

# Préparer les engagements futurs par un juste recours à la simulation

Préparation capacitaire - Préparations opérationnelles - Appui aux opérations

Groupe Armées DGA Industrie pour la Simulation  
Collèges des Armées et de la DGA



# 1- La simulation opérationnelle, état des lieux et perspectives

La simulation est une capacité transverse qui peut appuyer efficacement la quasi-totalité des activités opérationnelles des armées et de la direction générale pour l'armement.

Employée au juste niveau, elle apporte une réponse efficace à 3 problématiques interdépendantes :

1. l'évolution fréquente et rapide des besoins opérationnels :
  - de préparation des forces ;
  - d'appui aux opérations ;
  - de préparation de l'avenir ;
2. l'évolution tout aussi rapide des technologies duales susceptibles de soutenir le besoin ;
3. l'érosion des ressources disponibles pour y répondre.

Or il s'avère que la simulation est aujourd'hui insuffisamment exploitée, souvent par méconnaissance de ce qu'elle peut ou ne peut pas apporter.

La conception d'un système de simulation opérationnelle doit donc être abordée selon une approche globale et prospective visant à optimiser sa capacité d'adaptation réactive et sa soutenabilité dans la durée.



A l'horizon 2030, les armées chercheront à disposer d'un système de simulation opérationnelle résilient et soutenable, véritable capacité (dans la pleine acception des 6 volets « DORESE<sup>1</sup> ») capable d'appuyer efficacement les processus opérationnels du ministère de la défense.

A cet effet, elles renouvelleront leur capacité actuelle en tant que de besoin. Elles chercheront à étendre le recours raisonné à cette capacité à toutes les activités opérationnelles de toutes les fonctions stratégiques.

Afin d'appuyer cette ambition avec les ressources prévisibles, les armées rationaliseront les volets équipement et soutien de cette capacité tout en optimisant les volets organisation et ressource humaine. La réalisation technique de ce système reposera sur :

1. un socle technique commun favorisant la réutilisation des composants et l'intégration de développements d'origines variées ;
2. la simulation distribuée favorisant l'entraînement inter-composantes, notamment à partir des bases et des garnisons ;
3. la simulation embarquée et à quai favorisant l'appropriation des systèmes.

<sup>1</sup> **DORESE** : Doctrine, Organisation, Ressources humaines, Equipement, Soutien, Entraînement.

## 2 – la simulation en appui de la préparation des forces

Les outils de simulation sont particulièrement bien adaptés aux principes généraux de l'entraînement (répétitivité, progressivité, adaptabilité). Ils permettent ainsi de démultiplier l'efficacité de la plupart des activités d'entraînement. Ils apportent également des fonctionnalités pédagogiques spécifiques qui améliorent qualitativement l'entraînement (enregistrements, analyse, rejou). Par ailleurs, ces outils permettent de faire face aux contraintes qui pèsent sur les ressources de l'entraînement :

- **les espaces d'entraînement** : la simulation permet de réaliser des actions contraintes par la réalité du terrain (gabarits de tir...). Dans le cadre de la mise en condition avant projection, les forces peuvent être préparées au futur théâtre d'engagement à travers la simulation ;
- **les équipements** : la simulation permet de pratiquer des actions irréalisables en entraînement réel compte tenu des risques induits (pannes ou manœuvres dont le niveau de risque est inacceptable en entraînement), ou de valoriser l'action réelle par une préparation adaptée (exemple : maximiser la probabilité de succès pour des tirs de missiles...);
- **les ressources humaines** : la simulation permet de remplacer tout ou partie des concours nécessaires à l'entraînement d'une entité. De plus, le développement de la simulation distribuée permet à la fois de réduire des coûts de déplacement et de compenser les contraintes de dispersion du personnel.

La préparation des forces s'appuie ainsi sur une utilisation rationnelle de la simulation dans des processus de formation et d'entraînement qui privilégient le juste besoin et l'outil le plus adapté à l'effet pédagogique recherché.

De la réalité augmentée à la réalité virtuelle, les systèmes de simulation permettent de soutenir l'entraînement selon des déclinaisons extrêmement variées et modulables. Par exemple, dans le domaine aéroterrestre, appuyée ou non par des outils de simulation, l'acquisition des aptitudes et des compétences nécessaires à l'exercice du métier militaire passe par 4 stades dont 3 sont conduits dans le cadre de la préparation opérationnelle. La simulation opérationnelle s'appuie alors sur 3 pôles d'emploi différenciés par les aptitudes humaines qu'ils renforcent et la complexité des cadres de restitution qu'ils proposent.

A l'horizon 2030, faisant effort sur le pôle C2, les armées devront s'approprier cette complémentarité, notamment en termes d'expression du besoin et de pédagogie d'emploi.



## Témoignage du LCL GALBOURDIN de la direction des études et de la prospective de l'école de cavalerie.

« La préparation opérationnelle englobe les outils et les processus de formation et d'entraînement pour une finalité unique : l'engagement au combat. Depuis des décennies, la cavalerie intègre la simulation à toutes les étapes de ces processus. **A l'école de cavalerie**, une grande variété de systèmes sont ainsi intégrés dans les cursus de formation et permettent un apprentissage ciblé et progressif. Les simulateurs virtuels de systèmes d'armes sont complétés par la simulation constructive connectée aux systèmes d'information opérationnels. Cette simulation développe les savoir-faire tactiques et l'appropriation de la numérisation dans un environnement crédible voire réaliste. Elle permet fréquemment des mises en situation opérationnelle en environnement numérisé des pelotons, des escadrons (SGTIA) et des régiments (GTIA). **Dans les régiments de cavalerie**, le continuum des moyens affectés enrichit la capacité de préparation à l'engagement grâce à l'effort consenti pour permettre l'entraînement interarmes décentralisé. En amont des exercices indispensables sur le terrain avec matériel réel, l'Espace d'Instruction Collective NEB-SIMU renforce progressivement la liberté d'action des unités pour conduire, en garnison, l'entraînement tactique et le



Les simulateurs de tir de combat renforcent la crédibilité des mises en situation opérationnelle

maintien des savoir-faire dans un cadre numérisé. La simulation distribuée multi-sites et l'interconnexion de plates-formes avec une simulation partagée, y compris avec nos alliés comme le pratiquent le 3<sup>e</sup>

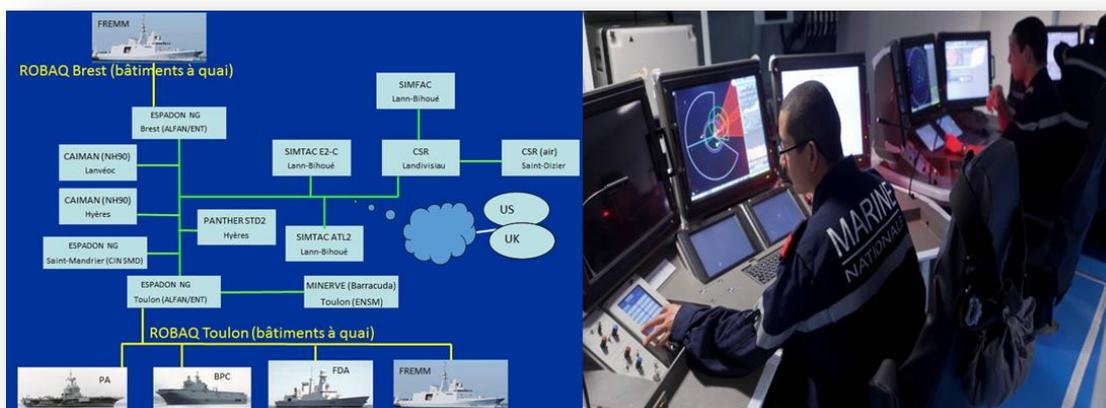
Hussards de la brigade franco-allemande, ouvre de nouvelles perspectives. **En centre spécialisé (CENTAC, CENZUB)** la simulation du pôle synthèse offre aux unités un ultime outil pour évaluer les niveaux atteints. **La simulation constitue bien un appui indispensable mais pas suffisant pour la préparation à l'engagement, notamment des unités à dominante blindée.**

## Témoignage Marine du capitaine de frégate GÉLÉBART du bureau Plans de l'Etat-major de la Marine.

« La simulation dans la marine est essentiellement utilisée en soutien de la formation et de la préparation des forces. Des évolutions structurelles (équipages réduits, complexité croissante, raréfaction des interactions réelles) amènent à rationaliser et à réduire les coûts de fonctionnement dans tous les domaines. **La simulation est une solution** qui contribue à répondre à ces défis.

**Sans prétendre à remplacer l'entraînement à la mer, dans les airs ou sur le terrain qui, seul, apporte l'expérience de la confrontation au milieu, elle en constitue un complément voire une optimisation.** Elle permet de préparer les équipages en valorisant la première heure d'entraînement in situ. Elle permet de hisser isolément le niveau d'un individu ou d'une équipe sans avoir besoin de mobiliser « inutilement » l'ensemble des acteurs. Elle permet enfin de densifier l'entraînement in situ en palliant la rareté d'interactions avec d'autres mobiles.

L'intérêt d'interconnecter les simulateurs est manifeste. La simulation distribuée offrira ainsi aux équipages la possibilité de s'entraîner à bord sur leurs systèmes de direction de combat selon l'architecture présentée ci-dessous. »



L'entraînement à quai valorise l'entraînement à la mer

*Vol, contrôle aérien, commandement et conduite, défense sol-air, maintenance aéronautique, tir aux armes légères, rares sont les domaines d'application de l'armée de l'air qui échappent aujourd'hui au monde virtuel.*

*Si la simulation a toujours occupé une place importante dans la formation tactique, technique ainsi que pour l'entraînement quotidien des aviateurs, la complexité et la polyvalence des nouveaux matériels, le panel de missions toujours plus vaste associé à des contraintes de plus en plus fortes imposent de développer plus encore l'emploi de la simulation. A titre d'exemple, la maîtrise de l'ensemble des capacités offertes par le Rafale :*



*(armements guidés laser, armements guidés GPS, armements conventionnels, missiles de croisières), combat air-air, mission de dissuasion, mission de reconnaissance et la capacité d' « entrer en premier » sur les théâtres d'opérations imposent à nos équipages de Rafale un volume d'activité de 250 heures par an, dont 70 heures (près de 30%) seront réalisées en simulation.*

*Sans pouvoir se substituer à l'activité réelle, en particulier concernant les aspects psychophysologiques, la simulation en est un complément qui l'enrichit. Ainsi elle permet d'accroître le niveau de performance des opérateurs en s'affranchissant des contraintes et limitations du*

« Full Mission Simulator » : l'incontournable outil d'entraînement des forces aériennes

*temps de paix (domaine de vol, utilisation des armements, disponibilité de menaces sol-air et air-air variées, disponibilités des zones d'entraînement, météorologie, ...) tout en maîtrisant le coût global de la préparation des forces (limitation de l'emploi des matériels et équipements réels et des ressources humaines nécessaires à l'activité).*

*L'avènement de simulateurs entièrement numériques, réalistes et immersifs ainsi que les nouvelles possibilités offertes par la simulation distribuée vont permettre à l'armée de l'air d'entraîner de manière coordonnée et collective l'ensemble des acteurs des opérations aériennes (aviation de chasse, transport, hélicoptères, AWACS, drones, ravitailleurs en vol, systèmes de défense sol-air, centres de commandement et de contrôle, FAC2) et de réaliser des entraînements virtuels en interallié et en interarmées. L'ambition de l'armée de l'air est donc de pouvoir, dans un futur proche, réaliser des campagnes aériennes virtuelles « Virtual Flag » à l'image des exercices réels de type Red Flag.*

### 3 – La simulation en appui des opérations militaires

Dans le cadre de l'appui aux opérations, la simulation est une **capacité émergente** qui s'insèrera progressivement dans les processus de **conception**, de **conduite** et d'**exploitation** des missions.

A l'horizon 2030, les armées devront s'approprier cette capacité, notamment en termes de doctrine et de formation.

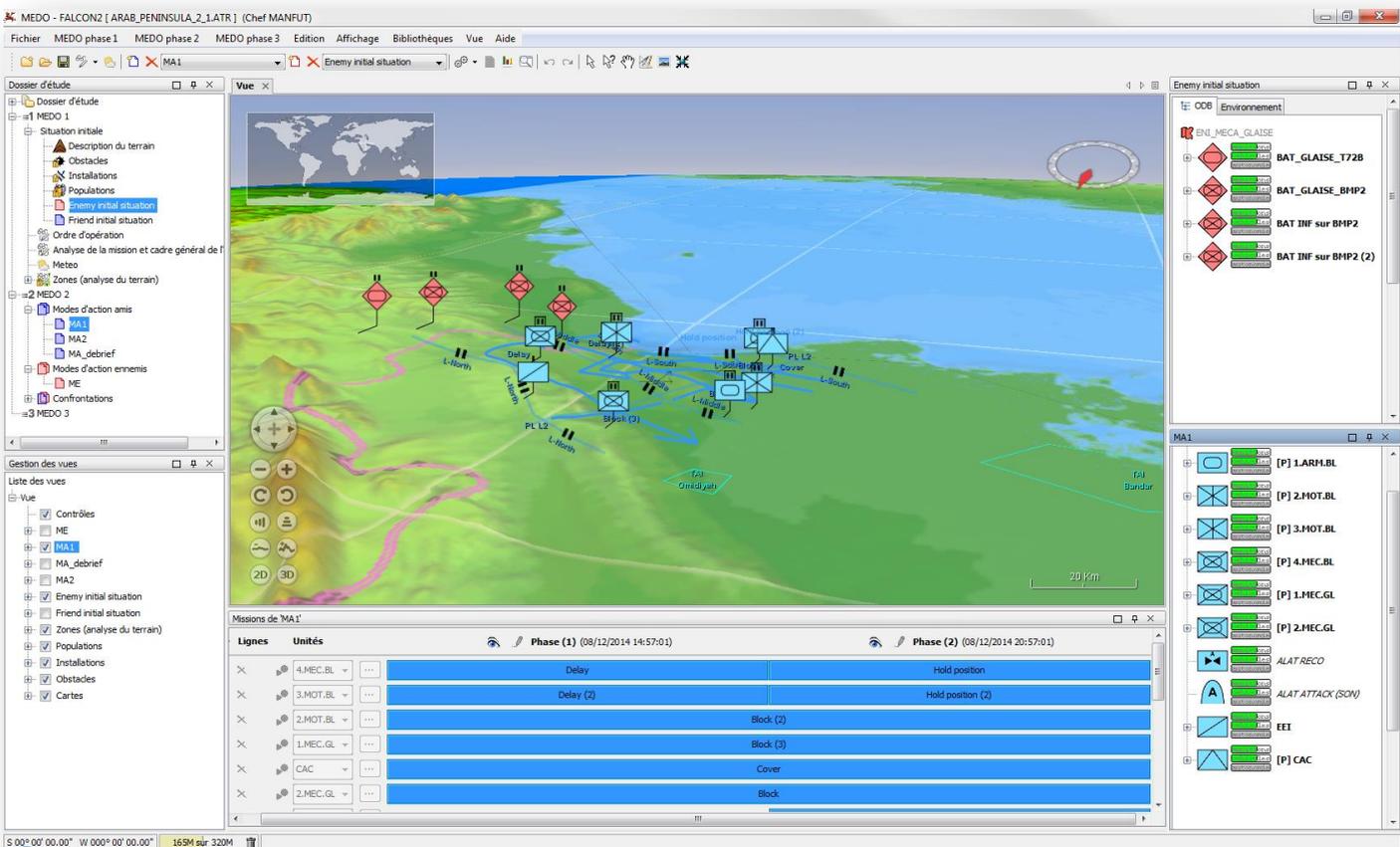
En complément, la simulation sera employée :

1. pour s'approprier sans délai les nouvelles fonctionnalités offertes par les systèmes d'armes achetés dans le cadre de l'adaptation réactive ;
2. pour tester des modes d'action nouveaux en réaction à ceux mis en œuvre par l'adversaire ;
3. pour maintenir les savoir-faire acquis lors de la préparation opérationnelle, notamment lorsque la situation tactique ne permet pas de déployer certaines capacités à l'extérieur des bases opérationnelles.

<sup>2</sup> Forward Air Controller : contrôleur d'appui aérien avancé.

La simulation pour l'appui aux opérations peut utiliser les outils de la préparation opérationnelle ou des outils dédiés. Ces outils peuvent être fournis par l'industrie et, pour ce qui concerne l'aide à la décision, par les chercheurs et analystes opérationnels des armées déployées sur les théâtres ou fournissant un appui depuis la métropole.

Les outils d'aide à la décision gagneront en efficacité en s'interfaçant avec les systèmes d'information ou en s'y intégrant en tant que services au sein des outils métiers.



Outil d'aide à la décision « APLET » : comparer les modes d'action et consolider les mesures de coordination

### Témoignage du Lcl PROD'HOMME chef opérations du 8<sup>ème</sup> RPIma.

« L'appui aux opérations regroupe un ensemble de processus et d'outils émergents qui visent à renforcer la capacité d'engagement des forces juste avant, pendant et juste après les combats. **En conception**, ils permettent de décider mieux et plus vite que l'adversaire (outils d'analyse terrain 3D, de wargaming, d'optimisation du travail collaboratif d'état-major...). **En conduite**, ils permettent de mieux comprendre la situation pour manœuvrer plus efficacement et plus sûrement. **En phase d'accalmie opérationnelle**, ils permettent d'entretenir les savoir-faire tactiques et techniques de la troupe, de s'en approprier de nouveaux ou de tirer le RETEX des derniers combats.

**Les gains opérationnels de la simulation pour l'appui aux opérations seront avérés si et seulement si les systèmes d'information et les simulateurs sont parfaitement interoperables et si la machine ne décide pas à la place de l'homme. Le défi à relever est à la fois technique et psychologique. L'utilisation de la simulation pour l'AAO est conditionnée par le niveau de maîtrise et d'adhésion des utilisateurs dès le temps de paix. Ce dernier est étroitement lié à l'ergonomie du système qui, à l'image des « smartphones » doit être transparente pour l'utilisateur.»**



Le défi de l'ergonomie : à l'image des smartphones, masquer la complexité à l'utilisateur

## 4 – La simulation en appui de la préparation de l'avenir

La préparation de l'avenir est un domaine d'emploi privilégié du formidable potentiel d'anticipation offert par la simulation. Culturellement maîtrisé par la DGA, ce potentiel est progressivement appréhendé par les armées.

Les expérimentations sont essentielles aux évolutions capacitaires d'armées en perpétuelle évolution. Leur complexité et leur poids matériel humain et financier génèrent des contraintes qu'il faut impérativement contourner.

Pour participer à la compréhension des problématiques capacitaires, spécifier les systèmes d'armes, tester des solutions de réalisation et des concepts d'emploi, le ministère de la défense s'appuie donc sur la simulation qui permet à moindre coût d'instrumenter les réflexions dans une démarche outillée, itérative, avec des scénarios représentatifs des conditions opérationnelles.

A l'horizon 2030, tirées par le besoin opérationnel et contraintes par les ressources, la conception des modèles d'armées, l'anticipation des concepts d'emploi des capacités, des fonctions opérationnelles et des équipements ou la qualification des systèmes de systèmes pourront davantage s'appuyer sur un système de simulation constitué de façon coordonnée et rationalisé.

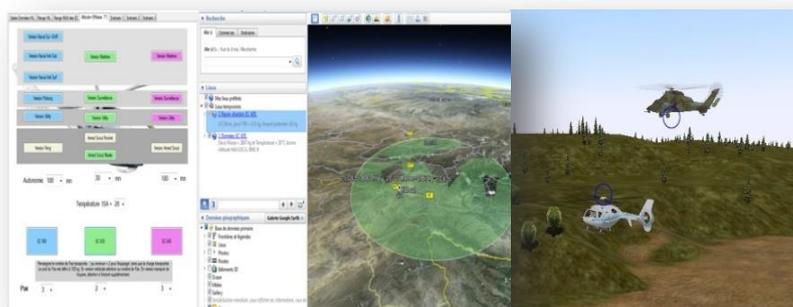
**Témoignage de Monsieur Henri BUENAVIDA, chef de la division Modélisation Simulation et Expérimentations au Centre d'Analyse Technico-Opérationnelle de Défense de la DGA.**



Expérimenter le système d'information de SCORPION en situation opérationnelle

*HIL (hélicoptère interarmées léger), ou les l'analyse de l'emploi possible de « serious games » pour l'entraînement tactique des pilotes de l'armée de l'air sont trois exemples de travaux conduits en 2014 par le LTO au profit de la préparation du futur. Le LTO poursuit sa montée en puissance en s'appuyant, au sein de la DGA, sur une participation accrue des centres de la Direction Technique, au travers notamment de la création d'ateliers spécialisés par domaine d'expertise et par milieux ».*

*« Fournissant des éléments de choix et de décision dans le cadre des travaux relatifs aux capacités militaires futures, le LTO constitue un moyen essentiel pour les officiers de cohérence opérationnelle de l'état-major des armées et les architectes de préparation des systèmes de la DGA, ainsi que pour les officiers et directeurs de programme. L'expérimentation avec homme dans la boucle réalisée à Arcueil au profit de l'EDPI SICS (SI du SCORPION), la réalisation de simulations technico-opérationnelles au profit du programme*



« Serious gaming » et simulation professionnelle : complémentarité ou opposition ?

## Témoignage du Col JEAND'HEUR du centre de doctrine et d'emploi des forces de l'armée de Terre.



Expérimenter la doctrine SCORPION bien avant la livraison du 1<sup>er</sup> engin

partenaires. L'exploitation des enseignements de ces expérimentations complémentaires permettra de disposer d'une doctrine SCORPION exploitable dès 2017.

Depuis 2013, le CDEF élabore la doctrine d'emploi du GTIA SCORPION. Visant à fournir un mode d'emploi adapté à cet outil tactique futur, ce document développe des concepts d'emploi novateurs, agrégeant les capacités nouvelles offertes par SCORPION et les enseignements tactiques issus des opérations les plus récentes.

Afin de mettre au banc d'essai les principes doctrinaux ainsi imaginés pour SCORPION, le CDEF vient de lancer une campagne d'expérimentation par la simulation reposant sur différents systèmes : JANUS, LTO du CATOD, OPOSIA...). Parallèlement, le CDEF devrait conduire des expérimentations tactiques aux niveaux DIA, SGTIA puis GTIA en s'appuyant sur des unités

## Témoignage du LCL Le Bot (EMAA/B.Plans) et de l'IA Minvielle (DGA/CATOD)



« Train as you fight » : conduire des opérations en réseau impose de s'entraîner en réseau

le premier autour d'un exercice de type CAS (Close Air Support) entre les simulateurs Rafale et FAC (Forward Air Controller), le deuxième pour un exercice de supériorité aérienne entre les simulateurs Rafale et AWACS et le troisième pour une opération aérienne de plus grande ampleur entre le simulateur du JFACC (centre de commandement et de contrôle des opérations aériennes) et le simulateur AWACS. Ces expérimentations ont démontré que le concept de SimD2 est crédible et profitable pour l'entraînement à une mission complexe nécessitant de travailler les procédures de coordination entre plusieurs opérateurs. **SimD2** présente un réel intérêt opérationnel pour l'entraînement en duo, pour une chaîne fonctionnelle (3 à 4 acteurs) et pour les exercices (plus de 4 acteurs). Sur le plan technique, les normes comme « HLA » ou « SIMPLE » permettent bien d'interconnecter les simulateurs mais insuffisantes pour garantir l'interopérabilité opérationnelle. La cohérence des bases de données terrain n'est par exemple pas toujours assurée. Des solutions pour la pérennisation de la **SimD2** ont été proposées pour satisfaire les exigences significatives de sécurité des systèmes d'information. L'étude a ainsi permis de proposer une feuille de route pour la mise en place progressive de la **SimD2** dans l'armée de l'air.

Lancée fin 2012, l'étude technico-opérationnelle « Analyse et Expérimentations technico-opérationnelles pour l'Entraînement Distribué avec des outils de simulation » (AXED) a été conduite au Centre d'Analyse Technico-Opérationnelle de Défense (CATOD) de la DGA.

Elle visait à éclairer l'état-major de l'armée de l'air sur les potentialités offertes par la mise en réseau (interconnexion) de différents outils de simulation de l'armée de l'air déployés sur des sites distincts. Disposant de nombreux simulateurs d'entraînement très fidèles, la simulation distribuée distante (SimD2) permettrait à l'armée de l'air d'améliorer l'entraînement des équipages et des acteurs de la chaîne opérationnelle en les plaçant dans un même environnement artificiel pour des opérations virtuelles complexes et de grande envergure.

En 2014, trois démonstrateurs illustrant le concept d'emploi de la **SimD2** ont été élaborés et expérimentés :