

# Mobilité aérienne planétaire et opérations de maintien de la maîtrise de l'air

PAR JAMES MICHAEL SNEAD, P.E.

*Résumé de l'éditeur : Dans les années 30 et 40 apparurent deux fascinantes innovations : (1) un avion-cargo à module de fuselage amovible configurable selon la mission et (2) la possibilité d'effectuer des vols à grande autonomie (d'une durée de presque un mois). Cet article explore l'impact opérationnel potentiel d'une combinaison de ces deux innovations créant un système aérien modulaire à rayon d'action planétaire offrant de nouvelles options significatives en termes de mobilité aérienne, de déploiement et de missions de projection de puissance aérienne.*



**C**OMME L'A MIS en lumière l'opération Iraqi Freedom (OIF), une mobilité aérienne à point nommé et le soutien des forces militaires américaines continuent à exiger une attention particulière. Un article publié dans *Air Force Magazine* et traitant des enseignements en matière de mobilité initiale tirés de l'OIF nota que la « demande de transport aérien dépasse largement l'offre et les officiers supérieurs de

l'USAF déclarent qu'il est grand temps d'accroître la flotte. . . . Les forces de transport aérien furent poussées à leurs limites. . . . Le général Tommy R. Franks, chef du US Central Command, fut obligé de modifier son plan de campagne initial pour tenir compte des limites que lui imposait la taille de la flotte de transport aérien de l'USAF. . . . [Le général John W. Handy, chef du US Transportation Command interarmées et de l'Air Mobility

Command de l'U.S. Air Force déclara] 'Je suis fermement convaincu qu'il est nécessaire de mener une autre étude des besoins de mobilité (Mobility Requirements Study) . »<sup>1</sup>

En mai 2004, le ministère de la défense lança une étude du potentiel de mobilité prévue par le guide de planning stratégique de 2004. D'après les diagrammes de briefing de l'état-major interarmées, l'étude « identifiera et quantifiera le potentiel de mobilité nécessaire pour satisfaire les besoins de mobilité planétaire couvrant tous les aspects de la stratégie militaire nationale.<sup>2</sup> Il est également intéressant de noter que l'objectif, défini par le ministre de la défense, aux termes duquel il doit être possible de « déployer des troupes sur un théâtre d'opérations lointain en 10 jours, de vaincre un ennemi en 30 jours au maximum et d'être prêt à engager un nouveau combat en 30 jours de plus au maximum . . . servira de référence pour la nouvelle étude. »<sup>3</sup>

Cet article propose une méthode permettant d'avantager l'innovation technologique et opérationnelle dans la mobilité aérienne à l'échelle planétaire et pouvant offrir un moyen extrêmement souple et à court temps de réponse de positionnement planétaire et de soutien des forces militaires américaines—non seulement à terre mais également de façon prolongée dans l'espace aérien. Cette méthode, incorporée aux aspects technologiques et opérationnels d'un concept de mobilité aérienne connu sous le nom de transport aérien configurable (configurable air transport, CAT), offre à l'officier commandant la force une nouvelle solution pour répondre aux besoins de la guerre du vingt et unième siècle en termes de mobilité, de soutien et de projection de puissance aérienne.

On envisage le CAT comme un appareil de la taille du C-5 mais avec un rayon d'action sans ravitaillement en combustible plus de deux fois supérieur, et qui emporte un module interchangeable au lieu du fuselage traditionnel. Cet appareil peut par conséquent, comme peut l'être un chasseur ou un bombardier, être configuré pour une mission particulière par chargement du module de transport aérien ou de maîtrise de l'air approprié. En fonction de la mission, le CAT pourrait,

grâce à sa souplesse, emporter des modules pour système aéroporté de détection et de contrôle (Airborne Warning and Control System, AWACS), missilier, transport traditionnel, ravitailleur en combustible, appui-feu pour l'U.S. Army ou le Marine Corps, patrouille maritime pour l'U.S. Navy, communications de secours pour le ministère de la sécurité du territoire, lutte contre les incendies de forêts, ou aide humanitaire internationale, entre autres. Les appareils individuels de la flotte de CAT pourraient être reconfigurés mission par mission, *si cela se justifie*, pour répondre rapidement aux besoins changeants de mobilité aérienne, de soutien et de projection de puissance aérienne dans le monde entier.

Ce concept de système de mobilité devrait se révéler séduisant pour moderniser les éléments vieillissants de la flotte existante de transport aérien pour deux raisons. Le CAT serait pour commencer un appareil moderne à rayon d'action planétaire offrant des performances, installations, soutien, équipage et entraînement standardisés qui pourrait constituer, grâce à l'utilisation de modules configurables selon la mission, une voie de modernisation pour un grand nombre des avions de transport existants tels que l'avion-cargo C-5, ainsi que l'avion AWACS E-3, le ravitailleur KC-135, l'E-8C à système radar interarmées de surveillance et d'attaque d'objectifs (Joint Surveillance Target Attack Radar System, JSTARS), l'avion d'évacuation sanitaire aérienne C-9 et le bombardier B-52. Ensuite, l'utilisation de modules configurables selon la mission permet également l'introduction de nouvelles possibilités de missions sans limiter les missions existantes ni exiger des modifications coûteuses et prenant du temps de l'appareil CAT. Combinés, ces aspects offrent une option séduisante d'acquisition pour développer un nouveau système de mobilité qui non seulement remplacerait toute une série d'appareils vieillissants lorsqu'ils arrivent à la fin de leur durée de service mais continuerait également à offrir un potentiel de combat optimum grâce au développement et à la mise en service de modules de mission nouveaux ou modernisés.

L'article commence par examiner un ancien appareil modulaire—le Fairchild XC-120. Après une description technique du CAT et de ses modules de mission, il examine les avantages que présente l'utilisation de ces modules pour le transport du matériel militaires, en accordant une attention particulière à l'établissement de ponts aériens à grand débit à l'échelle planétaire, à la mise en place préalable de forces dans des bases régionales et au transfert rapide de forces aériennes et terrestres dans des bases nues avancées. L'article se termine par une description de la façon dont l'autonomie potentielle de plusieurs jours inhérente à un tel avion de transport à rayon d'action planétaire pourrait, lorsqu'il est équipé de modules de mission de maîtrise de l'air, permettre d'effectuer des opérations de maintien de la maîtrise de l'air. Cela offrirait de nouvelles options de projection planétaire de puissance aérienne d'une grande souplesse et à réaction très rapide semblables à celle que propose l'U.S. Navy dans ses concepts de frappe navale (« Sea Strike ») et de bases en mer (« Sea Basing »). Cela offrirait également de nouvelles options de sécurité du territoire.

### L'« avion de somme » Fairchild XC-120

En 1949, peu après le lancement de la production de l'avion de transport C-119 « Flying Boxcar » pour l'U.S. Air Force, le constructeur de cet appareil, Fairchild, se livra à des expériences avec une variation de conception incorporant un module de fuselage amovible (fig. 1). Appelé l'« avion de somme » XC-120, cet avion de transport se prêtait à une reconfiguration rapide en soutien de diverses missions. Une description du XC-120 mentionne le fait que les modules pouvaient livrer des cargaisons, ainsi que servir d'ateliers, de stations météorologiques, d'hôpitaux d'urgence et de ravitailleurs.

L'U.S. Force commanda plus de 1100 C-119 mais abandonna le XC-120. Depuis lors, d'autres méthodes de conception d'un avion de transport modulaire ont fait l'objet d'une

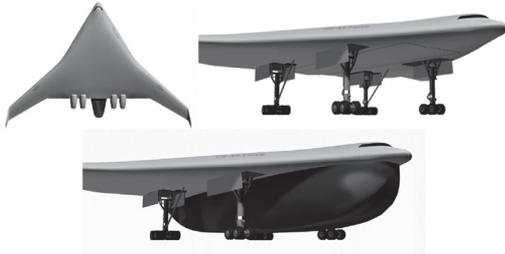


**Figure 1. Avion de somme Fairchild XC-120 à module amovible.** Avec la permission du service historique de l'Air Force Aeronautical Systems Center.

définition conceptuelle aux États-Unis et à l'étranger. Tout comme le XC-120, celles-ci n'ont pas suscité d'intérêt sérieux de la part de clients potentiels parmi les gouvernements ou l'industrie. Au contraire, l'industrie s'en tint à la conception traditionnelle de l'avion de transport à fuselage cylindrique bipoutre qui permettait d'obtenir un appareil optimisé et généralement spécialisé pour une seule mission telle que le transport de passager, d'une cargaison encombrante, etc. Aujourd'hui, alors que l'U.S. Air Force évalue ses besoins et solutions de mobilité aérienne et de maîtrise de l'air, l'idée d'un avion de transport modulaire mérite d'être explorée de nouveau.

### Avion de transport configurable

Le CAT est un avion de la classe C-5/747 à ailes se fondant dans le fuselage (blended-wing-body, BWB) capable d'emporter un module interchangeable configurable selon la mission (fig. 2).<sup>4</sup> Le concept de BWB est une version moderne de ceux de fuselage à haute portance de Burnelli et d'aile volante de Northrop dans les années 20, 30 et 40.<sup>5</sup> Depuis le milieu des années 90, l'agence nationale de l'aéronautique et de l'espace (National Aeronautics and Space Administration, NASA) et l'industrie de l'aviation civile ont procédé à des évaluations techniques des



**Figure 2. Module amovible configurable de transport aérien.** (Préparé par Dennis Stewart et Isiah Davenport, General Dynamics, Advanced Information Systems.)

modèles de BWB et identifié leur potentiel d'amélioration significative des performances et de réduction du poids à vide des appareils.<sup>6</sup>

L'utilisation d'une modification du concept de BWB pour le CAT offre plusieurs avantages par rapport aux modèles à ailes-fuselage cylindrique traditionnels. En plus d'offrir l'ample volume permettant d'emporter la quantité de combustible qu'exige un rayon d'action planétaire—généralement 7000 milles marins (nm) au moins—elle offre également un volume suffisant pour replier le long train d'atterrissage qu'impose le concept modulaire et installer des systèmes d'autodéfense active tels que des missiles air-air et des armes à énergie dirigée.<sup>7</sup> La partie centrale du BWB, située derrière le poste de pilotage et au-dessus du module, peut accueillir 100 passagers environ comme c'est le cas à l'étage supérieur du C-5 Galaxy. Une autre solution pourrait consister à configurer l'étage supérieur du CAT pour qu'il abrite les installations de repos de l'équipage lors des missions de livraison lointaine de cargaisons et pour le nouveau concept d'opérations de maintien de la maîtrise de l'air examiné plus loin. Un autre avantage de ce concept est que la surface inférieure plate du modèle BWB facilite le montage des gros modules de mission. Enfin, le montage des moteurs sur le dessus du BWB devrait accroître la capacité de survie, réduire le bruit au décollage et à l'atterrissage et améliorer la souplesse lors de missions multiples. Par exemple, cette position des moteurs dé-

gage les lignes de visée des capteurs et de l'armement montés sur le module, améliorant ainsi la souplesse de configuration des modules pour les rendre compatibles avec une vaste gamme de missions de guerre électronique et d'application des forces. Elle peut également permettre au CAT d'exécuter des opérations amphibies, telles que la recherche et le sauvetage dans la zone des combats ou le ravitaillement en mer, grâce à un module de débarquement amphibie approprié.

Les configurations conceptuelles du CAT présentées dans les illustrations de cet article reflètent des dimensions offrant le même volume de chargement que celui du C-5 mais avec un rayon d'action sans ravitaillement approximativement double. Pour établir une base de comparaison, le C-5 peut emporter une charge maximum autorisée (allowable cargo load, ACL) de 178 000 livres (89 tonnes) à une distance de 3200 milles marins environ sans ravitaillement. Il a un poids maximum au décollage en temps de paix de 769 000 livres, une envergure de 223 pieds et une capacité maximum en combustible de 51 150 gallons (322 500 livres).<sup>8</sup>

S'inspirant d'un concept d'appareil à BWB évalué par Boeing pour un avion pouvant transporter 800 passagers, le concept de CAT emporte une charge maximum autorisée (ACL) de 178 000 livres (89 tonnes) égale à celle du C-5 à une distance de 7000 milles marins environ sans ravitaillement. Cette charge utile correspondrait à 27 palettes 463L, chacune avec une charge moyenne de 6600 livres environ. Ces chiffres se traduisent par un appareil d'un poids brut maximum au décollage de 820 000 livres environ, avec une envergure de 280 pieds et une charge maximum de combustible de 40 000 gallons (270 000 livres) environ.<sup>9</sup>

L'amélioration due au concept de BWB du rayon d'action sans ravitaillement du CAT lorsqu'il transporte la même charge utile que le C-5 présente des avantages économiques et opérationnels significatifs à cause de la réduction du besoin de ravitaillements en vol et de bases de jalonnement. Cela conduit à son tour à une réduction aussi bien du coût des missions que des moyens totaux exigés par celles-ci. Par

exemple, le ravitaillement en vol coûte \$175 000 pour chaque tranche de 10 000 gallons.<sup>10</sup> Pour mener à bien une mission de déploiement à une distance de 6000 milles marins, le C-5 exige deux ravitailleurs KC-135 transférant un total de 28 600 gallons.<sup>11</sup> L'utilisation du rayon d'action planétaire du CAT pour remplacer ne serait-ce qu'une seule mission de ce type avec un C-5 ravitaillé en vol se traduirait par une économie mensuelle annualisée d'environ \$6 million par CAT—soit \$300 million environ pour chaque CAT au cours de sa durée de service prévue de 50 ans.

Le module type de CAT mesurerait environ 150 pieds de long, 30 pieds de large et 17 pieds de haut. Il aurait un plancher intérieur plat de 67 pieds sur 27 (1809 pieds carrés), avec une hauteur libre sous plafond de 12 pieds. Ce plancher plat pourrait recevoir 27 palettes 463L ou des véhicules chargés, avec une capacité supplémentaire de chargement dans les cônes de nez et de queue. Un module nu aurait un poids à vide de 75 000 livres environ. Sa surface supérieure s'ajusterait à la surface inférieure du BWB au moyen d'un système électrique de fixation. L'unité motrice du module, d'une puissance de l'ordre de 2500 chevaux, actionnerait un système à coussin d'air permettant de déplacer le module sur l'aire de stationnement et de le mettre en position de montage sur le CAT.<sup>12</sup> L'unité motrice autonome fournit également l'alimentation électrique auxiliaire et permet le réglage pour l'ambiance du module en vol ; elle fournit également l'alimentation électrique principale au sol.

Les modules seraient offerts en plusieurs configurations de base. Un modèle prévu pour un emploi fréquent (p. ex., transport quotidien de chargements; AWACS; missilier; ravitailleur; transport de passagers, évacuation médicale aérienne) pourrait être fabriqué en employant des méthodes conventionnelles de conception et d'assemblage d'avions. Un tel module aurait une durée de service probable d'au moins 25 ans. Ceux destinés au transport urgent de matériel militaire, y compris les modules configurés pour le soutien des opérations à partir de bases nues, pourraient être construits en employant des méthodes de fa-

brication et des matériaux différents lorsque l'accent est mis sur l'abaissement des coûts et l'augmentation des cadences de production. L'objectif serait la conception d'un module « sacrificable » permettant la production économique de centaines de modules « sur le pied de guerre » pouvant être remis à portée de la main en temps de paix, tout en permettant également un remplacement rapide et abordable des modules sacrifiés pendant les hostilités.

## Manutention et transport des cargaisons

La manutention et le transport des cargaisons couvrent les opérations élémentaires de réception, mise en ordre, chargement, transport, déchargement, entreposage et distribution, du point d'origine à l'utilisateur final. Plusieurs approches se sont efforcées d'améliorer le rendement de ce processus, en commençant par l'objectif le plus évident, c'est-à-dire l'accélération du système de transport. Une fois les vitesses de croisière économiques maxima obtenues, il sera nécessaire d'envisager une modification plus fondamentale du processus de manutention des cargaisons pour continuer à l'améliorer.

### *Transport terrestre-maritime par conteneurs intermodaux standardisés*

Le rendement du transport maritime de fret connu une amélioration révolutionnaire au milieu des années 50 lorsque fut appliquée une idée apparue à la fin des années 30—grâce à l'utilisation de conteneurs intermodaux standardisés pour le transport aussi bien terrestre que maritime.<sup>13</sup> Cette approche a son origine dans la reconnaissance du fait que le transfert des conteneurs des camions aux navires, puis de ces derniers aux camions faisait gagner beaucoup de temps par rapport à la manutention manuelle de palettes, caisses, sacs, véhicules, etc. un(e) par un(e) telle qu'elle était effectuée depuis des millénaires. La nouvelle méthode de transport conteneurisée raccourcit le temps perdu aussi bien par

les navires que par les camions dans l'attente du chargement et du déchargement. Un rendement et une capacité lucrative donnés demandèrent par conséquent moins de navires, de camions et de dockers. Grâce à la manutention plus automatisée, au suivi informatisé des conteneurs, à la présence d'un équipement de manutention à demeure sur les quais et au personnel qualifié que l'on rencontre aujourd'hui, il faut moins de 50 heures aux dockers pour décharger et charger un navire porte-conteneurs à chargement vertical d'une capacité de 3000 conteneurs. Le rendement des navires—le temps effectivement passé à transporter une cargaison et générer des recettes—se monte à 85 % environ pour la traversée du Pacifique.

#### *Chargement et déchargement du module du CAT*

De la même façon, la conception modulaire du CAT accélère le chargement et le déchargement de la cargaison, améliorant ainsi le rendement global de transport-utilisation de l'appareil et minimisant la place nécessaire sur l'aire de stationnement. L'examen des films des opérations de déchargement du module du XC-120 et une visualisation simplifiée de la séparation d'un module du CAT suggèrent qu'il peut être possible de déposer un module dans les 10 minutes qui suivent l'arrivée à l'emplacement de décrochage de module désigné sur l'aire de stationnement. Pour le transfert à sens unique d'une cargaison dans une base aérienne, le CAT atterrirait, roulerait au sol, larguerait le module, roulerait de nouveau au sol puis décollerait sans arrêter ses moteurs. Le temps total passé au sol pourrait ne pas dépasser 20 minutes. A titre de comparaison, le temps passé au sol par les C-5 pour décharger une cargaison sans ravitaillement en combustible ni reconfiguration est de 120 minutes.<sup>14</sup>

L'accrochage du module à un CAT sera toutefois plus compliqué. Nous pourrions utiliser sur le CAT un système de raccordement automatique qui positionne le module avec précision et offre des repères de guidage permettant au pilote de faire circuler l'appareil au sol pour le mettre en position juste au-

dessus du module. Après alignement final du module grâce au système à coussin d'air, le raccordement effectif prendrait 10 minutes environ dans la mesure où les opérations de raccordement seraient essentiellement les mêmes que celles de séparation—simplement en sens inverse.

Une allocation préliminaire de temps correspondant aux hypothèses précédentes, indique un temps total passé au sol par le CAT d'environ 140 minutes : 10 minutes pour la circulation au sol après l'atterrissage, 10 minutes pour décrocher le module, 60 minutes pour circuler au sol et ravitailler l'appareil en combustible, 20 minutes pour circuler au sol et placer le CAT en position de chargement du module suivant, 10 minutes pour charger un module, 20 minutes pour résoudre toute anomalie et 10 minutes pour circuler jusqu'à la piste pour décollage.<sup>15</sup> Sans ravitaillement en combustible, le temps total approcherait 80 minutes. Si les équipages pouvaient ravitailler l'appareil en combustible et simultanément charger / décharger le module en utilisant la mobilité de celui-ci pour le rapprocher et l'écarter du CAT pendant le ravitaillement, le temps passé au sol se monterait également à 80 minutes environ. En comparaison, le C-5 demande de prévoir 500 minutes de temps au sol pour le déchargement de sa cargaison, le ravitaillement en combustible, la reconfiguration de la soute et le chargement de la cargaison.<sup>16</sup>

#### *Modèle simple de pont aérien par CAT*

Une simulation de la dynamique des systèmes du premier ordre d'un pont aérien par CAT identifia le nombre d'appareils nécessaire en se basant sur des hypothèses de spécifications de fréquence des vols et de place nécessaire sur l'aire de stationnement de l'aéroport de débarquement (airport of debarkation, APOD). Ce modèle simula une mission de livraison lointaine à une distance de 6500 milles marins *sans ravitaillement en vol ni arrêts à des bases en cours de route*—par exemple, aller au départ de McGuire AFB, New Jersey, jusqu'à Qatar dans le Golfe Persique. En supposant une cadence de départs de trois CAT par heure, 84 appa-

reils établiraient un pont aérien à débit constant, acheminant 72 modules transportant 4400 tonnes par jour en moyenne (en prévoyant un chargement de 61,3 tonnes) pour une capacité de transport de 28,6 millions de tonnes-miles par jour.<sup>17</sup> Si on utilise les hypothèses d'opérations au sol indiquées ci-dessus pour un chargement / déchargement des modules et des activités de ravitaillement en combustible non simultanés, il faudrait sept emplacements sur l'aire de stationnement de l'APOD pour échanger les modules, ravitailler les CAT en combustible et les préparer au vol de retour. La durée totale aller-retour entre le départ de l'aéroport d'embarquement (airport of embarkation, APOE) et le départ pour la mission suivante est d'environ 31,5 heures. Il faudrait également un minimum de sept emplacements sur l'aire de stationnement de l'APOE. Si on revient encore une fois au C-5, on s'aperçoit que le débit maximum quotidien *idéal* de chargements pour 52 arrivées journalières, en supposant sept emplacements sur l'aire de stationnement, le transport de la charge autorisée (ACL) maximum, aucune réduction pour inefficacités dues à l'attente sur l'aire de stationnement, aucune contraintes de chargement et *aucun ravitaillement en vol ni contraintes d'utilisation des bases*, se monterait à 3200 tonnes.

Ce modèle simple de pont aérien s'appliquait au transport d'une brigade de l'U.S. Army de 5000 hommes et de 12 000 tonnes de matériel à une distance de 6500 milles marins. Un chargement de 61,3 tonnes était présumé, ainsi que le fait que chaque CAT pourrait également transporter jusqu'à 100 soldats à l'étage supérieur. Si les départs étaient espacés de 20 minutes, les 84 CAT transportaient le personnel et le matériel en 95 heures environ depuis le départ du premier appareil de la zone continentale des États-Unis (continental United States, CONUS) jusqu'au retour, au déchargement et au ravitaillement en combustible du dernier. Si les départs étaient espacés de 30 minutes, 56 CAT exécutaient les 196 missions nécessaires en 127 heures environ. Lorsqu'on met l'accent sur l'objectif d'un déploiement de 10 jours de l'étude de potentiel de mobilité mentionnée

plus haut, on s'aperçoit que chaque pont aérien de 84 CAT pourrait livrer 41 000 tonnes de matériel militaire, soit trois brigades de l'U.S. Army.

Une critique de la comparaison des ponts aériens de CAT et de C-5 modélisés indique que la cargaison du module décroché du CAT n'est pas nécessairement déchargée, alors que le rendement idéal du C-5 prend en compte le déchargement de la cargaison. Ce fait ne représente pas à vrai dire le désavantage qu'il semble être au premier abord. L'utilisation de modules pour transporter des chargements a pour principal objectif l'amélioration du rendement des avions de transport. Le décrochage du module, son déplacement hors des espaces de stationnement des avions puis son déchargement contribuent tous à garantir un rendement élevé du CAT en empêchant les difficultés de déchargement de la cargaison—moteurs de véhicules impossibles à faire démarrer, amarrage de chargement bloqué, manque de personnel ou d'équipement de déchargement, etc.—de gêner le traitement et le départ des CAT. En outre, suivant la place disponible sur l'aire de stationnement, il n'est pas nécessaire de décharger les modules immédiatement, dans la mesure où ils permettent un stockage à l'abri en milieu contrôlé de la cargaison. Une aire de 2500 pieds sur 600 sur l'APOD pourrait permettre de stocker environ 100 modules contenant 6100 tonnes de matériel militaire. D'autre part, après avoir reçu la formation appropriée, les troupes débarquées (la brigade de l'U.S. Army, comme dans l'exemple précédent) pourraient décharger leur propre matériel sans devoir recourir aux services d'un personnel nombreux de l'U.S. Air Force. Les modules déchargés pourraient en outre servir d'abris provisoires jusqu'à leur retour.

#### *Surmonter les limites de disponibilité du combustible*

Comme les autres avions de transport gros porteurs, le CAT exige des réserves sûres et abondantes de combustible. Dans l'exemple de pont aérien cité plus haut, si les CAT devaient être ravitaillés à l'APOD, les besoins quotidiens atteindraient trois millions de gallons

environ. Pour satisfaire ces besoins, la base devrait disposer d'un oléoréseau et d'une capacité de stockage de combustible importants. Dans la mesure où les bases avancées ne disposeront probablement pas de telles installations, une méthode possible d'établissement d'un transport à haut débit de modules dans une telle zone consisterait à acheminer les CAT via un réseau de bases régionales (décrites dans la section suivante) jusqu'à l'APOD. (La base aérienne Andersen AFB, à Guam—une base régionale potentielle dans un réseau planétaire de distribution des CAT—a une capacité de stockage de combustible de 66 millions de gallons.)<sup>18</sup> Contrairement aux C-5, les CAT ont un rayon d'action potentiel qui leur permet de voler sur 3000 milles marins depuis la base régionale jusqu'à l'APOD et de franchir la même distance pour revenir à la base sans ravitaillement en combustible à l'APOD ou en route. On pourrait établir des APOD pour traiter un débit quotidien allant jusqu'à 2900 tonnes, avec un chargement prévu de 61,3 tonnes, dans des bases avancées qui, sinon, ne seraient pas disponibles par suite d'une capacité insuffisante de ravitaillement des avions en combustible. Un pont aérien continu de 3000 milles marins depuis la base régionale jusqu'à l'APOD et au départ de celui-ci, à intervalles de 30 minutes, exigerait 28 CAT. Le transport de la brigade de l'U.S. Army, par exemple, demanderait cinq jours environ. N'ayant pas à être ravitaillés en combustible à l'APOD, les avions n'auraient besoin que de trois emplacements sur l'aire de stationnement pour maintenir de débit.

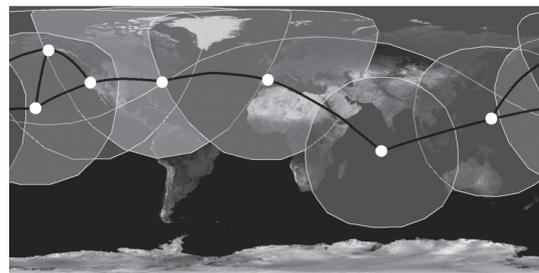
#### *Réseau de distribution à l'échelle planétaire*

On pourrait établir un réseau constitué de la zone continentale des États-Unis (CONUS) et de bases régionales outre-mer—par exemple, est et ouest des États-Unis, Hawaï, Guam, Alaska, Diego Garcia et Europe Occidentale—pour soutenir la livraison rapide à l'échelle planétaire de modules de CAT à des APOD implantés dans la plupart des zones d'intérêt (fig. 3). L'itinéraire le plus long, qui décrit un grand cercle, est de 5200 milles marins. Le rayon d'action sans ravitaillement en combus-

tible des CAT leur permettrait de se déplacer entre ces bases sans ravitaillement en vol. Si ce modèle opérationnel est appliqué, y compris un segment de recouvrement des rayons d'action de 3000 milles marins à partir de chacune des bases, les CAT transportant des modules voleraient ensuite de l'APOD de la CONUS pour aller chercher les modules chargés, puis jusqu'à l'APOD, en utilisant des bases régionales pour être ravitaillés en combustible et changer d'équipage. Sur le chemin du retour, les CAT chargeraient les modules vides et inutilisés et les ramèneraient via des bases régionales jusqu'aux terminaux de la CONUS pour réutilisation.

#### *Mise en place préalable et livraison du matériel*

La mise en place préalable de matériel pour soutenir un déploiement rapide de troupes est devenu de plus en plus important. Les modules de CAT permettent d'abriter, de charger à l'avance et d'entreposer en toute sécurité dans la CONUS et dans des bases régionales le matériel, le ravitaillement et l'équipement pour bases avancées aérotransportés des premières troupes débarquées sans devoir utiliser des entrepôts permanents. Une fois ces troupes engagées, les équipages pourraient « faire flotter » les modules contenant le matériel entreposé sur leur coussin d'air jusqu'à l'emplacement réservé au chargement des modules sur l'aire de stationnement pour attendre l'arrivée des CAT et le déclenchement du pont aérien à destination de l'APOD désigné.



**Figure 3. Module de CAT et ravitaillement à partir de la CONUS et de bases régionales**

La mise en place préalable de modules chargés à l'avance s'adapte bien au rayon d'action planétaire sans ravitaillement en combustible du CAT. La possibilité pour le CAT d'effectuer un vol sans ravitaillement de plus de 10 000 milles marins (sans module) permet de redéployer rapidement ces appareils avec un besoin minimal ou nul d'escales ou de ravitaillement en vol en cours de route. En cas d'urgence, les CAT désignés exécutant des missions normales de mobilité aérienne dans le monde entier atterrieraient sur une base aérienne américaine ou alliée, déposeraient leurs modules et seraient ravitaillés en combustible. Moins de 90 minutes après avoir atterri, les CAT seraient en route vers la base régionale désignée, où ils iraient chercher des modules préalablement mis en place pour les transporter jusqu'à un APOD ou, comme nous le verrons plus loin, pour entreprendre des missions de projection de puissance aérienne.

### CAT ravitailleur

Un module ravitailleur permettra aux CAT d'opérer comme ravitailleurs stratégiques. Pour des raisons d'assurance de réussite des missions, un tel module devrait comporter des perches jumelées de ravitaillement en vol à haut débit lui permettant de ravitailler des avions lourds tels que le B-1, le B-2, le C-17 et le C-5, ainsi que d'autres CAT. Le module ravitailleur aurait une capacité de transfert de 200 000 livres environ avec un rayon d'action de 3000 milles marins à partir de la CONUS et de bases régionales (fig. 3). Lors d'une mission de plus courte durée—avec un rayon d'action de 500 milles marins environ—le supplément de carburant contenu dans les réservoirs de combustible du CAT pourrait porter la capacité de transfert à 350 000 livres environ. En comparaison, le KC-135E offre des capacités de transfert de 101 200 et 10500 livres lorsqu'il exécute des missions à rayons d'action de 500 et 2500 milles marins respectivement.<sup>19</sup>

Les modules utilisables comme ravitailleurs peuvent être équipés pour distribuer du combustible alors qu'ils stationnent au sol. Grâce à des réservoirs d'une contenance de 35 000

gallons environ et à un système de pompage à alimentation électrique autonome, ces modules pourraient stocker et distribuer du combustible dans des bases avancées—une caractéristique importante dans la mesure où de plus en plus d'avions et d'équipements au sol américains utilisent le même combustible JP-8. Les CAT ravitailleurs pourraient par conséquent utiliser le module pour escorter des avions tactiques jusqu'à une base aérienne sur le théâtre d'opérations, puis laisser le module en soutien des opérations aériennes et terrestres locales.

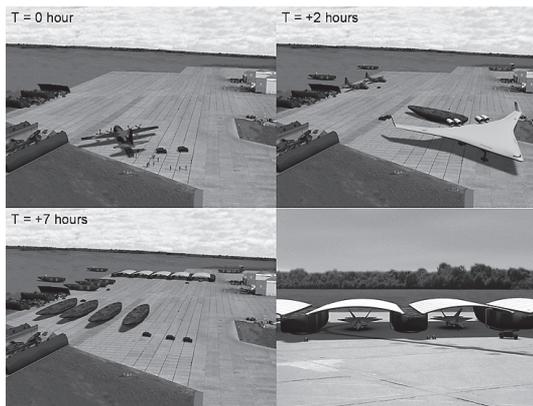
En plus de l'utilisation de modules ravitailleurs pour des missions spécialisées de ravitaillement en vol, tous les CAT seront probablement dotés de systèmes de ravitaillement permanents montés sous les ailes leur permettant de ravitailler en vol des chasseurs et véhicules aériens sans pilote (unmanned aerial vehicles, UAV). Quelle que soit la mission (transport ou projection de puissance aérienne) exécutée, l'installation d'une perche de moindre capacité sur une aile et d'un système à conduit et cône flottants sur l'autre permettrait à tous les CAT de servir de ravitailleurs de secours en cours de route et aux CAT de projection de puissance aérienne de « faire le plein » des chasseurs d'escorte.

### Soutien des bases nues

Le déploiement avancé de forces militaires exige souvent l'établissement de base d'opérations nues—c'est-à-dire des bases aériennes ou des aéroports commerciaux dont les pistes, chemins de roulement et aires de stationnement sont utilisables ou rapidement réparables mais où les moyens de soutien tels que le stockage de combustible et la production d'électricité sont inexistantes ou difficilement réparables. Pour soutenir le déploiement de forces militaires sur ces bases, l'U.S. Air Force utilise des kits pour bases nues transportables préconditionnés appelés ressources de base pour aérodromes expéditionnaires, qui sont assemblés sur la base nue par des équipes de génie civil de l'U.S. Air Force.

Les modules de CAT permettent une approche nouvelle pour ces kits. Au lieu d'utiliser des tentes et des bâtiments à monter, le personnel de la base pourrait utiliser des versions spéciales du module de CAT opérationnel comme abris. Nous pouvons facilement nous imaginer le déclenchement d'opérations aériennes tactiques sur une base nue au moyen de modules de CAT configurés selon la mission (fig. 4). Dans cet exemple, une cadence de livraison allant jusqu'à quatre modules par heure reflète le cas où les CAT ne chargeraient pas de modules pour le vol de retour et où ces appareils ne devraient pas être ravitaillés en combustible. Cette cadence de livraison se traduit par une durée totale de sept heures environ:

- Heure H . les premières forces de sécurité et les ingénieurs du génie civil chargés de l'ouverture de la base arrivent par C-130. Les emplacements prévus pour les modules ont été établis à l'avance sur la base d'informations de surveillances fournies par les satellites et UAV.
- Heure H + 2 . les CAT livrent trois modules destinés à la défense de la base aérienne et les équipages les déplacent sur leur coussin d'air jusqu'à des positions défensives éloignées de l'aire de sta-



**Figure 4. Etablissement d'une base nue.** (Préparé par Dennis Stewart et Isiah Davenport, General Dynamics, Advanced Information Systems.)

tionnement. Deux modules contiennent des missiles surface-air et des canons anti-aériens du type Phalanx, tandis qu'un troisième contient un laser antimissile/antiaérien et un radar d'acquisition. Les défenses par laser assureraient également la protection contre les obus d'artillerie et de mortier, les roquettes et les munitions similaires. Les opérateurs de ces systèmes défensifs, ainsi que des équipes supplémentaires de génie civil de l'U.S. Air Force sont transportés jusqu'à la base nue à l'étage supérieur des CAT qui livrent ces modules. Un quatrième CAT livre sur l'aire de stationnement (fig. 4, en haut à droite) le premier module de l'U.S. Army contenant un équipement de défense au sol supplémentaire.

- Heure H + 3 . quatre modules de l'U.S. Army (fig. 4, en bas à gauche) contenant jusqu'à 245 tonnes de matériel et 400 soldats arrivent. Après avoir vidé les modules, le personnel les utilisent comme quartiers temporaires et protection contre les attaques chimiques, bactériologiques et par armes légères.
- Heure H + 5 . six modules conçus pour le soutien des opérations aériennes tactiques arrivent et sont placés au bout de l'aire de stationnement. Le personnel monte des abris gonflables entre les modules pour protéger les opérations de maintenance et de chargement d'armes sur les avions tactiques (fig. 4, en bas à droite). Des ingénieurs civils de l'U.S. Air Force ainsi que du personnel de soutien des opérations arrivent dans les CAT qui transportent ces modules.
- Heure H + 7 . les quatre derniers modules contenant du combustible, de l'eau et des munitions arrivent, comme le font les avions tactiques en préparation du lancement des opérations aériennes locales. Des livraisons ultérieures ravitaillent ces modules et ceux qui sont vides sont renvoyés pour rechargement.

Ces modules de CAT pour bases nues seraient conçus spécialement pour cette appli-

cation, offrant une protection contre les armes nucléaires, chimiques et bactériologiques, la pollution, le bruit et balistique aux forces expéditionnaires. Ils peuvent également contenir des moyens d'autodéfense active, y compris des lasers tactiques. Le système d'alimentation électrique auxiliaire utilisé pour faire fonctionner le coussin d'air assurerait également l'alimentation électrique permettant le contrôle de l'environnement. La configuration de l'intérieur des modules intégrerait de nombreuses fonctions spécialisées de soutien logistique qui exigeraient normalement l'édification ou l'assemblage d'installations distinctes—centres d'opérations aérospatiales, installations de communications sécurisées, quartiers des équipages, hôpitaux, cantines, ateliers de maintenance, arsenaux d'armes légères, zones de stockage de combustible, abris à munitions, installations de loisirs, etc. Une fois leur mission terminée, les équipages rechargeraient les modules sur les CAT pour retour à la CONUS pour nettoyage, réparation et remplissage. Un grand nombre de ces modules se révéleraient également utiles dans les opérations d'aide humanitaire. Une caractéristique clé de cette utilisation des modules de CAT est la possibilité de les recharger et de les transférer rapidement. Dans l'exemple précédent, quatre CAT soutenus par des ravitailleurs pourraient transférer ces modules à une autre base distante de 1000 milles marins en 20 heures environ, offrant ainsi une souplesse substantielle pour redéployer les forces aériennes présentes sur le théâtre des opérations au fur et à mesure du déroulement de la campagne.

### Applications de maintien de la maîtrise de l'air

Au début de 1929, peu de temps après le célèbre vol de 34 heures de Charles Lindbergh en 1927, le commandant Carl Spaatz et le capitaine Ira Eaker de l'US Army Air Corps lancèrent une étude des vols sur longues distances.<sup>20</sup> Aux commandes du trimoteur Fokker C-2A *Question Mark* de l'Air Corps, ils établirent, accompagnés des lieutenants H. A.

Halverson et E. R. Quesada et du sergent R. W. Hooe, un premier record d'endurance d'un peu plus de 150 heures, ayant nécessité 42 ravitaillements en vol et rendez-vous de réapprovisionnement. Lors de l'un des nombreux efforts d'endurance engagés plus tard dans cette même année, Dale Jackson et Forest O'Brine établirent un nouveau record de 420 heures dans un monomoteur Curtiss Robin, avant de porter ce record à 647 heures dans le même avion en 1930.<sup>21</sup> Cinq ans plus tard, deux frères, Fred et Algene Key, portèrent le record à 653 heures (27 jours), toujours dans un monomoteur Curtiss Robin.<sup>22</sup> Lors de ce vol record de 1935, les frères Key effectuèrent 432 rendez-vous pour transférer du combustible, de l'huile et des vivres, et parcoururent plus de 52 000 miles (83 200 km).

Presque 70 ans plus tard, il est difficile de trouver une quelconque mention de ces records d'endurance dans les livres d'histoire. Les planificateurs contemporains considèrent remarquables les missions de 40 heures des B-2 et supposent qu'elles repoussent les limites de l'endurance humaine et matérielle. Ce n'est pourtant pas du tout le cas. En fait, ce champ d'exploitation de la technologie potentielle peut conduire à l'établissement d'un nouveau paradigme d'opérations de maintien de la maîtrise de l'air au cours desquelles nous pourrions convoyer des moyens militaires critiques jusque sur des bases aériennes avancées. Un tel potentiel permettrait une dissuasion permanente ou une application de force lorsque les bases terrestres sont inutilisables / menacées ou lorsque les forces navales ne sont pas encore arrivées. Grâce à des installations de bord permettant le repos de plusieurs équipages embarqués, les opérations de maintien de la maîtrise de l'air effectuées avec des CAT commenceraient à rivaliser avec les opérations navales, en exerçant l'influence correspondante sur les types de moyens de maîtrise de l'air mis en œuvre et les opérations interarmées entreprises, ainsi que sur les doctrines de l'U.S. Air Force et interarmées appliquées.

En décembre 2002, les vice-amiraux Cutler Dawson et John Nathman, de l'U.S. Navy, examinèrent les avantages de la projection permanente de la puissance navale :

Sea Strike représente une vision de ce que nous deviendrons, tout en se concentrant sur notre potentiel existant. Ce concept va bien au-delà du largage de bombes sur l'objectif, même si ce type de fonction reste d'une importance décisive. Sea Strike est fondamentalement un concept très général de projection de la puissance navale qui englobe C5ISR (commandement, contrôle, communications, computers, systèmes de combat, renseignement, surveillance et reconnaissance), précision, discrétion, informations et intervention interarmées. Il amplifie les effets de la puissance de frappe grâce à l'accélération du tempo opérationnel et à une longue portée. Il fait subir à l'ennemi les effets de la puissance américaine 24 heures sur 24, 7 jours par semaine, créant ainsi un choc et effroi d'une façon immédiate mais aussi persistante. Sea Strike est la clé de la victoire au 21<sup>ème</sup> siècle.<sup>23</sup>

De même, en janvier 2003, le vice-amiral Charles W. Moore Jr., de l'US Navy, et le général de corps d'armée Edward Hanlon Jr., du US Marine Corps, examinèrent les avantages qu'il y a à baser des forces en mer au vingt-et-unième siècle :

Baser en mer (Sea Basing) est au cœur de « Sea Power 21 ». Il s'agit plus que jamais de baser en mer les moyens déterminant le succès des opérations menées par les forces interarmées ou coalisées : puissance de feu offensive et défensive, forces de manœuvre, commandement et contrôle, logistique. Le concept minimise ainsi le besoin d'amasser des troupes et du matériel à terre, réduit leur vulnérabilité et améliore la mobilité opérationnelle. Il englobe des systèmes de détection et de communications perfectionnés, des munitions de précision et des armes à

longue portée tout en mettant en place à l'avance des moyens interarmées aux points où ils peuvent être employés immédiatement et se révéler les plus décisifs. Il exploite la mutation opérationnelle qu'a connue la guerre, dans laquelle l'accent est passé de la masse à la précision et à l'information, employant les 70 % de la surface terrestre recouverts par les océans comme un vaste champ de manœuvre en soutien de la force interarmées.<sup>24</sup>

Nous pourrions obtenir un grand nombre des avantages opérationnels inhérents aux concepts « Sea Strike » et « Sea Basing » au moyen d'opérations de maintien de la maîtrise de l'air faisant intervenir des CAT. Opérant à partir du réseau de bases régionales décrit plus haut, des groupes pouvant compter jusqu'à huit CAT emportant les modules de maîtrise aérienne appropriés pourraient patrouiller des zones désignées dans un rayon de 3000 milles autour d'une base régionale ou de la CONUS pendant des périodes de plusieurs jours (fig. 5). Des CAT ravitailleraient en vol les CAT en patrouille toutes les 12 à 18 heures. Ces « groupes de combat aérien » permettraient d'établir rapidement la supériorité aérienne, de faire la preuve de la détermination nationale, de soutenir les alliés et, si nécessaire, de projeter la puissance aérienne sans devoir d'abord établir des bases terrestres avancées sur le théâtre des opérations. Ces opérations de maintien de la maîtrise de l'air imiteraient les opérations navales en haute mer mais présenteraient l'avantage



**Figure 5. Module AWACS, de transport, de ravitaillement en vol d'avions de combat sans pilote (UCAV) et d'appui-feu direct pour CAT.** (Préparé par Dennis Stewart et Isiah Davenport, General Dynamics, Advanced Information Systems.)

d'avoir accès à la totalité de la surface de la planète.

Un tel groupe de combat pourrait se composer de CAT emportant les types suivants de modules :

- Centre directeur de vol intégré, AWACS et JSTARS pour connaissance de la situation dans l'espace de combat, ainsi que commandement et contrôle des groupe de combat (C2).
- Laser aéroporté pour la défense anti-missiles et l'autodéfense du groupe de combat aérien.
- Module d'attaque à distance emportant 50 missiles de 2000 livres pouvant atteindre une vitesse de Mach 7 et une portée de 1000 milles marins pour une attaque rapide de précision.
- Module de défense anti-missiles balistiques emportant 40 missiles anti-missiles balistiques aéroportés de 3000 livres pour la défense contre les missiles balistiques à courte portée.
- Module d'appui-feu direct emportant des canons jumelés de 155 mm; plusieurs lasers tactiques et des munitions d'attaque de précision à moyenne portée pour apporter un appui-feu prolongé aux forces d'opérations spéciales et défendre les forces américaines et alliées, y compris les bases avancées.
- Ravitailleur en vol d'UCAV emportant deux UCAV volant à Mach 3,5 et 400 munitions d'attaque de précision pour exécuter des missions de surveillance de l'espace de combat et d'attaque.
- CAT ravitailleurs pour chasseurs d'escorte.

De même que l'U.S. Navy fait prendre la mer à ses groupes de combat aéronavals lors des périodes de menace croissante pour faire une démonstration de force et renforcer les forces expéditionnaires, le groupe de combat aérien offre des possibilités semblables en termes de puissance aérienne. Ces avantages propres aux CAT—rayon d'action planétaire

sans ravitaillement qui permet un redéploiement rapide des CAT; reconfiguration rapide selon la mission au moyen de modules de maîtrise aérienne mis en place à l'avance sur des bases régionales et autonomie de plusieurs jours grâce au ravitaillement en combustible—permet à l'U.S. Air Force d'assembler rapidement, de projeter et de soutenir sa puissance aérienne pratiquement en tout point du monde. Si les groupes de combat de CAT sont déjà en vol, l'U.S. Air Force pourrait en 12 heures au maximum répondre la première avec vigueur aux forces qui menacent ou engager les forces attaquantes avec une puissance de feu considérable, précise et à longue portée. Nous pourrions en 24 à 36 heures redéployer à l'échelle planétaire, rééquiper et envoyer vers l'avant des dizaines de CAT supplémentaires pour soutenir les opérations initiales de maîtrise de l'air et rejoindre les autres forces interarmées qui arrivent. Les CAT pourraient devenir des éléments de base de la force militaire aérospatiale de « première réponse ».

Le concept de CAT soutiendrait également la défense du territoire. Des CAT exécutant des missions de plusieurs jours de patrouille aérienne pourraient entreprendre des missions telles que renseignement-surveillance-reconnaissance (ISR), défense anti-missiles balistiques et de croisière, détection dans le cadre de la lutte contre les trafiquants, neutralisation des avions de ligne ou navires capturés, C2 et communications aéroportées. Des modules de CAT semblables à ceux utilisés pour le soutien des bases nées avancées pourraient également l'être pour le soutien après l'attaque dans les zones privées provisoirement de moyens d'accès terrestre et de communications. Enfin, on pourrait peut-être adapter des modules ravitailleurs de CAT pour participer à la lutte contre les incendies de forêts, de pipelines et urbains résultant d'actes de terrorisme ou d'autres causes.

Le module ravitailleur en vol d'UCAV pour CAT (fig. 5 et 6) fait ressortir la souplesse des nouvelles approches opérationnelles permises par le CAT et ses modules. Dans le cadre de ce concept, un CAT sert de ravitailleur en vol pour deux UCAV de 15 000 livres, réarmés et

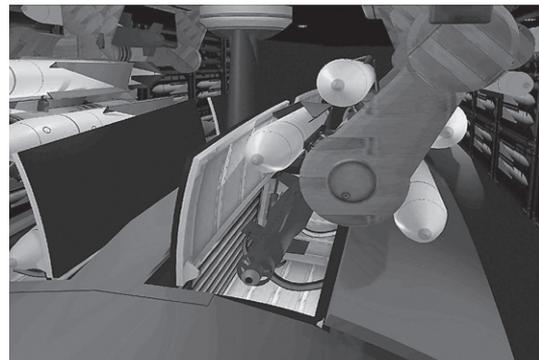
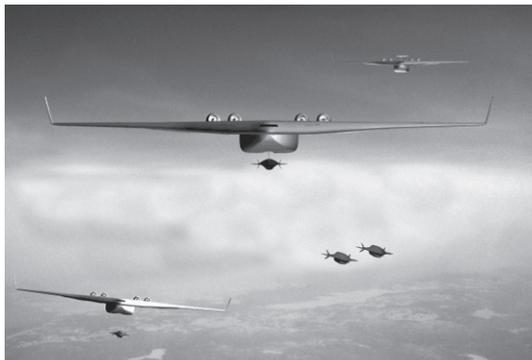
ravitillés en combustible par le module ravitailleur. Selon des estimations préliminaires, chaque UCAV pourrait emporter quatre armes à guidage de précision de 250 livres à rayon d'action de 750 milles marins à une vitesse de croisière de Mach 3,5. En supposant qu'un CAT patrouille 300 milles marins à l'extérieur de la frontière ennemie, les UCAV pourraient bombarder des objectifs et exécuter des missions de surveillance jusqu'à 450 milles marins à l'intérieur du territoire ennemi. A ce rayon d'action de combat maximum, l'UCAV aurait un temps de base de mission d'une heure environ. Chaque CAT ravitailleur et ses deux UCAV pourraient attaquer huit objectifs par heure, soit environ 200 objectifs par jour. À de moindres distances, les UCAV de chaque ravitailleur pourraient attaquer jusqu'à 24 objectifs par heure. Le module ravitailleur d'UCAV du CAT emporterait environ 400 munitions de 250 livres—assez pour 100 recharges des UCAV.

Les UCAV de chaque ravitailleur pourraient également exécuter au moins 50 balayages ISR à l'intérieur de l'espace de combat pendant chaque tranche de 24 heures pour renforcer les autres moyens aérospatiaux. Des systèmes de communications perfectionnés, utilisant peut-être des lasers à ligne directe de visée, relierait les UCAV et l'avion ravitailleur pour permettre le C2 en temps réel de ceux-ci pendant la plus grande partie de la

mission. En outre, les UCAV en partance pourraient relayer des données ISR identifiant les objectifs à haute priorité pour le CAT de C2, qui pourrait alors lui-même relayer les listes d'objectifs mises à jour aux UCAV arrivants, offrant un potentiel d'attaque lointaine à réaction rapide.

### Potentiel du CAT en termes de renforcement des moyens en période de crise

L'U.S. Air Force compte sur la CRAF pour renforcer ses propres moyens de transport militaire pendant les périodes de crise. La polyvalence du CAT offre une nouvelle approche pour le renforcement en période de crise. Une flotte de CAT appartenant au gouvernement et exploitée par des contractuels, qui pourrait s'appeler Eagle Air (fig. 7) et être pilotée par des équipages d'officiers de réserve ou retraités de l'U.S. Air Force, pourrait effectuer l'essentiel des mouvements journaliers de modules de CAT en soutien des opérations des forces armées des États-Unis en temps de paix, ainsi que des opérations humanitaires et de maintien de la paix du gouvernement des États-Unis. Pendant un week-end par mois et deux semaines chaque année, les CAT et leurs équipages d'officiers de réserve entraîneraient avec les unités de mobilité aérienne d'active



**Figure 6. A gauche : module ravitailleur en vol d'UCAV d'un CAT. A droite : réarmement en vol d'un UCAV.** (Préparé par Dennis Stewart et Isiah Davenport, General Dynamics, Advanced Information Systems.)



**Figure 7. Un CAT de la CRAF Eagle Air chargeant des modules de déploiement rapide de l'U.S. Army.** (Préparé par Dennis Stewart et Isiah Davenport, General Dynamics, Advanced Information Systems.)

auxquelles ils sont affectés. En période de crise, ces CAT d'Eagle Air pourraient être activés rapidement, intégrés à leurs unités d'active et exécuter pratiquement toutes les missions de mobilité aérienne et de projection de puissance aérienne.

## Conclusion

*Nous aurons besoin à l'avenir d'une force qui se définit moins par sa taille et plus par sa mobilité et sa rapidité, une force plus facile à déployer et à soutenir, qui s'appuie avant tout sur la discrétion, un armement de précision et les technologies de l'information.*

—Président George W. Bush

La transformation de la capacité de transport et de soutien des forces armées des États-

Unis est, comme l'a déclaré le Président Bush, d'une importance critique pour la préparation à l'avenir des forces armées des États-Unis et pour donner au président les moyens militaires nécessaires à la protection et à la défense efficace des États-Unis et de leurs alliés.<sup>25</sup> Cet article s'est efforcé de répondre à ce besoin en décrivant comment des technologies aéronautiques de pointe, combinées à une architecture novatrice à systèmes modulaires, offrent un potentiel d'accroissement significatif de la mobilité aérienne et du soutien des forces armées des États-Unis. L'article s'est efforcé en particulier de montrer comment les aspects de mobilité aérienne de l'objectif du ministre de la défense, qui consiste à pouvoir « déployer des troupes sur un théâtre d'opérations lointain en 10 jours, vaincre un ennemi en 30 jours au maximum et être prêt à engager un nouveau combat en 30 jours de plus au maximum » peuvent être réalisables. L'article a essayé en outre de démontrer que cette architecture à systèmes modulaires peut fournir un moyen rentable de modernisation de notre flotte vieillissante de transport aérien grâce à un système novateur qui offre un potentiel de mobilité aérienne, de soutien et de projection de puissance aérienne qui améliorera de façon significative la rapidité de réaction et l'agilité des forces armées des États-Unis pour de nombreuses années. □

## Notes

1. John A. Tirpak, « The Squeeze on Air Mobility » (La pression sur la mobilité aérienne), *Air Force Magazine* 86, n° 7 (juillet 2003): 23, 24, 25, <http://www.afa.org/magazine/July2003/0703mobility.asp>.

2. Jason Sherman, « DoD Study May Pit C-17s, Fast Ships vs. Fighters » (Une étude du ministère de la défense pourrait opposer les C-17 et les navires rapides aux chasseurs), *Defense News*, 21 juin 2004, 1.

3. Ibid., 8.

4. Le CAT est l'un des 66 concepts de jeux de guerre à terme définis et évalués dans le jeu Air Force Technology Seminar (colloque de technologie de l'U.S. Air Force) mené par l'Air Force Research Laboratory (laboratoire de recherche de l'U.S. Air Force) en 2000–2001 en collaboration avec l'Air Force Directorate of Strategic Planning (direction des plans stratégiques de l'U.S. Air Force)

5. « Northrop's Flying Wing Airliner » (L'aile volante de ligne de Northrop), in *Glen Edwards and the Flying Wing: The Diary of a Bomber Pilot (Glen Edwards et l'aile volante : le journal d'un pilote de bombardier)*, *The Warbird's Forum*, novembre 2003, <http://www.danford.net/paxwing.htm>.

6. « The Blended Wing Body: A Revolutionary Concept in Aircraft Design » (L'aile se fondant dans le fuselage : un concept révolutionnaire de conception des aéronefs), *NASA Facts Online*, 24 avril 2001, <http://oea.larc.nasa.gov/PAIS/BWB.html>.

7. La conception théorique du CAT inclut une configuration de train d'atterrissage dérivée de celle du bombardier B-58 de la fin des années 50. Le B-58 était à aile haute—7,5 pieds environ—et emportait un grand réservoir de combustible monté en nacelle dans l'axe. La conception de son train d'atterrissage utilisait une configuration structurale simple et un mécanisme de rétraction qui permettaient un poids relatif extrêmement faible pour le train d'atterrissage, malgré sa grande longueur.

8. Brochure de l'U.S. Air Force (Air Force Pamphlet, AFPAM) 10-1403, *Air Mobility Planning Factors (Facteurs de planification de mobilité aérienne)*, 18 décembre 2003, 12, tableau 3, <http://www.e-publishing.af.mil/pubfiles/af/10/afpam10-1403/afpam10-1403.pdf>; C-5 Galaxy Fact Sheet (fiche d'information sur le C-5 Galaxy), <http://www.af.mil/factsheets/factsheet.asp?fsID=84>; and C-5A/B Galaxy, <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/c-5.htm>.

9. Ces estimations sont basées sur la taille et les performances du concept d'un appareil Boeing BWB gros porteur. Voir « Boeing Blended Wing Body Large Commercial Transport » (avion de transport commercial gros porteur Boeing à aile se fondant dans le fuselage), *Jane's All the World's Aircraft*, 14 juillet 2003, [www.janes.com](http://www.janes.com).

10. Cela suppose un coût moyen du ravitaillement en vol de \$17,50 par gallon de combustible, comme indiqué dans « B-52 Re-engining, Financing Plan Endorsed » (Remplacement des moteurs des B-52, plan de financement approuvés), *Aerospace Daily*, 8 avril 2003.

11. AFPAM 10-1403, *Air Mobility Planning Factors*, 18, tableau 11.

12. Comme point de comparaison intéressant, General Motors a présenté récemment un concept car équipé d'un moteur V-16 de 1000 chevaux.

13. Cette idée, présentée à l'origine par Malcolm McLean en 1937, ne fut pas mise en pratique avant 1956. Sa Sea-Land Corporation lança le concept d'un navire de commerce porte-conteneurs. Voir [http://americanhistory.si.edu/onthemove/exhibition/exhibition\\_17\\_2.html](http://americanhistory.si.edu/onthemove/exhibition/exhibition_17_2.html). En 1950 l'U.S. Army développa un concept similaire appelé « CONEX » qui fut utilisé sur une grande échelle au Viêt-Nam; il conduisit à l'utilisation militaire actuelle des conteneurs intermodaux.

14. AFPAM 10-1403, *Air Mobility Planning Factors*, 14, tableau 5.

15. Ce scénario suppose un oléoréseau de ravitaillement en combustible avec deux raccordements à l'avion, chacun ayant un débit moyen de 450 gallons par minute. Le chargement de 30 000 gallons de combustible prendrait 45 minutes environ.

16. AFPAM 10-1403, *Air Mobility Planning Factors*, 14, tableau 5.

17. Pour le chargement prévu du C-5, voir *ibid.*, 12, tableau 3.

18. AIC Claudia Garcia-Strang, « Andersen to Have Largest Fuel Storage Contractor to Turn Over New Tanks Soon » (Andersen va demander à la plus grande entreprise de stockage de combustible de livrer bientôt des nouveaux réservoirs), *PACAF News*, 17 octobre 2002, <http://www2.hickam.af.mil/newsarchive/2002/2002217.htm>.

19. AFPAM 10-1403, *Air Mobility Planning Factors*, 17, tableau 10.

20. « Flight of the Question Mark » (Le vol du Question Mark), *USAF Museum History Gallery*, <http://www.wpafb.af.mil/museum/history/postwwi/fqm.htm>.

21. Capitaine de vaisseau en retraite Franklyn E. Dailey Jr., USN, *Soaked In! Instrument Flying in Northern Latitudes (Dans le brouillard ! Le vol aux instruments aux latitudes nord)*, 2002, annexe A, « Aviation Events, 1929–31 » (Événements aéronautiques, 1929–31), <http://www.daileyint.com/flying/flywara.htm>.

22. « Curtiss J-1 Robin: 'Ole Miss' », *Smithsonian National Air and Space Museum*, [http://www.nasm.si.edu/research/aero/aircraft/curtiss\\_j1.htm](http://www.nasm.si.edu/research/aero/aircraft/curtiss_j1.htm).

23. Vice-amiraux Cutler Dawson et John Nathman, USN, « Sea Strike: Projecting Persistent, Responsive, and Precise Power » (Sea Strike : Projection d'une puissance permanente, à réaction rapide et précise), US Naval Institute *Proceedings* 128, n° 12 (décembre 2002), <http://www.usni.org/proceedings/Articles02/PROdawson12.htm>.

24. Vice-amiral Charles W. Moore Jr., USN, et général de corps d'armée Edward Hanlon Jr., USMC, « Sea Basing: Operational Independence for a New Century » (Bases en mer : indépendance opérationnelle pour un nouveau siècle), US Naval Institute *Proceedings* 129, n° 1 (janvier 2003), <http://www.usni.org/proceedings/Articles03/PROseabasing01.htm>.

25. Ministère de la défense, *Transformation Planning Guidance (Guide de planification des transformations)*, avril 2003, 3, <http://www.defenselink.mil/brac/docs/transformationplanningapr03.pdf>.