Par Pierre Gillard

Le simulateur « Full Motion » du Groupement d'Aviation Légère. Il s'agit du premier modèle du genre construit par la firme CAE à Montréal *(Pierre Gillard)*.

Le simulateur Agusta A109

Ma première vie aura duré une vingtaine de secondes. Au départ, j'étais assis en place de gauche avec l'Adjudant José Urlings dans le siège du pilote de l'Agusta A109 «OTA-RK». Après une brève démonstration, il mit l'hélicoptère en stationnaire au-dessus de la piste de l'aéroport de Bierset, fort calme à ce moment-là. La météo était très bonne et le vent nul. *« Tu l'as ? »* me demanda-t-il. Je pris donc les commandes. J'essayai ensuite de l'amener en stationnaire pour le poser et c'est là que tout s'est précipité. Les commandes réagissaient avec une sensibilité supérieure à ce que j'avais déjà rencontré auparavant sur d'autres types d'hélicoptères. J'avais l'impression de n'avoir jamais volé … L'horreur ! Un moment donné, l'hélicoptère partit vers la gauche et en direction du sol. Avant d'avoir pu maîtriser l'appareil, il percuta le sol et bascula. Un choc nous secoua et tout devint rouge. Je venais de vivre mon premier *crash* en tant que pilote d'hélico. Fort heureusement, mon accident n'était que virtuel; j'étais à bord du simulateur *Full Motion* du Groupement d'Aviation Légère de la Force Terrestre Belge. Néanmoins, même s'il fut irréel, durant quelques secondes, je fus malgré tout secoué par ce *crash* : j'y avais cru !

Après tout accident aéronautique, une analyse des circonstances de celui-ci se doit d'être exécutée. Dans mon cas, on peut dire que j'ai été complètement désorienté suite à l'influence de différents facteurs. Tout d'abord, l'extrême sensibilité des commandes était bien supérieure à la réalité. Ensuite, j'étais assis en place copilote et donc, comme sur tous les A109 militaires belges, j'avais un «mini stick», donc une commande cyclique de taille réduite ayant pour effet d'accroître l'efficacité des commandes[1]. Ceci vint dès lors accentuer le problème de sensibilité. Autre facteur : lorsque l'hélicoptère est au sol, on a malgré tout l'impression d'être assis dans le *cockpit* d'un 747; il est donc très difficile d'estimer sa hauteur par rapport au sol à faibles altitudes. Enfin, étant un pilote «au purgatoire» (comprenez n'ayant quasi pas volé au cours de l'année écoulée), je manquais cruellement d'expérience récente.

Au sujet des vols au simulateur, le Lieutenant-Colonel Aviateur BEM Olivier Colmant, «patron» du 17ème Bataillon d'Hélicoptères Antichars équipé d'Agusta A109BA, déclare : *« Il n'est pas anormal de se «planter» avec le simu. Il est, en effet, beaucoup plus sensible que l'hélicoptère même si les sensations*

1 Phénomène que j'avais expérimenté, sans incident, toutefois, sur le Rotorway Exec dont le cyclique est également de taille réduite.

Afin de pouvoir simuler les sensations de vol, la cabine est montée sur vérins *(Pierre Gillard)***.**

sont relativement proches. On souffre cependant d'un plus grand sentiment d'enfermement, sorte de claustrophobie qui rend certains pilotes carrément malades. Il nous est d'ailleurs interdit de voler le jour d'une prestation en simu du fait d'un risque de déséquilibre physiologique ».

Quant aux nombre d'heures de vol virtuel que les pilotes d'A109 militaires belges ont à accomplir au simulateur, le Lieutenant-Colonel Colmant continue : *« Sur le simu, nous effectuons au minimum et à l'heure actuelle deux jours et demi de prestations par an : essentiellement des vols de pannes (surtout des vols qui sont trop dangereux à simuler dans la réalité) ainsi que des entraînements aux vols aux instruments tels des vols en conditions IMC[2], des approches NDB[3] et GPS[4] ».* Pour ce dernier type d'exercices, des contrôleurs aériens militaires de la Force Aérienne sont détachés en permanence au simulateur. Ils prennent place dans un local adjacent au hall dans lequel est installée la cabine mobile où ils disposent d'une console équipée de moniteurs permettant de suivre ce qui se déroule dans le *cockpit*. Une copie des instruments de bord élémentaires est également installée sur le pupitre afin que le contrôleur puisse aussi estimer l'attitude ainsi que les paramètres de vol principaux de l'hélicoptère.

Le simulateur A109 est mis en œuvre par le Groupement d'Aviation Légère établi sur la base de Bierset en région liégeoise. Il a été officiellement livré à la Force Terrestre Belge le 10 novembre 1995 lorsque le Lieutenant-Général Berhin, alors chef d'état-major, en a reçu les clefs symboliques de Monsieur Questroey, président du comité de direction de la firme Siemens, et ce devant un parterre de hautes autorités tant civiles que militaires. Cette cérémonie concluait un contrat signé en 1991 par le ministre Guy Coëme[5] avec la société allemande dans le cadre du dossier «Aéromobilité» qui avait vu l'Agusta A109 gagner ce marché aux suites «mouvementées». Pour l'emporter, Siemens s'était associé au spécialiste canadien et *leader* mondial de la simulation, CAE, pour qui la réalisation de ce simulateur fut une grande innovation. En effet, c'était la première fois qu'un simulateur *Full Motion* pour Agusta A109 lui était commandé[6]. Le budget alloué était de 650 millions de francs belges (environ 16 250 000 €) et bien que ce prix soit plus élevé que celui d'un hélicoptère réel, sur base d'une utilisation quotidienne d'environ

2 IMC signifie «Instrument Meteorological Conditions" ou conditions météorologiques nécessitant le vol aux instruments.

3 NDB signifie «Non Directional Beacon" ou balise non-directionnelle utilisée pour la navigation à l'aide du radiogoniomètre automatique (ADF, Automatic Direction Finder).

4 GPS signifie «Global Positionning System" et est un système très répandu de positionnement à l'aide d'une constellation de satellites orbitant autour de la Terre.

5 Ministre socialiste qui sera condamné ultérieurement pour fraudes dans le cadre de plusieurs contrats d'acquisition de matériel militaire, dont les A109.

6 Pour la petite histoire, c'était déjà la CAE qui avait fourni le simulateur de l'Avro CF-100 de la Force Aérienne, il y a bien longtemps.

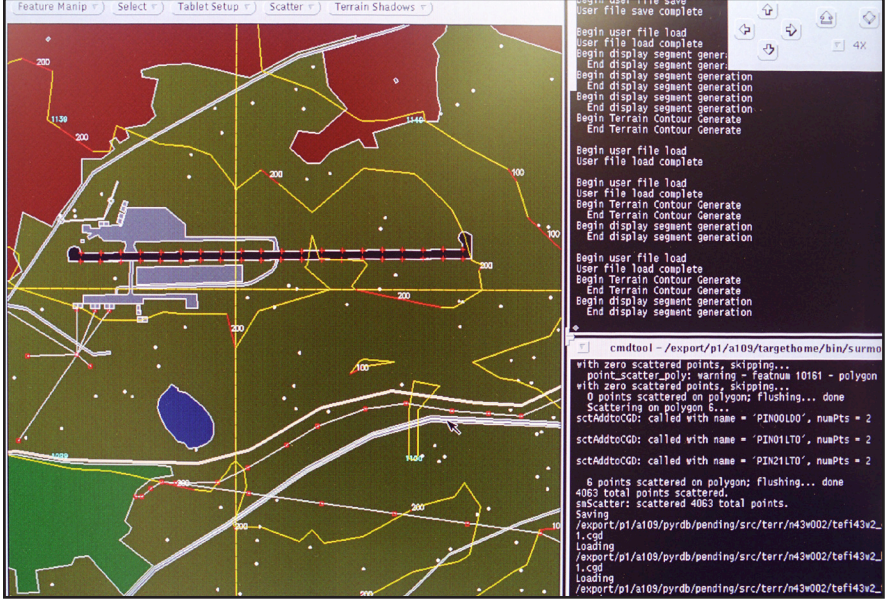
L'Adjudant José Urlings aux commandes du simulateur face à la tour virtuelle de l'aéroport de Bierset *(Pierre Gillard)***.**

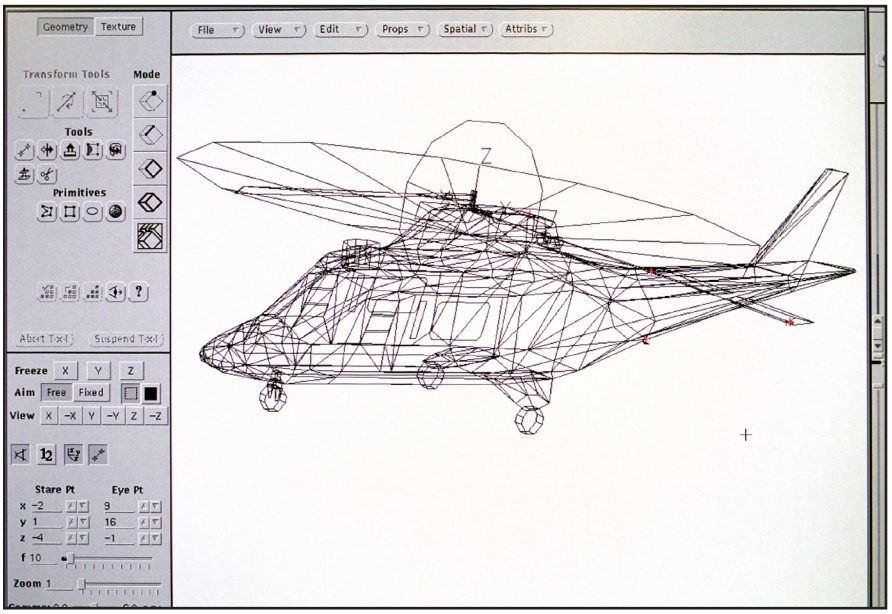
neuf heures par jour hors périodes d'entretien, le coût à l'usage se trouve à être entre cinq à six fois moindre que celui d'un A109 réel. Par ailleurs, en ce qui concerne l'entretien du simulateur ainsi que les adaptations et modifications ultérieures, le contrat spécifiait que ceux-ci soient réalisés par une division de la SABENA.

Un simulateur *Full Motion*, pour être réaliste, doit être basé sur une reproduction fidèle de trois sensations : ce que l'on voit, ce que l'on sent et ce que l'on entend. Pour ce qui est de l'écoute, un système de haut-parleurs reproduit les sons qui doivent être perçus dans la cabine en fonction des paramètres des moteurs et de la transmission. En ce qui concerne les sensations de mouvements, le simulateur est installé dans une cabine elle-même mobile car montée sur six vérins hydrauliques. Enfin, pour ce qui a trait à la vue, trois projecteurs reconstituent une image projetée sur un grand écran permettant une perception visuelle de 150° latéralement et de 40° en hauteur. Si, en ce qui concerne les reconstitutions sonores et des mouvements, le simulateur a été livré à la Force Terrestre avec toutes les options installées, pour ce qui est de la génération des images, il a été convenu que l'armée prenait cette tâche à son compte. Dès lors, le simulateur a été livré avec une banque d'images très réduite[7] et une cellule militaire de spécialistes de la modélisation a ainsi été établie en vue de créer les décors réalistes de la Belgique mais aussi des Pyrénées où les pilotes belges vont régulièrement s'entraîner. Cette cellule s'appelle «DBGS» pour «*Database Generation Station*».

7 Base de données fournie par Martin Marietta devenu Lockheed Martin depuis.

La modélisation d'un paysage destiné à un simulateur de vol consiste toujours à commencer par définir les coordonnées des différents points marquants où seront implantés ultérieurement les modèles et les représentations diverses. Ces points sont mémorisés dans une base de données en trois dimensions en reprenant les informations de longitude, de latitude et d'élévation. Les modèles, comme des maisons, des hangars ou des ponts, par exemple, sont réalisés à partir de formes géométriques simples délimitant un volume. Une majorité de modèles sont fixes, comme tout ce qui est relatif au paysage (les bâtiments, par exemple), tandis que d'autres modèles peuvent être mobiles comme des véhicules, des avions ou des hélicoptères. Lorsqu'un modèle est très important quant au nombre de polygones





élémentaires délimitant son contour, tel un porte-avion, on parlera de «super-modèle». Par ailleurs, un assemblage de modèles élémentaires peut servir à générer un modèle complexe comme un ensemble d'habitations. Des zones de culture ou boisées sont également définies. On parlera alors de texture du terrain. Une fois les modèles et les textures mémorisées, on peut ensuite les placer sur le terrain reconstitué. Afin d'être au plus proche de la réalité, l'équipe du DBGS se rend régulièrement sur les lieux qui doivent être recréés et y prend un maximum de photos et de films vidéo qui lui serviront de références ultérieures.

Contrairement à un simulateur d'avion où l'essentiel de la représentation du décor est en deux dimensions, dans un simulateur d'hélicoptère, vu que ce dernier est censé évoluer à proximité du sol, la représentation à courte distance devra être réalisée en trois dimensions si l'on souhaite obtenir un minimum de réalisme. Dans le cas du simulateur A109, la représentation en trois dimensions s'étend jusqu'à une distance virtuelle de quatre kilomètres. Au-delà et jusqu'à huit kilomètres, la représentation s'effectue en deux dimensions.

Une fois le décor fidèlement recréé, il faut encore penser à la simulation des conditions atmosphériques : jour ou nuit, ensoleillement ou visibilité des astres, nuages, orages, neige, brouillard, etc. De plus, on peut également prévoir l'illumination du paysage en conditions «NVG[8]». Enfin, des phénomènes tels que des éclairs ou des explosions peuvent également être générés.

8 NVG signifie «Night Vision Goggles" ou jumelles à vision nocture.

Exemples d'étapes de la modélisation : la reproduction fidèle d'une carte, tel l'aéroport de Biarritz en France *(en haut)* ***ou la création de modèles comme ici un Agusta A109 comprenant parfois plusieurs milliers de formes géométriques simples*** *(au milieu)*. ***Vue de la salle des ordinateurs et des systèmes électroniques commandant le fonctionnement du simulateur*** *(en bas, Pierre Gillard)*.

A la vue de ce qui précède, on peut aisément imaginer la tâche énorme, pouvant s'étendre à l'infini, qui constitue le quotidien de la cellule DBGS. Néanmoins, pour les spécialistes qui la composent, ce travail n'en demeure pas moins passionnant.

Pour ma seconde vie, j'ai maintenant pris place à droite. J'ai donc une commande de taille «normale». L'hélicoptère est au sol, moteurs en régime et rotor tournant à 100%. Un dernier regard sur les instruments, puis doucement je lève le collectif. Vers 45% de couple, je sens l'appareil devenir plus léger et se dresser sur ses roues. Autre impression différente d'une vraie machine, j'ai du mal à trouver le «neutre» du cyclique et l'Agusta se met gentiment à rouler vers l'avant. Je continue à lever le collectif et puis, il décolle pour de vrai. Bien que j'effectue encore du surcontrôle, j'arrive malgré tout à stabiliser la machine en stationnaire. C'est le moment de partir pour un circuit, manœuvre qui se déroule sans trop de difficultés. En approche, pour réduire quelque peu le taux de chute en arrivant à proximité du sol, je lève le collectif d'un rien. D'un coup, nous sommes propulsés vers le haut et je vois les barregraphes de couple s'illuminer complètement : les limites sont largement dépassées, ce qui est confirmé par le bruit des moteurs poussés au bout. On se rattrape et finalement on pose la machine malgré cette impression gênante de ne pas pouvoir estimer sa hauteur. Très vite, je comprends que l'astuce consiste à simplement laisser filer l'hélicoptère jusqu'au moment où un choc confirme que l'on a touché le sol. A ce moment, on descend le collectif en butée minimum.

Après deux autres circuits et une demi-heure de vol, j'arrive enfin à maintenir l'hélicoptère à peu près correctement au point que j'effectue quelques exercices en stationnaire sans trop de difficultés. Puis José Urlings reprend les commandes pour un petit vol de démonstration qui pourrait être une répétition en vue du prochain spectacle aérien de Bierset. L'illusion est totale : on s'y croirait. Renversements, montagnes russes, virages serrés, toutes les figures classiques s'enchaînent. Un petit slalom ensuite entre les bâtiments du Groupement, puis un passage en dessous d'un pont de chemin de fer et retour à la base. Un moment donné, je demande à José si je puis lui couper un moteur. « O.K., vas-y » me répond-il. Instantanément, je ramène la manette de débit du moteur droit en arrière. Les barregraphes confirment que le moteur s'est arrêté et José maîtrise parfaitement la situation en limitant les évolutions de l'hélicoptère. De retour à Bierset, il effectue un atterrissage roulé pour ne pas surcharger le moteur restant. Ainsi se clôture mon premier vol virtuel de ma seconde vie virtuelle.

L'Adjudant José Urlings du DBGS effectuant un relevé sur une carte pour le modéliser ensuite dans la base de données du simulateur *(Pierre Gillard)***.**

Le pupitre de contrôle du simulateur où, d'ordinaire, un instructeur prendra place *(Pierre Gillard)***.**

L'auteur tient à remercier sincèrement l'Adjudant José Urlings pour sa participation à la réalisation de cet article.