



Ci-dessus: Poste de pilotage dans la version 2025 de notre plateforme. Malgré la check-list, le démarrage des moteurs n'est pas simple pour les étudiants !

Simulation aéronautique à l'Université de Haute Alsace

Former à la gestion de crise avec X-Plane

Depuis deux années, nous déployons une plateforme de simulation aéronautique dans le cadre d'un enseignement de 3^e année du Bachelor Universitaire de Technologie (BUT) en Hygiène Sécurité Environnement (HSE). Notre article vous propose de vivre une séance de travaux pratiques aux côtés de trois étudiants.

par François Collas et Sami Bakri

La simulation de vol n'est pas qu'un jeu : elle ouvre vers des applications qui n'ont pas forcément de lien direct avec le pilotage. Son intégration dans des cursus universitaires a suscité notre curiosité : Sami Bakri et François Collas, enseignants au département HSE de l'IUT de Colmar, Université de Haute Alsace, nous en parlent.

Jeudi 6 mars/10h 15

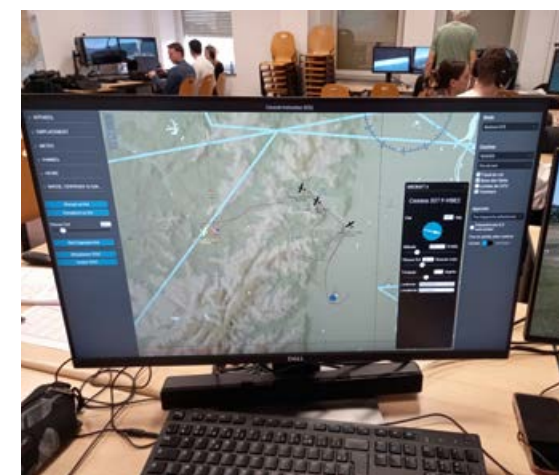
Camille, Brahim et Dorian attendent devant la porte de la salle. Le groupe patiente calmement dans le couloir à l'éclairage incertain. Ils savent que la réinitialisation des postes de pilotage de cette installation, complexe et encore expérimentale, peut nécessiter du temps. Ils sont tous étudiants en 3^e année au sein du BUT HSE. Futurs « préventeurs » dans les organisations, ils aideront les salariés et leur direction à contenir les risques professionnels. Mais, si l'objectif « zéro accident », souvent mis en avant, est un bel encouragement à la progression, il ne devra jamais occulter la possibilité d'un funeste imprévu. La préparation à la crise qui en découlera doit faire partie de notre enseignement. C'est dans ce cadre que le département HSE de l'Institut Universitaire de Technologie (IUT) de Colmar, composante de l'Université de Haute Alsace (UHA), propose un module de gestion de situation de crise s'appuyant sur la simulation de vol.

La théorisation des situations de crise et de leur gestion a fait l'objet de nombreuses recherches ces dernières années. Toutefois, ces études s'avèrent être encore difficiles à contextualiser pour nos étudiants de niveau Bac +3. Les BUT s'appuient habituellement sur des travaux pratiques (TP) et des expériences appliquées. Comment plonger nos étudiants dans une situation de crise ? Comment leur faire expérimenter les problématiques induites de communication et de gestion des facteurs humains ? Le tout en surveillant et limitant, bien entendu, les impacts psychologiques de l'exercice. À Colmar, afin de répondre aux nouveaux programmes du BUT HSE mis en place en 2021, nous avons choisi le domaine de l'aéronautique

pour traiter ce sujet. Connue de tous mais peu maîtrisée, elle est également exemplaire par son traitement de l'accidentologie. C'est donc un candidat idéal en HSE. Nous avons préparé et mis en place, pour la deuxième année consécutive, le module « facteurs humains en gestion de situation de crise ». Nous nous appuyons sur une salle de simulation de vol que nous avons imaginée et conçue avec l'aide des services informatique et technique de l'IUT. Afin de diminuer son coût, par ailleurs très raisonnable pour une salle technologique, et afin de limiter son impact environnemental, nous avons tenté de recycler un maximum de matériels. Ce lieu est constitué de quatre postes de pilotage accueillant des équipages de trois étudiants : commandant de bord, pilote et mécanicien-navigateur. Une tour de contrôle, prévue pour deux étudiants, complète le dispositif. Le tout est mis en réseau avec la version 12 du simulateur X-Plane.

Ci-dessous (haut) : Écran de suivi radar de l'aérodrome de Saint-Dié-Remomeix (LFGY). Les 4 équipages cherchent un passage à travers les Vosges à la suite d'un déroutement surprise et d'un plafond particulièrement bas.

Ci-dessous (bas) : Vue panoramique de la tour de contrôle avec l'écran de suivi radar. Les contrôleurs de la séance utilisent un flight strip fait maison avec des étiquettes magnétiques.



JEUDI 6 MARS/10H 20

Sur le tarmac virtuel de Colmar-Houssen (LFGA), l'équipage n° 3 se prépare. La commandante de bord Camille ajuste son casque audio et ouvre le dialogue avec la tour de contrôle : « Tour de Colmar de Fox Hôtel Sierra Echo Unité, bonjour ». Dans ce groupe, aucun étudiant n'est pilote réel, ni même en simulation. L'utilisation d'une phraséologie sommaire est pourtant obligatoire. Les couches de contraintes commencent à se superposer. La tour balbutie une réponse très approximative. L'enseignant, debout au centre de la salle, surveille à la fois les écrans et les échanges radio. Il rappelle à tous qu'images et sons sont enregistrés pour un traitement ultérieur et demande à la tour de corriger sa réponse. Premier stress. Pendant ce temps, le pilote Brahim s'installe bien en face du triple écran (pour des visualisations intuitives en vol à vue) et prend possession de commandes de vol intimidantes (Honeycomb Alpha Yoke et palonnier Logitech G). Il devra gérer essentiellement la frustration de piloter un avion facétieux, qui ne répondra jamais exactement à ses gestes encore maladroits. Quant à Dorian, le mécanicien-navigateur, il a enfin eu le feu vert de la tour pour démarrer ; si l'on en croit Camille du moins. Est-elle sûre d'avoir bien compris ? Un autre avion semble pourtant s'élancer sur la droite... Dorian doit lui faire confiance car elle seule entend les communications entre les avions et la tour. Devant le gros bloc de

commandes moteur (Honeycomb Bravo Quadrant) et l'écran déporté des instruments, Dorian prépare maintenant le démarrage du moteur avant. La check-list, très (trop) complète, est bien compliquée au vu de sa faible expérience.

JEUDI 6 MARS/10 H 35

Dorian souffle car les deux moteurs du Cessna 337 Super Skymaster ronronnent enfin. L'enseignant a toutefois dû intervenir deux fois. Les check-lists sont bouclées. Freins serrés sur la piste 19, on attend. La fiche de décollage indique « Vitesse de rotation : 65 kts ». Est-ce que c'est important ? Dois-je en informer le pilote ? Pas le temps de se poser la question, Camille s'impatiente car la tour la presse de décoller. Dorian se focalise donc sur les volets et le train qu'il ne faudra pas oublier de rentrer, une fois en l'air. Le pilote Brahim semble lui serein. Ni la mission (un client passager exigeant des photos rapprochées de la centrale nucléaire de Fessenheim !), ni la consigne injuste des enseignants (un crash mène directement à la fin de la séance pour l'équipage) ne semblent l'atteindre. Il a montré hier, lors de l'entraînement, qu'il a réussi à décoller et à poser l'appareil plusieurs fois. Facile ! Camille, en revanche, sent la fragilité de son équipage et de la préparation de la mission. Il faudrait peut-être revoir le plan de vol préparé par Dorian et révéifier les températures des moteurs. Mais le mécanicien semble stressé et il ne faudrait pas remettre en cause son travail, alors que l'avion est paré au décollage. Elle entend piaffer dans la radio l'autre Cessna. Il est en attente depuis de longues minutes, juste



Ci-dessus :
Deux Cessna 337 Skymaster attendent l'autorisation de roulage sur le tarmac de Colmar Houssen (LFGA).

derrière elle, au point d'arrêt de la 19... « Allez, on décolle ! »

JEUDI 6 MARS/11 H 40

Aucune des missions prévues initialement n'a pu être menée à son terme. Des orages d'imprévus se sont rapidement amoncelés dans le ciel de la plaine d'Alsace et se sont abattus sur nos malheureux équipages. Il y a eu des pannes, des pertes de points de repères et des changements inopinés d'objectifs. Les étudiants ont observé, effleuré ou, pour certains, plongé corps et âme dans la crise !

JEUDI 6 MARS/11 H 45

C'est le temps du débriefing. Les enseignants analysent avec tout le groupe, et en toute bienveillance, les réactions des individus et des équipages. Sont évoqués, par exemple, la possible tunnelisation de Dorian, l'éventuel effet de surconfiance de Brahim et le probable biais de pensée de groupe de Camille. Il ne s'agit pas ici de former des spécialistes en biais cognitifs liés aux situations de crise. Des experts, notamment un contrôleur aérien, un ancien négociateur de la police ou des professionnels HSE, viendront plus tard commenter ces expériences de simulation et étayer la pratique par un éclairage théorique. Ce débriefing vise deux objectifs : fixer collectivement un terreau d'observations et de réflexions qui sera exploité plus tard et libérer les étudiants de tensions éventuelles accumulées durant l'exercice. Ce dernier point est abordé, encore une fois, avec beaucoup d'humilité. Il est rappelé que chacun est susceptible de céder un jour à la crise, même les personnes les

plus expérimentées. La simulation permet de mieux la comprendre, d'anticiper ses propres réactions et celles de ses équipiers face à l'impondérable.

JEUDI 6 MARS/12 H 20

Nous, les deux enseignants, sommes fourbus, mais ravis. Nous sommes deux car il y a fort à faire ! Pour le moment et si possible, chacun vient assister bénévolement l'autre dans sa séance. Nous échangeons sur les améliorations techniques et pédagogiques à mettre en place l'an prochain ou sur des points non concluants à supprimer. Les retours des étudiants sont très encourageants. Les observateurs invités sont enthousiastes : le simulateur montre un potentiel d'exploitation peut-être plus étendu que celui prévu initialement. Les enregistrements vidéo et audio semblent, par exemple, très prometteurs.

JEUDI 6 MARS/12 H 40

Nous vérifions les sauvegardes puis coupons les différents logiciels lancés sur chaque machine : X-Plane, plug-in Honeycomb, serveur TeamSpeak et enregistreur OBS Studio. Les cinq ordinateurs sont finalement éteints. En fermant la salle, nous nous réjouissons une nouvelle fois de l'opportunité de partager notre passion dans un enseignement appliqué, attractif et efficace : l'un d'entre nous est pilote privé à l'aéro-club de Colmar, l'autre est pilote d'ULM et fêru de simulation aérienne. L'idée de ce module a d'ailleurs germé à la suite de la parution d'un article écrit par Philippe Lépinard dans le numéro 342 de la revue Micro Simulateur. ■

BIBLIOGRAPHIE

- > Bakri, S., Collas, F., & Lépinard, P. (2025). « Une plateforme de simulation aéronautique pour l'enseignement de la culture de la sécurité ». 8^e journées de pratique et de recherche du GT-AIMS MACCA Management, Évry, France.
- > Bakri, S., Collas, F., & Lépinard, P. (2025). « Enseigner la culture de la sécurité avec la simulation aéronautique : cas d'usages en IAE et IUT ». 9^e Colloque International Game Evolution (en ligne).
- > Lépinard, P. (2022), « FlighTeam : des simulateurs de vol pour former les étudiants au management ». *Micro Simulateur*, 342, 20-23.