

Texte Ltt Virginie Gradella

Outil pédagogique essentiel à la formation, à l'entraînement et au maintien en condition opérationnelle des aviateurs, le système de simulation exploite des technologies de pointe et s'inscrit dans la logique de la nouvelle donne otanienne.

Une carte multicolore étalée sur une table. Des soldats de plomb à cheval sur les frontières bien délimitées. Un râteau en bois manié par une main au poignet entouré de dentelle. Des hommes portant perruques poudrées discutent stratégie: ils préparent la guerre. À l'époque de Louis XIV déjà, la simulation avait toute sa place. Rudimentaire, elle était utilisée par de fins tacticiens pour évaluer et calculer les mouvements de troupes. Quelques siècles plus tard, le concept se perpétue, mais il a connu une forte évolution.

Photo: BA 118 Mont-de-Marsan

À l'heure où les opérations militaires se complexifient et se diversifient, où le format des forces armées et des coûts inhérents à l'entraînement se réduit, l'armée de l'air adapte ses méthodes de travail. Son recours croissant à des outils de simulation d'entraînement sophistiqués vise à anticiper l'avenir et surtout, à maximiser la capacité opérationnelle de tous les aviateurs.

Les pilotes ne sont en effet pas les seuls à bénéficier d'un entraînement virtuel, en parallèle à leur expérience du terrain. Les commandos parachutistes, les contrôleurs aériens ou encore, les opérateurs sur avion radar ou de tir de missile sol-air utilisent eux aussi des systèmes de simulation.

Grâce à des ressources industrielles informatiques mettant en scène des scénarios de

type jeux de guerre, les simulateurs proposent des conditions de travail réalistes, sur mesure et économiques. Ses limites sont liées à la nature humaine et au besoin d'expertise technologique lourd. Quels que soient ses atouts, la simulation ne remplace en effet pas l'expérience sur le terrain. L'avenir de l'entraînement virtuel se joue aujourd'hui sur la scène otanienne. ■

L'emploi du virtuel Entraînement sur mesure

1	LA MODÉLISATION NUMÉRIQUE AU SERVICE DES FORCES	P. 32
2	FORCES ET FAIBLESSES DU SIMULATEUR	P. 34
3	CARTOGRAPHIE DES SIMULATEURS	P. 38
4	DEMAIN: LES SYSTÈMES DE SIMULATION EN RÉSEAU	P. 40

La modélisation numérique au service des forces

De nombreuses unités sont équipées de simulateurs d'entraînement performants, sur lesquels les aviateurs expérimentent des situations extrêmes impossibles à tester dans la réalité. Et cela, à moindre coût et sans mettre leur vie en danger.

« **A**u travers des âges, l'être humain a toujours essayé d'imaginer, de visualiser ou de comprendre ce qui pourrait se passer s'il exerçait telle action sur tel élément », constate le lieutenant-colonel Jean-Pierre Weber, chef de la division des systèmes de simulation, au sein du centre d'analyse et de simulation pour la préparation aux opérations aériennes (CASPOA) à Taverny. L'une de ses missions consiste à assurer une veille technologique dans ce domaine et à garantir une cohérence dans l'acquisition et la conception de systèmes au profit des activités de l'armée de l'air, en coopération avec les industriels.

L'emploi de simulateurs au sein de l'armée de l'air remonte aux débuts de l'aviation. Les plus connus sont les simulateurs de vol. L'armée de l'air en dispose d'une quarantaine pour assurer la formation, l'instruction et l'entraînement des pilotes. En outre, elle en utilise d'autres appliqués à des domaines variés. De nombreuses unités sont dotées de systèmes de simulation de différentes catégories : numérique, interactif, par ordinateur, instrumentalisé... Une quinzaine de simulateurs d'entraînement équipent l'armée de l'air, testant l'aptitude des aviateurs sur un vaste éventail de compétences, tant sur le plan collectif qu'individuel.

Qu'est ce que la simulation ? Le *Petit Robert* la définit comme une méthode technique permettant de représenter artificiellement un fonctionnement ou un comportement réel. À l'aide d'un système informatique ou d'une modélisation, elle reproduit les caractéristiques et l'évolution d'un processus. Elle est utilisée pour étudier les résultats d'une action sur un élément sans

avoir à réaliser l'expérience sur l'élément réel. La simulation pallie ainsi les multiples contraintes inhérentes au coût, à la sécurité et à l'économie de l'équipement.

La modélisation numérique favorise la réduction substantielle des dépenses et des délais et augmente le nombre de tests réalisés. Parmi les exemples, un opérateur de Crotale NG, système d'arme sol-air de courte portée, délivre un missile réel une fois tous les trois ans lors d'une campagne de tir. Grâce à la simulation, il bénéficie d'une trentaine d'heures annuelles en moyenne sur simulateur, durant lesquelles il est susceptible de cumuler une multitude de tirs virtuels. L'emploi de simulateurs d'entraînement rend possible la reproduction de situations extrêmes irréalisables sur le terrain : éviter le crash d'un avion sur le point d'atterrir par un contrôleur aérien, tirer un missile sol-air sur une zone urbaine, déclencher l'ensemble de la chaîne opérationnelle « Air » en cas de conflit international ou encore, récupérer un pilote éjecté en terrain hostile grâce aux informations données par l'avion radar E-3F... Autant de circonstances délicates que les aviateurs ont la possibilité d'appréhender par le biais du virtuel. « La simulation permet de s'entraîner pour une action bien spécifique sans attendre qu'elle ait lieu, souligne le lieutenant-colonel Weber. Elle change la donne en avançant la réalité. Elle place l'homme dans un environnement élastique, qu'il peut contrôler et explorer, le tout étant de ne pas brider l'imagination dans la conception des scénarios. » Confier une partie de

L'entraînement assisté par ordinateur ou CAX (*Computer Assisted Exercise*) est un système de simulation au plan « opératif » destiné au personnel d'états-majors, qui repose sur l'emploi de postes informatiques. Il vise à affiner son aptitude à la prise de décision et à la pratique des procédures d'un poste de commandement (PC) à l'occasion de la mise en place, du déploiement et du soutien d'une force interarmées, souvent multinationale, adaptée à une mission et à un théâtre d'opérations. Le concept CAX s'appuie sur l'équation « stimulation + simulation ». Il forme à la coordination des actions entre les cellules d'un PC, et entre PC de différentes nations et composantes (air, terre, mer, opérations spéciales...). Il éprouve l'interaction entre commandants de forces, états-majors et systèmes de commandement et de conduite dans un environnement opérationnel réaliste, dans une vision commune à l'ensemble des acteurs.

la formation et de l'entraînement au virtuel suppose cependant de garantir l'efficacité des simulateurs. L'expertise industrielle et la veille technologique sont deux éléments qui garantissent leur fiabilité. Cette combinaison est d'autant plus essentielle qu'elle répond aux besoins exprimés par l'armée de l'air. La versatilité des situations sur les théâtres d'opérations conduit les simulateurs à évoluer en parallèle. Les retours d'expérience nourrissent ainsi le changement et les simulateurs sont adaptés à une nouvelle réalité. Ils sont à même d'entraîner les utilisateurs au plus proche de l'« actualité ». ■ V.G.

Ci-dessous, la salle « current » du centre d'opérations aériennes de Taverny.



Le simulateur place l'homme dans un environnement élastique et contrôlable

Photo: BA 921 Taverny

Forces et faiblesses du simulateur

Malgré des mises en scène réalistes, au graphisme riche et varié, et une souplesse d'emploi indéniable, les simulateurs sont limités pour tester le stress du terrain. En outre, ils nécessitent la présence d'experts de sa technologie.



Photos : BA 702/Dijon

Véritable phénomène de société, le jeu vidéo SIMS reproduit les événements de la vie quotidienne selon règles et interactions humaines: acheter une maison, trouver un travail, organiser ses loisirs... Les internautes vivent par procuration une existence virtuelle en toute sécurité et à moindre coût. Dans le domaine militaire, l'utilisation des simulateurs d'entraînement ne relève pas du ludique. Elle s'inscrit comme une démarche pédagogique menée en parallèle ou en amont de l'activité opérationnelle. Les simulateurs sont de véritables outils de formation, d'entraînement et de maintien en condition opérationnelle, destinés à immerger l'utilisateur dans un monde virtuel proche de la réalité, à susciter des réactions immédiates et surtout, à améliorer ses performances.

Pour répondre aux besoins d'acquisition et de perfectionnement des compétences, les simulateurs, élaborés sur mesure selon le domaine d'application concerné, créent de la « mise en scène à la carte ». Grâce à l'outil informatique, ils facilitent l'accès à un éventail de scénarios de missions, dont la difficulté et l'intensité vont *crescendo* selon les paramètres fournis. Des bibliothèques de données, véritables réservoirs d'effets spéciaux, permettent de mettre au point une configuration tactique spécifique et de programmer des événements et des caractéristiques de terrain, propres à une situation opérationnelle donnée. Le simulateur du système d'arme sol-air Crotale NG, par

Page de gauche, les commandos de l'air, équipés d'une arme de type Famas, portent une chasuble à capteurs. Page de droite, le boîtier de dépouillement recense les points d'impact de chaque participant.



Accès à un large éventail de scénarios de missions

exemple, est capable d'incorporer des obstacles à la réalisation d'un tir optimal sous la forme de rendus d'échos fixes (éoliennes, pylônes électriques...), de points chauds (tôles en plein soleil) ou encore, de créneaux de brouillage. « Un exercice peut être créé en deux minutes, une journée ou même, en une semaine selon son niveau de complexité, rapporte l'adjudant Olivier Tregots, instructeur sur Crotale à Avord. Les plus complexes sont d'abord élaborés sur papier, comme des scripts de cinéma, puis ils sont appliqués informatiquement. »

La modélisation et l'animation virtuelles reproduisent un environnement opérationnel fidèle. Elles offrent la possibilité à l'utilisateur de s'immerger dans un réalisme stimulant. « Grâce à notre logiciel d'édition de scénarios, nous pouvons intégrer des événements météorologiques variés selon une chronologie spécifique, détaille l'adjudant-chef Jean-Luc Pivot, instructeur sur simulateur de circulation aérienne à Mont-de-Marsan. Nous pouvons programmer la pluie, la neige, l'orage et même la présence d'oiseaux, difficultés visant à provoquer les réactions

D'un point de vue psychologique

Vincent Ferrari : Docteur en psychologie cognitive et responsable de l'équipe « Facteur humain et milieux opérationnels », au centre de recherche de l'armée de l'air (CReA), à Salon-de-Provence.

Son rôle : Enseigner aux élèves officiers les capacités et les limites du système cognitif pour mieux comprendre, entre autres, les processus liés à la prise de décisions ou encore, à l'acquisition d'expertise.

Ses mots : « Classiquement, l'utilisation des simulateurs est considérée comme une étape fondamentale dans le maintien des compétences. C'est une étape intermédiaire qui permet, à la fois, de mettre en application ce qui a été appris au préalable, mais aussi de pousser l'utilisateur aux limites de ses capacités. Dans le domaine des sciences cognitives, nous dirions que l'usage intensif des simulateurs favorise l'acquisition d'automatismes spécifiques dans un environnement contrôlé. Toutefois, il s'agit ici d'une exploitation assez « restreinte » du potentiel qu'offrent en réalité les environnements virtuels. Aujourd'hui, la qualité de ces environnements est telle que certaines pathologies, comme le vertige ou l'agoraphobie, peuvent être prises en charge. Les patients sont immergés dans des situations très réalistes pour qu'ils se confrontent, en toute sécurité, à leurs phobies. Dans le domaine militaire, les environnements virtuels sont parfois mis en œuvre pour étudier des processus complexes comme la gestion du stress, voire de la peur. Toutefois, même si la frontière qui sépare le monde réel du monde artificiel tend à se réduire, le chemin est encore long pour que la réalité virtuelle appréhende tous les imprévus que nous réservent, à la fois, la vie et l'Homme. »

de l'élève. » Cette richesse graphique, insérée en quelques clics de souris, favorise l'implication du futur contrôleur aérien, sa connaissance du contexte opérationnel et sa prise de décision. Les simulateurs d'entraînement servent également à appréhender des situations extrêmes. « Nous nous entraînons à des opérations que nous ne réalisons jamais, confie un instructeur sur simulateur de l'unité des avions radar E-3F à Avord. Récupérer un pilote éjecté en terrain hostile, par exemple, est une manœuvre très compliquée à organiser, car elle exige de mobiliser beaucoup d'avions et d'hommes ».

Repousser les limites et devancer la réalité restent possibles car les simulateurs bénéficient d'une indéniable souplesse d'emploi. Ils recréent fidèlement la complexité du terrain. Leurs utilisateurs évoluent cependant dans un espace-temps élastique et

Un monde virtuel proche de la réalité

contrôlable, à la différence de la réalité sur les théâtres d'opérations. Dans un « face à face » interactif, la machine lui laisse toute latitude d'action et l'affranchit des contingences matérielles. L'entraînement proposé supporte d'être interrompu, découpé en séquences ou réitéré. À Avord, l'instructeur sur simulateur E-3F met à la disposition des utilisateurs les enregistrements des



bandes de missions récupérées au retour d'exercices pour qu'ils les rejouent à l'infini et se perfectionnent. Grâce à la fonction arrêt sur image, l'action en cours peut être figée pour être commentée ou isolée pour être améliorée. La répétition engendre l'acquisition de réflexes et la confiance en soi. « C'est une simple question de probabilité, affirme le lieutenant-colonel Jean-Pierre Weber du centre d'analyse et de simulation pour la préparation aux opérations aériennes (CASPOA). Quelque chose qui se répète 1000 fois devient une règle ». Il cite l'exemple de jeux de guerre militaires conçus pour les combattants en vue d'acquies des réflexes et d'éviter la surprise face

à une situation, l'hésitation ou pire, une absence de réaction. « Le jeu peut être joué X fois, vous pouvez mourir X fois virtuellement, peu importe ! L'essentiel est de gommer au maximum la part d'imprévu », renchérit-il.

Véritable pilier de l'entraînement, de l'instruction et du maintien en condition opérationnelle des aviateurs, la simulation

d'entraînement ne remplace cependant pas l'expérience gagnée sur le terrain. Et pour cause ! L'une des faiblesses de l'emploi de simulateurs s'avère intrinsèquement liée à la nature même de l'être humain et à ses réactions, parfois inattendues ou incontrôlables. La perception de certains utilisateurs envers la machine et le caractère fictif des exercices entrepris influencent l'attitude qu'ils adoptent, même inconsciemment. Certains « font semblant » et ne prennent pas la démarche au sérieux, donc ne bénéficient pas au maximum de l'enseignement dispensé. Opinion unanime parmi les instructeurs qui utilisent un simulateur, « le stress est un élément absent des séances de simulation, car difficilement restituable par une machine régie selon des paramètres mathématiques ». L'endurance et la résistance à la pression sont en conséquence peu testées. Malgré un réalisme pointu, les conditions de travail restent confortables et peu représentatives d'un théâtre d'opérations. « Un aviateur sur le terrain est susceptible d'être accablé par la chaleur, incommodé par les odeurs ou assourdi par les bruits, par exemple le vacarme causé par le SAMP-T au moment du tir », témoigne le

D'un point de vue technologique

Bruno Rémy : Directeur technique au sein de la société Agénium.

Son rôle : Proposer un environnement logiciel en 4D adapté à des entités « Air », « Terre », « Mer » ou « Espace », grâce à des modèles mathématiques qui gèrent leurs déplacements et interactions.

Ses mots : « La simulation est massivement utilisée par les Américains, les Allemands et les Anglais. Les Français sont naturellement plus méfiants envers les nouveaux concepts. Quand nous présentons les images en trois dimensions (3D) aux forces armées, il y a une quinzaine d'années, les réactions tournaient autour de « c'est bien joli tout ça, mais nous on veut des chiffres ! » Avec le recul, on s'aperçoit que le 3D, et donc la simulation, revêt une importance extrême. Les limites de son emploi relèvent de la manière avec laquelle elle est mise en œuvre. L'exemple des pilotes de ligne, dont la formation se fonde principalement sur la simulation, est édifiant. Aux commandes d'un véritable avion, ils ont l'impression d'avoir vécu la sensation de vol. De fait, leur perception du danger est faussée et leur confiance fragile. Même dans un simulateur, on ne devrait pas avoir le droit à l'erreur, car la situation pourrait se produire réellement.

Agénium fournit des logiciels aux industriels pour développer le monde du simulateur. Comme nous travaillons avec une multitude d'entités, nous possédons déjà ces logiciels dits « sur étagère » auxquels nous incorporons les spécificités demandées. En outre, si l'utilisateur se découvre de nouveaux besoins, nous travaillons en permanence à des mises à jour que l'on peut intégrer rapidement à l'architecture logicielle déjà en place. Nos solutions logicielles peuvent couvrir des domaines d'application très variés comme des utilisations destinées au grand public. Pour exemple, le logiciel de visite de la terre en 3D pour un musée de Barcelone a été basé sur le même système que celui destiné au commandement de la défense aérienne et des opérations aériennes (CDAOA) pour la surveillance de l'Espace. »

commandant Pascal Ribeaux, commandant le centre de formation de la défense sol-air à Avord. Devant sa console de simulation, l'opérateur s'attache à étudier la trajectoire et la vitesse du système, mais le tir fictif est silencieux.

Une autre limite relative aux simulateurs réside dans l'investissement technologique que représente leur emploi. D'une part, ce sont des systèmes coûteux à élaborer et à installer. Le matériel vieillit proportionnellement plus vite que les originaux et nécessite des mises à jour rapides, tant techniques que logicielles. D'autre part, ils réclament une expertise technologique pour limiter les dérives et les difficultés d'utilisation. L'environnement technique est ainsi maîtrisé par du personnel qualifié. « Nous intervenons sur demande pour régler les incidents techniques, affiner les paramétrages et pallier toutes anicroches susceptibles de gêner l'utilisateur, expose M. Guidice, technicien civil détaché au CASPOA. Nous servons d'interface entre les industriels et l'armée de l'air pour assurer la fiabilité du simulateur. » ■ V.G.

Ci-dessus, un opérateur de défense sol-air s'entraîne sur le système d'arme Crotale NG à Avord.

Cartographie des simulateurs



AVORD

Avion radar E-3F

Unité: escadron de détection et de contrôle aéroportés (EDCA), BA 702 d'Avord.

Missions: formation, entraînement et maintien en condition opérationnelle.

Capacité: séance de 90 minutes en équipage, soit douze aviateurs en simultané (opérateurs, techniciens, contrôleurs...).

Équipement: 12 consoles de détection et de contrôle, à l'identique de l'intérieur d'un E-3F.

Système d'arme sol-air moyenne portée terrestre (SAMP-T)

Unité: centre de formation de la défense sol-air (CFDSA), BA 702 d'Avord.

Missions: formation, entraînement, maintien en condition opérationnelle et expérimentations pour expertise.

Capacité: deux utilisateurs en simultané avec un instructeur.

Équipement: deux postes d'engagement au tir du missile équipés d'écrans tactiles (un gestionnaire lanceur et un officier de tir), un poste instructeur avec un logiciel programmant les scénarios, un magnétoscope numérique et une boîte noire par poste qui enregistrent les missions.

Système d'arme sol-air courte portée Crotale NG

Unité: centre de formation de la défense sol-air (CFDSA), BA 702 d'Avord

Missions: formation, entraînement, maintien en condition opérationnelle et expérimentations pour expertise.

Capacité: entraînement simultané de deux équipages (simple ou couplé) avec un ou deux instructeurs.

Équipement: deux systèmes de simulation composés chacun d'une station instructeur équipée de quatre écrans, permettant de préparer les scénarios et de contrôler les stagiaires, et d'une console stagiaire équipée de deux écrans correspondant à deux fonctions. Celle d'opérateur principal de tir, qui assure la surveillance de l'espace aérien, la coordination, la désignation et l'ordre de tir et celle d'opérateur de tir, qui met en œuvre l'acquisition et la poursuite de la cible jusqu'au tir.

MONT-DE-MARSAN

Système de la circulation aérienne (SYSCA)

Unité: centre d'instruction du contrôle et de la défense aérienne (CICDA), BA 118 de Mont-de-Marsan.

Missions: formation initiale des futurs contrôleurs, perfectionnement et préparation aux opérations sur les théâtres.

Capacité: pour le simulateur d'entraînement autonome, 10 stagiaires; pour le simulateur d'approche, 15; pour le simulateur vigie à 180°, 2; vigie 360°, 3.

Équipement: un simulateur d'entraînement autonome, qui utilise un logiciel de reconnaissance et de synthèse vocale pour que les stagiaires se familiarisent avec la phraséologie aéronautique et avec les outils de la circulation aérienne; trois simulateurs d'approche qui forment les stagiaires au contrôle, à la surveillance et à la sécurité des aéronefs évoluant dans l'espace aérien de l'approche grâce à deux types de radar, le panoramique deux dimensions (recueil, arrivée et départ des aéronefs) et le radar de finale de précision qui guide l'avion sur son axe d'arrivée; deux simulateurs «vigie», avec la projection d'une image d'aérodrome sur 180° pour l'un et une projection à 360° pour l'autre, comme dans une tour de contrôle. Les stagiaires se forment cette fois dans l'espace aérien de la vigie.

Système de défense aérienne

Unité: centre d'instruction du contrôle et de la défense aérienne (CICDA), BA 118 de Mont-de-Marsan.

Missions: formation initiale et avancée des contrôleurs de défense aérienne français et étrangers.

Capacités: 40 stagiaires sur cinq types de formation aux scénarios différents.

Équipement: une salle de briefing, une salle de préparation des scénarios et leur pilotage, et une salle de contrôle équipée de 40 cabines (20 binômes instructeur/stagiaire), dont les quatre écrans recréent un environnement radiophonique, téléphonique et visuel (aéronefs, météo, plans de vol...).



SALON-DE-PROVENCE

Système de tir à l'arme légère d'infanterie (SITAL)

Unité: SIM, BA 701 de Salon-de-Provence.

Mission: initiation des officiers de l'École de l'air au tir de combat.

Capacité: 6 à 10 stagiaires par séance de tir.

Équipement: armes à air comprimé de type Famas ou PA MAS G1, dont les capteurs sont reliés à un ordinateur, qui contrôle les gestes de l'utilisateur (sa manière de charger l'arme, les incidents de tir...). Au lieu de munitions, un faisceau laser invisible touche un écran où sont projetées les images de synthèse statiques ou mobiles d'un scénario. L'ordinateur analyse ensuite les coordonnées de l'impact et dépouille les pourcentages de réussite des tirs, individuels comme collectifs.

Une quinzaine de simulateurs d'entraînement équipent l'armée de l'air, testant l'aptitude des aviateurs sur un vaste éventail de compétences, tant sur le plan collectif qu'individuel.

TAVERNY

Opérations aériennes

Unité: centre d'analyse et de simulation pour la préparation aux opérations aériennes (CASPOA), BA 921 de Taverny.

Missions: formation et préparation au commandement à la conduite d'opérations aériennes pour les officiers français et internationaux.

Capacité: 5 jours de stage pour une vingtaine de personnes à la fois.

Équipement: un dispositif d'exercice assisté par ordinateur (*Computer Assisted Exercise-CAX*) composé de deux salles. Une salle «current» (salle d'opérations équipée d'ordinateurs dont les fonctions reconstituent la composition des postes clefs d'un JFAC (*Joint Forces Air Component*) et une salle «animation» (également équipée de postes informatiques, elle regroupe les instructeurs créant les scénarios).

DIJON

Système de tir au combat aux armes légères (STCAL)

Unité: escadron de formation des commandos de l'air (EFCA), BA 102 de Dijon.

Missions: formation au tir de combat du personnel spécialiste de la protection (de sites, de ressortissants évacués, guidage d'avions...).

Capacité: 28 stagiaires pour des séances d'une durée allant d'une heure à trois jours selon les scénarios.

Équipement: chaque stagiaire est équipé une arme de type FAMAS, A52 ou Minimi (chargée en munitions à blanc), dont le canon est doté d'un boîtier émettant un faisceau laser. Il porte également une chasuble dotée de capteurs. Si le laser symbolisant le tir est à moins de 10 cm de la cible, un bip retentit. S'il touche un autre combattant, une sonnerie se déclenche qui s'interrompt seulement si la personne touchée se couche sur le dos. Un boîtier de dépouillement recensant chaque participant selon un système de numérotage permet, en fin de séance, de savoir qui a été touché et par qui.

CAZAUX

Pompiers de l'air

Lieu: BA 120 à Cazaux.

Unité: centre de formation des techniciens de la sécurité de l'armée de l'air (CFTSAA).

Mission: mise en situation des spécialistes pompiers de l'air dans des interventions à caractère aéronautique avec entraînement au port de tenues de protection (appareil respiratoire isolant, tenue NRBC, masque à gaz).

Capacité: formation d'une durée variant d'une à cinq semaines pour une moyenne de 24 stagiaires.

Équipement: aire à feux à gaz qui regroupe plusieurs types de simulateurs:

- un simulateur de feu localisé pour les avions de transport;
- un simulateur de carburant répandu pour les avions de chasse;
- un simulateur de progression en milieu dégradé;
- un simulateur d'attaques aériennes par toxiques mettant en œuvre une batterie de cinq lanceurs à artifices pyrotechniques simulant un épandage chimique.

Demain, les systèmes de simulation en réseau

Sur la scène otanienne, la simulation apparaît comme un outil d'entraînement essentiel pour la compatibilité et l'interopérabilité entre les systèmes des différentes nations contributrices.

“**P**ar le biais de la simulation, les Américains pré-jouent toujours les exercices internationaux qu'ils organisent. Si, un jour, la condition de notre participation à Red Flag, par exemple, tenait à leur demande de simuler en amont l'entraînement aérien, pour l'instant, nous ne pourrions y répondre». Le commandant John Charmeteau, de la section simulation du bureau programmes, à Paris, donne le ton: la simulation, déjà un outil fondamental au sein de nombreuses armées étrangères, conditionne aujourd'hui la qualité de la coopération interalliée et de l'harmonie opérationnelle entre l'armée de l'air française et ses homologues.

La pleine participation de la France dans les structures militaires intégrées de l'Otan, depuis le 4 avril 2009, aura une incidence sur les méthodes et sur les outils de travail. «*La communauté Otan nous emmène, de gré ou de force, vers une certitude: nous devons être immédiatement opérationnels pour le terrain, grâce à un entraînement, à moindre coût dans des conditions réalistes, mené en amont*», déclare le lieutenant-colonel Weber du centre d'analyse et de simulation pour la préparation aux opérations aériennes (CASPOA). À

l'heure actuelle, l'armée de l'air est dotée d'un dispositif de simulateurs d'entraînement et de vol, essaimés sur différentes bases. Seul le centre d'entraînement au combat (CEC) de Mont-de-Marsan, unité avant-gardiste, possède,

depuis 2005, des simulateurs de combat aérien reliés en réseau. La nouvelle donne otanienne nécessitera, en conséquence, d'établir une politique spécifique à la simulation et à sa restructuration autour de deux objectifs: l'interopérabilité et la compatibilité entre les systèmes de différents pays. Le but, comme le traduit succinctement le lieutenant-colonel, étant de «*préparer la guerre selon les mêmes concepts pour agir de concert*». L'enjeu consiste donc à standardiser les protocoles, les normes, les procédures et à favoriser l'interaction entre les différents systèmes pour faciliter la communication et la compréhension entre eux. «*Si*

Réunir le stratégique et le tactique

nous simulons l'envoi d'une bombe, les autres systèmes doivent en comprendre et en intégrer les effets», ajoute-t-il. L'adage de l'Otan résume bien le principe: «*train as you will fight*» (entraînes-toi comme tu te battras, en français).

Justement, les acteurs otaniens planchent déjà sur le dossier de l'interopérabilité. Le projet *Snow Leopard*, piloté par le commandement allié pour la transformation de l'Otan à Norfolk, aux États-Unis, vise à entraîner les forces des nations de l'Otan ensemble pour mener conjointement des opérations. L'un des groupes de travail de ce projet, nommé d'après le «*léopard des neiges*», traite du volet de la simulation. Le CASPOA, représentant l'armée de l'air française, figure parmi les «*consultants*» de ce

Ci-dessus, le centre d'entraînement au combat à Mont-de-Marsan permet aux pilotes de s'entraîner en réseau.



groupe et a proposé le projet Polaris (voir encadré). Polaris projette de connecter les différents simulateurs de la chaîne opérationnelle de chaque force aérienne afin d'éviter que les nations contributrices s'entraînent individuellement. L'idée de ce pot commun est parfaitement résumée par un industriel français. «*La simulation se développe par étapes successives. Au début, il s'agissait de couvrir les besoins segment par segment, module par module, type de compétences par type de compétences. Aujourd'hui et demain, il s'agit d'interconnecter les différentes strates pour former un ensemble cohérent. Le résultat constituera la simulation distribuée. Chaque système, responsable de son propre monde virtuel, s'agrège dans une fédération d'autres simulateurs. Il s'associe alors à d'autres dimensions virtuelles formant ainsi un nouveau monde virtuel global.*»

Pour que l'interconnexion des systèmes de simulation soit facilitée à l'échelle internationale, l'armée de l'air doit d'abord renforcer le fonctionnement interne en réseau. Sans oublier l'interconnexion au plan interarmées! Strates stratégiques et tactiques seraient ainsi réunies. L'adjudant Olivier Tresgots, instructeur sur simulateur Crotale à Avord, explique que les aviateurs sont demandeurs du travail en réseau. «*L'idéal serait de connecter le simulateur Crotale avec celui du Rafale*, dit-il. *Les pilotes n'attendent que ça.*» Il donne des exemples: «*le Rafale attaque, le sol-air riposte, etc. Les moyens sont coordonnés, inutile de réserver des zones, pas de pollution. Les bénéfices seraient incroyables et enrichissants, les débriefings à chaud, très probants.*»

Le CEC prouve déjà l'efficacité de la mise en réseau des systèmes de simulation. Avec ses 90 ordinateurs raccordés et ses 33 automates, il propose à ses stagiaires un éventail d'une quarantaine de

missions qui leur permettent d'affronter en combat aérien des avions russes ou américains. Parmi les scénarios constituant les bases du combat aérien, l'affrontement entre quatre Mirage 2000 C et quatre Mig 29, menace rencontrée au-dessus du Kosovo, en 1999. La modélisation à la pointe de la technologie autorise une restitution performante de l'entraînement qui permet d'analyser l'ensemble de la mission en détails et d'en tirer de nombreux enseignements tactiques. ■ V.G.

Projet Polaris

Nom de code: Polaris, programme opérationnel de liaison pour les armées d'un réseau intégré de simulateur.

Concept: Participation de l'armée de l'air au projet *Snow Leopard* qui se traduit par la proposition d'interconnecter les centres d'entraînement et leurs simulateurs respectifs afin d'assurer un entraînement collectif pour des missions complexes. Elle se découpe en trois volets: entraînement des moyens du C2 (*Command and Control*), en coordination avec les centres de commandement; entraînement simultané distribué sur plusieurs simulateurs pour le niveau tactique; entraînement combiné des deux précités, de l'ensemble des acteurs de la chaîne de commandement et des opérateurs.

Missions concernées: Dans un premier temps, la capacité du système sera orientée en vue de l'entraînement aux missions de type appui aérien rapproché et ciblage d'objectifs à haute priorité de temps (*CAS/TST-Close Air Support/Time Sensitive Target*). Il visera à entraîner conjointement les pilotes, les contrôleurs avancés sur le terrain, les contrôleurs de défense sol-air et la cellule CAS du centre de conduite des opérations aériennes à la coordination des actions de support aérien aux opérations terrestres.

