1966 est un PA-32 Cherokee 6 auquel on a greffé un moteur de 115 ch sur chaque aile. On peut imaginer que cette formule avait certains avantages : en cas de panne d'un moteur d'aile, seulement 1/4 de la puissance était perdu, avec peu d'effet en lacet (même si les hélices n'étaient probablement pas équipées de

mise en drapeau); si en revanche le moteur central de 260 ch était perdu, les 2 moteurs d'aile fournissaient encore près de la moitié de la puissance, sans problème de dissymétrie. Quoiqu'il en soit, après l'expérimentation de cet appareil unique, Piper choisit de faire voler une machine de design plus conventionnel, sans traction centrale et avec des moteurs de 180 ch dans les ailes. La puissance passe à 200 ch avec des Lycoming IO-360 sur les appareils de série, les hélices sont bipales et à vitesse constante.

Le « Seneca I » de l'ACOP

L'ACOP (Aéro-Club de l'Ouest Parisien), une ATO basée sur la plate-forme de Toussus-Le-Noble dans les Yvelines, dispense des formations MEP (Multi-Engines Piston) et IR-ME (Instrument Rules – Multi-Engines, c'est à dire l'IFR bimoteur) sur un PA-34-200 Seneca I, le F-BGTP.

La filiation du PA-34 avec les PA-28 et 32 est indéniable. En effet, le PA-32 « Cherokee Six » de 1963 est une évolution 6 places du quadriplace PA-28 Cherokee de 1960; le PA-34 est à son tour une extrapolation bimoteur de la cellule du PA-32. Le fuselage de 8,7 m avec son nez profilé fait 25 cm de plus que celui du Cherokee six, et l'envergure passe de 10 m à 11,85 m, en conséquence des 2 bâtis moteur sur l'aile. Celle-ci est de forme rectangulaire avec des apex à l'emplanture comme pour les Cherokee de première génération. Le profil NACA 652-415 est relativement épais (15% d'épaisseur relative maximum), et le dièdre est assez fort avec 7% ; ces caractéristiques confèrent au PA-34 un bon comportement à basse vitesse et en N-1 (ie avec un moteur à l'arrêt) et une excellente stabilité. Malgré des formes assez carrées qui contrastent avec les rondeurs du PA-23 ou les lignes élancées du PA-30, le 34 conserve un aspect élégant. La structure du Seneca, en particulier le fuselage, est similaire à celle du PA-32. Donc à part 2 moteurs à vérifier et le verrouillage du coffre de nez, il n'y a pas d'élément particulier à la visite prévol.



L'intérieur du Tango Papa est très beau avec une sellerie et un capitonnage couleur bordeaux du plus bel effet. La planche de bord est typique d'un appareil des années 70 ayant bénéficié d'un rétrofit glass-cockpit partiel. Au-dessus du volant de la place pilote, on trouve un PFD Aspen Evolution 1000, avec horizon artificiel, bandes défilantes de vitesse et d'altitude, et HSI. Un GPS Garmin GNS430 fournit les données de navigation et la radio. Cette avionique est complétée par un boîtier Bendix King

KX comme seconde VHF et VOR, et par un KR87 pour l'ADF. Il y a également un horizon de secours, ainsi que les badins, alti et instruments moteurs analogiques. Ces derniers, situés sous le volant de gauche, sont assez peu visibles, surtout le cadran de la PA (Pression d'Admission) : il faut prendre garde aux erreurs de lecture. Le tableau des commandes électriques se trouve sur le flanc gauche, idéalement accessible de la place pilote. Pour éviter toute mise 'Off' intempestive, un cache recouvre les interrupteurs des magnétos. Les 10 commandes du GMP (5 pour chaque groupe) sont regroupées sur un pupitre central. De gauche à droite, comme à l'accoutumée, on trouve les manettes de PA, régimes moteurs, et richesses. Au-dessous, les « alternate air » (qui permettent de prendre l'air directement dans le compartiment moteur en cas de colmatage de l'entrée d'air par le givre)¹, puis les volets de capot. A gauche de cette console, se trouve le levier de commande de train, avec la tirette de sortie de secours juste en-dessous. Celle-ci est très sécurisante : il suffit de la tirer pour « débrayer » le train du circuit hydraulique et les 3 jambes sortent alors par gravité. La vitesse maximale avec train sorti (VLE, Velocity Landing gear Extended) et celle à laquelle le train peut être abaissé (VLO down, Velocity Landing gear Operating down) sont toutes 2 de 150 mph. En revanche, comme la jambe de nez se replie vers l'avant, la VLO up est de 125 mph. Les roues des compensateurs de lacet et de tangage se situent entre les 2 sièges avant, le tab de profondeur pouvant aussi être actionné par le trim électrique du volant, qui est précis et efficace. A côté, le grand levier des volets (qui deviennent à commande électrique sur le Seneca V) permet de sélectionner 3 crans: 10, 25 ou 40 degrés. En pratique, on évitera d'utiliser ce dernier cran, car sa trainée va rendre le contrôle de l'avion délicat si un moteur lâche lors d'une remise de gaz : le vario va être comateux, et la vitesse dangereusement proche de la VMC (Vitesse Minimale de Contrôle sur un moteur) sans que l'appareil ne parvienne à accélérer pour permettre de rentrer les volets. La sélection carburant est très simple avec pour chacun des moteurs : ouvert, fermé, ou cross-feed (ie alimentation croisée). Cette dernière position permet d'alimenter un moteur avec le carburant du réservoir de l'aile opposée en plus de son propre réservoir d'aile, ce qui peut être utile en cas de croisière prolongée sur 1 moteur.



¹Les moteurs du Seneca I étant à injection, il n'y a pas de réchauffage carburateur

En vol sur le Tango Papa

La mise en route est classique des moteurs à injection: gaz ouverts avec la pompe à carburant en marche jusqu'à un débit de 4 USG/h, puis coupée, démarrage plein pauvre avec $\frac{1}{2}$ cm de gaz, puis mixture sur plein riche dès que le moteur démarre (pas de pompe si le moteur est déjà chaud). Il vaut mieux commencer par la mise en route du moteur gauche car le pilote a une meilleure vue sur ce côté-là et après démarrage du 1^{er} moteur, les éventuels badauds se seront éloignés. De plus, si une évacuation de l'avion doit avoir lieu au démarrage du moteur gauche, c'est toujours mieux d'avoir du côté droit à l'arrêt.... La porte derrière l'aile à gauche au niveau de la 3^{ème} rangée de sièges est difficilement accessible depuis les autres places. Au roulage, un bimoteur léger se manœuvre plus avec le différentiel de puissance moteur qu'avec les palonniers. Le PA-34 ne fait pas exception à cette règle et même si la roue avant est conjuguée, l'effort au pied quand l'avion est au sol est trop important pour pouvoir suivre la ligne jaune du taxiway avec précision. En revanche, un filet de gaz sur le moteur opposé au côté où l'on veut tourner suffit à amorcer un virage. Pour à nouveau rouler droit, réappliquer une puissance symétrique. Il ne reste plus qu'à accompagner ces mouvements au palonnier. Personnellement, j'avais peur au début de « psychoter » comme il faut emmener la manette droite vers l'avant pour tourner à gauche et inversement; mais on prend très vite le coup de main. Sur un avion de plus d'une tonne et demi, l'effet aérodynamique des gouvernes est négligeable quand on roule au pas et il est inutile de laisser une main sur le volant. Au point d'arrêt, on détermine les vitesses V1 et V2 pour le décollage. Si les valeurs ci-après sont données pour 10° de volets et à la masse maximum, la qualification MEP est aussi l'occasion de s'exercer à déterminer les vitesses optimales en fonction de la masse du jour.



Avec les moteurs sur plein riche, plein petit pas et pompes électriques en marche, on s'aligne sur la piste et on augmente les gaz sur frein jusqu'à avoir 2000 RPM. Au lâché des freins, on applique progressivement la pleine PA (pression d'admission) et il n'est pas nécessaire de s'aider de la dissymétrie de puissance pour la tenue d'axe, qui est très aisée aux palonniers. La limite vent de travers démontrée est cependant assez faible avec 12 kt. A V1 = 90 mph, on effectue la rotation, et

avec 5° d'assiette, on laisse l'avion accélérer jusqu'à $V_2 = 105$ mph avant de rentrer le train et d'afficher la puissance de montée: PA à 25 Hg, puis 2500 RPM et 12 USG/h. Lorsqu'on rentre les volets, le vario s'établit vers 1000 ft/min. Sur 1 moteur à la MTOW, le manuel de vol donne 195 ft/min au niveau de la mer en conditions standards. Mais à 2 à bord, les réservoirs à moitié pleins, par une journée fraîche d'hiver, j'ai pu observer un bon 450 ft/min jusqu'à 2 000 ft. Ce delta de performances illustre bien l'intérêt qu'a un pilote peu entraîné à la gestion de la panne moteur à ne pas s'aventurer aux limites de l'enveloppe du domaine de vol pour garder des marges. Un entraînement fréquent est la condition sine qua non à ce que le vol en bi reste plus sécurisant qu'en monomoteur.

En opération normale avec les 2 moteurs en fonctionnement, une fois l'altitude de croisière atteinte, on laisse l'appareil atteindre 140 mph en palier avant d'afficher les paramètres de puissance. Pour une croisière à 65%, 22 à la PA, 2 400 RPM et 10 USG/h donnent une vitesse entre 160-165 mph (~ 140 kt). En comptant de façon conservatoire une consommation de 90 l/h, on a une endurance de 4 h avec les pleins complets (378 litres, dont 360 utilisables), mais on ne peut être alors que 4 à bord. A 75% de la puissance (PA= 24, 2400 RPM et 12 USG/h), on obtient une IAS de 175 mph. L'avantage de ces performances relativement modestes est que le pilote n'a pas beaucoup à anticiper une intégration dans le circuit d'aérodrome: avec les tours à 2500 et la PA à 19, la vitesse indiquée (VI) passe vite sous 160 mph, ce qui autorise la sortie les volets à 10°, puis le train sous 150, et ensuite les volets 25° sous 140. Tout ceci peut être effectué en vent arrière sans précipitation et ne perturbera pas un élève peu habitué aux machines de hautes performances. Dans cette configuration, la VI se stabilise alors à 115 mph, et avec les bons pré-affichages en base et finale, on arrive naturellement à la VOA de 95 mph. Le Seneca n'est pas très fin, et en appliquant de petites corrections de PA et d'assiettes pour tenir la vitesse et le plan, il n'y a pas de difficulté à maintenir une approche stabilisée. Le pilotage du PA-34 est agréable et relativement homogène sur les 3 axes, même s'il faut bien ajuster le compensateur de profondeur dans toutes les phases de vol et tenir le volant à 2 mains pour bien doser l'arrondi. En roulis, il n'y a pas d'inertie supplémentaire notable par rapport au monomoteur PA-32 et l'avion n'est pas très manœuvrant, mais pas trop lourd aux commandes non plus.



D'un point de vue confort, le niveau sonore en cabine est très acceptable, et il est relativement facile de régler les tours pour synchroniser les hélices et annuler le bruit généré par le différentiel de vitesse de rotation et de phase (le Seneca V est équipé d'un synchroscope qui effectue la correction automatiquement). Le « Fuel Flow » varie proportionnellement avec les changements de PA et il y a également peu de correction de richesse à effectuer.

En N-1, du fait de la dissymétrie de traction et d'une vitesse en palier plus faible, l'avion est bien entendu moins manœuvrant. En particulier, le roulis est plus faible du côté du moteur en fonctionnement qui crée un surcroît de portance par le souffle de l'hélice et un moment en lacet qui s'opposent à l'inclinaison. Si cela est possible, on privilégiera les virages du côté du moteur à l'arrêt. Mais l'essentiel réside dans le fait que la panne moteur sur le PA-34 n'engendre pas de tendance à déclencher violemment du côté du moteur à l'arrêt, même si quel que soit le type de bimoteur, le pilote doit garder un entrainement approprié (voir Annexe).



En conclusion, on pourrait dire que le Seneca n'est extraordinaire dans aucun domaine ; en revanche, il fait tout suffisamment bien et avec une bonne marge de sécurité. D'un pilotage moins pointu que le Twin Comanche, le Seneca est une valeur sûre pour l'école et une bonne plate-forme IFR. D'autre part, Piper a su faire évoluer le type pour gagner en performances au fil des versions. A partir du Seneca II, les PA-34 sont dotés de moteurs turbocompressés plus puissants permettant de meilleurs plafonds et vitesses ascensionnelles. Le PA-34-220T Seneca V, toujours au catalogue de Piper, est équipé de 2 Continental TSIO-360 entraînant des hélices tripales McCauley, les entrées d'air de capot sont rondes et plus efficaces pour le refroidissement. Ce modèle incorpore également toutes les améliorations des séries II à IV telle qu'une meilleure aérodynamique et un pare-brise d'un seul tenant, ainsi que certaines modernisations comme une planche de bord « glass-cockpit ».

ANNEXE : la qualification de classe multi-moteurs et son lexique

Sans entrer dans le détail du programme d'une qualification de classe (QC) MEP, voici dans les grandes lignes ce qu'il faut savoir en venant du monomoteur (SEP).

La panne moteur

Tout d'abord, la majorité du temps d'apprentissage du bimoteur sera consacrée à la gestion de la panne d'un moteur dans les différentes phases de vol. Pour toute panne moteur survenant après la rotation, la vol se poursuivra sur un moteur. Ainsi, au briefing avant décollage, la vitesse de rotation choisie (V1), qui sera toujours supérieure à la VMC. Si une panne survient avant V1, on place immédiatement les 2 manettes de gaz sur tout réduit. Si le problème vient d'une baisse de puissance d'un des moteurs, il faut réagir promptement pour éviter la sortie de piste. Cette décision d'interrompre le décollage avant la vitesse de rotation n'est pas différente de ce qui se fait avec un monomoteur; en revanche, pour la perte d'un moteur après le décollage, on continue la montée. En N-1, on reste à pleine puissance sur le moteur vif après V2, jusqu'à rejoindre 500 ft pour effectuer un circuit d'aérodrome et revenir se poser. Lorsqu'un moteur cesse de fonctionner, ou bien qu'on l'arrête volontairement en vol (le « moteur mort »), la trainée de son hélice en moulinet et la traction du moteur toujours en route (le « moteur vif») créent un couple en lacet. Même avec un avion docile comme le Seneca, l'embarquée peut être très brusque et il faut aussitôt réagir pour la contrer. L'action au palonnier doit être ferme tout en s'aidant légèrement des ailerons pour annuler le roulis induit. Si l'appareil n'est pas piloté et tenu immédiatement, il peut basculer sur le dos avec des conséquences dramatiques si cela arrive au décollage. Ensuite on met les 6 manettes des GMP en avant, on rentre les trainées (trains, volets) comme nécessaire suivant les phases de vol. La remise de puissance n'aura évidemment eu aucun effet sur le moteur mort, et aura éventuellement augmenté le dérapage dû au moteur vif. La dérive braquée du côté de ce dernier annule la dissymétrie, et le pilote se retrouve donc avec le pied correspondant enfoncé, tandis que l'autre pied ne sera plus d'aucune utilité. D'où l'adage du pilote de bimoteur : « pied mort, moteur mort ». Donc, on place la PA du moteur qui se trouve du même côté que le pied retiré du palonnier sur tout réduit². Si rien ne se passe (ce qui est normalement le cas sauf si on s'est trompé de manette dans la panique...), on passe alors l'hélice en drapeau. Dans cette position, les pales sont dans le lit du vent relatif et présentent une trainée minimale. A noter que toutes ces actions, depuis le contrôle de la trajectoire jusqu'à la mise en drapeau, doivent être enchaînées le plus rapidement possible (mais sans précipitation) ; d'abord pour la sécurité du vol, mais aussi pour maximiser les chances de sauver le moteur. De plus, si l'hélice en fin de rotation atteint sa butée plein petit pas, le passage au drapeau peut s'avérer impossible. Alors, l'hélice va tourner dans le vent relatif et les pistons ainsi entraînés absorbent jusqu'à 15% de la puissance du moteur. Dans le cas du Seneca I de 2 fois 200 ch, on aura donc plus que 200 – 30 = 170 ch disponibles... avec des performances de montée N-1 loin d'être mirobolantes, mieux vaut avoir les 200 ch restants qui tirent tous dans la même direction. Viens ensuite la priorité à la trajectoire : il n'est pas rare que le cap ait dévié de 20° et d'avoir perdu 150ft en croisière, et il faut maintenant se diriger vers le terrain de déroutement le plus proche. On peut alors finir de couper complètement le moteur en panne (essence, électricité) à l'aide de la check-list, ou éventuellement tenter de le remettre en marche si le problème est compris et qu'il n'y a aucun danger. Dans le cas (certainement le plus fréquent...) où le vol se poursuit jusqu'à sa conclusion en N-1, il ne faudra pas oublier de relâcher la pression du palonnier (avec un pied peut-être un peu tétanisé après tant d'efforts) au moment de la réduction des gaz à l'arrondi...

La Vitesse Minimale de Contrôle

Une notion fondamentale du pilotage des bimoteurs est la VMC, Vitesse Minimale de contrôle sur un moteur. Sous cette vitesse, les forces aérodynamiques générées par le braquage maximum des gouvernes ne sont plus suffisantes pour contrer la traction asymétrique du moteur vif. Il n'est alors plus possible de contrôler l'attitude de l'avion. La VMC est d'une certaine façon la nouvelle limite inférieure du domaine de vol en N-1, car elle est souvent supérieure à la vitesse de décrochage. La recherche et la démonstration de cette vitesse minimale de contrôle sont donc au programme de la MEP. A partir de la configuration pour laquelle la VMC est définie (train sorti, moteur mort en drapeau,

²La seule exception à cette procédure est le cas de la panne en finale : on se contente d'1 cm en avant pour la PA, puis vérification/réduction du moteur mort, mise en drapeau et.... Priorité à l'atterrissage !... on ne va pas risquer une remise de gaz alors qu'un moteur vient de lâcher.

pleine puissance et volet 25° pour la PA-34) on emmène l'assiette à environ 10°, on met du pied du côté du moteur vif pour garder la bille au milieu à mesure que le badin et l'efficacité de la direction diminuent. Alors que le palonnier est en butée, le lacet augmente inexorablement et l'avion commence à s'incliner sur le moteur mort. On arrive très vite également en butée d'aileron sans pouvoir annuler le taux roulis qui va alors très vite augmenter. Si le pilote n'agit pas très vite, l'avion passe sur le dos. Lorsque l'approche de la VMC est décelée, il faut sans délai réduire les gaz totalement pour redonner leur autorité aux commandes de vol. Ensuite, on va diminuer l'assiette, reprendre une vitesse de sécurité au-dessus de la VMC, et réajuster la puissance. Sur le PA-34-200, la VMC est de 80 mph, et la vitesse de décrochage (Vs) volets 25° de 69 mph : si une VOA de 95 mph représente une marge de 1,3 par rapport à la Vs, on remarquera que l'on est à seulement 1,16 fois VMC. Donc en finale sur un moteur, on sera plus que jamais vigilant à la tenue de la vitesse et on prohibera les corrections à grand coup de gaz. Bien que suffisamment démonstratif en école, le PA-34 pardonne néanmoins beaucoup plus que certains de ses congénères, dont certains vont déclencher une vrille à la moindre inclinaison sous la VMC.

Le moteur critique

Un autre élément important au jargon du pilote de bimoteur est le « moteur critique ». Ce terme désigne, pour un bimoteur ayant les moteurs tournant dans le même sens, le moteur dont la panne engendre l'angle de lacet le plus important. Il n'y a pas de moteur critique sur le PA-34 car il bénéficie de moteurs tournants en sens opposé : celui de gauche est un IO-360 ordinaire, dont le sens de rotation de la pale haute de l'hélice est vers la droite vue du cockpit, tandis qu'un LIO-360 (comme « left-hand rotating ») tournant à gauche est monté sur l'aile droite. Cette configuration, appelée supra-convergente, est telle que le moment en lacet créé par une des hélices est l'exact opposé de l'autre, donc les couples générés en cas de panne sont les mêmes et les plus faibles possibles (et en plus la traction en vol sur 2 moteurs est aussi symétrique). C'est donc l'idéal, pour les qualités de vol, mais pas pour la maintenance. Ceci s'explique par le fait que les moteurs occidentaux qui équipent la plupart des mono et bimoteurs à piston d'aviation générale tournent à droite (Lycoming, Continental etc.), et leur alter-égos contrarotatifs ne sont donc produits que pour l'aile droite de certains bi. Ils sont donc rares, et chers à l'entretien. Pour améliorer les qualités de vol du PA-30, Piper a élaboré une nouvelle version bénéficiant de GMP contrarotatifs, le PA-39 C/R, de même que les MEP suivants du constructeur, le PA-34 et le PA-44. On peut également citer comme supra-convergent le concurrent direct du Seminole, le Beech 76 Duchess. Cependant, sur la plupart des bimoteurs légers, les hélices ont le même sens de rotation, ces avions sont dits dissymétriques. Avec un sens de rotation est à droite (vu du cockpit), le moteur critique est celui de gauche. Pour mémoire, le plus grand écart de cap généré si le moteur vif n'est pas le moteur critique s'explique également par divers effets secondaires tels que :

- la pale descendante, qui développe plus de traction, et accentue le moment en lacet car elle est plus éloignée de l'axe central de l'avion
- le souffle hélicoïdal et le couple de renversement qui créent une tendance à incliner sur le moteur mort (ce qui amplifie la tendance en N-1 à virer du côté opposé au moteur en fonctionnement).

ENCADRE: L'Aéro Club de l'Ouest Parisien

L'ACOP est créée en 1982 sur le terrain de Guyancourt pour la formation de pilote privé. En 1987, la structure s'oriente vers la formation des pilotes professionnels, puis est homologuée IFR dès 1989. Suite à la fermeture de Guyancourt, l'ACOP s'implante à Toussus-le-Noble où il a poursuivi son activité jusqu'à ce jour. Les formations suivantes y sont proposées : LAPL, PPL, vol de nuit, habilitation VP/RU, CB IR, CPL, IR-SE, IR-ME, MEP, FI, FE, CRI, IRI, FE et CRE ainsi que les prorogations, renouvellements et reconversion de licences correspondantes. L'école réalise environ 2 000 heures de vol/an et a formé à ce jour, entre autres, plus de 300 pilotes professionnels. Les bâtiments comportent des salles de cours, des simulateurs et la flotte est constituée de Rallyes, d'un

CE 43 Guépard pour les formations CPL et les IR/SE, et enfin du PA-34 Seneca pour la qualification MEP et l'IR-ME. L'atelier mécanique fait également partie intégrante de la structure.

PA-34-200 Seneca I (PA-34-220T Seneca V entre parenthèses)

- **Caractéristiques**

- [Envergure](#) : 11,85 m
- Longueur : 8,69 m (8,72 m)
- Hauteur : 3,02 m
- Masse à vide standard: 1 173 (1 538) kg
- [Masse maximale au décollage](#) (MTOW): 1 905 (2 154) kg – la masse maximum autorisée à l'atterrissage pour la Seneca I est de 1 815 kg, et tout chargement en excès de cette valeur ne peut être que du carburant (il faudra voler au moins 1h avant de revenir se poser).
- Nombres de places suivants les versions et la configuration cabine : 6 à 7
- [Motorisation](#): 2x200 (2x220, turbocompressés) ch

- **Performances**

- Vsse = 90 mph (Vitesse minimale de sécurité en N-1, ie 10 mph de marge par rapport à la VMC)
- Vxse = 95 mph (Vitesse de meilleure pente en N-1)
- Vyse = 105 mph (Vitesse de meilleur taux de montée en N-1)
- VNE = 217 mph
- Plafond : 20 000 (25 000) ft
- Altitude de rétablissement (ou plafond sur un moteur) : 5 000 (16 500) ft

Exemple de pré-affichages sur Seneca I :

PHASE DE VOL	Décollage (et montée en N-1)	<ul style="list-style-type: none"> • Montée normale • Croisière en N-1 	Croisière normale (65% de la puissance)
PA (Hg)	Plein gaz	25	22
Calage d'hélice (tours/min)	Plein petit pas	2500	2400
Richesse (USG/h)	Plein riche	12	10
Vitesse	<ul style="list-style-type: none"> • V1 = 90 mph • V2 / Vyse = 105 mph 	<ul style="list-style-type: none"> • Montée prolongée sur 2 moteurs à 120 mph • Croisière N-1 = 110 mph 	165 mph

Remerciements :

- ACOP (<http://www.acop.net/>)
- Piper Aircraft (<https://www.piper.com/>)

