

UNCLASSIFIED

Defense Technical Information Center Compilation Part Notice

ADP010320

TITLE: The Unmanned Combat Aircraft [UCAV]: The Point of View of an Aircraft Manufacturer [Les Avions de Combat Non Habites [UCAV] Le point de vue d'un avionneur]

DISTRIBUTION: Approved for public release, distribution unlimited

This paper is part of the following report:

TITLE: Advances in Vehicle Systems Concepts and Integration. [les Avancees en concepts systemes pour vehicules et en integration]

To order the complete compilation report, use: ADA381871

The component part is provided here to allow users access to individually authored sections of proceedings, annals, symposia, ect. However, the component should be considered within the context of the overall compilation report and not as a stand-alone technical report.

The following component part numbers comprise the compilation report:

ADP010300 thru ADP010339

UNCLASSIFIED

REPORT DOCUMENTATION PAGE

Form Approved OMB No. 0704-0188

Public reporting burden for this collection of information is estimated to average 1 hour per response, including the time for reviewing instructions, searching existing data sources, gathering and maintaining the data needed, and completing and reviewing the collection of information. Send comments regarding this burden estimate or any other aspect of this collection of information, including suggestions for reducing this burden to Washington Headquarters Services, Directorate for Information Operations and Reports, 1215 Jefferson Davis Highway, Suite 1204, Arlington, VA 22202-4302, and to the Office of Management and Budget, Paperwork Reduction Project (0704-0188), Washington, DC 20503.

1. AGENCY USE ONLY (Leave blank)		2. REPORT DATE 10 May 1999	3. REPORT TYPE AND DATES COVERED Conference Proceedings	
4. TITLE AND SUBTITLE The Unmanned combat Aircraft (UCAV): the point of view of an aircraft manufacturer			5. FUNDING NUMBERS F61775-99-WF007	
6. AUTHOR(S) Daniel Condroyer, Pierre Helie				
7. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES) Dassault Aviation Direction Technique Systems 78 quai Marcel Dassault 92552 St Cloud Cedex FRANCE				
9. SPONSORING/MONITORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES) EOARD PSC 802 Box 14 FPO 09499-0200			10. SPONSORING/MONITORING AGENCY REPORT NUMBER CSP 99-5007	
11. SUPPLEMENTARY NOTES				
12a. DISTRIBUTION/AVAILABILITY STATEMENT Approved for public release; distribution is unlimited.			12b. DISTRIBUTION CODE A	
ABSTRACT (Maximum 200 words) There is an increasing interest to develop an unmanned plane. It is possible to consider innovator concepts of unmanned combat planes, which is a technically possible solution. Since 1989, at the end of the cold war there is an operational plan characterized by: peace operations maintenance; theater diversities; multiple periods of deployment; joint deployment operations trying to secure peace; the on the level of losses/ effects on the civil populations; and minimization of prisoners.				
14. SUBJECT TERMS EOARD, aircraft, unmanned			15. NUMBER OF PAGES N/A	
			16. PRICE CODE N/A	
17. SECURITY CLASSIFICATION OF REPORT UNCLASSIFIED	18. SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE UNCLASSIFIED	19. SECURITY CLASSIFICATION OF ABSTRACT UNCLASSIFIED	20. LIMITATION OF ABSTRACT UL	

NSN 7540-01-280-5500

Standard Form 298 (Rev. 2-89)
Prescribed by ANSI Std. Z39-18
298-102

LES AVIONS DE COMBAT NON HABITES (UCAV)

Le point de vue d'un avionneur

Daniel CONDROYER, Pierre HELIE

Dassault Aviation

Direction Technique Systèmes

78 quai Marcel Dassault 92552 St Cloud Cedex

RESUME

Après avoir situé le contexte dans lequel un intérêt croissant a pu se dégager pour promouvoir le développement des avions sans pilote à bord, l'article, dans un premier temps, montre comment, après une première étape consacrée à déporter l'opérateur pour s'affranchir de ses limites propres (telles que endurance)- étape qui se matérialise d'ores et déjà par des systèmes au stade de la démonstration ou opérationnels- il est possible d'envisager des concepts novateurs d'avions de combat non habités intégrés dans des dispositifs complexes qui répondront aux critères des utilisateurs (coûts, létalité, flexibilité, disponibilité, attrition).

Dans un second temps, sur la base des travaux réalisés sur ce thème par Dassault Aviation, l'article s'applique à recenser les techniques et technologies jugées nécessaires à la mise en œuvre de ces dispositifs perception, contrôle, interactions homme système,...

1. INTRODUCTION

Depuis 1989, la fin de la guerre froide a provoqué l'émergence de nouveaux scénarios de crise ; ceux-ci sur le plan opérationnel se caractérisent par :

- des opérations de type maintien de la paix
- des théâtres diversifiés et multiples,
- des périodes de déploiement longues,
- des opérations conjointes,
- des opérations type temps de paix contraignantes au niveau des pertes et des effets collatéraux sur les populations civiles et la minimisation des prisonniers (pour son impact médiatique).

A côté de ces aspects à caractère opérationnel, les restrictions budgétaires que ces changements ont engendrées ont accentué les besoins pour des systèmes comparativement moins chers. Un certain nombre de concepts sont en train d'émerger pour diminuer de manière radicale leurs coûts, ceux-ci étant maîtrisés au travers d'une approche globale prenant en compte les coûts de développement, de production et d'utilisation et de soutien.

Enfin de nouvelles technologies arrivent à maturité, souvent en provenance du monde commercial et civil, et deviennent disponibles pour des applications militaires ; par exemple les communications, les capteurs, l'informatique avancée,...

Partant de ces constats, les Avions Sans pilote (ASP) sont des solutions techniquement envisageables pouvant prétendre répondre à ces différentes exigences par leur coût réduit, qu'il soit d'acquisition (diminution de la complexité) ou d'utilisation (capacité de réutilisation, nouveaux concepts de formation et d'entraînement des opérateurs), leur flexibilité opérationnelle et la diminution des contraintes de conception que permet d'envisager l'absence d'équipage à bord de la plate-forme.

2. LE PASSAGE AUX PLATES-FORMES NON HABITEES

2.1. Place de l'opérateur humain

Associés aux nouvelles technologies qui permettent d'en envisager la faisabilité, de nombreux éléments orientent la tendance en faveur des véhicules non habités :

- Eloigner l'homme du danger,
- S'affranchir des limites de l'opérateur humain telles que l'endurance ou les limites physiologiques,
- Relâcher les besoins pour un entraînement continu et approfondi, même en temps de paix,
- Permettre le relâchement des contraintes de conception des plates-formes.

Cependant l'élimination totale de l'intervention de l'homme semble aujourd'hui et sans doute pour longtemps encore une utopie du fait des apports que ce dernier peut amener à un système (essentiellement au travers de ses capacités cognitives) :

- Perception et évaluation de la situation au travers de l'expérience accumulée,
 - Son adaptabilité à de nouveaux contextes opérationnels,
 - La prise de décision,
- mais aussi parce qu'il est un élément de faisabilité, de simplification ou d'adaptabilité que les technologies les plus sophistiquées ne savent pas encore satisfaire à ce jour.

2.2. Intérêt technique des ASP (Avions Sans Pilote)

La prise en compte des contraintes liées à la présence de l'homme à bord influence fortement la conception et les performances du système aérien.

De nombreuses pénalités en terme de coût et masse sont associées à des systèmes requis uniquement ou

principalement par la présence de l'équipage et comprennent en particulier les commandes et visualisations, le siège éjectable, la combinaison anti-g, la génération d'oxygène, la pressurisation et d'autres moyens de contrôle de l'environnement cabine, ainsi que la prise en compte de la vulnérabilité.

Les capacités et les types de manœuvre de l'avion sont bornées par les limites physiologiques telles que la tolérance au facteur de charge, la susceptibilité à la désorientation spatiale, voire les problèmes d'endurance et de fatigue.

Avec l'homme à bord tous les aspects de la conception de l'avion sont fortement orientés. La taille de l'avion, ses formes et son architecture générale sont affectées. Ainsi le positionnement du cockpit à l'avant résultant des besoins en visibilité directe impose des formes et des matériaux qui se répercutent sur la traînée.

Par ailleurs force est de constater qu'en grande partie, la vie opérationnelle des avions de combat actuels est consacrée à l'entraînement et au maintien en condition opérationnelle des équipages, ce qui nécessite des durées de vie en conception bien supérieures au strict besoin qui serait induit par les seules opérations réelles.

3. QUELS OBJECTIFS ?

Il convient ici de situer ces systèmes vis à vis de leurs apports potentiels pour leurs futurs utilisateurs en se référant à des critères si possible quantifiables soit absolus soit relatifs (en comparaison à des systèmes existants). Les critères les plus communément utilisés pour évaluer des systèmes opérationnels sont les suivants :

- Coûts,
- Létalité,
- Flexibilité,
- Disponibilité,
- Attrition (Survivabilité et Sécurité).

3.1. Coûts

Comme déjà évoqué le coût des systèmes est une préoccupation majeure des utilisateurs. Ce coût se doit de recouvrir tous les aspects économiques relatifs à un système intégrant son développement, son acquisition et son utilisation. L'objectif recherché est d'arriver à un coût d'acquisition et de possession très inférieur à celui d'un système piloté. Le nombre d'heures de vol nécessaire à l'entraînement des opérateurs pourra diminuer grâce à la simulation et à un emploi plus occasionnel.

3.2. Létalité

Les avions d'attaque sans pilote devront être capables d'emporter un nombre significatif de petits armements intelligents qui devront compenser leur petite taille (faible charge militaire) par une plus grande précision. Chacun devra emporter l'armement et son capteur associé pour assurer une seule mission correspondant à l'attaque d'un objectif très spécifique.

3.3. Flexibilité

Les avions sans pilotes devront répondre pour leur mise en œuvre aux objectifs suivants :

- Un système de support et de soutien le plus léger possible,
- Une modularité permettant des changements de configuration,
- Une petite taille pour faciliter un transport aéroporté.

3.4. Disponibilité

Le taux moyen de pannes des équipements doit être le plus faible possible pour une meilleure fiabilité opérationnelle et donc une plus grande robustesse aux défaillances. La notion d'emploi occasionnel permet d'envisager des phases de stockage et donc le recours à des nouveaux types de maintenance à l'échelon industriel.

3.5. Attrition

L'absence d'équipage permet d'exposer ces avions sans pilote à plus de risques et conduit à envisager plus facilement leur perte. De ce fait, ils s'inscriront dans une logique d'attrition maîtrisée en fonction des conditions d'emploi opérationnel et de leurs coûts associés.

3.6. Quelles perspectives pour les systèmes aériens non habités ?

Il est vraisemblable que la transition qui se dessine au travers de systèmes de reconnaissance tactiques (aujourd'hui en service ou en expérimentation) et par des programmes de démonstration technologiques (aux Etats-Unis en particulier), se déroulera selon les deux étapes suivantes.

3.7. Première étape : les Avions de Reconnaissance Sans Pilote (ARSP)

Dans cette première étape, il s'agit d'éliminer la présence de l'homme à bord de la plate-forme lorsque celle-ci ne se justifie qu'autour de motivations techniques pour la réalisation des missions (mise en œuvre plate-forme, mise en œuvre capteurs), sans qu'il soit cependant un élément clé de la gestion en temps réel de leur déroulement (hors raisons techniques).

Les principales missions entrant dans cette catégorie sont la reconnaissance quasi temps réel qui permet de collecter, traiter et diffuser le renseignement dans pratiquement toutes les formes de conflit ; elles couvrent une gamme de mission pouvant aller de la mission de détection aérienne avancée (AEW), le relais de communication, les missions de type écoute (SIGINT, COMINT, ELINT,... jusqu'à la collecte d'image-IMINT), dont l'importance est cruciale pour les types de conflits et d'opérations considérés.

Les missions à caractère offensif telles que l'escorte électronique, pourraient également s'avérer du ressort

de ces types de systèmes bien que se pose alors le problème de cohérence entre escorte et escortés.

Les plates-formes correspondantes rentrent en général dans des catégories dites HALE/MALE (Haute/Moyenne Altitude Longue Endurance) et présentent des caractéristiques globales similaires avec leurs équivalents habités (grand allongement, faible manœuvrabilité, Radôme/IRdômes et volumes de soutes).

Par ailleurs une des caractéristiques importantes des missions considérées est l'exigence de pouvoir être réalisées selon tous les niveaux d'engagement envisageables, des opérations temps de paix jusqu'à des niveaux de conflits généralisés. Ceci implique en particulier pour les opérations temps de paix ou temps de crise d'assurer une mise en œuvre sécurisée dans un environnement incluant entre autres la circulation aérienne (civile ou militaire) et le survol de zones habitées. Une grande attention doit être attachée à ces aspects, bien entendu en concertation avec les autorités concernées.

Le maintien dans la boucle de l'opérateur humain est justifié d'une part pour le contrôle de la charge utile (capteurs) et l'exploitation quasi temps réel des informations recueillies et d'autre part pour l'insertion du système dans son environnement opérationnel et tactique ; aucun de ces éléments ne justifie cependant que l'homme soit à bord de la plate-forme elle-même. Ceci en effet peut être obtenu par le biais de systèmes performants de communications et la mise en place de moyens externes de contrôle (« stations ») sans doute situés au sol et permettant :

- La mise en œuvre de la plate-forme,
- La mise en œuvre de la charge utile,
- Le lancement et la récupération du vecteur.

3.8. *Seconde étape : les Avions d'Attaque Sans Pilote (A2SP)*

3.8.1. Approche globale

Cette seconde étape est caractérisée par une exploitation plus poussée des degrés de liberté rendus disponibles par l'élimination de la présence de l'homme à bord, tant au niveau des concepts généraux que de la mise en œuvre des systèmes.

Les missions considérées sont celles des avions de combat, les missions candidates (actuellement) étant celles où les risques sont les plus importants pour les équipages. Parmi celles-ci se trouvent principalement :

- la mission de suppression des défenses sol-air,
- l'attaque d'objectifs de valeur (en général très défendus),
- la reconnaissance tactique et l'évaluation des dommages de combat.

Les missiles de croisière constituent une forme de réponse possible à l'élimination de la présence de

l'homme à bord. Outre le fait que la plupart des missiles de croisière existants ne sont pas à ce jour contrôlables à distance-la philosophie « tire et oublie » (fire and forget) ne les rend pas aptes à réagir à des évolutions rapides de la situation et à l'attaque des objectifs d'opportunité- il convient également d'en considérer le facteur coût :

- le coût unitaire des plates-formes de tir et du système associé,
- le coût des armements mis en œuvre (lié à leur portée et à leur précision),
- Le nombre de missions qu'une plate-forme peut réaliser en opération.

Combinés, ces éléments militent fortement en faveur de véhicules réutilisables capables de délivrer des armes potentiellement simples.

L'élimination des contraintes (recensées en introduction) imposées par la présence du pilote à bord permet d'envisager des concepts innovants de systèmes et véhicules ; par exemple :

- Concepts nouveaux de plates-formes (taille, formes, aménagements),
- Concept de stockage en temps de paix, associé à un entraînement des opérateurs basé sur la simulation,
- Optimisation du système pour la mission selon un nombre de critères accru (manœuvres, signatures),
- Un moindre recours à des technologies réputées chères (par exemple l'effet de la taille sur la signature qui peut permettre de se passer de l'emploi de revêtements absorbants),
- Cible d'emploi réduite induisant des marges réduites en conception (en particulier durée de vie limitée, domaine restreint).

avec pour conséquences probables (mais non démontrées !) des véhicules plus petits, plus légers et sans doute moins chers (à acquérir et à utiliser) que les chasseurs actuels et qui seraient en conséquence des solutions possibles au problème de fond des forces aériennes qui est celui du coût des systèmes d'armes.

La réflexion sur ces systèmes ne doit pas cependant se limiter aux plates-formes seules. En effet au travers d'une stricte substitution à un avion d'armes habité ou au travers de concepts novateurs tels que des capacités de perception distribuée, des attaques saturantes,... une approche globale au niveau système doit être réalisée. Celle ci devra couvrir :

- les autres éléments du dispositif et la logistique requise :
 - Dispositif Tactique, par exemple :
 - Contrôle-Commande (C2),
 - Autres avions de combat,
 - Ravitailleurs,
 - Avions de Guerre Electronique,
 - ...
 - Moyens de Soutien, par exemple :
 - Planification,

- Entraînement,
- Mise en œuvre,
- Maintenance,
- ...
- La composante humaine :
 - Rôle des opérateurs,
 - Qualification des opérateurs,
 - Quantification des opérateurs.

Pour ce qui a trait à la place des opérateurs humains dans la mise en œuvre de systèmes non habités, il est probable que la délégation totale à un opérateur non humain de décisions telles que le tir d'armes (associée à l'identification des objectifs et de leur environnement) ne sera pas envisagée dans un futur proche du fait de la complexité et du niveau de confiance que ces tâches requièrent de la part du système chargé de les réaliser. L'implication souhaitable de l'opérateur humain dans les opérations aériennes devra être obtenue au travers d'un poste de commande de théâtre qui pourra se trouver :

- au sol,
- dans un avion de type C3I,
- dans un avion d'armes (chasseur) intégré au dispositif d'attaque.

Bien que toutes ces configurations puissent être considérées, un point de vue partagé (mais dont le concept reste à démontrer) est que l'implication de l'opérateur et la confiance dans ses actions et décisions au cours des opérations, sera meilleure s'il se trouve à proximité du théâtre (mais néanmoins à distance ou en situation de sécurité). Cela permettra en outre, une simplification du système global et de l'Avion d'Attaque Sans Pilote (A2SP, la terminologie anglo saxonne correspondante est Uninhabited Combat Air Vehicle UCAV) par le potentiel d'emploi des capteurs de l'avion et surtout par un système de communications plus simple (portée, latence, puissance rayonnée). Ces éléments plaident en faveur de concepts de dispositifs mixtes, ceux-ci préservant en outre des capacités d'emploi dans les autres configurations évoquées ci-dessus (opérateur déporté dans un avion de commandement ou au sol).

3.8.2. Besoins techniques

Les problèmes évoqués ci-dessus se rapportent essentiellement à la définition globale du concept d'emploi des systèmes mettant en œuvre des Avions d'Attaque Sans Pilote et à leur insertion dans des dispositifs plus globaux. Ceci ne constitue cependant qu'une petite partie des problèmes complexes à résoudre. Des réflexions initiales menées sur ces concepts, en terme de contrôle, il peut néanmoins être dégagé, des thèmes techniques génériques à explorer, en tenant compte de la présence de l'opérateur dans certaines boucles de décisions/action et sachant que l'un des risques majeurs lié à la mise en œuvre de ces

systèmes a trait aux limites de l'opérateur en terme de charge de travail ou de capacité à extraire les informations pertinentes :

- Précision, évaluation temps réel de la situation (dont identification des objectifs),
- Elaboration de stratégies pour la prise d'information :
 - Prise en compte du contexte tactique (incertitudes, risques, enjeux),
 - Détermination des points d'observation du contexte,
 - Prise en compte des caractéristiques fonctionnelles des ressources de perception telles que :
 - performances (champs, résolution,...),
 - interactions avec la plate-forme (domaine spatial couvert, masques,...).
 - Prise en compte du domaine d'emploi des ressources de perception (ex signature, sensibilité à l'environnement météorologique, autonomie),
 - Nature des objets à observer (fixes, mobiles, signatures, taille,...).
- Disponibilité préalable d'informations :
 - Planification préalable (préparation des missions),
 - Rafraîchissement des données (liens avec l'extérieur).
- Corrélation d'informations perçues selon :
 - Des points d'observation différents (capteurs répartis sur plusieurs plates-formes),
- Des modes de perception différents :
 - Nature des capteurs utilisés et de leurs sorties, par exemple Electromagnétiques, Electro-optique/infra-rouge,
 - Forme des informations fournies, par exemple : Informations synthétiques (pistes, plots), images,
 - Complétude des informations, pour assurer par exemple une localisation d'objectif (distance seule ou direction seule ou distance et direction).
 - Perception coopérative.
- Extraction des informations utiles en terme :
 - De précision, en particulier lorsqu'il s'agit de localiser un objectif pour l'attaquer ensuite avec des armements de précision,
 - De nature en particulier pour les actions de Reconnaissance et d'Identification des objectifs.
- Connaissance continue des capacités résiduelles du Système (Dispositif mixte) :
 - Etat des Ressources techniques (perception, traitements, actions) et des Consommables (carburants, leurres) et capacités d'utilisation (ex discrétion, météo),
 - Adéquation Ressources et Capacité :

- Mission,
- Survie,
- Sécurité.
- Reconfigurations techniques.
- Coordination des actions :
 - Planification globale,
 - Attribution des rôles,
 - Délégation d'autorité,
 - Résolution des conflits de ressources.
 - Planification individuelle à l'intérieur d'un domaine autorisé, niveau d'autonomie permanent ou ponctuel,
 - Déconfliction des actions programmées en terme de :
 - Trajectoire,
 - Emissions,
 - Tirs (armements, leurres).
- Réaction aux situations imprévues et planification :
 - Identification de la pression temporelle :
 - à l'échelle de la mission ou de la phase de mission en cours (de quelques secondes à quelques minutes),
 - au niveau de danger perçu pour l'homme (opérateur et autres) et pour les plates-formes en terme de sécurité (situation dangereuse et/ou défaillance du système) ou de survivabilité (face à des agressions externes).
 - Pertinence et temps d'élaboration des réponses.

et les conséquences techniques principales que ces contraintes amèneront sur le système :

- Puissances de traitement installées,
- Contrôle-commande fiabilisé secondé par la capacité du véhicule à assurer de manière autonome un certain nombre de tâches critiques en cas de perte des communications ou lorsque le contrôleur est focalisé sur d'autres priorités :
 - Chaînes de reconfiguration,
 - Prise en compte des tâches critiques pour la plate-forme et son environnement (par exemple : l'anti-collision sol et l'anti-abordage),
 - Conditions de fin de vol (recueil, destruction).
- Les communications fiabilisées et reconfigurables :
 - Niveaux de confiance dans les informations transmises (anti compromission, erreurs, reprises sur erreurs détectées),
 - Réactions pertinentes aux non disponibilités des liaisons de données (défaillances, intervisibilité, brouillage) et à leur

caractéristique de prédictibilité et de réversibilité (routage des données).

- Les assistances à (aux) l'opérateur(s) pour les opérations multi-plateformes (un des problèmes qui se posent étant le nombre de plates-formes non habitées contrôlables simultanément par un opérateur) :
 - Capacité d'allocation dynamique des tâches aux acteurs tactiques en fonction de la situation et de l'activité de l'opérateur avec prise en compte de la pression temporelle ,
 - Assistance à la perception de la situation (structuration des données présentées, filtrages, formes de représentation, extraction des informations pertinentes),
 - Coopération entre les opérateurs humains :
 - Commonalités de représentation de la situation,
 - Compréhension mutuelle,
 - Assistances à la coopération.
 - Assistance aux tâches de contrôle et d'allocation réalisées par l'opérateur par mise à disposition d'outils de dialogue optimisés à cette fin.

Un élément complémentaire (mais fondamental si l'on se réfère au contexte géopolitique évoqué dans l'introduction) auquel devront satisfaire à des degrés variables les technologies ou techniques répondant aux besoins évoqués précédemment sera leur capacité à supporter des évolutions de cahier des charges des systèmes dans lesquels elles seront intégrés ; ces évolutions de cahier des charges pourront concerner :

- Le contexte d'emploi : nature des environnements tactiques amis et ennemis, nature des missions, règles d'engagement
 - L'expertise d'emploi : connaissance technique des qualités et défauts des systèmes mis en œuvre, mise au point de règles tactiques d'utilisation
- En effet, l'expertise d'emploi d'un système s'accroît avec sa durée d'utilisation, et les contextes d'emploi évoluent dans le temps ; l'expérience montre qu'il n'est pas rare que les ingénieurs découvrent que l'emploi que les opérationnels font des systèmes qu'ils ont conçus et développés diffère des hypothèses qu'ils avaient prises lors du développement initial (lesquelles avaient néanmoins été élaborées en accord avec les représentants de l'utilisateur final). Dans les classes de systèmes habités actuels la plus grande partie de cette tâche d'adaptation est prise en compte par les équipages ; ceci ne sera plus directement possible pour les avions de combat non habités.

Les techniques considérées devront donc permettre de créer les outils que les utilisateurs auront la capacité d'adapter à leur expertise opérationnelle et aux contextes nouveaux qu'ils rencontreront.

Cette exigence sera d'autant plus forte que la boucle de contrôle dans laquelle ces technologies seront utilisées

sera sensible au contexte effectif de mise en œuvre ; l'architecture des systèmes devra être conçue en conséquence de façon à minimiser les coûts et les délais d'adaptation (l'ordre de grandeur pouvant aller de quelques heures typiquement : planification des missions- à quelques mois typiquement : cycle d'élaboration et mise à jour des manuels d'emploi tactiques).

4. CONCLUSION

Ces quelques considérations qui ont permis de situer les concepts de systèmes non habités (de reconnaissance ou d'attaque) futurs vis à vis de leurs apports (technique, opérationnel, économique), n'ont pas vocation à être définitives, une des raisons principales étant que les concepts d'emploi opérationnels ne sont à ce jour pas figés. Malgré ces incertitudes, les réflexions déjà entreprises laissent prévoir que les technologies permettant de satisfaire les exigences fonctionnelles suivantes :

- La fusion et le traitement des données de capteurs provenant de plusieurs plates-formes,
- Les communications temps réel,
- La tolérance aux fautes,
- Les techniques de planification,
- Les assistances à l'opérateur humain pour :
 - Le contrôle simultané de plusieurs plates-formes,
- L'interprétation de la situation (complexe, incertaine et fortement évolutive ; synthétique ou sous forme d'images),
- L'aide à la décision,
- La (re)planification de la mission,
- La (re)configuration du système et des tâches allouées aux participants.
- Les interfaces homme-machines, devront être développées et faire l'objet de démonstrations.

Dassault Aviation en tant qu'avionneur, architecte industriel et intégrateur de systèmes complexes réunit, avec ses partenaires industriels et les organismes de recherche (tant en France qu'à l'étranger), les compétences requises pour concevoir et développer ces types de systèmes. D'ores et déjà des travaux menés par la société (seule ou avec des partenaires tels que l'ONERA) dans le cadre de programmes conduits par la DGA, ont permis d'approfondir les réflexions sur les sujets évoqués. Leur poursuite planifiée au travers d'études de concepts, d'actions de recherche et de démonstrations préliminaires au sol, va permettre d'orienter les démonstrations à réaliser et d'identifier les technologies à développer en priorité pour acquérir la faisabilité de concepts d'avions d'attaque sans pilotes et qui, dans le futur, pourraient s'insérer dans des dispositifs opérationnels composites en complément des systèmes avec pilotes.