



**HAL**  
open science

**Contrats d'acquisition, maintenance et coût global  
depossession : comparaisons dans le domaine  
aéronautique entre la France, le Royaume-Uni, les  
Etats-Unis et l'OTAN**

Thierry Kirat, Denis Bayon

► **To cite this version:**

Thierry Kirat, Denis Bayon. Contrats d'acquisition, maintenance et coût global de possession : comparaisons dans le domaine aéronautique entre la France, le Royaume-Uni, les États-Unis et l'OTAN. 2004. halshs-00004201

**HAL Id: halshs-00004201**

**<https://shs.hal.science/halshs-00004201>**

Submitted on 20 Jul 2005

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Institut des Sciences de l'Homme**

14, avenue Berthelot  
69365 Lyon cedex 07

**Rapport final**

A l'Observatoire économique de la Défense  
(SGA/DAF/OED)

Marché d'études DAF/SDRI/OED/2002/2.1

**Contrats d'acquisition, maintenance et coût global de  
possession : comparaisons dans le domaine aéronautique  
entre la France, le Royaume-Uni, les Etats-Unis et l'OTAN**

Par

**Thierry Kirat**, chargé de recherche au CNRS (resp. scientifique)

**Denis Bayon**, chargé d'études (Institut des sciences de l'Homme)

- JUIN 2004 -

IDHE – Unité mixte du C.N.R.S. n° 8533



## Avant-propos

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont bien voulu apporter leur coopération à la réalisation de la recherche qui donne lieu au présent rapport.<sup>1</sup>

Nous sommes reconnaissants à M. Arnaud Voisin, de l'Observatoire économique de la Défense, d'avoir facilité nos contacts avec les services de la Délégation générale pour l'armement et de la SIMMAD. Nous sommes également redevables à nos collègues (Nadine Levratto, Luc Tessier et Frédéric Marty) d'avoir consacré du temps à des discussions et éclaircissements sur des questions particulières sur lesquelles leurs compétences nous ont été d'une grande utilité.

---

<sup>1</sup> La liste des personnes rencontrées pour la réalisation du rapport figure dans l'**annexe 3**.



# Sommaire

<b>AVANT-PROPOS</b> .....	<b>3</b>
<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>5</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	<b>7</b>
<b>L'ANALYSE COMPAREE DES DISPOSITIFS DE L'ACTION PUBLIQUE DANS LE DOMAINE DU MCO AERONAUTIQUE</b> .....	<b>7</b>
SECTION 1- L'ENVIRONNEMENT INSTITUTIONNEL DES PRATIQUES .....	8
SECTION 2- PROBLEMATIQUE ET PLAN DU RAPPORT .....	20
<b>CHAPITRE 1</b> .....	<b>25</b>
<b>LA RELATION ENTRE VIEILLISSEMENT DU PARC AERONAUTIQUE, INTENSITE D'UTILISATION DES MATERIELS ET COUTS DE MAINTENANCE</b> .....	<b>25</b>
SECTION 1- LES DONNEES SUR L'US AIR FORCE .....	25
SECTION 2- LA RELATION ENTRE INTENSITE DE L'UTILISATION DU MATERIEL ET CHARGES DE MAINTENANCE .	27
SECTION 3- L'ARBITRAGE ENTRE MAINTENANCE ET REMPLACEMENT DES APPAREILS : UNE MODELISATION DE LA RAND CORPORATION POUR LE COMPTE DE L'AIR FORCE .....	33
CONCLUSION DU CHAPITRE 1 .....	53
<b>CHAPITRE 2</b> .....	<b>57</b>
<b>LE DEROULEMENT DES PROGRAMMES D'ARMEMENT ET L'INTEGRATION DES COUTS DE POSSESSION : UNE PREOCCUPATION COMMUNE</b> .....	<b>57</b>
SECTION 1 – LA FRANCE : LA REFORTE DES RELATIONS ACQUISITION/MCO DANS LA CONDUITE DES PROGRAMMES ET LA MAITRISE DU COUT GLOBAL .....	58
SECTION 2 – ROYAUME-UNI : DU CYCLE CADMID A D'AMBITIEUX PROJETS DE MAITRISE DES COUTS COMPLETS .....	68
SECTION 3 – ETATS-UNIS : LA REFORTE DU DEROULEMENT DES PROGRAMME ET SES ORIENTATIONS VERS UN MCO RATIONALISE .....	85
SECTION 4 – LA NAMSA : UN CADRE DE COOPERATION POUR LE SOUTIEN ET LA MAINTENANCE .....	97
CONCLUSION DU CHAPITRE 2 .....	99
<b>CHAPITRE 3</b> .....	<b>101</b>
<b>DISPONIBILITE DES APPAREILS, DISPOSITIFS LOGISTIQUES ET MAINTIEN EN CONDITION OPERATIONNELLE : UNE CONVERGENCE DE PREOCCUPATIONS, UNE PLURALITE DE VOIES D'ACTION</b> .....	<b>101</b>
SECTION 1 – LA FRANCE : LES VOIES DE L'AMELIORATION DE LA DISPONIBILITE DES MATERIELS AERONAUTIQUES .....	101
SECTION 2 – Le ROYAUME-UNI : QUELLE PORTEE DES REFORMES DE LA DLO ? .....	113
SECTION 3 –LES ETATS-UNIS : DES DISPOSITIFS LOGISTIQUES A L'EFFICACITE DE LA MAINTENANCE PAR LES DEPOTS DE L'AIR FORCE .....	121
SECTION 4 – LES PRINCIPES DE L'OTAN : LA NAMSA .....	138
CONCLUSION DU CHAPITRE 3 .....	140

<b>CHAPITRE 4</b> .....	<b>143</b>
<b>DES FRONTIERES DIFFERENTES ENTRE L'ORGANISATION ETATIQUE ET LE RECOURS AU MARCHÉ EN MATIERE DE SOUTIEN ET DE MCO</b> .....	<b>143</b>
SECTION 1 – LA FRANCE : DE LA CHARGE BUDGETAIRE DE L'ENTRETIEN DES MATERIELS A LA RECHERCHE D'EFFICACITE DANS LES MARCHES DE MCO .....	144
SECTION 2 – LE ROYAUME-UNI : VERS DES DISPOSITIFS INNOVANTS DE FINANCEMENT DU MAINTIEN EN CONDITION OPERATIONNELLE .....	152
SECTION 3 – LES ETATS-UNIS : FINANCEMENT ET MODALITES D'EXECUTION DES FONCTIONS CONCOURANT AU MAINTIEN EN CONDITION OPERATIONNELLE .....	- 187 -
CONCLUSION DU CHAPITRE 4 .....	206
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	<b>207</b>
<b>ANNEXE 1</b> .....	<b>215</b>
<b>LES DIFFICULTES D'UN MONTAGE EN PFI : LE CAS DE L'HELICOPTERE APACHE</b> .....	<b>215</b>
UN CONTRAT GLOBAL AVEC DES COMPOSANTS PROGRESSIVEMENT DETACHES .....	216
PREMIERES REFLEXIONS AUTOUR D'UNE MODERNISATION DES APPAREILS .....	220
<b>ANNEXE 2</b> .....	<b>223</b>
<b>LA COMPARAISON PUBLIC/PRIVE AUX ETATS-UNIS : LA MISE EN ŒUVRE DE LA DIRECTIVE A-76 DE L'OMB</b> .....	<b>223</b>
LE CADRE GENERAL .....	223
LES RESULTATS DES POLITIQUES D'EXTERNALISATION : UN BILAN CONTRASTE .....	227
<b>ANNEXE 3</b> .....	<b>235</b>
<b>PERSONNES RENCONTREES</b> .....	<b>235</b>
<b>ANNEXE 4</b> .....	<b>237</b>
<b>ABREVIATIONS</b> .....	<b>237</b>
<b>ANNEXE 5</b> .....	<b>243</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>243</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>249</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>251</b>
<b>Liste des encadres</b> .....	<b>253</b>
<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>255</b>

## Introduction générale

### L'analyse comparée des dispositifs de l'action publique dans le domaine du MCO aéronautique

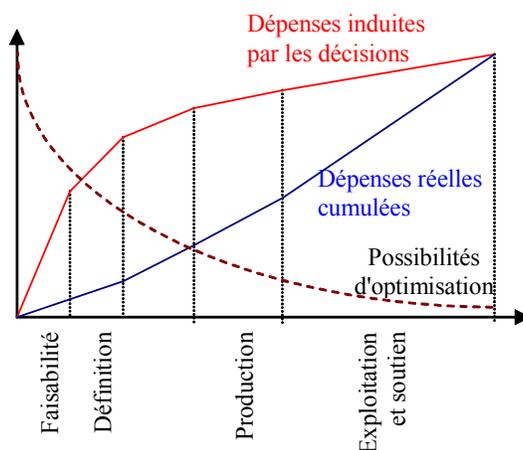
Les équipements de défense connaissent une évolution structurelle vers une forte complexité technologique, du fait de l'intégration croissante des systèmes constitutifs et de leurs fonctionnalités opérationnelles. Dans le domaine de l'aéronautique de défense, cette évolution se traduit par des coûts importants des programmes d'équipement et par des charges de soutien et de maintenance, voire de mise au rebut, elles-mêmes tendanciellement croissantes.

Les politiques d'acquisition en vigueur dans les trois pays étudiés ont en commun d'afficher une orientation en faveur de la prise en considération du coût global des matériels lors de l'élaboration des choix d'équipement. Le coût global comprend, de manière générale, les coûts d'acquisition (liés aux programmes) et les coûts de possession (liés à l'exploitation des équipements : carburant, soutien, maintenance préventive et curative). Les coûts de possession d'un équipement opérationnel représentent une charge plus importante que les coûts d'acquisition, le plus souvent évalués dans un rapport 2/3 et 1/3. Or, les coûts de possession futurs sont structurés dès les phases amont des programmes (études de faisabilité et de définition) (**figure 1**).

L'atteinte de ce résultat suppose que soient organisées de manière cohérente aussi bien le processus d'acquisition des équipements que leur maintenance, sans omettre la maîtrise des coûts de soutien, d'utilisation et, *in fine*, de mise au rebut. A ce titre, les dispositifs dans lesquels s'inscrivent les fonctions qui concourent à la disponibilité des équipements concernent différentes opérations : soutien initial à l'issue du processus d'acquisition, modernisation des appareils existants (avionique et systèmes d'armes), maintenance

préventive programmée des appareils (structure, avionique, moteur), maintenance curative des avions, gestion des stocks de rechanges, etc.

**Figure 1 – profils de dépenses dans le cycle de vie des systèmes d'armes**



Source : Délégation générale pour l'armement

La question traitée dans ce rapport présente plusieurs aspects : elle renvoie en effet aux programmes d'armement, à leur organisation et à l'architecture des processus de prise de décision et de production de l'information sur les coûts d'acquisition et de possession des systèmes d'armes et de leur système de soutien ; elle renvoie également au cadre budgétaire et au régime de financement du maintien en condition opérationnelle des équipements ; elle est liée, enfin, aux relations avec l'industrie, dans les domaines des acquisitions, des rechanges, et de prestations de maintenance.

Nous avons considéré, au cours de travail, que la comparaison locale de dispositifs ne saurait être menée sans une mise en perspective de l'environnement dans lesquels ils se situent, dans chaque pays analysé. La **section 1** sera consacrée à un exposé des principales dimensions de l'environnement institutionnel, qui seront présentes en filigrane dans les quatre chapitres du rapport. La **section 2** exposera la problématique qui nous a guidée dans la réalisation de la recherche et présente le plan du rapport.

## **Section 1- L'environnement institutionnel des pratiques**

L'environnement institutionnel des pratiques de maintien en condition opérationnelle (MCO)<sup>2</sup> est d'une grande importance dans la mesure où il constitue le cadre dans lequel les services en charge de l'entretien des appareils et les industriels situent leurs actions. L'analyse comparée des dispositifs de MCO sera effectuée en les plaçant dans ce cadre plus général, dont trois

<sup>2</sup> Un glossaire des sigles et acronymes utilisés figure en **annexe 4**.

éléments nous paraissent d'ores et déjà mériter attention : (1) les règles de passation et de surveillance des marchés publics passés avec l'industrie soit au titre de fourniture de rechanges, soit au titre de prestations de soutien ou de maintenance, (2) les capacités d'audit et d'expertise économique et financière disponibles, (3) le régime budgétaire et financier applicable.

## **1- Les règles de passation et de supervision des marchés**

Le recours à des prestataires industriels pour le MCO des appareils aéronautiques n'est pas une catégorie uniforme. En effet, les relations avec l'industrie peuvent être nouées dans différentes modalités :

- fourniture d'équipements et de leur soutien initial,
- fourniture de rechanges et de prestations de MCO dans le cadre de marchés ponctuels,
- fourniture de rechanges et de prestations de MCO dans le cadre de marchés pluriannuels, globaux et forfaitaires,
- fourniture d'heures de vol sans acquisition patrimoniale de l'Etat, dans le cadre de partenariats public-privé.

Nous envisagerons ces différentes modalités plus en détail dans la suite du rapport. Nous centrons notre propos introductif sur une présentation générale des règles de passation et de supervision des marchés publics dans les trois pays étudiés.

### ***1-1 - Aux Etats-Unis : normes concurrentielles dans les marchés de rechanges, prestations de MCO au sein des forces***

En premier lieu, l'action publique dans le recours à des prestataires extérieurs est variable selon les pays. Aux Etats-Unis, la doctrine traditionnelle de l'Air Force est de privilégier la maintenance étatique, et de ne recourir à des prestataires extérieurs que dans des conditions limitatives, comme l'insuffisance de capacités dans les *Air Logistics Centers* (ALC). L'approvisionnement en rechanges est assuré dans un dispositif étatique centralisé, dont le cœur est constitué de *Government Furnished Materials* fournis par les centres régionaux de la *Defense Logistics Agency* (DLA). Le recours à l'externalisation porte sur des prestations de maintenance de sous-systèmes (moteur, avionique), davantage que du système lui-même. Le cadre réglementaire des prestations externalisées est le *Federal Acquisition Regulation* (FAR), précisé par les dispositions spécifiques aux forces armées (*Defense Federal Acquisition Regulation Supplements* – DFARs) et des instructions particulières à l'Air Force.

Les responsabilités en matière de passation des marchés, en ce qui concerne les activités de maintenance au niveau *Depot Level*<sup>3</sup> sont décentralisées à l'échelon des ALC de l'USAF.

Les PRM font usage des mécanismes contractuels définis par le FAR et les DFARs (**tableau 1**). Les annexes des DFARs précisent les orientations de l'action du DoD en matière

---

<sup>3</sup> Correspond au niveau NTI3. Nous parlerons désormais des « Dépôts » ou, selon la terminologie de l'OTAN/NAMSA, de "maintenance à l'échelon Dépôt".

d'acquisition de rechanges. L'annexe E (*DoD Spare Parts Breakout Program*) des DFARs (version du 25 octobre 2000) précise que :

- la capacité à acquérir des rechanges dans un cadre concurrentiel doit être considérée comme un *item* important dans les décisions relatives aux programmes d'armement,
- l'acquisition de rechanges doit être réalisée, autant que possible, dans un cadre concurrentiel (*full and open competition*) et directement auprès du fabricant, plutôt que par le truchement d'un maître d'œuvre (*prime contractor*),
- les services de l'Etat sont invités à constituer et alimenter des bases de données complètes relatives aux dimensions techniques et économiques des rechanges acquises auprès des fournisseurs,
- de la même manière, les services de l'Etat doivent mettre en œuvre des systèmes d'information technique et économique de nature à permettre de juger si les rechanges doivent être acquises auprès d'un fournisseur ou de plusieurs offreurs.

Les normes de passation des marchés de rechanges sont ainsi placées sur un registre concurrentiel. Or, dans le domaine aéronautique, la fourniture de rechanges spécifiques aux appareils en service est restreinte au constructeur aéronautique pour les éléments de structure, alors que les éléments tels que moteur et avionique peuvent être acquis directement auprès des fabricants. Le fait que les procédures concurrentielles soient mises au premier plan doit être mis en rapport avec la réglementation des conditions de détermination du prix dans les contrats de *procurement*. La réglementation, depuis l'entrée en vigueur de la loi fédérale *Federal Acquisition Streamlining Act* (FASA), dispense les fournisseurs de *commercial items* ou placés dans le cadre de procédures concurrentielles, d'obligations de transmission de données de coûts certifiées à l'acheteur public. De plus, les normes *Cost Accounting Standard* ne leur sont pas applicables.<sup>4</sup> Or, il semblerait que les services de la Défense donnent une acception très large à la notion de *commercial item*, allant même jusqu'à considérer qu'un avion de transport à usage militaire entre dans cette catégorie.<sup>5</sup>

Enfin, les Etats-Unis donnent l'image d'un système peu enclin à développer les solutions d'externalisation de prestations de MCO ; les réflexions confiées à la RAND Corporation par l'Air Force sur des formules contractuelles innovantes et orientées vers l'efficacité pour la part externalisée des prestations de MCO est un indice du caractère relativement embryonnaire de l'élaboration de procédures d'exécution des marchés visant à réduire les temps d'immobilisation des appareils.<sup>6</sup> Ce sentiment est confirmé par les réticences du

---

<sup>4</sup> Sur ces points techniques, nous renvoyons à notre rapport : T. Kirat, D. Bayon, H. Blanc, *Maîtriser les coûts des programmes d'armement. Une analyse comparée de la réglementation des marchés industriels d'armement en France, au Royaume-Uni et aux Etats-Unis*, La documentation française, coll. Les rapports de l'OED, avril 2003, pp. 227 à 231.

<sup>5</sup> Ces pratiques sont observées par les experts d'une organisation « *watchdog* » dédiée à la surveillance de l'usage des ressources publiques payées par le contribuable, par le gouvernement fédéral : le *Project on Government Oversight* ([www.pogo.org](http://www.pogo.org)), attentif par ailleurs aux pratiques de surfacturation dans les marchés de la défense. Nous y reviendrons dans le chapitre 3, *infra*.

<sup>6</sup> Par ex. : RAND Corporation, *Government Contracting Options : a Model and Application*, USAF Project 1996.

Congrès et de ses services d'études économiques vis-à-vis du projet que l'Air Force nourrit, de procéder à la location avec option d'achat de cent avions ravitailleurs Boeing KC-767 pour remplacer une partie de la flotte de KC135 vieillissante et peu disponible.<sup>7</sup>

### ***1-2 - Au Royaume-Uni : la banalisation des règles applicables à la défense***

Au Royaume-Uni, les profondes réformes récentes de l'acquisition, du ministère de la défense, et de la procédure budgétaire, ont conduit à une reconfiguration majeure des dispositifs de MCO. Il relève de la responsabilité de la *Defence Logistics Organisation* (DLO) au sein du MoD, et est assuré dans un cadre marchand, notamment par une entité dont le lien tutélaire avec l'Etat est fortement distendu : la *Defence Aviation Repair Agency* (DARA). En tant que *Trading Fund*, la DARA est dotée de la personnalité morale et de l'autonomie patrimoniale : elle placée dans l'obligation de tirer ses ressources de la vente de ses prestations auprès des forces et, semble-t-il, de clients civils.

Le sentiment qu'une première approche des dispositifs anglais en matière de contrats du ministère de la défense est qu'ils ont été sujets à un processus de banalisation, mettant un terme à un régime particulier des marchés de la défense. En effet, la grande majorité des marchés de la défense est passée dans le cadre de procédures de mise en concurrence (structurellement environ 70%) ; les priorités données au *smart procurement* et aux partenariats public-privé (PPP) font sortir une part des contrats du MoD du cadre strictement entendu des marchés publics, et les soumet aux règles indicatives (*Guidance*) du Trésor.

---

<sup>7</sup> Nous reviendrons plus longuement sur ce projet dans le chapitre 4. On peut se reporter à *Aerospace Insights – Economie & Commerce – Etats-Unis*, N°33, 01 mars 2002, et au rapport que le Congressional Research Service a consacré à ce projet en août 2003 : CRS Report for Congress, *The Air Force KC-767 Lease Proposal : Key Issues for Congress*, August 29, 2003 (accessible sur le site [www.pogo.org](http://www.pogo.org)).

**Tableau 1 -Les contrats publics aux Etats-Unis**

<b>Forme de contrat</b>	<b>Dénomination US</b>	<b>Description succincte</b>	<b>Application</b>	<b>Limitations</b>
<b>Contrats à prix forfaitaires</b>	Fixed Price Contracts			
Prix fermes	Firm Fixed Price	Prix non ajustables. Risque maximum pour l'industriel	Achats commerciaux : fournitures et services connus aux spécifications détaillées	
Prix ferme avec ajustement économique	Firm Fixed Price with Economic Adjustment	Prix ajustable en cours de contrat en raison de modification de facteurs économiques (3 types)	Instabilité du marché et des indicateurs du coût du travail qui y sont liés	Contrat d'exception laissé à l'appréciation du Contracting officer pour protéger l'industrie (ou le DoD)
Prix ferme avec prime d'encouragement	Fixed Price incentive	Prix ajustable par une formule d'intéressement fonction d'un coût objectif (firm target ou successive target)	La formule est définie en fonction du partage de risque Etat-industrie	Utilisable que si transparence en matière de comptabilité analytique
Prix fermes à réactualisation prédéfinie	Prospective Price Redetermination	Prix ferme sur une période déterminée : ajustement prospectif sur une ou plusieurs périodes	Incertitude au-delà de 12 mois	Utilisable si justification de la non utilisation du prix ferme. Transparence de la comptabilité analytique du contractant
Prix ferme à réactualisation rétroactive	Fixed Ceiling with retroactive redetermination price	Prix ferme avec plafond fixe + prix réactualisé avec effet rétroactif dans limite du plafond	Contrats de R&D  < 100 K\$	Nécessite l'existence d'une comptabilité analytique fiable
Prix ferme à obligation de moyens	Level of effort	Prix ferme avec niveau des moyens à mettre en œuvre par le contractant	Utilisé pour certains domaines de R&D prospectif (présentation de résultats à travers une démarche)	Assurance que les résultats escomptés ne peuvent être obtenus par d'autres moyens moins coûteux

<b>Contrats à remboursement de coûts</b>	Cost Reimbursement Contract			
Remboursement de coûts	Cost Contract	Remboursement des coûts sans marge	Utilisé en R&D avec des organisations à but non lucratif	Assurance d'une comptabilité analytique fiable et de moyens gouvernementaux de surveillance appropriés. Interdit pour les achats de type commercial
Remboursement de coût partagé	Cost Sharing	Remboursement porte sur une partie des coûts	Utilisable lorsque certains efforts financiers font l'objet d'un retour sur investissements substantiel	Idem que précédent
Avec prime d'encouragement variable	Cost plus incentive fee	Remboursement de coût avec formule d'intéressement calculée en fonction de la différence entre le coût total et le coût objectif	Marchés de Services ou programmes de tests et de développement	Comptabilité analytique fiable et moyens de surveillance appropriés
Avec prime d'encouragement à deux volets	Cost plus award fee	Idem que précédent avec une partie fixe de prime et une partie variable	Marchés où les objectifs des travaux (performance, calendrier, délais) sont délicats à déterminer précisément	Idem
Avec prime d'encouragement fixe	Cost plus fixed fee	Sans variation de la prime déterminée à la signature du contrat	Travaux de recherche ou DE	Idem
<b>Contrats à livraison indéterminée</b>	Indefinite Delivery Contracts			
A quantité définie	Definite quantity	Quantité définie, période déterminée, échelonnement fixé		
A commandes	Requirement Contract	Tout type de fourniture et de service défini sur une période donnée par le biais de commande (mini et maxi)	Utilisé pour tout besoin déterminé en type mais pas en quantité. Ressemble à nos marchés à commandes (ou ex marché de clientèle)	Pas au-delà de trois ans et 10M\$
A quantité indéfinie	Indefinite Quantity	Période fixe mais quantité d'achat indéterminée	Idem	Idem

<b>Autres formes contractuelles</b>				
Contrats "salaires et fournitures"	Time and materials	Tout type de fournitures et services. Sur la base d'une unité d'œuvre horaire unique incluant tous les coûts directs et indirects	Contrats sur lesquels n'existe aucune visibilité en matière de durée des travaux	CO doit s'assurer qu'aucune autre forme contractuelle n'est utilisable
Contrats heure œuvrée	Labor hour	Diffère du dernier en ne constituant le coût horaire que sur la part salariale	Idem	Idem
Contrat lettre	Ordering	Forme contractuelle allégée permettant de lancer des travaux urgents	Le contrat final doit être négocié et conclut 180 jours après la signature du contrat lettre (ou après la réalisation de 40 % des travaux stipulés au titre de ce contrat lettre)	S'assurer qu'aucun contrat n'est négociable dans les temps et doit respecter le principe de mise en compétition
<b>Méthodes contractuelles spéciales</b>				
Contrats pluriannuels	Multiyear Contracts	Porte sur un engagement de plusieurs années avec approbation du Congrès et reconduction chaque année	Contrats de service, de maintenance et d'acquisition de systèmes d'armes	Analyse préalable comparative de coût
Accord cadre de réparation et refonte de bâtiment	Master agreement for Repair & alteration of Vessels	Accord spécifique pour l'industrie de réparation navale aux USA		

Source : fiche n°38 396 du SAAEU -10.07.1998

### ***1-3 - En France : le code des marchés publics et ses réformes***

En France, la création et la montée en puissance de la SIMMAD ont été conçus comme des moyens d'une rationalisation de l'organisation des fonctions de MCO, notamment en en faisant une structure interarmées, compétente pour l'ensemble des matériels volants en service dans l'armée de l'Air, la Marine, l'Armée de terre et la Gendarmerie nationale<sup>8</sup>. Néanmoins, la responsabilité des marchés de soutien initial reste une prérogative de la DGA et, au sein de la Délégation, du service des programmes aéronautiques (SPAé). Mais la SIMMAD est une entité chargée d'assurer la maîtrise d'ouvrage des marchés de rechanges et/ou de prestations de MCO passés avec l'industrie ; elle n'est pas une structure d'exécution. Les prestations de MCO sont assurées soit au sein des forces, par les ateliers industriels aéronautiques (AIA) du service de maintenance aéronautique (SMA) pour les matériels de l'armée de l'air, soit dans l'industrie lorsqu'elles font l'objet d'une externalisation.

Les réformes successives du code des marchés publics rendent délicate l'élaboration d'un panorama des règles d'acquisition de rechanges et de prestations de MCO.

Le nouveau code des marchés publics (NCMP, décret du 7 mars 2001) prévoyait un régime dérogatoire aux règles communes de mise en concurrence pour les marchés de fournitures ou de services passés dans le domaine de la défense et portant sur les armes, munitions et matériels de guerre. L'article 35-IV du NCMP prévoyait la possibilité que ces marchés soient passés dans une procédure négociée sans publicité préalable ni appel à la concurrence. Il précisait également que, en cas d'urgence impérieuse incompatible avec la préparation des documents constitutifs du marché, il peut être procédé par un échange de lettres.

Les marchés intéressant la défense sont visés par l'article 35-II du NCMP, qui autorise la négociation sans publicité préalable mais avec mise en concurrence pour les marchés qui soit sont marqués par une urgence impérieuse (al. 1°), soit exigent le secret ou sont marqués par la nécessité de protéger les intérêts essentiels de l'Etat (al. 2°).

Enfin, les marchés passés pour les besoins de la défense sont également concernés par l'article 35-I du code, en tant qu'il prévoyait que des marchés peuvent être passés en procédure négociée après publicité préalable et mise en concurrence dans trois situations :

- si les marchés ayant fait l'objet d'un appel d'offres ne donnent lieu à aucune offre, ou n'ont donné lieu qu'à des offres irrecevables ou inacceptables car non conformes à l'objet du marché (au regard de l'art. 53),
- si les prestations à réaliser dans un marché de services sont telles que les spécifications techniques ne peuvent en être définies avec une précision suffisante pour permettre le recours à un appel d'offres,
- si les marchés de travaux et de fournitures sont conclus uniquement à des fins de recherche, d'essai, d'expérimentation, de mise au point, d'étude ou de développement sans finalité commerciale immédiate.

---

<sup>8</sup> Décret n°2000-1180 du 4 décembre 2000 fixant les attributions de la structure intégrée du maintien en condition opérationnelle des matériels aéronautiques du ministère de la défense.

Le "Nouveau nouveau" CMP (NNCMP) du décret du 7 janvier 2004 ne régit plus les marchés de la défense qui sont désormais régis par un décret particulier (décret n°2006-16 du 7 janvier 2004).

L'article 4-II du NNCMP prévoit en effet que "Un décret en Conseil d'Etat détermine les conditions particulières dans lesquelles sont passés certains marchés pour les besoins de la défense."

Le décret du 7 janvier 2004 pris en application de l'article 4 du code des marchés publics et concernant certains marchés publics passés pour les besoins de la défense met en conformité le droit français avec le droit communautaire, concernant la défense (art. 296 du traité) et les directives CEE relatives aux procédures de passation des marchés publics de services (directive 92/50/CEE du 18 juin 1992, modifiée par la directive 97/52/CE du 13 octobre 1997), de fournitures (directive 93/36/CEE du 14 juin 1993 modifiée par la directive 97/52/CE du 13 octobre 1997) et de travaux (directive 93/37/CEE du 14 juin 1993 modifiée par la directive 97/52/CE du 13 octobre 1997).

Les marchés de la défense<sup>9</sup> demeurent dans le champ d'application des textes relatifs à la fixation des prix de revient dans certains marchés et aux enquêtes de coûts. (art. 125 à 129 du NNCMP).

## **2- Les dispositifs d'audit et d'expertise économique et financière**

Les Etats-Unis se sont dotés au cours du temps d'une importante capacité d'audit, de conseil et de revue des conditions dans lesquelles les organes étatiques (administrations et agences fédérales) utilisent les ressources budgétaires dont elles disposent. La culture d'*accountability*, c'est-à-dire de transparence et de responsabilité de l'Etat dans une société marquée par une certaine défiance vis-à-vis du gouvernement fédéral, transparaît dans les capacités d'audit et d'évaluation du *General Accounting Office* (GAO), mises à disposition du Congrès. Elle se traduit également par des dispositifs de conseil et d'orientation des décisions des organes de la défense en matière de passation et de surveillance des marchés passés avec l'industrie.

---

<sup>9</sup> L'article 125 du NNCMP renvoie en fait aux « marchés de travaux, fournitures ou études pour lesquels la spécialité des techniques, le petit nombre de candidats possédant la compétence requise, des motifs de secret ou des raisons d'urgence impérieuse ne permettent pas de faire appel à la concurrence ou de la faire jouer efficacement. »

Le GAO produit régulièrement un nombre élevé de rapports consacrés à divers aspects des programmes d'armement, à l'efficacité des armées en termes de DTO, ou de gestion des infrastructures et des équipements militaires.<sup>10</sup>

Au sein de l'administration, la DLA s'est dotée d'une direction de la gestion des contrats (DCAA, *Defense Contract Management Command*), chargée de définir les règles et principes d'acquisition des fournitures destinées au soutien des forces. Mais les fonctions logistiques et de soutien relèvent également de la responsabilité de la *Defense Contract Audit Agency* qui, au sein du DoD, est chargée de la mission de réaliser des audits des montages contractuels et de leur exécution.

Enfin, il ne faut pas négliger le fait que l'Air Force recourt, depuis 1946, aux capacités d'expertise et d'analyse économique appliquée dont dispose la RAND Corporation. L'existence de l'*Air Force Project* au sein de la RAND Corporation depuis 1946 conduit à la réalisation fréquente d'études empiriques approfondies de différentes questions relatives à la gestion du parc de matériels aéronautiques, ou à en proposer des modélisations économétriques.

Au Royaume-Uni, le MoD est placé sous la supervision du *National Audit Office* (NAO) qui consacre un rapport annuel au suivi des programmes d'armement majeurs (*Major Project Review*), et procède ponctuellement à des audits approfondis de différentes questions intéressant la Défense (mise en œuvre de la PFI dans les télécommunications fixes de défense, ou dans la formation de pilotes d'hélicoptères).

En France, l'évaluation de l'action publique est mise au premier rang des préoccupations du gouvernement et du parlement, d'autant plus que la mise en œuvre de la loi organique relative aux lois de finances (lof) du 1<sup>er</sup> août 2001 relative aux lois de finances et à la procédure budgétaire porte en elle la nécessité d'outils de mesure des performances des services de l'Etat. Mais la culture de l'évaluation de l'action publique demeure essentiellement liée à des organes dont la capacité d'intervention et de contrainte sur les services de l'Etat est peu affirmée. En effet, les jugements portés par la commission des finances ou la commission de la défense et des forces armées à l'assemblée nationale, comme ceux de la cour des comptes, sur l'action du ministère de la défense, sont orientés vers l'information des députés pour les deux premières, des services de l'Etat pour la deuxième.

L'activité des commissions parlementaire a pour particularité de ne pas être assise sur des capacités d'expertise indépendantes ; elle dépend de l'information mise à sa disposition par les services de l'Etat concernés par l'objet des études parlementaires. La réalisation de rapports parlementaires d'information sur les différents aspects de la gestion des services liés à la défense s'appuie sur les données communiquées par le ministère, sans mise en discussion de leur pertinence ou même des catégories qu'elles mettent en œuvre. La cour des comptes dispose, quant à elle, d'un pouvoir plus important d'enquête et d'accès à des données. Les

---

<sup>10</sup> Par ex. GAO, *Contract Management : Not Following Procedures Undermines Best Pricing Under GSA 's Schedule*, GAO-01-125, November 2000 ; *Contract Management : Guidance Needed for Using Performance-Based Service Contracting*, GAO-02-1049, September 2002 ; *Military Readiness: DoD Needs a Clear and Defined Process for Setting Aircraft Availability Goals in the New Security Environment*, GAO-03-300, April 2003 ; *Air Force Depot Maintenance: Management Improvements Needed for Backlog of Funded Contract Maintenance Work*, GAO-02-623, June 2002.

rapports qu'elle consacre régulièrement au ministère de la défense sont une source d'information sur les dispositifs de gestion des programmes d'armement, des personnels ou des services étatiques. Elle a exercé une influence sur les réformes du ministère de la défense et de la DGA, mais elle est davantage un organe de revue à périodicité variable de la gestion publique qu'un organe de conseil et d'audit continu sur lequel l'action publique pourrait s'appuyer.

La Commission spécialisée des marchés d'aéronautique, de mécanique, de matériels électriques et d'armement a pu s'apparenter, jusqu'à l'entrée en vigueur du NNCMP en janvier 2004, à un organe de conseil des services de l'Etat en matière de marchés publics.<sup>11</sup> Le caractère obligatoire de la transmission des projets de marché, avant visa du contrôleur financier, à la CSM, faisait en sorte que l'exercice de ces fonctions pouvait être assuré systématiquement sur les marchés importants, soit en montant, soit en qualité. L'entrée en vigueur du NNCMP a mis un terme à l'obligation de communication des projets de marché à la CSM compétente ; la saisie de la commission est désormais facultative, et s'exerce à la discrétion de la personne responsable du marché.

### **3- Le régime budgétaire et financier applicable**

Le cadre budgétaire et financier applicable aux fonctions de MCO, organiques ou externalisées, est une variable importante de l'analyse comparée des dispositifs publics. Il structure les contraintes de financement auxquelles les services doivent faire face, définit les règles d'évaluation et de comptabilisation des dépenses de formation et d'entretien des actifs publics, et les horizons d'action des services en termes de financement des prestations de MCO.

Les règles budgétaires américaines sont proches, dans leur principe, des dispositifs français. La loi de finance annuelle (*Authorization Act*) alloue des dotations budgétaires aux services de la Défense. Mais l'exécution du budget est placée sous la supervision du GAO qui s'attache fréquemment, dans le cas particulier de la défense, à en évaluer la pertinence.

Quant au Royaume-Uni, une réforme budgétaire radicale entre 1998 et 2000 a substitué un régime de comptabilité publique dite "*resource accounting and budgeting*" (RAB) à un régime de comptabilité d'encaissement/décaissement. Le dispositif RAB consiste notamment en trois opérations :

- d'une part, assurer une mesure de la dépense publique sous l'angle du rapport entre engagement de ressources et réalisation des fonctions assignées aux ministères ;

---

<sup>11</sup> L'article 119 du Code (décret du 7 mars 2001) prévoyait que « Les marchés de l'Etat sont soumis au contrôle de commissions spécialisées des marchés dans des conditions fixées par décret. ». L'article 77 du même code prévoyait également que « Lorsqu'ils relèvent de la compétence d'une commission spécialisée des marchés, les marchés et avenants passés par l'Etat ne peuvent être signés ni notifiés avant d'avoir été transmis à cette commission et avant que celle-ci ait rendu son avis. ». Le décret du 23 août 2001 précise les conditions d'application du code en la matière. Son article 3-I. portait obligation de transmission à la commission spécialisée compétente de tout projet de marché passé par l'Etat et ses établissements publics autres qu'industriels et commerciaux, dont le montant est supérieur à un seuil fixé par arrêté du ministre chargé de l'économie. L'article 133 du NNCMP (décret du 7 janvier 2004) stipule que « les commissions spécialisées des marchés fournissent aux ministres et personnes responsables du marché une assistance pour l'élaboration ou la passation des marchés de l'Etat. »

- d'autre part, évaluer les actifs publics, corporels et incorporels, en les assujettissant à la pratique de l'amortissement ;
- enfin, organiser la dépense publique sur la base non pas de la mesure des décaissements réalisés annuellement, mais d'une imputation des coûts sur les périodes de réalisation des missions associée à l'établissement de bilans comptables.

Le nouveau régime budgétaire en vigueur est orienté vers l'instauration d'une gestion patrimoniale des actifs publics, basée sur la prise en considération de leur coût complet, de leur dépréciation dans le temps, et des charges de renouvellement du stock d'actifs. La parenté de la comptabilité publique avec la comptabilité privée et sa logique de calcul économique est désormais bien affirmée au Royaume-Uni.

En France, la réforme de la procédure budgétaire par la loi organique du 1<sup>er</sup> août 2001 entre progressivement en vigueur, conformément au calendrier défini par la loi. La philosophie de la Lolf est de faire passer la procédure budgétaire d'une logique de dépenses affectées à une logique d'efficacité dans l'accomplissement de programmes et de missions, assortis d'indicateurs de performance et d'une relative fongibilité des crédits (entre dépenses de fonctionnement et dépenses en capital).

Le régime budgétaire actuellement en œuvre est issu, pour l'essentiel, de l'ordonnance de 1959, dans la mesure où la Lolf ne s'appliquera totalement que dans la loi de finances pour l'année 2006. La définition des critères et des indicateurs de performance est actuellement en cours au ministère de la défense. Elle semble s'orienter vers une redéfinition de la place respective des Etats-majors et de la DGA dans l'architecture d'ensemble des dispositifs de prise de décision relatifs aux choix d'équipement, aux fonctions de soutien et aux responsabilités liées à la disponibilité des matériels.<sup>12</sup>

#### **4- Le cas particulier de la NAMSA**

La *Nato Maintenance and Supply Agency* (NAMSA) est un cas particulier dans ce rapport, dans la mesure où il s'agit d'une structure exécutive de coopération multilatérale de soutien logistique et d'entretien placée dans le cadre de l'OTAN, et non pas d'une organisation internationale en charge de l'exécution de programmes d'armement.<sup>13</sup>

Les pays membres de l'OTAN ont la possibilité de recourir aux services de la NAMSA en matière de maintenance de différents types de systèmes d'armes ; en matière aéronautique, les trois pays étudiés ici ont un recours limité à cette possibilité (**tableau 2**). Certaines opérations de maintien de la paix à l'étranger impliquant l'OTAN, par exemple au Kosovo ou en Bosnie-Herzégovine, sont assumées sur le plan logistique par la NAMSA.

La doctrine de l'agence en matière logistique et de maintenance est orientée vers deux finalités : d'une part, la coopération multilatérale en matière d'intégration des systèmes

---

<sup>12</sup> C'est, du moins, la direction indiquée par le député François Cornut-Gentille dans son rapport d'information consacré à la mise en œuvre de la lolf au ministère de la défense.

<sup>13</sup> Des composantes de l'OTAN en charge de l'équipement assurent la direction de programmes aéronautiques : la *Nato EF 2000 and TORNADO Development Production and Logistics Management Agency* (NETMA) et la *Nato Helicopter Design and Development Production and Logistics Management Agency* (NAHEMA).

d'information logistique et de développement du recours aux technologies de l'information et, d'autre part, la réduction des coûts sur le cycle de vie des équipements, dans une optique de *Through Life Business Management* (TLBM).

**Tableau 2 - Utilisateurs effectifs et potentiels des services de la NAMSA en matière aéronautique (février 2003)**

	FRANCE	ROYAUME-UNI	ETATS-UNIS
C-130/P-3 Orion	-	effectif	Effectif
AWACS de l'OTAN	limité	limité	Effectif
Hélicoptères (association de systèmes d'armes)	Projet en cours de développement	effectif	Projet en cours de développement
Hélicoptère NH-90	effectif	-	-
Hélicoptère Tigre	Projet en cours de développement	-	-
F-16	-	-	Projet en cours de développement
F/A-18	-	-	Projet en cours de développement

Source : NAMSA, *rapport d'entreprise 2003*, p. 30.

Nous étudierons les aspects de la NAMSA qui font écho aux préoccupations du présent rapport, notamment la recherche d'économies d'échelle dans la maintenance de systèmes d'arme détenus par plusieurs nations membres, dans le cadre de s'associations de systèmes d'armes, ainsi que la coopération multilatérale dans le domaine logistique.

## **Section 2- Problématique et plan du rapport**

Les choix d'investissement public dans des domaines civils et liés à des missions de service public font l'objet depuis plusieurs décennies d'analyses théoriques et d'élaboration d'outils de calcul économique public. La maîtrise du temps dans les choix publics relatifs à la construction d'infrastructures (tels que ponts, routes, voies ferroviaires, centrales électriques) suppose le recours à un taux d'actualisation, donc à l'expression d'une préférence collective pour le présent (ou pour le futur).

Dans le domaine des choix d'investissement militaire, il ne semble pas avéré que les techniques d'évaluation mises en œuvre dans le domaine civil soient utilisées en dehors du Royaume-Uni. La gestion de la temporalité des choix d'investissement, de la réalisation des programmes d'armement, puis du financement de leur maintien en condition opérationnelle, renvoie à un cadre particulier au secteur de la défense : l'analyse en termes de coût global des équipements.

La mise au premier plan de la notion de coût global (CG) en France, de *Cost of Ownership* (COO) ou de *Life Cycle Costing* (LCC) au Royaume-Uni peut être considérée comme le signe d'une préoccupation croissante pour la maîtrise des coûts sur la durée de vie des équipements de défense<sup>14</sup>. Toutefois, ces notions doivent être situées dans le cadre de leur utilisation et mises en regard avec les finalités précises qu'elles sont destinées à viser. A cet égard, les notions de coût de possession sont plurielles au regard du moment où elles sont utilisées (**tableau 3**).

**Tableau 3 – Les notions de coût de possession dans le phasage du processus d'acquisition et de MCO**

NIVEAU D'APPLICATION	FINALITES VISEES
Définition de capacités correspondant à des besoins opérationnels futurs	Sensibiliser les décideurs aux dimensions de coût de possession des futurs systèmes d'arme dans les réflexions en amont de l'acquisition
Stratégie d'acquisition (des marchés de définition aux livraisons de matériels)	Inviter les industriels à fournir des offres intégrant une estimation des coûts de possession  Evaluer les offres sous cet angle
Stratégie de DTO post-acquisition	Optimiser le soutien logistique, identifier et corriger les sous-systèmes coûteux, prévenir les défaillances coûteuses

Source : d'après Australian National Audit Office, *Life-cycle Costing in the Department of Defence*, 1998.

Une autre source d'hétérogénéité des notions de coût de possession réside dans les cadres de décision concernés. En effet, l'intervention du coût de possession peut se situer, selon le NAO australien, dans sept optiques (**tableau 4**).

---

<sup>14</sup> Sur ce point, voir S. Trosa,, F. Marty, A. Voisin, La construction des méthodes de comparaison de coûts public-privé : les enseignements des expériences étrangères, communication au *13ème colloque de la revue Politiques et management public*, 2003.

**Tableau 4 – Les cadres d’intervention de la notion de coût global**

(1) OPTIQUE	(2) FINALITES	(3) ACTEURS CONCERNES
(1) Reporting	Comptabiliser et réévaluer la consommation de ressources induites par des choix d’équipement (système principal ou système de soutien) hérités du passé,	Organes de contrôle des services de la défense (CPRA, CGA) ou extérieurs (cour des comptes)
(2) Budgeting	Evaluer de manière prospective les besoins de financement futurs requis pour l’utilisation et le MCO de systèmes d’arme	Etats-majors, agence d’acquisition et responsables budgétaires (DAF, ministère du Budget)
(3) Décision en matière de choix d’investissement	Comparer les options alternatives d’équipement et de technologies au regard de leur impact sur le coût de possession	Etats-majors, agence d’acquisition
(4) Sélection des offres lors de la passation des marchés d’équipement et de soutien initial	Comparer les offres présentées sous l’angle des coûts futurs	Services de programme, personnes responsables de marchés
(5) Amélioration de la conception de systèmes ou sous-systèmes	Favoriser les conceptions techniques qui minimisent le coût de possession	Services de programme
(6) Optimisation du soutien logistique des systèmes existant	Réduire du coût des rechanges, rationalisation de la chaîne logistique, coordination des stocks et des besoins prévisionnels, etc.	Responsables soutien logistique militaire, agence logistique et MCO
(7) Evaluation du moment opportun de renouvellement des équipements	Définir la durée de vie optimale de systèmes d’arme	Agence d’acquisition, Etats-majors, responsables budgétaires

Source : pour les colonnes 1 et 2 : d’après Australian National Audit Office, *Life-cycle Costing in the Department of Defence*, 1998.

Les occurrences de la notion de coût global dans les discours politiques ou normatifs sont nombreuses. Mais la place qu’elle occupe dans les discours est variable selon le contexte de son évocation. Nous pouvons en distinguer deux types, liés respectivement à une optique de calcul économique public et à une perspective émergente de calcul économique privé.

L’optique de calcul économique public s’appuie sur l’idée que la mise en œuvre d’une analyse en termes de coût global devrait devenir le cœur des choix d’équipement : la faveur devrait être accordée aux équipements dont le coût sur leur durée de vie, des études amont à la mise au rebut, est le plus faible possible. Il s’agirait alors d’estimer *a priori* le coût absolu de choix d’équipements alternatifs, et de minimiser la charge budgétaire intertemporelle de l’équipement des forces et de l’assurance de la disponibilité requise des matériels. Dans cette optique, les évaluations de coût de possession se situent dans le cadre du financement intertemporel, par l’Etat, d’acquisitions patrimoniales de matériels militaires.

Sans déborder sur la question centrale de la contrainte intertemporelle de budget de l'Etat <sup>15</sup> qui n'est pas directement l'objet de la présente étude, l'instrumentation de la notion de coût global ne devrait pas être sans rapport avec elle. Elle devrait pouvoir devenir un instrument de gestion intertemporelle du financement de l'équipement des forces armées et de la disponibilité des matériels. Elle devrait rendre impossible l'élaboration de programmes d'armement débouchant sur l'équipement des forces en matériels dont la maintenance, l'entretien ou la modernisation ne sont plus pris en considération qu'après que les acquisitions aient été réalisées.

Quant à la perspective émergente de calcul économique privé, elle est liée à la problématique de la recomposition des conditions de la satisfaction des besoins de l'Etat, par le recours à des partenariats public-privé, à des financements dits "innovants" et à des formes d'externalisation inspirées des expériences anglaises de *Private Finance Initiative*. Dans ce cadre, l'externalisation de fonctions confiées à un prestataire chargé de la fourniture d'un paquet de services, et rémunéré forfaitairement par l'Etat, conduit à reporter sur le prestataire et les apporteurs de fonds la charge de l'évaluation du coût complet des services et des actifs qu'ils supposent sur une longue période. L'évaluation de la rentabilité escomptée du partenariat, et de sa "bancabilité" par les institutions de financement, appelle par conséquent à une intégration du coût de possession des actifs sur la durée du contrat. Dans cette situation, le coût global devient un élément du calcul économique privé, préparatoire à l'ingénierie financière et au financement du partenariat public-privé.

La maîtrise des flux de dépenses occasionnées par les équipements dans le temps est, dans les trois cas que sont la France, le Royaume-Uni et les Etats-Unis, posée dans des termes pratiques qui nous paraissent, à première vue, hétérogènes :

- en France, la maîtrise du temps s'exprime politiquement par l'élaboration de lois de programmation militaire et, techniquement, par des recommandations de prise en considération d'estimations du coût global dans les choix d'équipement et de reports du risque sur les prestataires extérieurs titulaires de marchés de rechanges ou de MCO, avec des réflexions en amont sur les PPP et financements innovants,
- au Royaume-Uni, la montée en puissance conjointe de la réforme budgétaire et des dispositifs d'acquisition semble *a priori* élargir l'horizon temporel des choix d'équipement et de financement du MCO, notamment dans le cadre de PPP,
- aux Etats-Unis, la conservation des responsabilités de la maintenance aéronautique au sein des compétences étatiques s'accompagne d'une volonté affichée d'intégrer les coûts de possession dans les décisions relatives aux programmes d'armement, et de pressions importantes exercées par le GAO en faveur d'une réforme profonde du système logistique de l'Air Force, dans le contexte d'un régime budgétaire stable.

Le rapport est structuré en quatre chapitres, dédiés à des aspects précis et complémentaires du sujet traité.

- Le **chapitre 1** présente les principaux résultats des études économiques, économétriques et statistiques menées aux Etats-Unis par la RAND Corporation pour

---

<sup>15</sup> Nous renvoyons au dossier de Vincent Médina : *ECODEF - bulletin de l'Observatoire économique de la Défense*, juillet 2002.

le compte de l'Air Force, dans l'analyse des relations qui unissent l'âge du parc aéronautique, leur intensité d'utilisation, et les coûts de maintenance des appareils. Au-delà du contenu des études et de leurs résultats, nous noterons que l'existence et la mobilisation de capacités d'études économiques, portant aussi bien sur des modélisations formelles que des tests économétriques appliqués, sont une caractéristique distinctive du paysage américain en matière d'approches des problèmes de maintenance et de décisions de remplacement des appareils.

- Le **chapitre 2** s'attachera à l'étude de la place des considérations de coûts de possession ou de coûts globaux dans le déroulement des programmes d'armement. Nous y ferons le constat d'une communauté de préoccupations pour la maîtrise des coûts et la prise en considération d'estimations des coûts de possession dans les décisions d'équipement. Toutefois, les spécificités nationales dans l'architecture des systèmes d'organisation et de prise de décision, ainsi que dans les systèmes d'information, se traduisent par des portées différentes de ces orientations communes.
- Le **chapitre 3** abordera les dispositifs logistiques mis en œuvre dans les trois pays considérés et l'OTAN. Partant de la disponibilité technique opérationnelle diagnostiquée des appareils, le chapitre passera en revue les voies de l'amélioration des performances des systèmes logistiques, dans les trois pays et au sein de la NAMSA.
- Le **chapitre 4** analysera les axes d'évolution des dispositifs de soutien et de maintenance dans les trois pays. Le fil conducteur de cette étude est celui des modalités de financement des fonctions de soutien et de maintenance des appareils et, corrélativement, des recompositions des frontières entre les solutions étatiques traditionnelles et le recours au marché, dans des relations elles-mêmes recomposées avec l'industrie. C'est à ce double niveau qu'apparaîtront le plus nettement la pluralité des trajectoires nationales et leur différenciation. La voie anglaise de recours intensif aux formules de Partenariat Public-Privé du type PFI est, à cet égard, distinctive ; l'engagement français dans la recherche de mécanismes de contractualisation assurant un meilleur partage des risques avec l'industrie ne met pas en péril les responsabilités de l'Etat en matière de défense, mais bute sur les limites de la comptabilité publique ; enfin, le cas des Etats-Unis sera considéré comme marqué par une certaine tension entre l'attachement aux dispositifs étatiques et la recherche, par l'Air Force, de procédés nouveaux d'acquisition de capacités militaires, dont le projet porté par l'Air Force de *leasing* d'avions ravitailleurs est un signe.

La conclusion générale tirera les enseignements de l'étude et proposera une grille de lecture des systèmes nationaux ou multinationaux de soutien et de maintien en condition opérationnelle des matériels aéronautiques.

# Chapitre 1

## La relation entre vieillissement du parc aéronautique, intensité d'utilisation des matériels et coûts de maintenance

L'objet de ce premier chapitre est de définir les relations qui unissent l'âge, le degré d'utilisation des matériels aéronautiques et les charges de maintenance induites. Les données auxquelles nous aurons recours concernent la flotte de l'USAF, mais certaines tendances peuvent être considérées comme valables dans d'autres cas.

Le constat d'une relation claire entre le vieillissement du parc aéronautique et l'accroissement des coûts de maintenance des appareils est souvent fait. Les études menées aux Etats-Unis sur le parc de l'Air Force confirment globalement cette relation et proposent une modélisation de la durée optimale de vie des appareils selon différents *scenarii*. Toutefois, il convient de comparer les coûts de maintenance par rapport aux coûts des programmes aéronautiques, et raisonner en termes de coût global.

La **section 1** exposera quelques données sur les charges de maintenance des appareils gros porteurs de l'US Air Force. La **section 2** procédera de la même manière sur la relation entre l'intensité d'utilisation des appareils, notamment des KC-135, et les charges de maintenance. La **section 3** présentera les modèles mathématiques développés par la RAND Corporation pour l'Air Force, et insistera sur les termes du choix entre remplacement et prolongement de la durée de vie des matériels aéronautiques, en fonction de plusieurs hypothèses d'intensité d'utilisation.

### **Section 1- Les données sur l'US Air Force**

La RAND corporation a réalisé en 1999 une étude de la relation entre l'âge des avions de l'USAF et les coûts de maintenance, entendus comme les coûts d'entretien programmé des appareils et les coûts de soutien du moteur.<sup>16</sup>

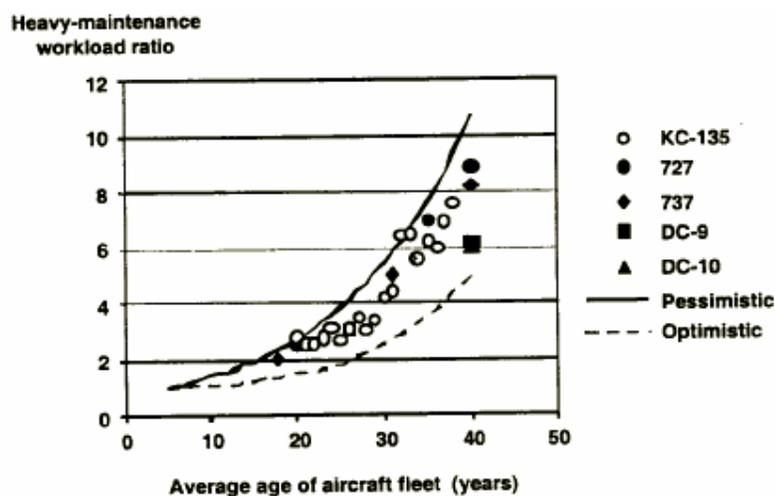
L'étude la RAND a porté sur les coûts de maintenance lourde (*heavy-maintenance*) des gros porteurs de l'Air Force (KC-135, 727, 737, DC-9 et DC-10).

---

<sup>16</sup> Pyles, R., *Aging Aircraft : Implications for Programmed Depot Maintenance and Engine-Support Costs*, RAND Corporation- Project Air Force, CT-149, February 1999.

Le taux de croissance des coûts de maintenance est défini comme le rapport entre les coûts de maintenance lourde au cours du temps et les coûts de la première intervention de maintenance lourde (figures 2 et 3).

**Figure 2 – Evolution dans le temps de la charge de maintenance lourde des avions gros porteurs de l'USAF**



Source : Pyles, R., *Aging Aircraft : Implications for Programmed Depot Maintenance and Engine-Support Costs*, RAND Corporation- Project Air Force, CT-149, February 1999, p. 2.

Une étude antérieure de la RAND a établi que les taux de croissance annuelle de l'entretien à l'échelon Dépôt et de l'entretien des moteurs sur les bases aériennes s'établissent respectivement à 4,5 et 5,3%. Les coûts de maintenance des moteurs sont multipliés par 5 ou 6 sur une durée totale d'utilisation de 35 ans.

Une extrapolation du coût de maintenance des gros porteurs sur une durée totale d'utilisation de 70 ans a été réalisée par la RAND, qui conclut à une estimation des coûts que le vieillissement induira sur la période 1998-2022 (figure 3) : la croissance des coûts s'accélère à partir d'un seuil, pour atteindre des valeurs comprises en 7 et 8 Mds\$ en 2022, alors que les coûts de maintenance de 1998 s'établissent aux environs de 2,2 Mds\$.

### Figure 3 – Projection de la croissance des coûts de maintenance programmée et du soutien moteur des avions gros porteurs de l'USAF

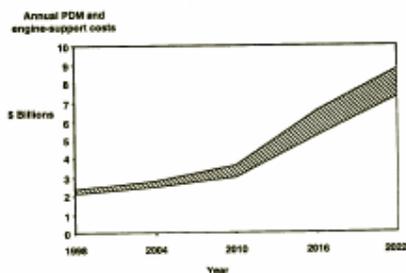


Figure 2. Projected Cost Growth of PDM and Engine-Support Workload

Source : Pyles, R., *Aging Aircraft : Implications for Programmed Depot Maintenance and Engine-Support Costs*, RAND Corporation- Project Air Force, CT-149, February 1999, p. 2.

### Section 2- La relation entre intensité de l'utilisation du matériel et charges de maintenance

L'ajustement des ressources budgétaires aux besoins de maintenance des matériels suppose qu'une relation soit statistiquement établie entre l'intensité d'utilisation des avions et les charges de maintenance.

Cette préoccupation est courante aux Etats-Unis, et elle apparaît comme une question centrale pour la mise en œuvre de la Lolf en France.

La RAND Corporation a effectué en 2002 une étude économétrique de cette relation<sup>17</sup>, à partir des données concernant la flotte de KC-135 de l'Air Force, dans l'objectif de consolider une méthode de "Planning, Programming, and Budgeting System" (PPBS) dans la définition des ressources mises à disposition de l'USAF ; la PPBS suppose en effet de déterminer les coûts réels subis par l'*Air Force Materiel Command* (AFMC) au cours d'une année.

L'analyse de la RAND Corporation a porté sur les catégories comptables de coûts et la mesure de l'utilisation des avions par le nombre d'heures de vol effectuées, recueillies par le *Depot Maintenance Activity Group* (DMAG) de l'AFMC.

Les données de coûts sont celles du DMAG sur l'année budgétaire 2000 (FY00). Les coûts de maintenance incluent :

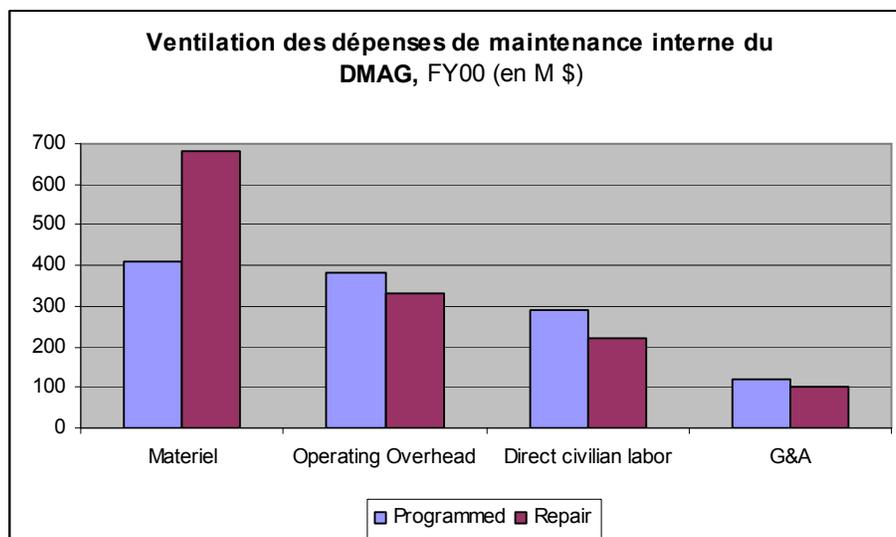
- les fournitures (*Materiel*),
- les coûts d'infrastructure (*Overhead*),
- les coûts directs en main-d'œuvre civile,
- Les charges générales et d'administration (*G&A*).

---

<sup>17</sup> Keating, E.G., F. Camm, *How Should the U.S. Air Force Depot Maintenance Activity Group be Funded? Insights from expenditure and flying hour data*, RAND Corporation , Project Air Force, 2002.

La figure suivante (**figure 4**) indique la répartition des dépenses sur ces composantes de coûts de maintenance, en distinguant entre entretien programmé et maintenance curative.

**Figure 4 – Ventilation des dépenses de maintenance interne du *Defense Management Activity Group* (USAF), FY00 (en M \$)**



Source : Keating, E.G., F. Camm, *How Should the U.S. Air Force Depot Maintenance Activity Group be Funded? Insights from expenditure and flying hour data*, RAND Corporation, Project Air Force, 2002., page 7.

Le modèle construit par les experts de la RAND Corporation a été estimé à partir d’une régression linéaire entre les dépenses du DMAG comme variables dépendantes et divers retards dans les heures de vol comme variables indépendantes. Des coefficients de régression positifs montrent une relation entre les dépenses et le nombre d’heures de vol.

$$Expend(t) = a + \sum_{i=0}^{i=12} b(i)FH(t-i) + \varepsilon$$

*Expend(t)* sont les dépenses de maintenance du DMAG pour le mois *t*, en appui d’un type de mission, *FH(t-i)* sont les heures de vol pour un même type de mission au cours des mois antérieurs au mois *i*,  $\varepsilon$  est un terme résiduel.

Le modèle a été appliqué à d’autres appareils que le C-135, dont des appareils de chasse (F-15 et F-16). Le tableau suivant (**tableau 5**) présente l’impact d’une heure de vol supplémentaire sur les coûts de maintenance assumés par l’Air Force au cours des douze mois suivant le mois de l’heure de vol.

**Tableau 5 – Effets d’une heure de vol supplémentaire sur les coûts de maintenance**

SYSTEM	FULL REGRESSION	STEPWISE REGRESSION	CONSTRAINED REGRESSION
C-130	\$1401	\$683	\$689
C-135	\$76	\$100**	\$39
C-141	\$194**	\$187**	\$182**
C-5	\$1189	\$1943*	\$1807
B-1	-\$693	-\$632*	-\$1027**
B-52	-\$2879**	-\$2342**	-\$2132**
F-15	-\$2089	-	-\$1716*
F-16	-\$1710	-\$1414**	-\$1560**

NOTE : \* denotes a sum that is statistically significant at the 95% confidence level ; \*\* denotes 99% significance

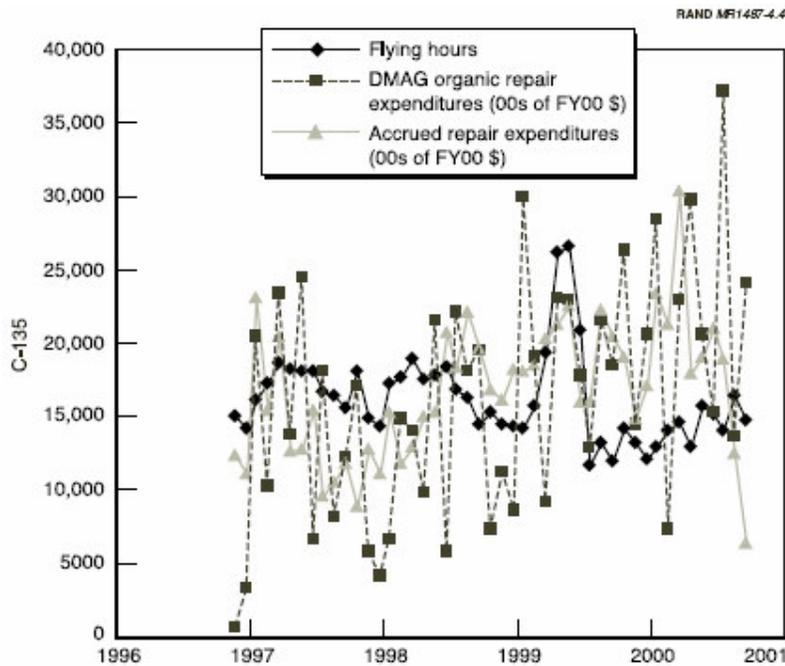
Source : Keating, E.G., F. Camm, *How Should the U.S. Air Force Depot Maintenance Activity Group be Funded? Insights from expenditure and flying hour data*, RAND Corporation , Project Air Force, 2002, p. 25.

Plus précisément, l’impact d’une heure de vol supplémentaire est mesuré sur l’évolution des dépenses de maintenance au cours du mois du vol et des douze mois suivants. Il apparaît clairement que les avions cargos (C-130, C-135, C-141, C-5) se différencient nettement des bombardiers (B-1 et B-52) et chasseurs (F-15 et F-16), dans la mesure où l’impact des heures de vol sur les coûts de maintenance est contraire pour les deux groupes : l’utilisation des avions cargos induit d’importants coûts de maintenance, alors que celle des bombardier et des chasseurs se fait dans des conditions inverses d’impact sur les coûts de maintenance. L’explication avancée par les experts de la RAND de ce résultat inattendu consiste à considérer que les avions cargos étant les appareils relativement les moins prioritaires de l’Air Force en termes de disponibilité et de rechanges, les pics d’utilisation de ces avions induisent des charges financières importantes pour les mettre au niveau d’utilisation requis, voire à réaliser des achats précipités de rechanges dont la négociation des prix avec les fournisseurs n’est pas approfondie.

En dehors des gros porteurs, les résultats sont convergents pour tous les types d’appareil : il n’y a pas d’évidence empirique à l’appui d’une relation positive entre heures de vol et coûts de maintenance. Les coefficients de régression sont négatifs pour les chasseurs et les bombardiers, pour deux types de données de coûts : les coûts totaux annuels et les coûts marginaux d’année en année (*accrued expenditures*).

Ces résultats obtenus par le biais de régressions économétriques sont cependant susceptibles d’être nuancés si l’on considère les données relatives aux heures de vol et aux coûts de maintenance des C-135 (**figure 5**).

**Figure 5– Heures de vol et coûts de maintenance des C-135 de l'Air Force**



Source :Edward G. Keating & Frank Camm, *How Should the U.S. Air Force Depot Maintenance Activity Group be Funded ?* Project Air Force, RAND Corp., 2002, p. 23.

La figure 5 présente les données recueillies et traitées par la RAND, relatives :

- aux heures de vol des C-135,
- aux dépenses de maintenance effectuées par le DMAG au sein des forces (*organic repair expenditures*),
- aux variations annuelles des dépenses de maintenance (*accrued repair expenditures*).

La figure montre, cette fois, qu'il n'existe pas de corrélation significative entre l'intensité d'utilisation des appareils et coûts de maintenance. Les coûts d'entretien des avions ne sont pas fonction de leur utilisation, dans la mesure où un certain nombre d'opérations de maintenance doivent être réalisées indépendamment du nombre d'heures de vol effectuées. Or, il s'avère que les demandes de ressources budgétaires exprimées par le DMAG sont basées sur l'hypothèse d'une relation positive entre heures de vol et coûts de maintenance. A cet égard, la conclusion du rapport de la RAND est sévère vis-à-vis des conditions dans lesquelles sont définies les dotations budgétaires pour la maintenance à l'échelon Dépôt de l'Air Force :

"la méthode actuelle par laquelle l'Air Force construit ses budgets présentés aux commandements pour le financement de l'activité du DMAG conduit à penser que les dépenses réelles du DMAG sont proportionnelles aux heures de vol, et que les heures de vol peuvent expliquer l'essentiel des dépenses annuelles du DMAG. Les résultats mentionnés dans l'étude ne confirment pas ce postulat, à deux niveaux. En premier lieu, les relations spécifiques que nous avons établies entre les dépenses de maintenance interne au DMAG et les heures de vol sont idiosyncrasiques à certains types d'appareils. En deuxième lieu, on peu admettre que l'augmentation des heures de vol accroît les dépenses de maintenance du DMAG pour les avions auxquels l'Air Force n'accorde des rechanges qu'avec parcimonie, et les fasse décroître

pour les appareils privilégiés par l'Air Force en termes de rechanges. (...) le système budgétaire actuel fait clairement l'hypothèse d'une relation entre heures de vol et coûts réels de l'AFMC, qui n'est pas validée lorsque l'on examine la relation entre coûts réels du DMAG et les heures de vol des mois précédant l'apparition de ces coûts." <sup>18</sup>

Par ailleurs, l'Air Force, la Navy et l'Army recueillent des données relatives aux coûts d'utilisation des avions militaires,<sup>19</sup> qui sont peu susceptibles de permettre de procéder à des comparaisons avec les avions civils (**encadré 1**).

### Encadré 1 - Les coûts d'utilisation et de possession des avions civils et militaires

La Federal Aviation Administration publie des données relatives au coût à l'heure de vol des avions civils et militaires. Le rapport *Economic Values for Evaluation of Federal Aviation Administration Investment and Regulatory Program* vise à permettre de réaliser une analyse coût/avantage de la réglementation du transport aérien. Elle suppose que les coûts et avantages soient évalués en monnaie. L'évaluation des coûts pour les compagnies aériennes doit inclure le coût d'opportunité.

En effet, plusieurs hypothèses doivent être envisagées quant à l'impact d'une nouvelle réglementation (créneaux aéroportuaires ou mesures de sécurité) : par exemple, une meilleure productivité des transporteurs, qui deviennent capables d'assurer le même niveau de service avec moins d'appareils, ou une obligation de retirer certains appareils de l'exploitation commerciale. Le coût d'opportunité pour le transporteur est alors défini comme la valeur de marché de la location des appareils à une autre compagnie.

La FAA ne calcule pas le coût d'opportunité des appareils militaires. Les méthodes d'estimation des coûts comptables des avions civils et militaires ne sont pas similaires.

La FAA décompose le coût comptable des appareils commerciaux civils comme suit :

- Charges comptables fixes (incluant la dépréciation, l'assurance, le coût du capital si l'acquisition est patrimoniale, le loyer de location si l'avion est loué à un autre transporteur)
- Coûts variables (équipage, carburant, maintenance - avec imputation des charges d'infrastructure de maintenance)

La FAA définit un coût de possession comme le coût fixe de l'avion (dépréciation, amortissement, coût du capital/du loyer, assurance). Elle estime impossible de déterminer le coût de possession des avions militaires, car les données nécessaires n'existent pas. Les données fournies concernent exclusivement les coûts variables (maintenance, carburant et aux coûts variables).

Source : FAA – *Economic Values Values for Evaluation of Federal Aviation Administration Investment and Regulatory Program* (1998)

La spécificité du financement et du régime comptable des avions militaires interdit d'en estimer un coût de possession, au sens où la FAA le définit. La définition de la FAA consiste en une estimation de la valeur comptable des actifs, qui suppose une prise en compte de l'amortissement des appareils, de leur dépréciation, et du coût de leur financement. Or, l'absence d'une valorisation des actifs de l'Etat rend cette définition inappropriée pour les avions militaires.

Il est toutefois possible de tenter une comparaison grossière du coût d'utilisation des appareils à l'heure de vol. Le tableau suivant (**tableau 6**) tente une comparaison du coût à l'heure de

<sup>18</sup> Edward G. Keating & Frank Camm, *How Should the U.S. Air Force Depot Maintenance Activity Group be Funded ?* Project Air Force, RAND Corp, 2002, p. 27.

<sup>19</sup> Pour l'armée de terre : données du *Cost and Economic Analysis Center* ; pour l'USAF : données de l'*Air Force Financial Management Center* ; pour la Navy : données de l'*Office of Budget*.

vol d'appareils commerciaux et militaires. Il est à considérer avec précaution, dans la mesure où :

- les catégories d'appareils civils et militaires ne sont pas rigoureusement identiques,
- les coûts retenus sont certes les coûts variables, mais ceux de l'aéronautique commerciale comprennent les coûts de personnel de bord, pas ceux des avions militaires. De plus, pour ces derniers, les coûts variables moyens sont pondérés par l'effectif de la flotte de chaque type d'appareil.

**Tableau 6 – Comparaison des coûts d'utilisation à l'heure de vol par catégories d'avions commerciaux et militaires**

TYPE	FLOTTE COMMERCIALE*	FLOTTE MILITAIRE	
	Coûts variables moyens** (en \$)	Coûts variables moyens pondérés (en \$)	Flotte militaire (nombre d'appareils)
Turbojet/fan 3+ engines	2410***	3918	1250
Turbojet/fan attack/fighter	-	2981	4663
Turbojet/fan other	-	796	1674
Turboprop	545****	1408	2371
Piston engine	NC	45	91

\* transport de passagers

\*\* sur une base "Airborne hours" (entre décollage et atterrissage, hors coûts de stationnement)

\*\*\* appareil à structure étroite (1 couloir) triréacteur

\*\*\*\* vingt sièges ou plus

Source : d'après FAA, *Economic Values Values for Evaluation of Federal Aviation Administration Investment and Regulatory Program*, 1998, différents tableaux.

Même si la comparaison est grossière, elle montre que pour les deux catégories d'appareils pour lesquelles il existe des données communes, le coût à l'heure de vol des avions militaires est plus élevé que celui des appareils commerciaux.

Cependant, si l'on tente une comparaison à un niveau moins agrégé, c'est-à-dire entre appareils techniquement proches, les résultats obtenus pour les avions quadriréacteurs commerciaux (BAé 146, 80 à 110 sièges, DC-8) et militaires (famille des MDD et des C-135 issus du Boeing 707), sont inverses aux premiers : les coûts à l'heure de vol des appareils commerciaux de la famille des DC-8 sont significativement supérieurs à ceux des avions militaires (**tableau 7**).

**Tableau 7 - Coûts à l'heure de vol d'appareils quadriréacteurs  
commerciaux et militaires**

APPAREILS COMMERCIAUX			APPAREILS MILITAIRES		
Type	Coût variables, hours, en \$)	HdV (coûts Airborne	Type	Coût variables pondérés, en \$)	(coûts moyens (flotte entre parenthèses)
BAé-146-1		1464	MDD C-17A	5075	(22)
BAé-146-2		1566	MDD KC-10A	2094	(59)
BAé-146-3		1949	Boeing EC-135	3305	(15)
DC-8-62		3640	Boeing KC-135 E/R	1946	(551)
DC-8-63		5521			

Source : d'après FAA, *Economic Values Values for Evaluation of Federal Aviation Administration Investment and Regulatory Program*, 1998, différents tableaux.

En définitive, les données recueillies par la FAA ne sont pas de nature à permettre des comparaisons fiables des conditions économiques d'exploitation des appareils commerciaux et militaires. L'absence d'unité des catégories d'appareils utilisées, jointe à la spécificité des avions militaires par rapport aux appareils civils et à la particularité des catégories comptables de la défense, est la principale source de cette difficulté de comparaison.

### **Section 3- L'arbitrage entre maintenance et remplacement des appareils : une modélisation de la RAND Corporation pour le compte de l'Air Force**

L'USAF a récemment confié à la RAND Corporation la réalisation d'une première modélisation d'aide à la décision en matière de remplacement des appareils<sup>20</sup>. Les réflexions et recommandations de cette étude nous paraissent d'un caractère suffisamment général pour être extrapolées aux autres cadres nationaux, confrontés aux mêmes problématiques concernant la durée de vie optimale des matériels aériens.

La demande faite par l'USAF à la RAND Corporation porte sur la construction d'un modèle économique permettant d'informer les décisions en matière de minimisation des coûts globaux des avions (*Life Cycle Costs*), c'est-à-dire de déterminer l'âge optimal de remplacement d'une génération d'appareils.

Les chercheurs de la RAND Corporation construisent un modèle théorique à horizon infini, avec introduction progressive de différentes hypothèses concernant la nature de l'incertitude à

---

<sup>20</sup> Victoria A. Greenfield, David M. Persselin, *An Economic Framework for Evaluating Military Aircraft Replacement*, RAND Corporation, Project Air Force, 2002. Sauf précision les citations et paginations dans le corps du texte de cette section - renvoient à cette étude.

laquelle font face les décideurs publics. Pour chaque série d'hypothèses, une analyse paramétrique est proposée, permettant de mesurer, sur la base de valeurs arbitraires, les conséquences sur les coûts et durées de vie anticipées des matériels. L'approche modélisée permet d'exposer de façon synthétique un certain nombre de relations technico-économiques clefs ; les chercheurs présentent également ses implications en matière de politiques publiques. Cette approche nous paraît constituer une bonne entrée en matière pour la compréhension des enjeux liés à l'appréhension des coûts de maintenance des appareils, et des arbitrages maintenance / remplacement.

## 1- Acquisition versus maintenance : quelles données empiriques ?

Les deux questions posées par l'étude de la RAND sont, compte tenu de l'âge grandissant des avions, des coûts d'utilisation<sup>21</sup> et des incertitudes en matière de maintenance :

- quand et comment remplacer les flottes d'appareils ?
- des appareils plus âgés entraînent-ils nécessairement des coûts d'utilisation plus élevés et moins prévisibles ?

La littérature empirique offre pour les chercheurs de la RAND Corporation une première appréhension de la relation entre vieillissement des appareils et croissance des dépenses nécessaires pour garantir leur disponibilité technique opérationnelle. Les références citées renvoient aux propres travaux de l'institut de recherche, à des publications du GAO et du Congrès américain. Un rapport du *Congressional Budget Office*<sup>22</sup> conclut, sur la base d'une revue de la littérature empirique sur ce sujet, à une augmentation des coûts d'utilisation hors inflation de 1 à 3% pour chaque année supplémentaire d'utilisation. Une statistique aussi globale ne permet toutefois pas de distinguer les matériels peu âgés de ceux ayant franchi une limite d'âge. La RAND reconnaît le manque de travaux empiriques fiables à ce sujet. Ce manque d'évidence empirique est mis sur le compte de franchissements "silencieux" de certains effets de seuil : "*many of the problems associated with aging materiel have emerged with little or no warning.*"<sup>23</sup>

Les premières hypothèses par la recherche de la RAND Corporation vont donc clairement dans le sens de la thèse de la "spirale de la mort" soutenue par un ancien sous-secrétaire d'Etat à la Défense : la croissance des coûts de maintenance serait de nature à obérer la modernisation des armées<sup>24</sup>. La modélisation théorique permettra de revenir sur ces propos d'étape, de préciser dans quelles circonstances ils se justifient.

---

<sup>21</sup> Nous traduisons les "*Operating and Support Costs*" (O&S Costs) par "coûts d'utilisation" qui comprennent, selon le guide Coût global de la DGA, les coûts d'exploitations et les coûts de soutien.

<sup>22</sup> US Congressional Budget Office, *The Effects of Aging on the Costs of Operating and Maintaining Military Equipment*, 2001.

<sup>23</sup> Le rapport du CBO cite les propos du Général Handy, Air Force Vice Chief of Staff : « *things that are breaking on our weapons systems are 'nt predictable parts that you have engineered predictions on. Now we are getting into structural repair and things that have never broken before.* » (p.4)

<sup>24</sup> Jacques Gansler cité dans *Defense Acquisitions, Air Force Operating and Support Cost Reductions Need Higher Priority*, U.S. General Accounting Office, GAO/NSIAD-00-165, p. 6. Le Secrétaire à l'Air Force, Whitten F. Peters, défendait ces mêmes positions (<http://www.af.mil/news/speech/current/spch29.html>).

Pour isoler les conséquences du vieillissement des flottes dans une situation d'incertitude, la recherche modélise la décision de l'USAF de remplacer ses appareils avec horizon temporel infini et coûts d'utilisation croissant avec l'âge. L'introduction progressive d'hypothèses sur la nature de l'incertitude à laquelle doit faire face l'USAF permettra toutefois de nuancer une relation univoque entre âge et coûts d'utilisation.

## 2- Une relation déterministe entre vieillissement et croissance des coûts d'utilisation

Une première version du modèle incorpore trois types de coûts :

- p, coût d'acquisition
- m, coûts d'utilisation
- r, coût du capital

Les coûts d'utilisationsont une fonction continue et croissante de l'âge des matériels,  $a$ , avec  $m = m(a)$ . L'âge des matériels est construit comme une variable proxy des heures de vol, du nombre de sorties et d'opération et du cycle des moteurs.

L'USAF cherchera à minimiser les coûts de possession, entendus comme les coûts actualisés du cycle de vie des appareils (*total ownership costs*).

Ainsi, en  $t=0$ , l'USAF acquiert une génération d'avions, et assume ensuite les coûts d'utilisation jusqu'à ce que celle-ci soit retirée et remplacée<sup>25</sup>. Si cette opération, pour la première génération, a lieu pour  $t=s$ , le coût actualisé du cycle de vie des matériels peut s'écrire :

$$p + \int_0^s m(a) e^{-ra} da$$

Soit le coût d'acquisition initial augmenté des dépenses de MCO actualisé sur la durée d'utilisation des appareils.

Pour une série infinie de générations de matériels indexée par  $i$ , le coût total pour l'USAF s'exprime alors :

$$c(s) = \sum_{i=0}^{\infty} (p + \int_0^s m(a) e^{-ra} da) e^{-rsi}$$

Soit, pour chaque génération  $i$ , la somme actualisée des dépenses initiales et de maintenance.

La recherche de la minimisation de la fonction de coût conduit à différencier  $c(s)$  par rapport à  $s$  et à égaliser à zéro, et à rechercher la solution du type :

$$m(s^*) = f(r, p)$$

---

<sup>25</sup> Pour les besoins du modèle, le retrait et le remplacement ont lieu simultanément.

Les coûts d'utilisationsont une fonction uniforme et croissante de la progression en âge des matériels et peuvent s'exprimer comme suit :

$$m(a) = b e^{\alpha a}$$

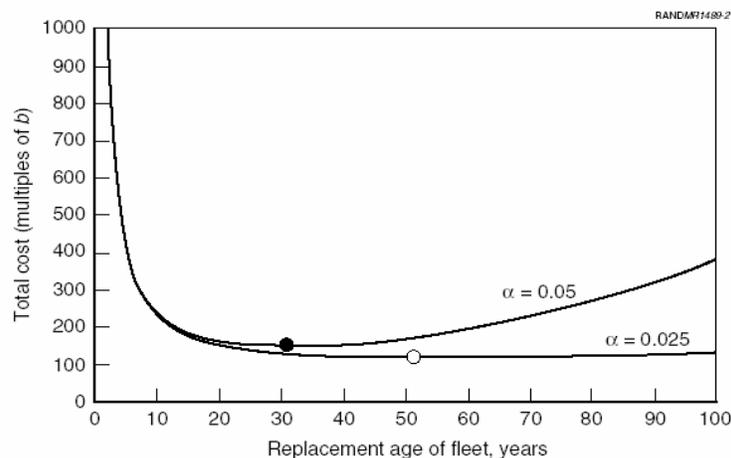
avec :

b, coûts d'utilisation initiaux d'une nouvelle génération d'avions,

$\alpha$ , taux de croissance des coûts d'utilisation.

La fonction  $m(a)$  étant spécifiée, il est alors possible de résoudre algébriquement  $m(s^*)$  et de faire figurer graphiquement l'équation de coûts, avec  $r = 0.03$  (proche du taux d'actualisation de l'OMB),  $p/b = 50$  (arbitraire) et  $b = 1$  (indice). La fonction du coût total de possession dépend du taux de croissance des coûts d'utilisation (**figure 6**).

**Figure 6 - Solution graphique du modèle déterministe**



Source : V.A. Greenfield, D.M. Persselin, *An Economic Framework for Evaluating Military Aircraft Replacement*, RAND Corporation, Project Air Force, 2002, page 10.

Il est également possible de faire varier le rapport  $p/b$ , *i.e.* le ratio des coûts d'acquisition rapportés aux coûts initiaux de MCO.

Quelques premiers résultats sont tirés par la RAND de ce modèle simple où les coûts d'utilisation dépendent de façon univoque de l'âge des matériels :

- lorsque le taux de croissance des coûts d'utilisation augmente, les marges de manœuvre de l'USAF se réduisent, car les conséquences à trop tarder à remplacer le matériel s'avèrent coûteuses ;
- lorsque le taux de croissance des coûts d'utilisation est faible, l'USAF dispose d'une marge de manœuvre importante en matière de prise de décision dans la mesure où les coûts se situent durant une assez longue période dans un intervalle de valeur proche du coût optimal ;

- l'âge de remplacement des flottes dépend positivement du ratio p/b. Ce dernier résultat peut plaider pour un vieillissement des matériels, dès lors qu'on reconnaît que les matériels neufs se caractérisent, étant donné leur sophistication technologique, par des coûts d'acquisition et de maintenance élevés.

### 3- L'intégration de l'incertitude dans les choix de remplacement des flottes

Sur la base de cette première version du modèle, l'incertitude est introduite de façon à relâcher la relation univoque entre âge des matériels et coûts de soutien et maintenance. Au cours du cycle de vie d'une flotte, la survenance d'événements aléatoires, non liés à l'âge des matériels, affectent différemment ces derniers en fonction de leur âge.

Le modèle intègre dans un premier temps des variations continues des coûts de soutien et de maintenance.

Mathématiquement, l'entrée dans un monde probabiliste se traduit par l'équation suivante :

$$dm = \alpha m da + \sigma m dz$$

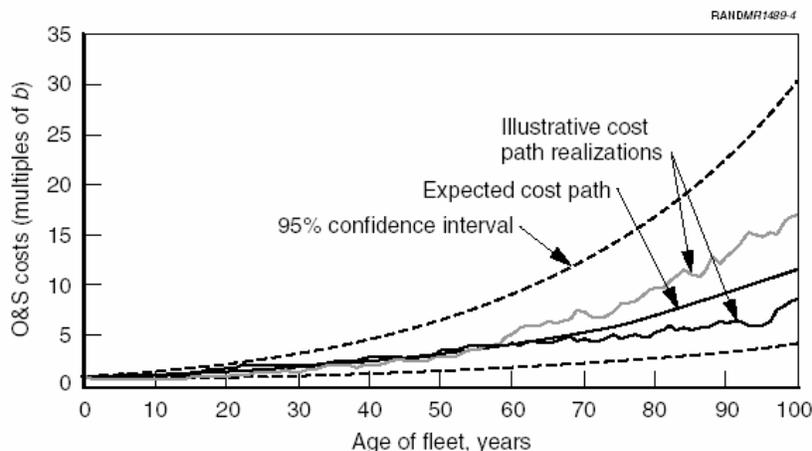
ou

$$\frac{dm}{da} = \alpha m + \sigma m \frac{dz}{da}$$

L'augmentation des coûts d'utilisation n'est plus uniquement fonction univoque de l'âge des matériels, le second terme de l'équation introduit un processus stochastique où dz est un incrément, défini *ad hoc*, rendant compte d'un processus aléatoire et  $\sigma$  représente une variation dans l'évolution des coûts à âge donné.

Concrètement, une telle situation peut être expliquée par le fait que des matériels ne réagiront pas de la même manière à des événements aléatoires (augmentation des heures de vol, etc.) en fonction de leur âge. Les modélisateurs présentent une illustration des conséquences de l'introduction d'une variable aléatoire dans la formation des coûts. Ces derniers ("*illustrative cost path*") peuvent dorénavant dévier de l'évolution anticipée ("*expected cost path*", i.e.  $\sigma \rightarrow 0$  soit la fonction de coût décrite précédemment) (**figure 7**).

**Figure 7 - Réalisations de coûts de possession avec modèle probabiliste**



Source : V.A. Greenfield, D.M. Persselin, *An Economic Framework for Evaluating Military Aircraft Replacement*, RAND Corporation, Project Air Force, 2002, p. 15.

Dans ces conditions, l'USAF cherchera à minimiser les coûts anticipés de soutien et maintenance en fonction des hypothèses sur la portée des événements aléatoires sur les matériels (soit, mathématiquement, la valeur de  $\sigma$ ).

Si dans le modèle précédent l'observation de l'âge des matériels était suffisante pour renseigner sur les coûts de possession, dorénavant la connaissance du niveau des coûts joue un rôle fondamental. Les coûts de possession seront minimisés pour des valeurs critiques des coûts de soutien et maintenance. La connaissance des coûts offre la possibilité d'agir sur ceux-ci. Les modélisateurs de la RAND rapprochent ce modèle des modèles d'option financière : de même que le détenteur d'une option d'achat n'exercera pas son droit avant qu'un actif n'atteigne un niveau de prix critique, l'USAF décidera de différer une nouvelle acquisition jusqu'à ce que les coûts d'utilisation atteignent un certain niveau.

La résolution du modèle (c'est-à-dire la minimisation de la nouvelle fonction de coût), donne le niveau optimal anticipé des coûts d'utilisation du type :

$$x^* = f\left(\alpha, \sigma, \frac{p}{b}\right)$$

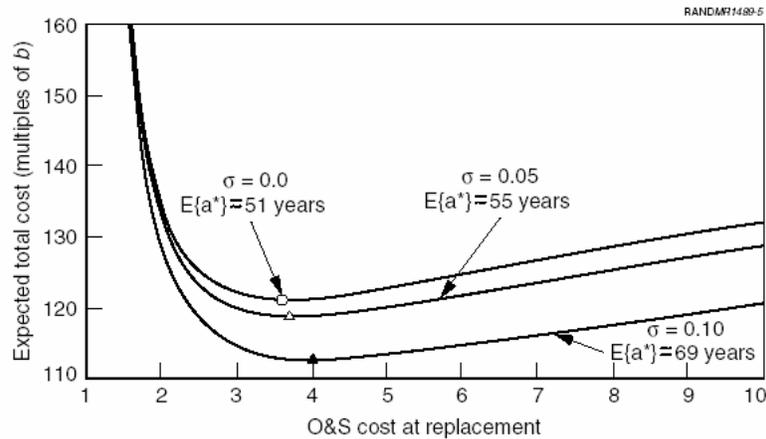
Cette solution arbitre entre les coûts et les économies à ne pas s'engager dans un renouvellement de la flotte jusqu'à ce que les coûts "instantanés" des équipements augmentent d'un faible incrément.

Il est alors possible de déterminer l'âge anticipé des matériels lors de leur remplacement :

$$a(x^*) = g(\underset{(-)}{\alpha}, \underset{(+)}{\sigma}, \underset{(+)}{p/b})$$

Nous pouvons enfin illustrer graphiquement les résultats du modèle de façon à en tirer les enseignements pour les décisions à prendre par l'USAF (**figure 8**).

**Figure 8 - Solution graphique du modèle probabiliste**



Source : V.A. Greenfield, D.M. Persselin, *An Economic Framework for Evaluating Military Aircraft Replacement*, RAND Corporation, Project Air Force, 2002, p. 19.

Avec l'introduction d'une incertitude sur la relation âge/coûts de soutien et maintenance, l'USAF a intérêt à détenir plus longtemps ses avions : les coûts de possession des matériels décroissent lorsque l'incertitude (la valeur de  $\sigma$ ) croît, toutes choses égales par ailleurs. L'introduction d'événements aléatoires indépendants de l'âge des matériels desserre la contrainte temporelle, dès lors que des coûts d'utilisation possiblement élevés ne sont pas directement corrélés à "l'effet âge". Ne pas intégrer l'incertitude dans le choix de remplacement des appareils conduirait l'USAF à des surcoûts liés à une rotation trop rapide des flottes. L'"effet incertitude" sera d'autant plus fort que la croissance anticipée des coûts liés à l'âge est faible ( $\alpha \rightarrow 0$ ) et que les coûts de remplacement des matériels seront élevés ( $p/b \rightarrow \infty$ ).

Ignorer l'incertitude, le caractère aléatoire d'un certain nombre d'événement affectant les coûts de possession, conduirait clairement l'USAF à des prises de décisions sous optimales, c'est-à-dire à remplacer de façon beaucoup trop rapide ses matériels. Ainsi pour une incertitude croissante ( $\sigma=0.05$  puis  $0.1$ ), la marge de manœuvre de l'USAF concernant l'âge de remplacement des matériels augmente (55 puis 69 ans contre 51 ans dans la situation déterministe initiale). A l'aide d'une fonction de coût, il est possible de calculer l'épargne réalisée par l'USAF par rapport à une décision sous optimale<sup>26</sup>.

<sup>26</sup> V.A. Greenfield, D.M. Persselin, *An Economic Framework for Evaluating Military Aircraft Replacement*, RAND Corporation, Project Air Force, 2002, p.21.

#### 4- Introduction de sauts discrets dans la fonction de coût de maintenance

Dans une dernière version du modèle, un gain en réalisme est réalisé par l'intégration de brusques augmentations dans l'évolution des coûts tout au long du cycle de vie. De tels "sauts" peuvent se produire à l'occasion d'apparition soudaine de corrosion ou autres phénomènes affectant la DTO et nécessitant des inspections poussées des matériels, sources d'une augmentation définitive des coûts d'utilisation.

Cela se traduit mathématiquement par l'introduction d'un troisième terme dans l'équation de croissance des coûts d'utilisation :

$$dm = \alpha m da + \sigma m dz + m dq$$

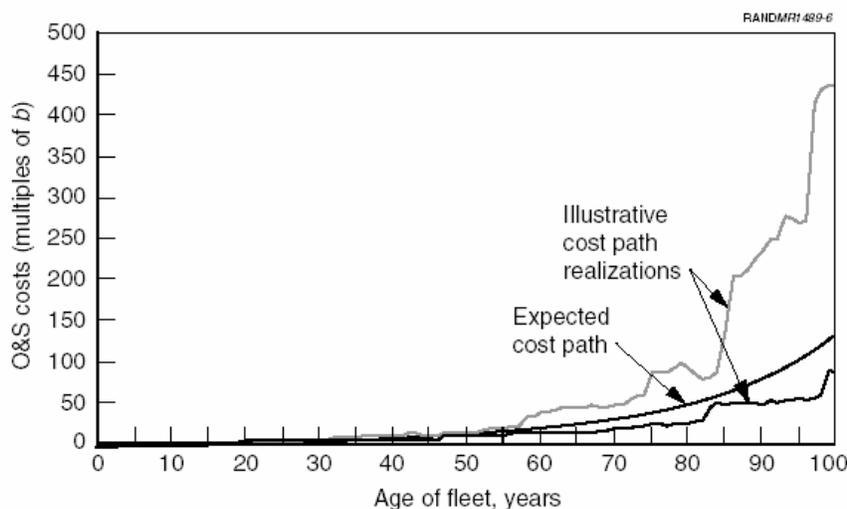
ou

$$\frac{dm}{da} = \alpha m + \sigma m \frac{dz}{da} + m \frac{dq}{da}$$

$mdq$  représente l'accroissement irréversible et peut prendre deux valeurs :  $\phi$  avec une probabilité  $\lambda da$  et 0 (*i.e.* ne pas se produire) avec une probabilité  $1-\lambda da$ .

Comme précédemment il est possible d'illustrer les conséquences de telles hypothèses sur les coûts d'utilisation. Pour des valeurs données de  $\alpha$  et  $\sigma$ , les coûts anticipés évoluent comme ci-dessous (**figure 9**).

**Figure 9 - Réalisations de coûts de possession avec modèle de "saut"**



Source : V.A. Greenfield, D.M. Persselin, *An Economic Framework for Evaluating Military Aircraft Replacement*, RAND Corporation, Project Air Force, 2002, p.24

Toutes choses égales par ailleurs le taux de croissance anticipé des coûts est sujet à de fortes variations par rapport à la situation précédente (pouvant aller jusqu'à un doublement).

Comme précédemment la minimisation des coûts conduit à une solution pour le niveau optimal des coûts du type :

$$x^* = f\left(\alpha, \sigma, \frac{p}{b}, \lambda, \Phi\right)$$

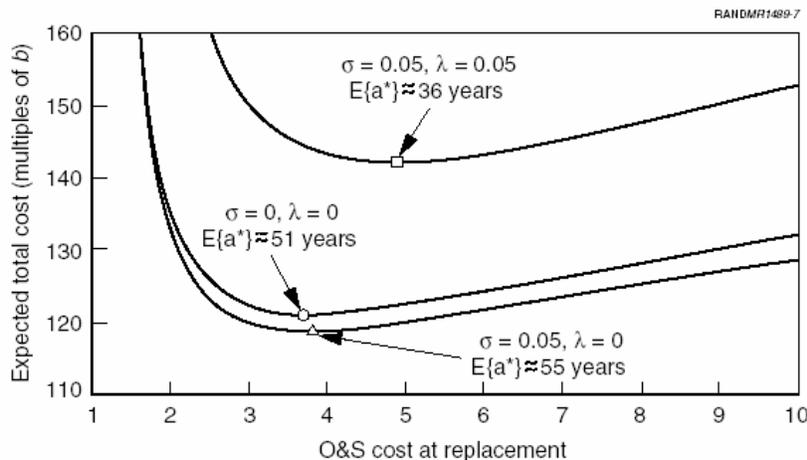
Là encore la solution optimale traduit l'arbitrage entre les coûts anticipé d'un renouvellement de la flotte et l'espérance des gains générés par l'action de différer celui-ci jusqu'à ce que les coûts d'utilisation atteignent un palier de coûts irréversible.

Toutes choses égales par ailleurs, plus la probabilité de survenue d'un "saut" dans la fonction des coûts d'utilisation sera élevé ( $\lambda$ ), plus l'âge optimal anticipé de renouvellement sera faible. Il en va de même pour l'ampleur de l'augmentation des coûts ( $\phi \rightarrow 1$ ). Soit l'âge optimal :

$$a(x^*) = g\left(\underset{(-)}{\alpha}, \underset{(+)}{\sigma}, \underset{(+)}{\frac{p}{b}}, \underset{(-)}{\lambda}, \underset{(-)}{\phi}\right)$$

L'introduction de sauts dans l'évolution du cycle de vie des appareils a des conséquences très importantes pour la prise de décision de renouvellement des flottes. Le coût de possession anticipé croît très fortement par rapport au modèle précédent de diffusion continue des effets de l'incertitude tout au long du cycle de vie. La figure ci-dessous (**figure 10**) offre une première synthèse des résultats de la modélisation.

**Figure 10- Solution graphique d'un modèle "de saut"**



Source : V.A. Greenfield, D.M. Persselin, *An Economic Framework for Evaluating Military Aircraft Replacement*, RAND Corporation, Project Air Force, 2002, p. 27.

La courbe ( $\sigma=0, \lambda=0$ ) présente la relation entre les coûts d'utilisation instantanés et le coût total anticipé dans une situation où l'USAF ne prend pas en compte l'incertitude. Conformément au résultat précédent l'introduction de l'incertitude ( $\sigma=0,05, \lambda=0$ ), en relâchant la relation âge/coûts d'utilisation, libère des marges de manœuvre pour l'USAF et augmente l'âge optimal anticipé de remplacement des flottes (55 ans au lieu de 51 dans

l'exemple choisi par les modélisateurs). L'introduction de ruptures dans la fonction de coûts anticipés ( $\sigma=0,05$ ,  $\lambda=0,05$ ) change radicalement la donne. La fonction de coûts anticipés connaît une forte croissance et l'âge optimal anticipé de remplacement des flottes aériennes se réduit considérablement (36 ans). La raison est que l'attente avant de mettre en œuvre une nouvelle génération d'appareils peut se révéler extrêmement coûteuse étant donné la possibilité de franchir un "saut" dans la fonction de coûts avec l'écoulement du temps (voir graphique n°4). Un enseignement plus fin du modèle est de montrer que l'âge optimal anticipé est sensible à l'ampleur de la progression des coûts de soutien et de maintenance. Pour  $\lambda \cdot \phi$  fixé, l'âge optimal anticipé s'accroît (décroît) lorsque la probabilité de survenue de l'événement décroît (s'accroît). Ce résultat est cohérent avec l'idée selon laquelle, lorsque les sauts dans la fonction de coûts sont moins fréquents (probabilité de survenue plus faible), l'USAF aura la volonté de détenir plus longtemps ses appareils.

## **5- L'arbitrage acquisition/maintenance : une vérification empirique**

Keating et Dixon (2003)<sup>27</sup> présentent une estimation empirique du modèle pour deux types d'avions utilisés par l'US Air Force. Leur modélisation et régression économétriques s'appuient sur une recherche menée au sein de la RAND Project Air Force, soutenue par l'Air Force, "*Aging Aircraft : Forecasting Capabilities and Costs*"<sup>28</sup> ; elles reposent également sur des données empiriques recueillies au sein des forces.

Les deux auteurs notent que leur recherche bénéficie plus largement de la croissance de la littérature américaine sur la question "maintenir ou remplacer", traitée à la fois théoriquement et empiriquement<sup>29</sup>. La difficulté d'un arbitrage, sur la base des premières recherches empiriques repose sur le fait que, s'il est avéré que les dépenses de maintenance augmentent avec l'âge des appareils, le coût d'acquisition des nouveaux avions est également très élevé. Une autre difficulté repose sur le fait que le remplacement des appareils ne s'opère jamais à opérationnalité constante : les appareils neufs se révèlent également plus performants. Le modèle et les régressions économétriques de Keating et Dixon présentent une modalité de traitement de ces questions.

### ***5-1 - Les conditions d'optimalité des choix publics***

Sur la base du cadre théorique posé par Greenfield et Dixon (2002), la recherche présente une condition d'optimalité simplifiée de façon à rendre possible un traitement empirique. Reprenant le "raisonnement à la marge" courant dans toute analyse économique standard, il est posé qu'il est optimal pour l'USAF de maintenir au sein de ses forces un appareil en

---

<sup>27</sup> Edward Keating and Matthew Dixon, *Investing Optimal Replacement of Aging Air Force Systems*, RAND Corporation, Project Air Force, 2003.

<sup>28</sup> Outre Greenfield and Dixon (2003), citons Edward G. Keating and Frank Camm, *How Should the U.S. Air Force Depot Maintenance Activity Group Be Funded? Insights from Expenditure and Flying Hour Data*, Santa Monica, CA: RAND, MR-1487-AF, 2002 et Raymond A. Pyles, *Aging Aircraft: USAF Workload and Material Consumption Life Cycle Patterns*, Santa Monica, CA: RAND, MR-1641-AF, 2003.

<sup>29</sup> Ces démarches tranchent avec la faible utilisation, jusqu'à présent des Coûts de possession par le DoD. Or ce dernier apparaît comme un indicateur crucial pour les questions d'arbitrage ici traitées ; le caractère robuste de ces derniers fait toutefois problème. Voir D.L. Kirkpatrick, *Life Cycle Costs for Decision Support – A Study of the Various Life Cycle Costs Used at Different Levels of Defence Policy and Management*, *Defence and Peace Economics*, 11 (4), 2000, pp. 333-368. Voir également ci-dessous.

service une année supplémentaire si, et seulement si, le coût de maintenance supplémentaire par avion disponible est inférieur au coût annuel moyen actualisé, calculé sur l'ensemble du cycle de vie, par avion disponible d'une nouvelle génération.

L'écriture mathématique de la condition d'optimalité, qui permettra le traitement statistique des choix du décideur public ultérieurement, est présentée comme suit.

Le coût actualisé du remplacement de l'ancienne flotte par un ensemble de nouveaux appareils peut s'écrire :

$$x = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Dépenses_{Rt}}{(1+r)^{t-1}}$$

Avec

$Dépenses_{Rt}$  : dépenses liées au remplacement pour l'année  $t$

$r$  : taux d'actualisation (taux recommandé par l'Office of Management Budget : 3,2% pour 2003)

L'opérationnalité de ce nouvel avion (jours de vol disponibles) doit également faire l'objet d'une évaluation chiffrée conformément aux directives de l'OMB : "*The Office of Management and Budget (OMB) Circular A-94 prescribes that "all future benefits and costs, including non-monetized benefits and costs, should be discounted."*" (p.3)

Les modélisateurs écrivent mathématiquement cette dernière condition :

$$y = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Disponibilité_{Rt}}{(1+r)^{t-1}}$$

Ces dépenses doivent être comparées avec les dépenses occasionnées par le maintien en condition opérationnelle des appareils en service. Soit pour l'année en cours ( $t=1$ ), les valeurs  $Dépenses_{E1}$  et  $Disponibilité_{E1}$ .

Les coûts actualisés pour l'USAF de maintenir une année supplémentaire une série d'appareils au sein de la flotte puis de la remplacer par des avions d'une nouvelle génération peuvent alors s'exprimer :

$$Dépenses_{E1} + \sum_{t=2}^{\infty} \frac{Dépenses_{Rt}}{(1+r)^t}$$

Soit pour  $t \rightarrow \infty$  :

$$Dépenses_{E1} + \frac{x}{1+r}$$

Dans l'hypothèse où l'USAF chercherait uniquement à minimiser ses coûts, la condition d'optimalité pour le remplacement de ses appareils pourrait s'écrire :

$$Dépenses_{E1} + \frac{x}{1+r} \leq x$$

Cette équation signifie que l'USAF a intérêt à conserver les appareils au sein de sa flotte tant que les coûts d'utilisation pour l'année en cours ajoutés au coût de possession moyen actualisé d'appareils neufs sont inférieurs au coût actualisé sur l'ensemble du cycle de vie d'un appareil neuf.

Toutefois, l'USAF considérant également la disponibilité de ses matériels, elle cherchera à minimiser les coûts annuels des appareils *disponibles*. La condition de coûts doit dès lors être pondérée par la disponibilité des appareils, soit, pour une année supplémentaire du maintien des appareils dans la flotte, la condition d'optimalité suivante :

$$\frac{Dépenses_{E1} + \frac{x}{1+r}}{Disponibilité_{E1} + \frac{y}{1+r}} \leq \frac{x}{y}$$

Cette condition signifie que l'USAF conservera une année supplémentaire au sein de sa flotte les appareils en service tant que leur coût annuel de disponibilité sera inférieur au coût annuel de la disponibilité des nouveaux appareils.

Soit :

$$\frac{Dépenses_{E1}}{Disponibilité_{E1}} \leq \frac{x}{y}$$

Soit avec

$MC_1 = \frac{Dépenses_{E1}}{Disponibilités_{E1}}$ , coût marginal (une année supplémentaire) de la disponibilité des appareils en services ;

et  $AC_R = \frac{x}{y}$ , coût annuel actualisé de remplacement des appareils en service par une nouvelle série d'appareils disponibles ;

la condition d'optimalité s'écrit :

$$MC_1 \leq AC_R$$

Cette condition d'optimalité qui va guider la modélisation du choix public suppose donc :

- que l'US Air Force cherche à minimiser le coût moyen de la disponibilité annuelle (ou tout autre période de temps de référence) de ses matériels ;

- que le coût annuel de remplacement par une nouvelle flotte ( $AC_R$ ) est réalisé dans des conditions optimales ;
- enfin, que cette application évacue les délais temporels pour le remplacement d'une flotte (les opérations de remplacement sont supposées avoir lieu instantanément et les coûts liés à la mise au rebut sont intégrés dans les coûts d'utilisation).

Ce modèle permet de jeter les premiers jalons d'une modélisation du choix public en matière d'arbitrage "maintenance/remplacement" des appareils de l'US Air Force.

### ***5-2- La flotte de C-21A : maintenance versus remplacement, les enseignements du modèle***

L'avion C-21A est un transporteur moyen courrier (huit passagers plus deux membres d'équipage), version militaire du Learjet35 civil. La version civile date de 1973, les avions militaires ont été acquis dans les années 1984-87 pour un coût d'acquisition de 4,3 M\$ (dollars de l'année 2002<sup>30</sup>).

Pour la période 2003-2009, les frais de maintenance prévisionnels s'élèveront à 600000\$ par avion contre 450000\$ pour la période 1995-2002, soit un progression annuelle des coûts de 3,7% par an. Il est fait l'hypothèse que la croissance des coûts continuera sur ce trend après 2009. Aucune modification importante des avions en service n'est prévue. Enfin, le C-21A n'a jamais connu d'importants problèmes de disponibilité, ce qui autorise les modélisateurs à neutraliser cette variable, soit :

$$\forall t, \text{Disponibilité}_{Et} = 1$$

Comme tous les modèles, le C-21A doit subir à dates régulières une révision complète. Celle-ci aura lieu, pour 20000 heures de vol, aux environs de 2012 et coûtera 500000\$ par avion.

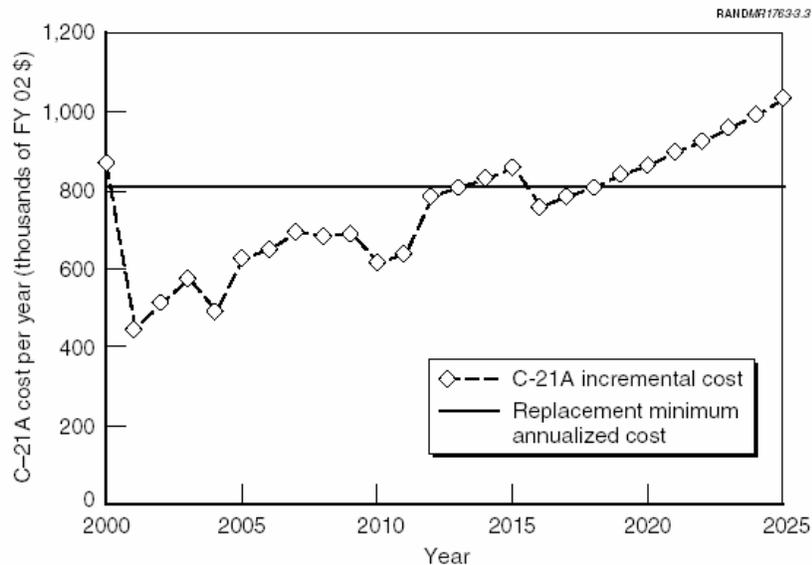
La modélisation du remplacement possible du C-21A pose problème dans la mesure où l'éventuel système de remplacement est inconnu. Les modélisateurs font l'hypothèse que le C-21A serait remplacé par un système équivalent, présentant les mêmes capacités, coûts d'acquisition et modèles de maintenance et de transformation. Le coût total de remplacement est évalué à 5,3 M\$ par avion.

Il est alors possible de rechercher la date de remplacement par l'évaluation de la fonction de coût marginal ( $MC_1$ ) et du coût moyen de disponibilité en cas de remplacement ( $AC_R$ ). Nous présentons ici une résolution graphique (**figure 11**) :

---

<sup>30</sup> Sauf précision contraire, l'ensemble des données chiffrées du modèle sont des \$ pour l'année 2002.

**Figure 11 - Date optimale de remplacement du C-21 A**



Source : E.G. Keating et M. Dixon, *Investigating Optimal Replacement of Aging Air Force Systems*, RAND Corporation, Air Force Project, 2003, p.11.

Du fait d'importants coûts de révision, la fonction de coût marginal n'est pas uniformément croissante et connaît une progression de type "paliers". Mathématiquement, le modèle connaît trois solutions (satisfaisant  $MC_1=AC_R$ ) ; d'un point de vue économique il importe de rechercher pour laquelle de ces solutions théoriques le niveau des coûts moyens actualisés pour les appareils en service est le plus faible. Pour le cas présent, le modèle détermine 2018 comme date optimale de remplacement des appareils C-21A : à partir de 2018, le coût marginal de disponibilité des appareils C-21A dépasse définitivement le coût moyen de disponibilité des appareils nouvellement acquis. D'après les enseignements du modèle, sur la base des hypothèses décrites, l'USAF doit préparer un remplacement des appareils C-21A pour l'année 2018.

L'opération de modélisation permet également d'intégrer l'incertitude en matière des coûts d'acquisition des appareils destinés à remplacer les C-21A. Il est ainsi possible de modéliser les conséquences d'une variation des coûts d'acquisition d'une nouvelle génération d'appareils sur la date de retrait des appareils existant. Conformément à l'intuition, plus les risques de coûts d'acquisition s'élèvent, toutes choses égales par ailleurs, plus la date de retrait des C-21A est repoussée dans le temps. Il est également possible de procéder à la même opération en faisant varier les coûts d'utilisation des appareils neufs.

Se pose enfin la question du traitement de l'augmentation des capacités du matériel neuf de remplacement. Le modèle ci-dessus est bâti sur l'hypothèse d'un remplacement des C-21A à capacité constante, ce qui est contraire à toutes les constatations empiriques. Une modalité de traitement de l'augmentation des capacités est de diminuer les coûts d'utilisation de la nouvelle flotte. La date optimale de remplacement se trouve alors avancée.

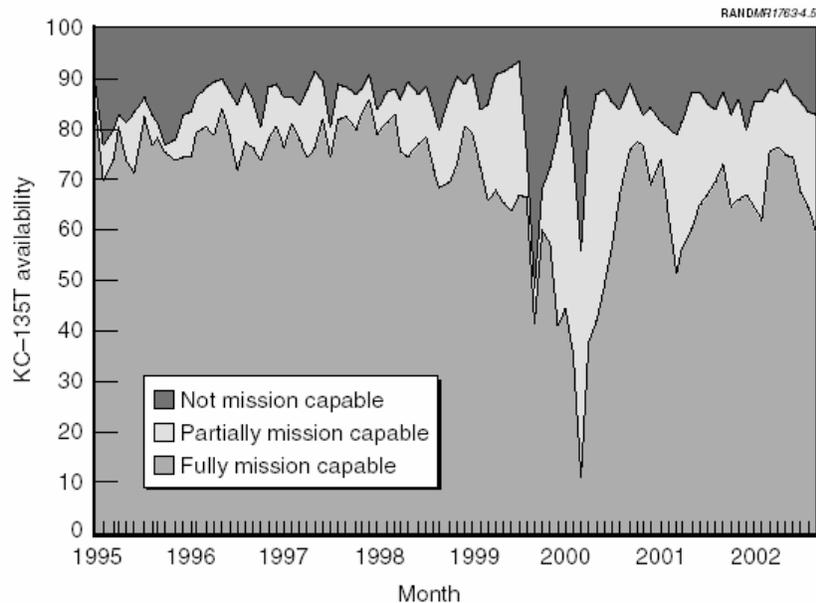
La modélisation ci-dessous, pour un cas plus complexe, offre une autre possibilité pour intégrer cette variable fondamentale dans l'arbitrage "Maintenance/Remplacement".

### 5-3 - La modélisation du remplacement de l'avion ravitailleur KC-135

Les livraisons des 732 avions ravitailleurs KC-135A à l'Air Force furent réalisées au cours des années 1954-1965. Des modifications substantielles eurent successivement lieu sur une partie des appareils (nouveaux moteurs, appareils de navigation) donnant de nouvelles versions : KC-135E, KC-135R, KC-135Q, KC-135T. Plus aucune version initiale ne vole au sein de l'Air Force depuis 1994<sup>31</sup>.

A la différence du cas précédent, il apparaît nécessaire d'intégrer la disponibilité des appareils dans la modélisation du remplacement du KC-135. Celle-ci a connu en effet des variations importantes avec un pic d'indisponibilité en 1999 et 2000 (**figure 12**)<sup>32</sup>.

**Figure 12 - Evolution de la disponibilité mensuelle du KC-135T**



Source : E.G. Keating et M. Dixon, *Investigating Optimal Replacement of Aging Air Force Systems*, RAND Corporation, Air Force Project, 2003, p. 17.

Le traitement par le modélisateur d'"accidents" dans la disponibilité des matériels est intéressant. Le "trou" des années 1999-2000 s'explique par les conséquences d'un crash

<sup>31</sup> Pour plus de précisions sur le Department of the Air Force, *Fact Sheet: KC-135 Stratotanker* ([http://www.af.mil/news/factsheets/KC\\_135\\_Stratotanker.html](http://www.af.mil/news/factsheets/KC_135_Stratotanker.html)), July 2001.

<sup>32</sup> On distingue trois d'indicateurs de disponibilité: Fully Mission Capable (FMC), Partially Mission Capable (PMC), Mission Capable (MC), somme des deux indicateurs précédents. Ici, la RAND retient l'indicateur FMC. Voir *infra*, chapitre 3, encadré 5 (p. 119).

survenu en 1999, dû à un problème d'empennage qui a conduit à immobiliser les appareils pour une révision complète sur une période de temps relativement importante.

Comment interpréter ce creux dans la disponibilité ? S'agit-il d'un accident faussant les données de la disponibilité des matériels (et donc pouvant être traité comme "valeur exceptionnelle") ? S'avère t-il au contraire significatif des problème d'opérationnalité qui vont se multiplier, âge des matériels aidant ? Les modalités du traitement de cet événement déterminent largement les résultats ultérieurs du modèle concernant la relation âge/disponibilité.

Après traitement statistique, les modélisateurs décident de ne pas conserver les données exceptionnelles<sup>33</sup>. Ils confient toutefois leur incertitude face à ce traitement. Sur ce point une recherche plus poussée d'informations techniques au sein des forces s'avère indispensable.

#### *A - La relation âge/coûts de maintenance*

Sur la base des statistiques produites par le REMIS<sup>34</sup>, il est possible de construire une fonction de coûts testée économétriquement (**figures 13 et 14**, pour les versions E et R du KC-135) :

$$Cost = k a^{AGE} \text{ ou } \ln(Cost) = \ln(k) + AGE \ln(a)$$

Avec :

Cost : nombre moyen d'heures de maintenance mensuelles par avion

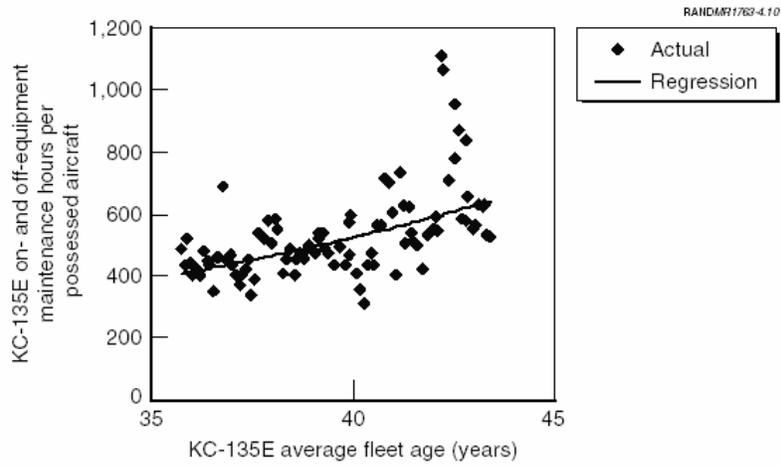
AGE : âge moyen par avion

---

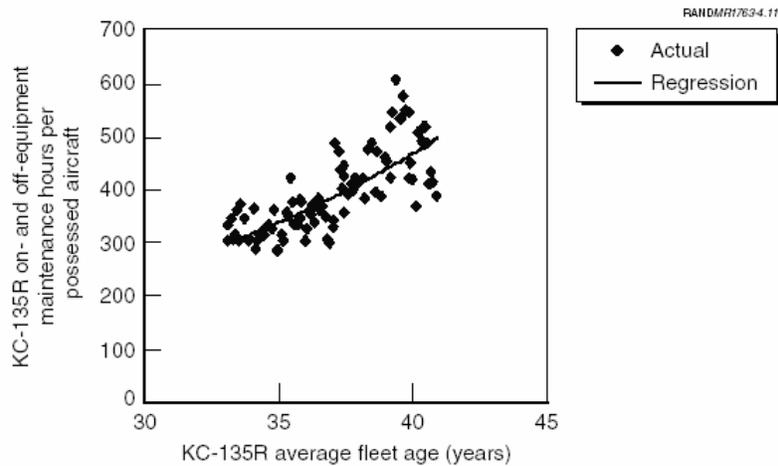
<sup>33</sup> Les auteurs modélisent la relation Age/Disponibilité (définie en termes FMC) du type  $FMC = kx^{AGE}$ , soit  $\ln(FMC) = \ln(k) + AGE \ln(x)$ . Ils construisent, à partir des données de disponibilité et de coûts de maintenance deux régressions linéaires: l'une avec l'ensemble des données de disponibilité, l'autre en éliminant les valeurs "exceptionnelles" et cherche laquelle explique le mieux la relation FMC/AGE. Leur choix se porte sur la seconde ( $R^2$  plus élevés). Ce traitement privilégiant les données moyennes gomme toutefois l'apparition de ruptures dans les coûts de maintenance qui peuvent précisément être dus à l'âge des matériels (Cf. Greenfield et Dixon 2002). A titre d'exemple, pour la version KC-135E, le taux de disponibilité décline de 3,2% par an avec traitement de l'ensemble des données et de 1,6% par an avec élimination des valeurs exceptionnelles. On trouve le même résultat (quoique moins marqué) pour les versions KC-135R et KC-135T.

<sup>34</sup> *Reliability and Maintainability Information System.*

**Figure 13– Le KC-135E : relation âge/heures de maintenance par avion**



**Figure 14– Le KC-135R : relation âge/heures de maintenance par avion**



Source : E.G. Keating et M. Dixon, *Investigating Optimal Replacement of Aging Air Force Systems*, RAND Corporation, Air Force Project, 2003, p. 22.

Pour l'ensemble des versions du KC-135, l'âge est une variable fortement explicative du nombre d'heures de maintenance (et donc largement des coûts correspondants). L'âge des matériels expliquerait, une progression annuelle moyenne des heures de maintenance entre 6 et 13%, selon les versions de l'avion.

De multiples précautions doivent toutefois être prises face à un tel résultat :

- Le nombre d'heures de maintenance dépend d'autres facteurs que l'âge (politique de maintenance, organisation de la maintenance, qualification de la main d'œuvre, etc.),
- Une fonction linéaire de la relation âge/heures de maintenance donnerait des résultats quelque peu différents. Des recherches tendent à montrer que le type de maintenance réalisé appelle des traitements mathématiques différents (Pyles, 2003),
- Une question récurrente est de savoir si le nombre d'heures de vol des avions doit être intégré dans la relation Age/Maintenance. Une recherche précédente montre qu'il n'existe pas d'évidence empirique entre dépenses à l'échelon Dépôt et le nombre d'heures de vol. Dans une situation où le nombre d'heures de vol varie de façon importante (forte croissance des heures de vol des KC-135 lors de la guerre en Afghanistan par exemple), l'intégration cette variable conduirait mécaniquement à une décroissance des coûts de maintenance par heure de vol alors que l'âge des appareils croît.

Les auteurs signalent l'importance de la littérature sur le sujet de l'intégration des variables significatives dans la relation Age/Maintenance (nombre de décollage et atterrissages, différents types de météo rencontrés lors des heures de vol, etc.) Celle-ci rend compte de l'ampleur des réflexions menées sur la question des coûts de maintenance et des dates de remplacement des appareils ; les modèles présentées ici peuvent dès lors être considérablement complexifiés pour intégrer des variables techniques appréhendés au sein des forces.

Enfin, les appareils doivent subir tous les 60 à 66 mois, une révision complète (*Programmed Depot Maintenance*) au sein des forces (corrosion, fuite, casse, etc.). Celle-ci se déroule dans l'une des trois bases principales de l'Air Force. Bien qu'il s'agisse de réparations standard, une régression montre que les heures de maintenance par avion ont cru en moyenne de 7,2% par an.

## **B- L'aide à la décision publique : la condition d'optimalité**

Il est dès lors possible d'estimer les variables clefs pour le calcul de la condition d'optimalité présentée ci-dessus :

- coût marginal de maintien au sein des forces (1) ;
- coût annuel d'acquisition d'une nouvelle flotte (2).

(1) Le tableau ci-dessous (**tableau 8**) présente les hypothèses de croissance du coût marginal avec l'âge sur la base des coûts de maintenance constatés :

**Tableau 8- Coût de soutien annuel de la flotte de C-135**  
**(par avion, en \$2000)<sup>35</sup>**

Category	Millions FY00\$/Tail	Assumed Growth Rate (percent)
Operating personnel and support	1.04	0
Contract maintenance	0.01	0
Fuel	0.42	0.6
Reparables	0.19	3.5
Organizational maintenance	0.80	6.64
Aircraft overhaul	0.55	7.62
Engine overhaul	0.02	Pattern found in Pyles (2003)
Modifications	0.50	2.1
<b>Total</b>	<b>3.53</b>	

Source : E.G. Keating et M. Dixon, *Investigating Optimal Replacement of Aging Air Force Systems*, RAND Corporation, Project Air Force, 2003, p.27.

Chaque taux de progression est discuté par les modélisateurs sur la base de la littérature disponible.

(2) Le modèle fait l'hypothèse que les appareils KC-135 sont remplacés par une nouvelle version de Boeing 767.

Sur la base de recherche menée au sein de la RAND il est possible d'estimer le coût d'acquisition d'une version de Boeing 767 tanker à 151,3 M\$. Le modèle se trouve dans l'obligation d'estimer les coûts d'un nouvel appareil sur l'ensemble de son cycle de vie. La production de *Life Cycle Costs* est en effet une variable déterminante pour l'aide à la décision publique dans le cadre du modèle présenté. Des publications mettent en doute la possibilité de construire des *Life Cycle Costs* comme variables opératoires d'un modèle de décision lors d'opération d'acquisition et de maintenance complexes<sup>36</sup>. Ainsi il n'existe pas ni modèle robuste de vieillissement, ni d'expérience historique pertinente pour des dégradations de matériels (corrosion, etc.) concernant des matériels âgés. L'évaluation des *Life Cycle Costs* s'opère nécessairement *ex post*.

---

<sup>35</sup> Selon le lexique des termes militaires de la *Federation of American Scientists* (<http://www.fas.org/news/reference/lexicon/mildef.htm>) :

"**contract maintenance**" est la maintenance externalisée ("The maintenance of materiel performed under contract by commercial organizations (including prime contractors) on a one-time or continuing basis, without distinction as to the level of maintenance accomplished")

"**organizational maintenance**" est la maintenance NTII réalisée au sein des forces ("That maintenance which is the responsibility of and performed by a using organization on its assigned equipment. Its phases normally consist of inspecting, servicing, lubricating, adjusting, and the replacing of parts, minor assemblies, and subassemblies")

"**reparables**" sont les rechanges réparables ("An item that can be reconditioned or economically repaired for reuse when it becomes unserviceable").

<sup>36</sup> David L. Kirkpatrick, 2000, *op. cité*.

Les modélisateurs reconnaissent le caractère décisif de ce point : "Ultimately, one needs to make some guess as to the life cycle cost of the 767 (or any KC-135 replacement) in order to assess when it is optimal to retire the KC-135." (p.28). Pour l'heure ils ne peuvent compter sur la moindre étude à ce sujet (des estimations sont disponibles pour la version "passager" de l'avion 767 mais pas pour une éventuelle version "ravitailleur").

Le tableau ci-dessous (**tableau 9**) résume les hypothèses de progression de coûts de maintenance opérées pour les KC-135 et les 767 ravitailleurs qui pourraient leur succéder :

**Tableau 9 - Comparaison des progressions estimées de coûts de maintenance des KC-135/767 Tanker**

Category	KC-135 Millions FY00\$/Tail	767 Millions FY00\$/Tail	767 Assumed Growth Rate (percent)
Operating personnel and support	1.04	0.91	0
Contract maintenance	0.01	0.04	0
Fuel	0.42	0.40	0.6
Reparables	0.19	0.08	3.5
Organizational maintenance	0.80	0.68	0 for first 15 years, 2 for next 15, 6.64 thereafter
Aircraft overhaul	0.55	0.13	0 for first 15 years, 2 for next 15, 7.62 thereafter
Engine overhaul	0.02	0.01	0 for first 20 years, 3.5 for next 20, follows Pyles' pattern thereafter
Modifications	0.50	0.30	0 for first 15 years, 2.1 thereafter
Total	3.53	2.55	

Source : E.G. Keating et M. Dixon, *Investigating Optimal Replacement of Aging Air Force Systems*, RAND Corporation, Project Air Force, 2003, p 29.

Une dernière hypothèse est enfin mise en avant : le remplacement des KC-135 ne s'opérerait pas à capacités constantes, une centaine d'appareils 767 "tankers" remplacerait 136 anciens KC-135. Le coût de possession d'un Boeing 767 en "équivalent KC-135" peut dès lors être réduit par un facteur 100/136.

La modélisation permet alors de conclure. Sur la base de l'ensemble des hypothèses retenues, le coût annuel moyen de disponibilité d'un Boeing 767 ravitailleur est de 7,91 millions\$ (ou  $AC_R=7,91$  M\$ pour reprendre les notations du modèle). Les coûts de maintenance du KC-135 progressent pour atteindre 4,71 M\$ en 2008, pour une disponibilité des appareils de 58%, soit un coût marginal de disponibilité ( $MC_1$ ) de 8,08 M\$. L'année 2008 correspond dès lors à la date optimale de remplacement de la flotte KC-135 par les Boeing 767 "ravitailleur" ( $MC_1 > AC_R$ ).

L'approche modélisée permet enfin de tester diverses hypothèses du modèle sujettes à débat au sein de la littérature technico-économique.

- Quel ratio de remplacement KC-135 par Boeing 767 ?

Le ratio de remplacement 100/136 est largement incertain (le GAO avance quant à lui un ratio 100/127<sup>37</sup>). Dans cette hypothèse, la durée de détention des KC-135 au sein des flottes se trouverait prolongée (celle-ci est équivalente à un renchérissement de l'acquisition des Boeing 767).

- Quels efforts seraient nécessaires pour maintenir plus longtemps les KC-135 au sein des flottes ? Il est possible de "faire tourner" le modèle afin d'envisager les modifications de paramètres qui rendraient possible de reculer la date de retrait et de remplacement. Sont ainsi testées : l'arrêt de la croissance des coûts de maintenance ou de révision et le coût d'arrêt au déclin des taux de disponibilité (**tableau 10**).

**Tableau 10- Variations de l'âge optimal de remplacement des KC-135**

Case	Optimal KC-135	
	Retirement Age	Year
Baseline	47	2008
A. Organizational maintenance costs not growing (0% versus +6.64%)	50	2011
B. Aircraft overhaul costs not growing (0% versus +7.62%)	49	2010
C. Availability not declining (0% versus -2.3%)	51	2012
A & B	54	2015
A & C	56	2017
B & C	56	2017
A & B & C	77	2038

Source : E.G. Keating et M. Dixon, *Investigating Optimal Replacement of Aging Air Force Systems*, RAND Corporation, Air Force Project, 2003, p 32.

Sur cette base, les décideurs publics peuvent ainsi mesurer les conséquences économiques et financières de leurs décisions.

## **Conclusion du chapitre 1**

Par nature, une analyse paramétrique ne peut fournir en soi une réponse claire aux questions des décideurs. La modélisation permet toutefois de dégager quelques enseignements utiles.

Lorsque les appareils connaissent une très faible croissance de leurs coûts de maintenance, le coût total d'acquisition reste dans un intervalle proche de la valeur optimale durant une longue période. Les décideurs publics disposent dans ce cas d'une marge de manœuvre assez importante pour reporter le renouvellement d'une génération d'appareils. Cette situation s'avère intéressante lorsque les budgets sont fortement contraints, libérant ainsi des ressources budgétaires pour d'autres usages prioritaires. Une telle situation peut se rencontrer pour des

---

<sup>37</sup> United States General Accounting Office (GAO), *Air Force Aircraft: Preliminary Information on Air Force Tanker Leasing*, GAO-02-724R, May 2002. Il faut noter le nombre important de publications débattant des questions technico-économiques de remplacement des appareils aux USA. Les premières publications de la RAND à ce sujet date de 1977 : J.R. Nelson, *Life Cycle Analysis of Aircraft Turbine Engines*, RAND Santa Monica, California, R-2103-AF, 1977. Keating et Dixon (2003) mentionnent les trois principales sources : la RAND Corporation, les services du DoD et les publications du GAO.

appareils déjà anciens, pour lesquels les opérations de maintenance sont bien connues et peu coûteuses étant donné la faiblesse (relative) du contenu en technologie de pointe.

Dans une situation d'incertitude face à la fonction de coût des appareils, le modèle permet d'isoler deux effets contradictoires :

- En cas de "diffusion" de l'incertitude, les décideurs publics voient leurs marges de manœuvre s'accroître dans la mesure où une part de la croissance des coûts de maintenance se serait de toute façon produite, quoique ressentie différemment selon l'âge des matériels.
- En cas d'augmentation brusque des coûts, l'âge des matériels progressant, les décideurs publics voient leur marge de manœuvre se réduire considérablement ; toute décision différée de renouvellement de la flotte peut induire des dérives de coûts considérables, grevant fortement les budgets.

Or, pour les chercheurs de la RAND, ces deux processus sont très vraisemblablement à l'œuvre pour les appareils de l'USAF. La production et l'observation des données de coûts doivent permettre de déterminer lequel de ces processus l'emporte, et pour quel type de matériel. Il est crucial pour les décideurs publics de comprendre à quel type d'incertitude ils font face.

Le modèle offre donc un cadre utile pour la réflexion face à l'incertitude en matière d'évolution des coûts de maintenance induits par le vieillissement des appareils.

La construction de référentiels de coûts au sein des forces doit permettre de nourrir empiriquement les modèles théoriques proposés - *i.e.* désagréger la fonction de coût en différentes catégories - et ainsi d'affiner la compréhension économique des liens entre vieillissement des appareils et coûts de maintenance.

La modélisation de l'arbitrage public "maintenance ou remplacement" permet de clarifier les hypothèses sur lesquelles travaillent, ou pourraient travailler, les décideurs publics. Elle montre les conditions qui rendent possible un tel arbitrage : la disposition de données de coûts, et notamment une anticipation des coûts du cycle de vie des appareils.

Les données de coûts apparaissent donc comme le produit d'une certaine organisation de la maintenance militaire. Ainsi, selon que la réflexion et l'organisation seront poussées autour de la production de coûts de possession, l'arbitrage "maintenance/remplacement" pourra être éclairé de façon robuste par un calcul de choix public. Les données de coûts rendent également compte des choix réalisés en matière de maintenance (maintenance externalisée, mécanismes contractuels utilisés, maintenance organique, etc.).

Si cette modélisation pose utilement le cadre de l'action publique, elle apparaît dès lors, tant pour le recueil de données que pour son importance en matière d'orientation des politiques publiques, largement dépendante du contexte réglementaire et organisationnel structurant ces dernières. Le caractère opératoire des modèles présentés ici sera donc fortement dépendant des doctrines et modalités d'acquisition et maintenance des armements dans les trois pays considérés.

La RAND Corporation situe ainsi l'enjeu de l'élaboration de données de coût de possession : une aide à la décision informée par un cadre théorique (empiriquement validé). C'est dans un tel cadre que les relations entre vieillissement et croissance des coûts de maintenance peuvent

être affinées. Les recueils de données économiques (au sein des forces et auprès des contractants privés) devraient ainsi informer (et permettre d'affiner) les modèles de décision et de planification budgétaire.

En définitive, nous pouvons souligner que l'Air Force dispose d'un système d'information producteur de données économiques relatives aux coûts de maintenance et des données d'utilisation des appareils, effectivement utilisables pour la réalisation d'expertises économiques qui susceptibles d'éclairer la décision publique. La mobilisation de ces capacités de diagnostic et de proposition semble effective, au regard du fait que les experts de la RAND sont appelés à présenter les résultats de leurs travaux devant les organes publics qui décident des budgets et des politiques d'acquisition.



## Chapitre 2

### Le déroulement des programmes d'armement et l'intégration des coûts de possession : une préoccupation commune

L'action publique en matière d'équipements et d'entretien des équipements de défense dans les trois pays étudiés partage deux orientations : l'intégration des coûts de possession dans le déroulement des programmes d'armement, et la maîtrise du coût global. En France, la loi de programmation militaire pour les années 2003 à 2008 insiste sur la nécessité de renforcer l'effort financier dirigé vers l'accroissement du niveau de disponibilité des équipements, par le rétablissement du stock de rechanges au niveau nécessaire, la gestion du vieillissement des parcs et de l'usure prématurée du matériel liée aux opérations extérieures. La création d'une structure d'estimation du coût global au sein de la DGA est révélatrice d'une volonté de donner aux coûts futurs une place dans le processus décisionnel d'équipements de défense.

Le cas du Royaume-Uni est spécifique, au regard de la radicalité des réformes opérées dans la conduite de l'action publique et la place de l'Etat dans l'économie. La refonte du processus d'acquisition est intimement liée à la réforme de la comptabilité publique et aux conditions de financement des actifs publics.

Aux Etats-Unis, la volonté d'orienter les programmes d'armement vers une maîtrise du coût des systèmes d'armes sur leur cycle de vie a été affirmée au début des années quatre-vingt dix, par la promulgation par le DoD de directives en ce sens, puis par la rationalisation de la logistique de l'Air Force et la recherche d'une plus grande coordination des services de programme et des services de soutien.

Le cas des Etats-Unis sera étudié en mettant l'accent sur l'Air Force. Outre la documentation normative de l'OMB, du DoD, de l'Air Force et du Service de l'attaché d'armement aux Etats-Unis, nous faisons usage des rapports consacrés par le GAO et la RAND Corporation à différents aspects des dispositifs de maintenance des matériels aéronautiques de l'Air Force.

La **section 1** étudiera la refonte des relations entre les programmes d'armement et les activités de MCO en France ; **la section 2** montrera le caractère très ambitieux de l'organisation des programmes, des activités de soutien et du projet de maîtrise des coûts au Royaume-Uni, qui ne semblent toutefois pas tendre vers des résultats tranchés. **La section 3** procédera de la même manière sur le cas de l'Air Force, et montrera l'intensité de la supervision exercée par le GAO sur les actions entreprises.

## **Section 1 – La France : la refonte des relations acquisition/MCO dans la conduite des programmes et la maîtrise du coût global**

L'organisation de la définition, du lancement, de l'exécution des programmes d'armement est définie par les textes régissant la DGA et les instructions n°1514 et n°800.<sup>38</sup>

Les attributions et l'organisation de la DGA sont définies par le décret n°2000-809 du 25 août 2000, précisées par arrêtés du ministre de la Défense.

### **1- La répartition des compétences au sein de la DGA**

Les compétences de la DGA sont fixées par un décret du ministre de la Défense du 25 août 2000 et précisées par arrêtés. Le décret fixe les attributions et l'organisation de la DGA. Le Délégué général pour l'armement "soumet pour approbation aux chefs d'état-major les caractéristiques des programmes d'armement définis à partir des besoins exprimés par leur soin et conduit la procédure de lancement" (art. 1<sup>er</sup>-3°) ; il "informe les chefs d'état-major de la mise en œuvre desdits programmes d'armement, les fait exécuter et veille à la qualité et à la maîtrise des coûts." (art. 1<sup>er</sup>-4°). Il est chargé de faire exécuter "les actions industrielles en matière de soutien logistique des matériels d'armement à la demande des chefs d'état-major intéressés" (art 1<sup>er</sup>- 6°). Le Délégué général s'appuie sur les directions de la Délégation générale pour l'armement, notamment :

- la Direction des systèmes de force et de la prospective (DSP), chargée de coordonner, en liaison avec les états-majors et la direction générale de la gendarmerie nationale, "le déroulement des programmes d'armement qui concourent aux systèmes de force" et d'en assurer la cohérence technique (art. 8-3°) ; elle "anime et coordonne les travaux de la délégation générale pour l'armement en matière de maîtrise des armements et de contrôle des exportations" (art. 9-3°) ;
- la Direction des systèmes d'armes (DSA) est chargé des études, du développement et de la réalisation des missiles stratégiques, des satellites et des véhicules spatiaux militaires, des systèmes de télécommunications, des systèmes de renseignement et d'aide à la décision, ainsi que des matériels, des munitions et des missiles spécifiques aux combats terrestre, naval et aérien (art 11.-1° modifié<sup>39</sup>) ; elle est chargée des opérations d'acquisition de ces matériels et systèmes, "hormis celles relatives au maintien en condition opérationnelle des matériels et systèmes navals qui ne sont pas incluses dans ces opérations" (art. 11-2°) ;
- la Direction des Programmes, des Méthodes d'acquisition de la qualité (DPM), chargée de préparer les "décisions relatives aux programmes d'armement", de veiller à leur bon déroulement, et de participer "à la définition et à la répartition des tâches de maintien en condition opérationnelle en fonction des priorités et des besoins définis par les états-majors" (art. 14-1°) ; elle "élabore la politique et la stratégie de la

---

<sup>38</sup> *Instruction générale sur le déroulement des programmes d'armement* du ministre de la défense N°001514 du 19 octobre 1998 ; *Instruction sur la conduite des programmes d'armement* prise en application de l'Instruction générale sur le déroulement des programmes d'armement, Etat-major des Armées N°00800-DGA N°60800 DGA/DPM, édition 2 du 1<sup>er</sup> septembre 1999.

<sup>39</sup> Par le décret n°2000-1179 du 4 décembre 2000.

délégation générale pour l'armement en matière d'achat de produits ou de services, d'analyse de prix et de contrôle des coûts". A ce titre, elle effectue des enquêtes de coûts (art. 14-4°). Enfin, elle s'assure "de la qualité des prestations et des fournitures industrielles exécutées au titre des contrats passés avec les entreprises, DCN et les établissements de la délégation générale pour l'armement." (art. 14-8°) ;

- la Direction de la coopération et des affaires industrielles est chargée d'élaborer, en liaison avec les états-majors et la délégation aux affaires stratégiques, "les orientations relatives à la coopération en matière d'armement" (art. 16-1°) ; elle doit s'assurer "de la capacité de l'industrie à répondre en toutes circonstances aux besoins en matière d'armement." (art. 16-7°).
- la Direction de la gestion et de l'organisation (DGO) est "responsable du système de gestion de la délégation générale pour l'armement" dont elle doit s'assurer de la conformité aux normes en vigueur au sein du ministère de la Défense (art. 22-1°) ; elle est "responsable du plan d'ensemble du système d'information et de gestion de la délégation générale pour l'armement" et "participe à la définition de la politique d'acquisition de matériels et de logiciels." (art. 22-7°)

Bien que n'étant pas organiquement intégrée dans la DGA, la SIMMAD est une structure qui lui est fonctionnellement liée. La SIMMAD, créée par le décret n°2000-1180 du 4 décembre 2000, relève du chef d'état-major de l'armée de l'air, mais le délégué général pour l'armement, les chefs d'état-major d'armée et le directeur général de la gendarmerie nationale en disposent "pour l'exercice de leurs attributions en matière de maintien en condition opérationnelle des matériels aéronautiques de la défense" (art. 1 du décret du 4 déc. 2000). Le délégué général pour l'armement est membre du comité directeur de la SIMMAD, dont les missions sont fixés comme suit :

"La SIMMAD élabore les règles générales de maintien en condition opérationnelle des matériels aéronautiques des armées, de la gendarmerie nationale et de la délégation générale pour l'armement en fonction du besoin opérationnel exprimé par celles-ci et les fait appliquer conformément aux instructions techniques de la délégation générale pour l'armement, adaptées pour tenir compte des spécificités du soutien des matériels aéronautiques. Elle participe, en liaison avec des organismes et l'état-major des armées, à la définition de la politique logistique et à sa mise en œuvre." (art. 3, 1<sup>er</sup> al. du décret du 4 déc. 2000).

La SIMMAD est chargée, d'une part, "d'optimiser la disponibilité des avions et de maîtriser les coûts afférents" et, d'autre part, "d'assurer la cohérence des actions de maintien en condition opérationnelle et de proposer à la délégation générale pour l'armement, aux armées et à la direction générale de la gendarmerie, les actions d'optimisation correspondantes." (art. 4 du décret du 4 déc. 2000).

Le décret organise une montée en puissance par étapes de la SIMMAD en matière de passation des marchés d'acquisition de prestations et de matériels de maintien en condition opérationnelle ; jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2003, la DGA est en mesure de passer des marchés de cette nature. A partir de cette date, la SIMMAD est responsable de la passation de l'ensemble de ces marchés (art. 4 du décret). De plus, les missions de la SIMMAD sont différenciées selon que les matériels sont en service ou nouveaux.

Elle est chargée, pour les matériels en service, de la réalisation des approvisionnements nécessaires à tous les niveaux techniques d'intervention, de faire assurer les opérations

d'entretien et de réparation, d'animer les études relatives à l'évolution des opérations de MCO, et d'étudier les mesures propres à améliorer la disponibilité, la fiabilité et le coût de fonctionnement des matériels. (art. 5 du décret du 4 déc. 2000).

Pour les matériels nouveaux, l'article 6 du décret prévoit que la SIMMAD participe, au sein des équipes de programme, "à la définition et à la mise en œuvre du maintien en condition opérationnelle."

## **2 – Le déroulement et la conduite des programmes d'armement**

L'Instruction 15-14 (ci-après IG 1514) est le document-clé de la gestion des programmes d'armement. Cette instruction est avant tout un document destiné à organiser et à rationaliser le processus de définition et de mise en œuvre des programmes d'armement au sein du ministère de la Défense. L'IG 1514 vise à définir les compétences des acteurs concernés, notamment dans les rapports entre l'état-major des armées et la DGA ; elle clarifie également, dans ses annexes, le séquençage des programmes et les conditions de suivi à mettre en œuvre.

L'IG 1514 met au premier plan des finalités recherchées cinq orientations et principes généraux, qui se rapportent :

- à l'intégration, dès la formulation du besoin opérationnel, des options envisageables qui doivent être soumises à une étude en terme de rapport coût/efficacité sur le cycle de vie des équipements,
- à la prise en considération du coût global de possession,
- à la limitation des risques techniques et économiques par l'invitation faite aux services de ne lancer le stade de réalisation qu'après validation des choix techniques,
- à la réduction des délais de réalisation et à la négociation souhaitée de contrats globaux avec l'industrie,
- à la réalisation d'un "meilleur contrôle", n'excluant pas des remises en cause partielles ou totales du programme en cours de déroulement.

Les orientations générales et les principes définis dans l'IG 1514 sont traduits en dispositifs opérationnels de conduite des programmes dans l'instruction 800 (désormais I800). Cette dernière met la maîtrise du coût global au premier plan des principes généraux :

"Les principaux aspects à maîtriser dans la conduite d'un programme sont les performances, les délais et le coût global, aspects interagissant constamment les uns sur les autres tout au long de la préparation, de la conception, de la réalisation et de l'utilisation du système. L'optimisation du rapport efficacité/coût global, et des délais de réalisation sont au cœur du processus de conduite des programmes." (I800, p. 6).

La prise en considération du coût global, défini comme "l'ensemble des coûts générés par un système tout au long de son cycle de vie", intervient à plusieurs stades du déroulement d'un programme (**tableau 11**).

**Tableau 11 - Coût global et coûts d'utilisation dans la conduite des programmes d'armement**  
(d'après l'instruction 800)

STADES/PHASES	PREPARATION	CONCEPTION		REALISATION		UTILISATION
		faisabilité	définition	Développement/industrialisation	production	
Besoin militaire	Officier d'état-major	FCME/FCMP/FCMR				
Décision (franchissement de jalon)	Chef d'état-major	ministre	Ministre ou DGA	Ministre ou DGA	Chef d'état-major	Chef d'état-major (MSO ou ASA)
Structures de conduite du programme	Equipe d'architecture : ASF et OCO	Equipe de programme intégrée : équipe pluridisciplinaire de direction de programme (DGA) + équipe pluridisciplinaire d'état-major (le format de l'EDPI évolue au cours des phases et selon les questions abordées)				Eventuellement : équipe intégrée soutien logistique (décision du chef d'état-major et du DGA) En appui sur la commission logistique intégrée
Prise en compte du coût global	1 <sup>er</sup> cadrage du coût d'acquisition et des coûts d'utilisation (dans DF)	Rassemblement du maximum d'éléments sur les moyens et les coûts induits par l'acquisition du système  Le DGA fixe le coût objectif d'acquisition (en accord avec l'E-M)	L'EDPI doit fournir des estimations sur le coût global		Exploitation du REX, ajustement des paramètres de définition et d'utilisation, notamment des éléments de soutien	Assurer continuité et unicité de la responsabilité sur la disponibilité et le coût global Définir une stratégie d'acquisition, notamment contractualisation d'un soutien initial flexible et adaptable Gestion des interfaces avec les organismes chargés du soutien (armées) et entités DGA concernées (rechanges, collecte faits techniques, systèmes d'information logistiques)

ASA : admission au service actif  
DF : dossier de faisabilité  
FCME : fiche de caractéristiques militaires exploratoire  
FCMR : fiche de caractéristiques militaires de référence  
OCEM : officier correspondant d'état-major  
REX : retour d'expérience

ASF : architecte de système de forces  
EDPI : équipe de programme intégrée  
FCMP : fiche de caractéristiques militaires provisoire  
MSO : mise en service opérationnel  
OCO : officier de cohérence opérationnelle

L'I800 définit deux utilisations possibles des estimations de coût global :

- à fin d'aide à la décision, par comparaison entre plusieurs solutions,
- à fin d'estimation des dépenses futures.

L'instruction précise également que si "l'intérêt premier du coût global (est) son caractère prévisionnel", il n'en reste pas moins essentiel de "connaître les coûts réels d'acquisition et d'utilisation des matériels" (I800, 2.3.3.) dans la mesure où cette connaissance permet :

1. d'analyser les écarts entre les coûts prévus et les coûts constatés,
2. d'alimenter les bases de données pour l'étude des systèmes futurs (définition d'un système de référence),
3. d'identifier les postes générateurs de coûts,
4. de mettre en œuvre un contrôle de gestion." (I800, 2.3.3.).

En définitive, l'instruction 800 est un document de référence pour la définition du besoin opérationnel, du processus de décision en matière de choix de systèmes, et du cadre organisationnel du déroulement des programmes. Dans ce cadre, l'intervention du coût global est orientée essentiellement vers l'objectif de produire des éléments de comparaison des options techniques alternatives. Les contraintes de financement de l'utilisation des matériels, de leur soutien et de leur maintenance, sont certes évoquées de manière récurrente dans l'instruction, mais elles le sont de manière générale, sans définition de principes d'évaluation économique des investissements publics. L'instruction 800, dans la continuité de l'instruction générale 1514, fixe une orientation importante de la définition et de la conduite des programmes, dont le contenu empirique mérite d'être analysé dans le cas de programmes particuliers.

### **3 – Les amorces de pratiques du coût global de possession en France**

En France, l'accent est généralement mis sur les transformations doctrinales et théoriques majeures de la politique d'acquisition à partir du milieu des années quatre vingt dix (notamment la publication du livre blanc). La notion de coût global de possession, sur laquelle de nombreuses réflexions ont été menées ces dernières années par la DGA, le SPAé et le CGA, a pu être présentée comme une catégorie pertinente pour la prise de décision en matière d'acquisition d'armes (acquisition et maintenance). Le fonctionnement des services intègre officiellement la notion de coût global de possession (fréquemment présente dans l'IG 1514, notamment au chapitre "cadre et méthode de suivi des programmes"). Différentes réalisations ont déjà eu lieu en ce sens, portant sur quelques éléments de dépenses de la dépense d'un sous-ensemble (conduites de tir, chenilles du char dépanneur Leclerc) ou d'un programme (RAFALE, char Leclerc).

De nombreuses interventions parlementaires évoquent la nécessité d'appréhension du coût de possession des matériels (rapports d'information, travaux de la Commission de la défense nationale et des forces armées) et font des propositions de modification des périmètres budgétaires afin que les parlementaires soient informés de façon précise des coûts de maintenance des armements.

### **3-1- Une recommandation du CPRA**

Le Comité des prix de revient des fabrications d'armement (CPRA) mentionne depuis de nombreuses années la possibilité que le CGP devienne un indicateur pertinent pour appréhender les exécutions de programmes, un instrument de gestion intéressant pour informer la puissance publique du coût des armements, à l'image de ce qui se passe outre-Manche ou dans le cadre de coopérations internationales (OCCAR, OTAN).

Le CPRA a publié en 1996 des travaux sur le CGP du Mirage 2000, puis en 2001 une importante étude sur le CGP, le périmètre et la diversité des postes budgétaires mobilisés et, enfin, en 2002 une étude du CGP du Char Leclerc. Ces études sur le CGP de systèmes d'armes sont opérées par un organisme qui ne participe pas à la gestion des programmes et au pilotage des contrats. La détermination de CGP s'opère dès lors parallèlement aux modalités d'acquisition et constitue une évaluation critique postérieure aux choix d'équipements réalisés par les services de programme de la DGA.

Dans son 24<sup>ème</sup> rapport d'ensemble, le CPRA rappelle que la définition d'un CGP répond à deux finalités qui n'appellent pas les mêmes exigences :

- une première finalité est d'éclairer le décideur public sur l'opportunité de réaliser un système nouveau et le choix entre plusieurs solutions,
- une deuxième finalité est de "disposer d'éléments permettant de planifier et d'inscrire en programmation des besoins financiers relevant de plusieurs postes budgétaires" (p. 19).

Le CPRA signale que alors dans le premier cas "une évaluation par grandes masses (budgétaires, nda) peut être suffisante", dans le deuxième "la connaissance des différents coûts doit être plus précise" (p. 19). Or, à la date de la publication du 24<sup>ème</sup> rapport d'ensemble, le concept de CGP ne faisait pas encore "l'objet d'aucune directive formelle qui en définisse le contenu" (p. 19).

Depuis lors, l'I-800 a été promulguée, et donne des directives sur le contenu et la méthodologie générale de calcul du CGP et de ses indicateurs constitutifs.

En définitive, le statut et les destinataires de la notion de CGP sont doubles :

- en tant que base d'évaluation de la charge budgétaire des équipements sur leur cycle de vie, le CGP peut s'inscrire dans une logique de programmation budgétaire à long terme ; cette orientation est exprimée par les services du ministère de la défense qui militent pour la cessation des pratiques obligées de vampirisation dans les forces.
- en tant que base de comparaison des solutions techniques alternatives en matière de projets d'équipement, le CGP s'adresse aux services techniques du ministère de la défense, en particulier aux services de programmes.

### **3-2- Une préoccupation centrale : "sanctuariser" les dépenses de MCO**

La construction d'un CGP en France devrait viser avant tout à informer les services sur l'importance des coûts liés à la maintenance pour les appareils aéronautiques de défense (la maintenance représente plus de 50% des crédits consacrés à l'acquisition des matériels, plus de 25% chapitre "Air" du titre V). Elle doit donc permettre de "sanctuariser" les dépenses de

maintenance (variable d'ajustement budgétaire au cours des exercices passés), d'intégrer celles-ci dès l'acquisition des appareils de façon à éviter de faibles DTO et des comportements de vampirisation d'une partie des appareils. Elle doit permettre enfin de lancer des acquisitions lorsqu'il apparaît que les coûts de maintenance deviennent par trop importants pour des appareils anciens.

Telle qu'elle est mise en avant par les parlementaires, la notion de CGP est donc centrée sur les procédures de décision publique. Elle vise à passer d'une évaluation critique des politiques d'acquisition et de maintenance (telle que la réalise le CPRA) à un instrument de gestion publique des ressources affectées au titre V.

La mise en avant d'un tel indicateur répond au diagnostic porté par les parlementaires sur les raisons de faibles niveaux de disponibilité technique opérationnelle des matériels aéronautiques de la défense. Trois raisons sont identifiées par les parlementaires :

- le niveau des crédits : les ajustements des crédits du chapitre "Air" du Titre V ont d'abord porté sur les programmes de cohérence et les pièces détachées, les transformations de la nomenclature budgétaire se sont faites à crédit constant (augmentation des postes EPM du Titre V sans abondements supplémentaires),
- le vieillissement des appareils au cours de la programmation 1997-2002, lesquels réclament des révisions et réparations de plus en plus fréquentes et problématiques,
- l'organisation de la maintenance elle-même : circuits d'information défaillants, ordre de priorité d'acquisition des rechanges aléatoire.

Le diagnostic porte donc essentiellement sur des dysfonctionnements propres à la puissance publique, le cadre contractuel des opérations d'acquisition d'armement auprès de fournisseurs privés n'est évoqué que de façon secondaire.

A cet égard, la création de la SIMMAD est pourtant particulièrement révélatrice.<sup>40</sup> La réforme des acquisitions de rechanges aéronautiques se présente d'abord comme une transformation en interne des procédures de remontée de l'information. Elle est contemporaine de la mise en place d'un nouveau système informatique de gestion des matériels de rechanges techniques, le système SIGMA (système d'information pour la gestion des matériels air). L'annonce est faite par le Général Rannou, lors d'une audition à la commission de la défense de l'Assemblée nationale, de la mise en place d'une structure intégrée relevant du Comité des chefs d'état-major et regroupant les services compétents des trois armées et de la Délégation générale pour l'armement, à l'initiative de l'Armée de l'air – la SIMMAD. L'accent est alors mis sur la grande portée de cette réforme dans l'organisation interne du ministère de la défense. Si les aspects contractuels sont évoqués ils sont relativement second par rapport aux aspects "techniques", de "gestion de flux et de stocks" et de "meilleure utilisation des crédits".

---

<sup>40</sup> Décret n°2000-1180 du 4 décembre 2000 fixant les attributions de la structure intégrée du maintien en condition opérationnelle des matériels aéronautiques du ministère de la défense.

### 3-3- Le coût global de possession comme élément d'aide à la décision technique

L'I-800 prise en application de l'Instruction 15-14 donne la définition suivante du CGP.

"Le coût global est constitué de l'ensemble des coûts générés par un système pendant son cycle de vie. Il comprend par conséquent les coûts relatifs à l'acquisition du matériel et de son système de soutien et des coûts d'utilisation (exploitation et soutien) induits jusqu'au retrait de service." (Instruction A-800, p. 6).

La DGA/DPM est engagée dans la révision d'un Guide "Coût global" (ci-après Guide CG), qui se présente comme un guide général, dont la mise en œuvre devra être "adaptée aux spécificités de chaque programme"<sup>41</sup> et dont la première version a été diffusée en 1999.

Le guide CG donne aux services de programme des recommandations précises relatives à la définition du contenu du CGP, de ses composantes, et de la méthodologique générale applicable à leur évaluation. Le tableau suivant (**tableau 12**), emprunté au Guide CG dans sa version d'août 2003, présente les éléments de coût retenus et leur articulation dans la définition d'indicateurs.

**Tableau 12- Les notions de coûts de coût global**

	Système principal	Système de soutien	Coûts
Acquisition	Acquisition du SP	Acquisition du SdS	Coût d'acquisition
Utilisation	Exploitation du SP Soutien du SP	Exploitation et Soutien du SdS	Coût d'exploitation Coût de soutien
Retrait de service (RdS)	RdS du SP	RdS du SdS	Coût de retrait de service
	<b>Coût du SP</b>	<b>Coût du SdS</b>	<b>Coût global</b>

(SP : système principal – SdS : système de soutien)

Source : DGA – Guide Coût global, août 2003

Le Guide CG retient les définitions suivantes :

- Coût d'acquisition = coût d'acquisition du système principal + coût d'acquisition du système de soutien
- Coût d'utilisation = coût d'exploitation + coût de soutien
- **Coût global = coût d'acquisition + coût d'utilisation + coût de retrait de service**

---

<sup>41</sup> Guide pour la conduite des programmes – *Le coût global* (version de travail du 30 août 2003).

### **3-4- Des enquêtes de coût aux estimations de coût global**

La réglementation des marchés passés pour les besoins de la défense nationale donne la possibilité de réaliser des enquêtes de coût dans les entreprises contractantes du ministère de la Défense. La DGA dispose à cet effet d'une capacité d'enquêtes de coûts, au sein de la Direction des programmes et des méthodes d'acquisition.

Les enquêtes de coût interviennent *a posteriori*, dans la mesure où les possibilités de contrôle *a priori* sont peu étayées par la réglementation, et où la finalité qui leur est assignée est de donner aux services des bases d'évaluation et de discussion des prix proposés par les entreprises candidates à l'attribution de marchés publics. De plus, les enquêtes de coût sont situées dans le cadre du processus d'acquisition, et à ce titre ne touchent que de manière subsidiaire aux prévisions de coût d'utilisation et d'entretien des matériels.

La mission d'expertise confiée en 2003 au député Olivier Darrason a conclu à la nécessité pour les services d'adopter une démarche d'évaluation des choix d'équipement fondée sur le coût d'acquisition et le coût de possession des matériels sur leur cycle de vie. La DGA a donné une suite à cette recommandation en créant en septembre 2003, au sein de la DPM/MCO, un bureau d'estimation et d'analyse des coûts (BEAC), dont la mission est de développer une capacité d'estimation des coûts globaux. Les estimateurs de coûts sont appelés à participer à des équipes de projet intégrées, en lien étroit avec les services de programme.

Le BEAC regroupe quinze ingénieurs de l'armement, et devrait compter à terme un effectif de vingt à vingt-cinq estimateurs de coût. Les estimations de coût global sont, dans la logique de fonctionnement qui se met en place au sein du BEAC, destinées à constituer une aide à la décision en matière de choix d'équipement au sein des services de programme. Ni la programmation budgétaire, ni la rationalisation du soutien logistique<sup>42</sup>, pas plus que la négociation des marchés de rechanges, ne sont visées par la structure. Le BEAC a l'ambition de mettre des estimateurs de coût à disposition des services de soutien, afin de prolonger la démarche de coût global aux coûts de réparation et, à plus long terme, des services d'achat afin d'évaluer les devis proposés par l'industrie.

Le BEAC s'attache à développer une base de données intégrée de référentiels de coûts, par agrégation, retraitement et compléments aux bases utilisées par les différentes composantes du ministère de la défense, notamment par les trois armes. Il développe également les méthodologies d'estimation du coût global, dans les trois voies suivantes :

- une méthode analogique, qui consiste à comparer schématiquement des coûts de possession entre systèmes d'armes ou sous-systèmes proches, et constitue un premier repère d'évaluation,
- une méthode analytique, qui consiste à découper un système en sous-systèmes, à calculer le coût des éléments et à agréger l'ensemble des données, en recourant notamment aux données de service d'enquête de coûts,
- une méthode paramétrique, plus complexe, dans la mesure où elle consiste à développer un traitement mathématique et statistique des données de coût existantes, et à confronter les résultats du modèle avec les données d'expérience.

---

<sup>42</sup> Qui est dans le champ d'action de l'EMA/OL.

Les trois méthodes interviennent à des moments différents d'un programme (**tableau 13**).

**Tableau 13 – Stades d'un programme et méthodes d'estimation du coût global**

	STADE DE PREPARATION	STADE DE CONCEPTION FAISABILITE/DEFINITION	STADE DE REALISATION
Définition du projet	Fonctions Esquisses	Sous-ensembles Avant projet	Tâches Dossier de définition
Méthode d'évaluation des coûts	Analogique Paramétrique	Paramétrique	Analytique Paramétrique
Types de résultats	Ordre de grandeur	→	Chiffrage détaillé

Source : DGA/DPM/MCO/EAC – Estimation des coûts globaux à la DGA- Avr. 2004

Les estimations de coût global ne sont, d'après le responsable du BEAC, valides que pour un système d'armes à spécifications données. Le coût global n'est pas applicable à un système générique, ou à un programme d'armement globalement défini (comme le programme RAFALE) ; la condition de pertinence des estimations de coût global est de s'appliquer à un matériel homogène et bien défini dans ses spécifications (comme le RAFALE au standard F1, ou au standard F2).

La mise en œuvre de la démarche "coût global" ne doit pas être considérée comme le signal d'un progrès vers une prise de décision d'ordre exclusivement technico-économique ; les estimations de coûts globaux ne sont pas tant destinées à définir le *one best-way* dans la gamme des options possibles dans les décisions d'équipement, qu'à donner aux organes de prise de décision des données pertinentes pour la délibération et, *in fine*, le choix d'une solution technique.<sup>43</sup>

Par ailleurs, les estimations de coût global opérant dans le cadre d'un régime de comptabilité publique, elles reflètent l'état actuel du régime budgétaire : en effet, elles ne prennent en considération les infrastructures que dans la mesure où les choix d'équipement appellent la création de capacités nouvelles de soutien et de maintenance et, de ce fait, n'imputent pas au coût du système considéré une part des charges indirectes d'infrastructures, elles-mêmes n'étant ni valorisées ni amorties. En corollaire, elles ne reposent pas sur des données de comptabilité analytique dans la mesure où elles sont soit partielles, soit inexistantes. A cet égard, la mise en œuvre de la loi organique relative aux lois de finances du 1<sup>er</sup> août 2001 devrait exercer un effet structurant dans la mise en œuvre de la réforme du référentiel comptable de l'Etat, décidée en 1996. En effet, la mise en œuvre de l'application coordonnée de comptabilisation, d'ordonnancement et de règlement de la dépense de l'Etat (ACCORD), destinée à doter "l'ensemble des administrations et services de l'Etat d'un outil de gestion

<sup>43</sup> Les considérations de politique industrielle et de maintien de la base industrielle nationale ne sont pas absentes dans les choix d'équipement. Les estimations de coûts globaux pourraient être utiles dans la définition du coût d'opportunité, pour le budget de l'Etat, du choix d'une solution technique proposée par une entreprise domestique à coût global plus élevé qu'une solution alternative offerte par une firme étrangère.

comptable commun aux ordonnateurs, aux comptables et aux contrôleurs financiers, aux services centraux et déconcentrés, et identique dans tous les ministères"<sup>44</sup>, a été décidée le 17 octobre 1996. En effet, la loi prévoit la mise en place de trois comptabilités différentes : une comptabilité budgétaire, une comptabilité d'exercice (retracant le bilan, les stocks et en-cours, les créances, la trésorerie, les dettes et provision) et une comptabilité analytique, destinée à "analyser les coûts des différentes actions engagées au titre des programmes."<sup>45</sup> Les nouvelles données comptables prévues par l'article 27 de la loi organique du 1<sup>er</sup> août 2001 seront centralisées à travers le système ACCORD.

## **Section 2 – Royaume-Uni : du cycle CADMID à d'ambitieux projets de maîtrise des coûts complets**

Les transformations institutionnelles des politiques d'acquisition, entreprises au Royaume-Uni à partir de la fin des années quatre-vingt dix<sup>46</sup>, produisent leurs premiers résultats. Notre propos n'est pas ici de faire une présentation exhaustive de la réforme de l'acquisition britannique<sup>47</sup>. Nous proposons dans cette section de montrer ses conséquences sur les opérations de soutien et maintenance ainsi que d'exposer les premiers résultats mis à jour par le MoD et le NAO.

Des changements fondamentaux dans les processus d'acquisition et de soutien des principaux systèmes d'armes ont été opérés. L'objectif principal affiché par le MoD est d'établir un système d'acquisition unifié, intégrant les différentes phases du cycle de vie d'un équipement.

L'approche en terme de cycle de vie des équipements apparaît une condition *sine qua non* pour rendre l'acquisition et le soutien plus performants, plus rapides et moins coûteux. Les transformations de vocabulaire sont significatives. Pour caractériser sa politique, le MoD a tout d'abord avancé la notion de "*Smart Procurement*" – laquelle ne renvoyait qu'aux phases de développement et de production d'un équipement<sup>48</sup> – pour retenir ultérieurement celle de "*Smart Acquisition*", dont la définition retient les opérations de maintenance et de soutien.<sup>49</sup>

Le Royaume-Uni est souvent présenté comme une référence pour les réformes des politiques publiques en matière de défense. D'où l'importance d'une analyse approfondie des premiers résultats tels que le NAO et le MoD les évaluent.

---

<sup>44</sup> AN, rapport d'information déposé par la commission de la défense nationale et des forces armées sur *La mise en œuvre, dans le secteur de la défense, de la loi organique n° 2001-692 du 1er août 2001, relative aux lois de finances*, présenté par M. François Cornut-Gentille, N°957, 18 juin 2003, p. 42.

<sup>45</sup> AN, *ibid.*

<sup>46</sup> La *Strategic Defence Review*, à l'origine des modifications dans la politique et l'organisation de l'acquisition des armements outre-manche date de mille neuf cent quatre-vingt dix huit.

<sup>47</sup> Pour une présentation de cette réforme nous renvoyons à notre rapport T. Kirat, D. Bayon, H. Blanc, 2003, *op. cit.*

<sup>48</sup> « Procurement : the part of the acquisition process concerned with managing the development and production of a system », *Smart Acquisition* Jargon Buster, January 2004.

<sup>49</sup> « acquisition : the process of requirement setting, procurement management, support management and disposal, implying a whole-life approach to defence capability » *The Smart Acquisition Handbook, op.cit.*

## 1- La réforme du cycle d'acquisition

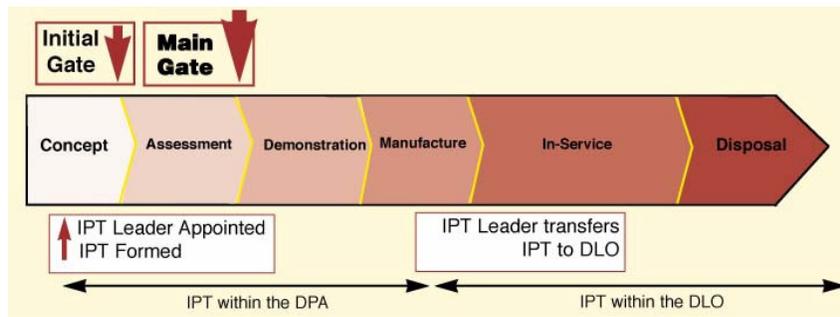
Fondamentalement, la *Smart Acquisition* vise à améliorer l'efficacité de l'ensemble de l'acquisition et du soutien des équipements par la transformation d'une structure organisationnelle reposant sur des fonctions en une organisation par projet (*project-based organisational structure*). L'organisation de l'acquisition couple ainsi des agences de la défense responsables de fonction précises (comme la DLO), pour ce qui concerne notre sujet) et des acteurs "transversaux", garants du projet pour l'ensemble de sa durée de vie.

### 1-1- Le "CADMID Cycle" et les opérations de maintenance

L'organisation britannique s'articule entièrement autour du cycle d'acquisition (CADMID Cycle) qui permet d'appréhender les équipements tout au long de leur cycle de vie et d'orienter la structure organisationnelle en conséquence.

Le cycle d'acquisition (**figure 15**) comprend six phases – Conception, Assessment, Demonstration, Manufacture, In-Service and Disposal – et permet de saisir la responsabilité des deux agences responsables de l'acquisition, la DPA et la DLO. Une même équipe intégrée (*Integrated Project Team, IPT*) dont la composition pourra en partie varier au cours du temps sera chargée de la production et du soutien de l'équipement.

**Figure 15 - Le cycle d'acquisition britannique : le "CADMID Cycle"**



Source : *MoD Acquisition Handbook, op.cit.*

Cette approche vise à réduire les risques liés à un découpage en fonctions qui n'associerait pas suffisamment les deux communautés de la fabrication et du soutien. L'approche en terme de cycle de vie doit permettre de penser les activités de maintenance des armements dès les premières phases de conception et d'évaluation des équipements de façon à maîtriser les coûts. Les coûts du cycle de vie et coûts de possession annuels constituent les éléments de valorisation du cycle CADMID.

Une approche intégrée Conception – Fabrication – Soutien doit permettre, idéalement, de produire des données de coûts de soutien dès les premières phases du cycle d'acquisition, afin de prévenir une explosion des coûts de maintenance du fait d'une non anticipation de ceux-ci au cours des phases de conception et d'industrialisation. Cette approche doit également servir de cadre de construction des budgets futurs pour garantir les ressources nécessaires au soutien des équipements mis en service. La production de données de coûts fiables et robustes sur l'ensemble du cycle de vie d'un équipement est donc au coeur de la politique de *Smart Acquisition*.

Au cours de la phase "*Manufacture*", le matériel requis doit être produit et livré conformément aux attentes des forces ; une évaluation des coûts et délais est effectuée. L'équipe intégrée passe alors sous la responsabilité de la DLO. Celle-ci vérifie que l'équipement est opérationnel, conformément aux critères définis lors du principal point de décision d'acquisition (*Main Gate*, MG) et définit une date de mise en service. La DLO est responsable de la disponibilité des équipements et de la surveillance de leurs coûts de possession. Pour cela elle met en place l'ensemble des améliorations techniques qui lui paraissent appropriées. Elle planifie enfin la date et les conditions de mise au rebut des équipements.

### ***1-2- Le Smart Requirement : la prise en compte du soutien dès les premières spécifications des équipements***

La prise en compte des contraintes liées à la maintenance des équipements apparaît dès les premières spécifications des besoins par les forces. La méthode dite de "Smart Requirement" vise à construire un processus d'ingénierie et de management qui englobe le système d'arme produit pour l'ensemble des objectifs qui lui sont assignés au cours de son utilisation. Ce processus implique donc la totalité des acteurs engagés dans la production et le soutien du système d'arme.

Un premier document, l'*User Requirements Document* (URD), identifie et exprime les besoins pour une capacité opérationnelle donnée au cours du temps. Il est préparé par un *Director Equipment Capability* (DEC) qui fait le lien entre l'équipe intégrée en charge de l'équipement sur l'ensemble de son cycle de vie (*cf.* ci-dessous) et les utilisateurs ; il est garant de l'expression des besoins de ces derniers tout au long du cycle de vie de l'armement.

Un deuxième document, le *System Requirement Document* (SRD), est préparé par le responsable de l'équipe intégrée en charge de l'équipement. Sur la base de l'URD il construit les éléments requis pour les opérations de recherche et la production de l'armement. Le SRD est un document évolutif qui rend compte des transformations progressives du projet, des phases de conception et de démonstration à la conclusion des contrats de production. Les aspects liés au cycle de vie, et donc aux opérations ultérieures de maintenance, ne doivent jamais être perdus de vue. Le lien maintenu en permanence entre le SRD et l'URD – *i.e.* entre les caractéristiques techniques de la production et les besoins exprimés des utilisateurs – doit garantir que les contraintes liées au soutien des matériels sont intégrées dans les phases de recherche puis d'industrialisation. Intégrer l'ensemble des contraintes liées au cycle de vie conduit à des efforts importants de recherche et de définition techniques lors des premières phases du cycle d'acquisition.

Des arbitrages importants ont lieu au début du cycle d'acquisition entre trois dimensions : les délais de livraison, les coûts complets anticipés (sur l'ensemble du cycle de vie) et les performances requises par les usagers. Ces arbitrages engagent les coûts de maintenance des équipements. Ceux-ci, apparaissant lors de la phase d'utilisation (post *In Service Date* – ISD), sont en effet fortement dépendants des spécifications techniques opérées très en amont. D'où la nécessité d'intégrer la communauté de la logistique et du soutien dès les premières phases du cycle d'acquisition. Cette approche en terme de cycle de vie doit idéalement permettre de modifier la courbe d'évolution du coût des équipements au cours du déroulement du programme. Une spécification plus précise des caractéristiques requises des appareils dès les premières phases du cycle d'acquisition devrait assurer une croissance moindre des coûts tout au long du cycle de vie.

L'approche en terme de cycle de vie doit permettre d'intégrer dès les premières phases d'acquisition d'un équipement ce que le MoD dénomme une "communauté d'acquisition", qui comprend l'ensemble des acteurs engagés dans les opérations d'équipement et de soutien :

- L'*Equipment Capability Customer* (ECC), responsable des spécifications de l'équipement jusqu'à son entrée en service dans les forces.
- Le *Director Equipment Capability* (DEC), directeur de projet nommé au sein de l'ECC et point de contact entre l'IPT et l'ECC
- Le *Second Customer*, responsable de la mise en œuvre opérationnelle de l'équipement livré aux forces (*post In-Service Date*), de la gestion de l'équipement et des avis et expertises auprès de l'ECC pour l'amélioration et l'optimisation des capacités. Deux dimensions peuvent être repérées dans sa fonction :
  - soutien et expertises auprès de l'ECC,
  - utilisation des armements (lignes de front, centres d'entraînement) : spécification des éléments requis pour l'utilisation des équipements, signature avec l'IPT du *Customer Supplier Agreement* (CSA), contrôle des performances des équipements.
- La DPA, en charge de la responsabilité de la conception et de la livraison des équipements aux forces.
- La DLO, qui rassemble trois services logistiques (Air, Terre, Mer) sous la responsabilité d'un *Chief of Defence Logistics*. Sa mission est de pourvoir au soutien logistique des forces armées. (voir chapitre 3).

## **2- Le *Through Life Management Plan* et le modèle de coûts globaux**

Le *Through Life Management Plan* (TLMP) est un document intégrant le nouveau processus d'acquisition, les relations avec l'industrie et de nouvelles modalités de la régulation budgétaire (*Resource Accounting and Budgeting*, RAB). Le TLMP est produit dès les premières phases du CADMID Cycle, et constitue la base de la production des indicateurs de coûts informant le MoD des ressources nécessaires pour satisfaire les objectifs du projet. L'existence d'un TLMP rend effective la problématique du "cycle de vie"<sup>50</sup>. Le leader de l'IPT sera le responsable de la production des coûts de possession (qualité, robustesse) et de leur évolution au cours du projet : sa capacité à contenir les coûts conformément aux anticipations (voire les diminuer) constituera un indicateur clef du succès du processus d'acquisition et de maintenance.

On peut qualifier l'approche britannique en matière d'acquisition de "marchande intégrée" :

- Le recours à la contractualisation avec l'industrie (contrats classiques d'acquisition ou financement innovants) est systématiquement étudiée lors du processus d'acquisition ; il en va de même pour les opérations de maintenance et de soutien où l'emporte la

---

<sup>50</sup> "Historically, the functions of requirement definition, procurement management and through-life support have been organisationally separated (...) which makes it difficult to get the right balance between risk, cost, performance and through-life support." *The Ministry of Defence's Strategic Defence Review 1998* cité dans NAO, *Through Life Management Plan*, 2003, Session 2002-03, 21 May 2003.

logique de calcul économique entre des offreurs privés, les forces et la DARA. Seules les activités de maintenance et soutien proches de la ligne de front ne sont pas externalisables et sont assurées au sein des forces.

- L'information publique est produite par une incorporation successive et cohérente des données de coûts, avec boucle rétroactive lors de l'avancement dans le temps. Les différents acteurs de l'acquisition sont intégrés dès les premières phases du CADMID dans la production du modèle et des données de coûts. La modélisation permettra de produire des données de coûts à périmètre variable pour des besoins différents : comparaison entre différentes options économiques et planification des ressources budgétaires. Cette approche intégrée vise une articulation la plus claire possible entre les différentes étapes de la valorisation des activités et une évaluation robuste des besoins en terme de ressources budgétaires.

### **2-1- Les objectifs affichés, les catégories de coût**

La production de coûts complets et de coûts de possession des armements constitue une des clefs de voûte de la réforme de la *Smart Acquisition*, le travail réalisé en vue de la production de données de coûts robustes est important. Celles-ci sont reprises et analysées par le NAO pour la rédaction de ses rapports annuels sur les principaux programmes du MoD.

Le MoD construit un modèle d'appréhension des coûts avec processus itératif de prévision, enregistrement, diffusion et contrôle des coûts tout au long du CADMID. Ce modèle définit et présente les acteurs de l'évaluation des coûts et les techniques et outils de report et calcul permettant des opérations de comparaison entre différentes options lors des deux principaux moments de la prise de décision (*Initial Gate* et *Main Gate*) et de mesure des implications budgétaires des solutions retenues.

### **A - Les acteurs de la production des coûts du cycle de vie**

La production des coûts complets implique principalement :

- L' IPT, responsable de l'équipement tout au long de son cycle de vie, garantit la production des données de coûts. L'IPT Leader, en tant que *budget holder*, est responsable de la planification financière et des ressources budgétaires allouées au projet. Lorsque le projet évolue de la phase de conception à la phase de mise au rebut, la responsabilité de la production des coûts complets est transférée d'une IPT embryonnaire au leader de la IPT au sein de la DPA puis au leader de l'IPT au sein de la DLO. Le passage de témoin entre la DPA et la DLO lors de l'accord de mise en service de l'équipement fait l'objet de procédures particulières de façon à garantir le suivi des opérations de construction et de contrôle des coûts. Le directeur de l'IPT est assisté dans cette tâche des principaux acteurs de l'acquisition (*core IPT Member*) : membres de la DPA et de la DLO, ECC et 2<sup>nd</sup> *Customer*.
- Le *Whole Life Cost Steering Group* (WLCSG) met en place les directions stratégiques et les développements de la politique de coûts complets au sein du MoD ; le *Whole Life Cost Implementation Group* (WLCIG) met en œuvre, sur la base des travaux du WLCSG, les instructions, guides, procédures qui permettront de standardiser les opérations d'estimation et de production des différentes statistiques de coûts.

- La *Whole-Life Costing Team* (WLCT), mise en place au sein de la DLO en avril 2001, est chargée d'assister les IPT et les principaux acteurs de l'acquisition (notamment les lignes de front et les centres de formation) dans la gestion des documents de coûts.
- L'*Integrated Cost Forecasting Panel* (ICFP) est mis en place par le responsable de l'IPT. L'ICFP constituera une équipe de spécialistes conseillant les activités de détermination des coûts au sein de l'IPT. La composition de l'ICFP et la coordination de ses différents membres pourront être révisées lors de l'avancement du projet. Si sa constitution n'est pas obligatoire, les guides du MoD insistent sur l'intérêt d'une telle organisation, notamment lorsque d'importants investissements en capital sont réalisés. Parmi ses principaux membres l'ICFP compte :
  - le *Capability Manager* (responsable d'un groupe travaillant sur les caractéristiques techniques des armements pour garantir un niveau donné d'opérationnalité, sous la responsabilité du DEC,
  - les *Second Customers* (utilisateurs finaux de l'armement),
  - des représentants de la DPA et DLO (notamment chargés des questions financières, avec une attention particulière pour le transfert de responsabilité DPA/DLO) lors de la mise en service de l'équipement,
  - le leader de l'IPT (de la DPA ou de la DLO),
  - l'*Integrated Logistics Support Manager* (ILSM), membre important de l'IPT, est responsable du soutien logistique intégré (*Integrated Logistics Support*, ILS). L'ILS est une méthode de management développée au sein du MoD et de l'industrie pour assurer les activités de soutien logistique en minimisant les coûts complets. Tous les éléments, et les différentes options, déterminant les caractéristiques de maintenance sont examinés en vue d'optimiser les coûts de possession.

En fonction des besoins, il peut être fait appel à des spécialistes des contrats, de la PFI, de l'évaluation des risques, etc. L'ICFP établit le fonctionnement d'une "communauté professionnelle" de construction et de surveillance des coûts complets pour un projet particulier.

## **B - Les documents et catégories de coûts**

### **(a) *Whole Life Cost* et *Cost Of Ownership***

Deux catégories de coûts sur l'ensemble du cycle de vie sont mises en avant par le MoD :

- Le coût de possession (*Cost Of Ownership*, COO) est la statistique de coût du TLMP. Le COO mesure les ressources consommées annuellement directement pour l'acquisition, l'entraînement, le soutien et le MCO des équipements en service. Les statistiques de COO permettent d'établir le *Short Term Plan* qui planifie les activités du MoD pour les quatre années à venir ; il permet l'allocation des ressources aux responsables du budget (TLBH et *Budget Holders*) en lien avec les besoins définis.
- Le *Whole Life Cost* (WLC), obtenu par l'agrégation des COO, couvre la totalité des ressources nécessaires pour assembler, équiper, soutenir, maintenir en condition

opérationnelle et mettre au rebut une capacité militaire spécifiée à des niveaux requis de disponibilité, de performance et de sécurité.

La production de coûts complets pour des programmes importants est un processus complexe. Les données de coûts produites par différents acteurs lors de divers moments du processus d'acquisition, et avec des degrés de robustesse variables, doivent être harmonisés au sein d'un même modèle de coût. Il apparaît que le *Whole Life Costing* a deux fonctions essentielles :

- une aide à la décision lors d'arbitrages entre plusieurs options possibles pour les équipements (notamment lors de la prise de décision au stade *Main Gate*) ;
- une aide à la programmation financière et budgétaire, pour l'estimation des ressources requises pour mener à bien les différentes opérations de l'acquisition et du soutien (*Short Term Plan, Equipment Plan*, allocation des budgets).

Pour assurer la production *in fine* de catégories de coûts de possession et de coûts complets, le MoD produit des outils permettant de standardiser la procédure de production et d'enregistrement des données de coûts pour l'ensemble des activités d'acquisition. Ceux-ci font l'objet de guides, dont la spécialisation et la technicité augmentent, établis par les organismes de soutien à la production de coûts complets présentés ci-dessus.

#### **(b) Méthode et documents du *Whole Life Costing***

Sans prétendre entrer dans les détails techniques et organisationnels, nous présentons ici le cadre général de la construction de coûts complets au Royaume-Uni.

Un fort degré d'incertitude marque inévitablement les opérations de valorisation du cycle de vie des équipements pour des périodes de production et de mise en service des équipements souvent très longues au cours desquelles les caractéristiques techniques ou les exigences opérationnelles peuvent évoluer. La production de coûts de possession, pour atteindre une certaine crédibilité, doit nécessairement, au moins lors des premières phases du CADMID, enregistrer un certain nombre d'hypothèses et de risques potentiels concernant les données avancées. Le MoD (DPA SPS/CF) produit des modèles de coûts permettant des exercices de valorisation des coûts lors de la phase initiale du CADMID. Lors de la phase "Conception" et du premier point de décision (IG), des données paramétriques et historiques seront utilisées. Ces données initiales, avec les différentes hypothèses qui les sous-tendent, seront intégrées dans un premier document du processus de construction des coûts : la *Master Data & Assumptions List* (MDAL). La MDAL constitue une base de données générale, elle permet à l'IPT d'enregistrer les différentes hypothèses financières construites tout au long du CADMID. La MDAL suivra l'équipement tout au long de son cycle de vie et permettra de tester différentes hypothèses sur les options possibles. La MDAL enregistre notamment les risques courus, tels qu'ils sont évalués par l'ICFP. Elle permet d'identifier, dès les premières étapes de l'acquisition, les sources, la validité et le degré de confiance dans l'usage des données et des outputs. La MDAL permet notamment de déterminer les périmètres du coût de possession : si un armement utilise des équipements déjà existants, la frontière du calcul de coût devra être établie. Elle fournit ainsi une base d'enregistrement des données et de calcul progressivement revue au cours de la progression de l'acquisition. Les responsables de l'établissement du suivi et des modifications de la MDAL sont les utilisateurs de l'équipement (lors des toutes premières étapes du projet, alors que l'IPT est embryonnaire), puis celle-ci passe sous la coupe de la DPA et de la DLO. Lors de la formation de la ICFP, celle-ci devient responsable de la MDAL et de son actualisation.

Le modèle de coûts et la MDAL constituent les supports d'un autre document essentiel du cycle d'acquisition, la *Cost Resources and Breakdown Structure* (CRBS). La CRBS est mise en œuvre dès la phase conceptuelle du projet en vue d'épauler les IPT et l'ICFP dont la tâche est d'évaluer les coûts complets, d'effectuer des comparaisons de coût de possession pour l'introduction de nouvelles capacités militaires. La CRBS permet d'assister la construction des coûts dans les détails requis exigés par les documents financiers. Elle permet de délimiter le périmètre de calcul du COO pour les équipements nouveaux ou existants. La CRBS permet à l'IPT, lors de la construction de la *Program Responsibility Matrix* (PRM), de cerner les responsabilités organisationnelles et financières dans la délivrance de l'équipement. La CRBS présente, sur la base de la MDAL, les éléments de coûts significatifs en identifiant les ressources budgétaires requises et les responsables du budget concernés.

Le modèle de coût, les données MDAL et CRBS construisent les évaluations économique et financière de l'équipement sur l'ensemble de son cycle de vie.

L'*évaluation économique* permet la comparaison des coûts économiques des différentes options du programme (*Value for Money*, usage des guides du Trésor dans l'évaluation coût bénéfice, éventuellement construction d'un *Public Sector Comparator*). Les catégories de coûts doivent être soigneusement identifiées car elles n'interviennent pas de la même manière dans les opérations de comparaison. Ainsi, par exemple, les coûts fixes d'un programme ne sont pas intégrés dans des calculs de comparaison de coûts économiques de différentes options de maintenance. Pour mener à bien ce calcul, des *Combined Operational Effectiveness and Investment Appraisals* (COEIAs) sont produites lors des IG et MG pour les principaux programmes.

L'*évaluation financière* permet d'estimer les ressources budgétaires requises pour mener à bien les objectifs d'acquisition et de disponibilité. L'estimation des ressources requises doit être cohérente avec les règles budgétaires en vigueur (comptabilités en ressources, taux de dépréciation du capital...). *In fine* les données de coûts (WLC et COO) doivent permettre d'informer la planification budgétaire relative aux STP et aux EP.

Le document *Business Case* regroupe les différentes données produites (*Cost Model*, CRBS, MDAL). Ce document est soumis aux autorités du MoD pour approbation de la poursuite de l'acquisition (IG et MG)<sup>51</sup>. Il produit les estimations des WLC et de l'impact financier sur le STP et l'EP. Le *Business Case* n'aura pas la même précision lors des différentes phases de l'approbation. Lors de l'IG, il présente les principales hypothèses pour la planification budgétaire et des estimations globales des WLC des différentes options possibles pour l'équipement (investissement et soutien). Lors de la MG, les *scenarii* opérationnels et la stratégie de soutien devront être plus précisément définis ; la confiance dans la planification financière sera plus élevée. Des comparaisons directes de coûts de possession des différentes options seront à même de produire un indicateur robuste des ressources requises pour mener à bien l'investissement et la maintenance de l'équipement. Les *feedbacks* et retour d'expérience des opérations de planification passées constitueront une aide précieuse pour la précision des données de COO.

---

<sup>51</sup> L'"*Approving Authority*" est responsable de l'approbation (ou non) de la poursuite d'un programme au-delà des IG et MG. L'"*Equipment Approvals Committee*" est le niveau le plus élevé de l'approbation et conseille le Ministre sur les choix essentiels. La plupart des approbations aux stades IG et MG sont prises à des niveaux hiérarchiques inférieurs par des "*Approving Authorities*" représentant les membres de l'EAC.

Lorsque la responsabilité du programme est transférée de la DPA à la DLO après la date de mise en service de l'équipement, il reste nécessaire de maintenir en fonction les trois principaux outils de l'évaluation : modèle de coût, MDAL, CRBS. Ceux-ci garantissent le contrôle des coûts constatés et des coûts prévisionnels, des évaluations des investissements nécessaires à la mise en service des équipements, des objectifs financiers et ressources budgétaires allouées. Le modèle de coût donne au responsable de l'IPT et au *2nd Customer* une évaluation des COO, et identifie les directions possibles pour les réduire. Le COO constituera l'un des principaux indicateurs de l'évaluation de l'activité de l'IPT au cours de la mise en service de l'équipement. La MDAL devra être maintenue par le IPT DLO afin de mesurer les impacts de des hypothèses en matière de MCO sur le COO. Un équipement en service mobilisera de nombreux budgets, la CRBS identifiera les ressources et les responsabilités budgétaires lors de la phase de mise en service.

Enfin, lors de l'ultime phase du CADMID, les coûts et la durée de la mise au rebut doivent être soigneusement contrôlés. Une stratégie de mise au rebut doit être élaborée afin de minimiser l'impact en terme environnemental et en consommation de ressources budgétaires. Les comparaisons de COO entre diverses options de maintien en activité des équipements anciens, visant à réduire ou accroître la durée de mise en service des équipements. Le COO apparaît alors comme un indicateur du calcul de la durée de vie optimale des appareils anciens.

### **C - Les efforts de construction d'indicateurs de coûts et la planification budgétaire**

Suite à ce survol des modalités organisationnelles de production et d'utilisation des données de coûts complets et de coûts de possession des équipements, le cas britannique nous paraît présenter les caractéristiques suivantes :

- L'effort organisationnel entrepris au sein du MoD pour la production de WLC et COO est remarquable. Il est l'aboutissement des réformes de l'acquisition entreprises à la fin des années quatre-vingt dix (cycle de vie, équipes intégrées).
- Les objectifs assignés aux coûts complets et coûts de possession sont les suivants :
  - évaluation des différentes options possibles pour un programme donné en intégrant progressivement l'ensemble des phases du cycle d'acquisition ;
  - indication de performance des IPT par comparaison entre données de coûts effectifs et prévisions (mesure des économies réalisées au cours du programme) ;
  - planification financière, détermination des ressources budgétaires nécessaires à la satisfaction des objectifs assignés (notamment l'opérationnalité des matériels pour la phase de mise en service), description des responsabilités budgétaires (*Top Level Budget Holders, Budget Holders*) au cours du temps ;
  - évaluation de la durée de vie optimale des équipements pour informer la décision de mise au rebut et de remplacement.

La production de données de coûts complets, notamment pour les grands programmes aéronautiques, demeure une opération d'une grande complexité ; selon les rapports du NAO, le MoD peine à produire des données de coûts suffisamment robustes. Celles-ci sont nécessairement revues, généralement à la hausse, au cours du temps. Le MoD reconnaît lui-même que des évaluation de coûts de possession pour des appareils d'une très grande complexité technique, par ailleurs évolutive, comporte nécessairement des aléas difficilement maîtrisables.

Il nous apparaît qu'une des fonctions essentielles de la production de coûts complets est la programmation budgétaire : la programmation des ressources budgétaires allouées aux différentes phases du programme va de pair avec le recours à des contrats globaux de maintenance des appareils avec les entreprises que le MoD semble privilégier, notamment avec les contrats de type PFI. Le *Through Life Management Plan*, et les opérations de planification budgétaire qu'il supporte, garantissent une stabilité des relations partenariales avec les entreprises. Le cadre du partenariat vise au resserrement des liens entre le MoD et l'industrie, de façon à ce que l'élaboration des équipements et leur maintenance soient le fruit d'une étroite collaboration<sup>52</sup>. La planification budgétaire sur la base de l'élaboration de coûts intégrant le cycle de vie des équipements crée un cadre favorable à l'élaboration de contrats globaux. La conclusion de tels contrats, pour une longue durée, avec éventuellement des clauses de partage des gains (*gainsharing*), est généralement perçue comme une des sources de réduction des coûts par le MoD.

## ***2-2- Les résultats de la réforme de l'acquisition et des COO, premiers éléments***

Nous présentons ici les deux derniers rapports du NAO sur les principaux programmes d'armement (*Major Projects Report*). Ceux-ci rendent compte de l'évolution des résultats de la *Smart Acquisition* et des difficultés du MoD à produire des coûts complets.

### **A - Une première analyse de la *Smart Acquisition* : la Major Project Review 2002**

Le rapport 2002 du NAO<sup>53</sup> le premier à porter sur des programmes d'armement lancés postérieurement à la réforme du système d'acquisition. Il porte en effet des programmes ayant franchi l'étape *Main Gate* du CADMID, dont dix "hérités" (*legacy projects*) et dix placés dans le cadre du *Smart Procurement* (**tableau 14**).

---

<sup>52</sup> Le "*Partnership*" n'est pas incompatible avec une mise en concurrence des entreprises. Sur ce point : T. Kirat, D. Bayon, H. Blanc, *op. cit.*, pp.151ss.

<sup>53</sup> NAO, *MoD Major Projects Report 2002*, Report by the Comptroller and Auditor General, HC 91, session 2002-2003, 4 décembre 2002.

**Tableau 14- Programme étudiés par le NAO dans la MPR 2002**

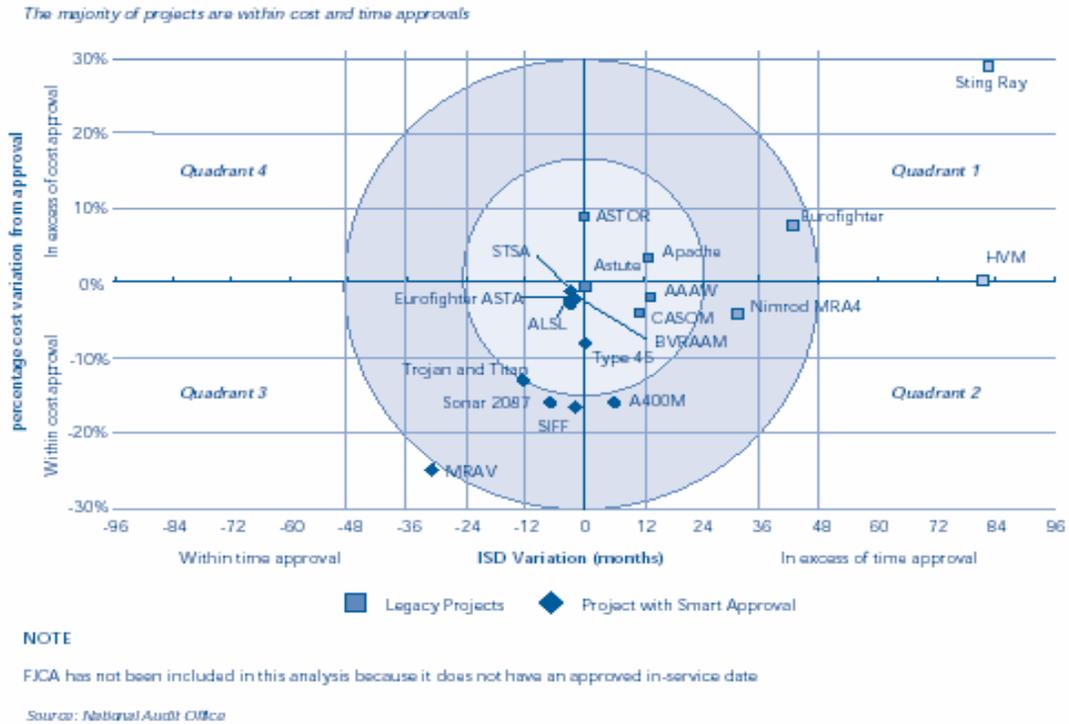
<i>LEGACY PROJECTS</i>	<i>SMART ACQUISITION PROJECTS</i>
Advanced Air Launched Anti-Armour Weapon	A400M
Airborne Stand-off Radar	Alternative Landing Ship Logistics
Astute Class Submarine	BVRAAM
Attack Helicopter WAH-64 Apache	Eurofighter Aircrew Synthetic Training Aids
Conventionally Armed Stand Off Missile	Future Joint Combat Aircraft
Eurofighter	Short Term Strategic Lift (C17)
High Velocity Missile	Sonar 2087
Multi-Role Armoured Vehicle	Successor Identification Friend or Foe
Nimrod MRA4	Trojan & Titan
Sting Ray Torpedo Life Extension	Type 45 Destroyer

Le NAO signale la confirmation d'une tendance à l'amélioration de la performance des programmes, en termes de respect des objectifs fixés sur les coûts et les délais, mais note également une certaine hétérogénéité entre les deux catégories distinguées :

- les écarts entre coûts prévisionnels et coûts effectifs sont globalement maîtrisés, mais une forte dispersion persiste entre programmes, notamment entre les deux générations (hérités et *smart*), et certains programmes hérités contribuent fortement aux dépassements de coûts (Sting Ray Torpedo Life Extension, Airborne Stand-off Radar, Eurofighter),
- les retards dans la réalisation touchent avant tout les programmes "hérités", singulièrement le High Velocity Missile, Eurofighter, et Sting Ray Torpedo Life Extension.

La figure suivante présente la situation des programmes étudiés par le NAO. Il localise les vingt programmes dans une analyse croisant deux critères : délais (écart de date de mise en service : *In Service Date*, ISD) et coûts (écarts aux coûts approuvés dans le programme). La majorité des programmes situés dans le quadrant 3 (conformité aux coûts et délais approuvés) sont des projets Smart. Le seul de ces programmes à avoir connu un dépassement de délai est le programme A400M, dont la ratification dans le cadre de l'Occar a pris du temps. Le quadrant 2 comprend des programme "hérités" par lesquels des retards dans la mise en service sont le trait distinctif, alors que le quadrant 1 comprend des programmes hérités (Eurofighter et hélicoptère Apache) conjuguant retards et dépassements de coûts.

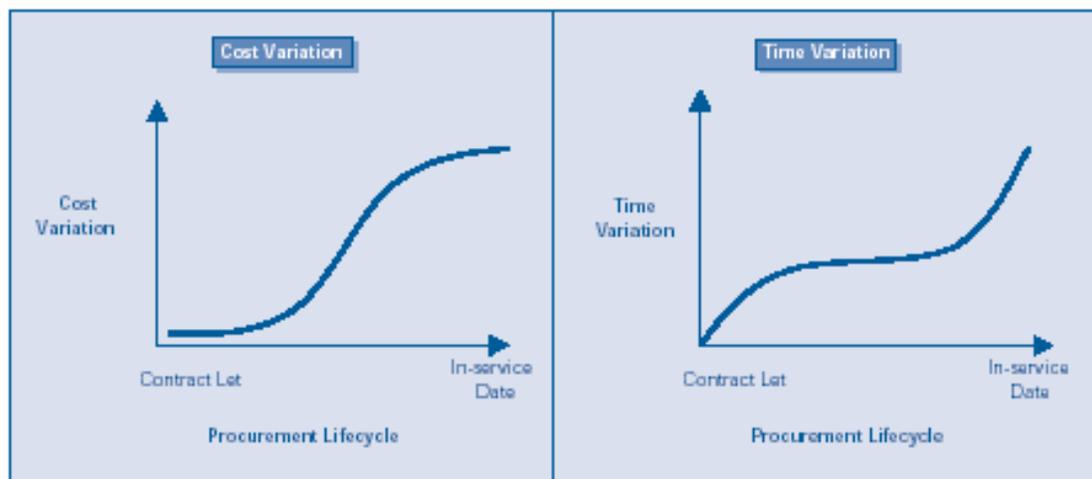
**Figure 16 - Position des programmes "hérité" et "smart" au R.U.**



On pourrait conclure à un effet net positif de la mise en œuvre du *Smart Procurement* dans le déroulement des programmes. Néanmoins, le NAO fait preuve d'une certaine prudence à cet égard, compte tenu notamment de la structure temporelle des coûts dans le déroulement des programmes (**figure 17**)

**Figure 17 - Structure temporelle des écarts de coûts et de délai dans les programmes anglais**

*Historically time and cost have different reporting patterns*



*Source: National Audit Office*

La forme de la courbe de coûts montre que lorsqu'un programme progresse dans le temps, il connaît un fort accroissement des variations de coûts, qui se stabilisent en fin de programme. Or, les programmes respectant les délais et coûts approuvés (quadrant 3) sont des projets récents, situés dans les premières phases du déroulement, alors que les programmes du quadrant 1 arrivent au terme du processus d'acquisition.

### **B - Les difficultés rencontrées dans la production des COO et le contrôle des coûts et délais des programmes : la MPR 2003**

Le rapport 2003 du NAO sur les programmes majeurs du MoD<sup>54</sup> rend compte des efforts du MoD dans la production des données de coûts de possession. Au cours des 18 mois précédant la publication du rapport (janvier 2004), 2500 personnes du département et de l'industrie ont été formées aux méthodes et procédures du COO, dont 148 IPT et les principales parties prenantes au projet. A la fin du mois de mai 2003, des données de coûts étaient produites pour 90% des 280 COO demandés. A compter du 1<sup>er</sup> octobre 2002, tous les documents *Business Case* établis pour une décision d'investissement (au stade *Main Gate*) disposaient de données de coûts.

#### **(a) La production des COO**

La communication avec l'ensemble des parties prenantes au projet apparaît comme un des éléments centraux de la production des COO. De très nombreux partenaires doivent parfois être identifiés (jusqu'à trente pour les projets les plus importants), des efforts de

<sup>54</sup> NAO, *MoD Major Projects Report 2003*, Report by the Comptroller and Auditor General HC 195 Session 2003-2004: 23 January 2004/

communication doivent être entrepris (notamment concernant les périmètres de coûts produits).

Pour l'année 2002-2003, objet du rapport 2003, le NAO note que les données recueillies par le MoD pour l'élaboration des COO sont trop peu robustes pour être publiées.

Pour le NAO, et malgré ces difficultés, le COO reste une variable clé pour la planification des dépenses. Ainsi l'avion de combat du futur (*Future Joint Aircraft Combat*) planifie la période de formation des pilotes et les ressources qui devront lui être affectées. La production des COO donne également une plus grande visibilité pour les opérations de soutien lors de la mise en service des appareils. La planification à long terme, lorsqu'elle reposera sur des données fiables, permettra de dessiner des profils de consommation de ressources sur une longue période et d'identifier pour quels postes les ressources pourraient s'avérer insuffisantes.

La totalité des projets post-*Main Gate* analysés par le NAO avaient produit des données de COO. Le NAO s'est plus précisément penché sur trois projets dont le *Future Joint Combat Aircraft*. Si les données se sont avérées plus fiables que celles produites les années précédentes, des progrès notables restent à accomplir. Pour l'heure le COO n'est pas utilisé dans les processus de décision pour les projets d'équipement, même s'il commence à informer les activités de planification (*equipment planning*) à un niveau plus général. Ainsi le NAO note dans son rapport que lors de l'analyse du projet lors de la phase d'estimation (*Assessment Phase*), seuls les risques liés aux phases *Demonstration* et *Manufacture* sont évalués (NAO MPR 2003, p.21).

Les difficultés auxquelles se heurtent les responsables de l'établissement des coûts apparaissent donc réelles, et pour l'heure, non résolues.

**(b) Le contrôle des coûts : des revers préoccupants**

Le MoD connaît des revers dans l'amélioration du contrôle des coûts notée ces dernières années par le NAO. Sur les seize projets commun étudiés pour les rapports 2002 et 2003, le glissement de la dérive des coûts est passée de 237 millions£ à 3,3 milliards£. Toutefois, une part importante du glissement des coûts provient des projets "hérités".

Lorsque les données de coûts sont estimées avec un risque de 50%, généralement retenu par l'*Equipment Program* du MoD, le glissement des coûts par rapport aux prévisions est 400 M£ pour les projets *Smart* contre 2,7 Mds£ les projets "hérités" (**tableau 15**).

**Tableau 15 – Summary of overall cost performance against approval and in-year variation (£ Billion)**

	APPROVAL		2003 FORECAST COST		DIFFERENCE FROM APPROVAL	IN-YEAR VARIATION
Legacy Projects	28.7	(50%)	32.8	(50%)	4.1	2.7
Smart Acquisition Projects	20.2	(90%)	19.1	(50%)	-1.1	0.4
<b>Total</b>	<b>48.9</b>		<b>51.9</b>		<b>3.0</b>	<b>3.1</b>

Source : NAO, MPR 2003, p.6.

Concernant les retards pris dans le déroulement des projets, les projets "hérités" expliquent, là encore, une grande part du glissement (**tableau 16**).

**Tableau 16 – Summary of overall time performance in-year and from approval**

TIME (MONTHS)	DIFFERENCE FROM APPROVAL	IN-YEAR VARIATION	
		Net total	Outside Approval
Legacy Projects	+230 (50%)	+12	+14
<i>Smart Acquisition</i> Projects	-57 (90%)	+31	+6
<b>Total</b>	<b>+173</b>	<b>+43</b>	<b>+20</b>

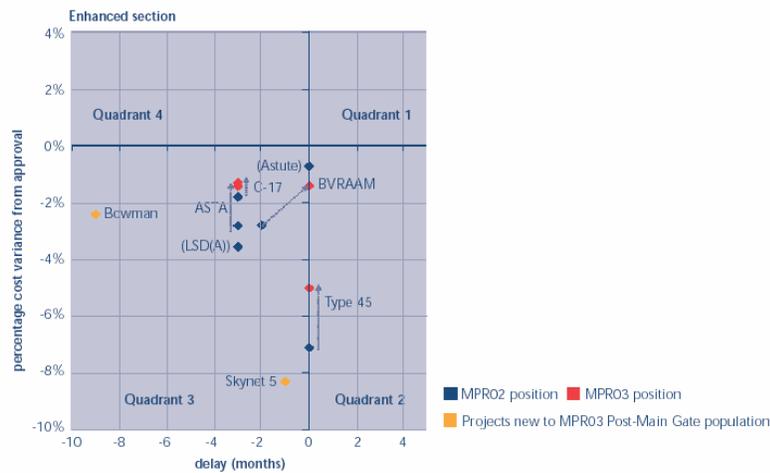
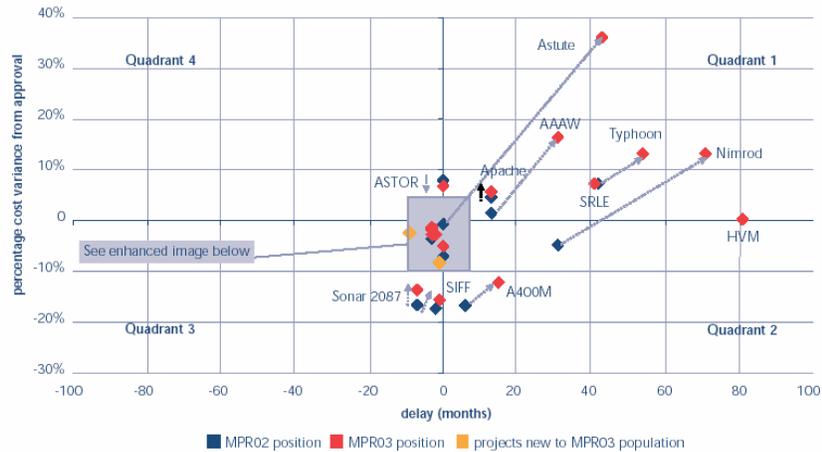
Source : NAO, MPR 2003, p.8

Le NAO reprend les précautions méthodologiques du rapport 2002 : étant données les formes d'évolution des coûts et des délais historiquement constatés, les projets analysés au début de leur cycle de vie connaissent de faibles risques de dépassement de coûts et de délais ("quadrant 3" des figures suivantes). L'évolution au cours de leur cycle de vie les conduirait à évoluer vers le "quadrant 1" (dépassement de délais) puis vers le "quadrant 2" (dépassement de coûts). L'évolution des projets analysés n'infirme pas ce trend, même si le NAO note naturellement que l'analyse d'une année de la durée de vie du projet ne peut conduire à des conclusions significatives. Il n'en reste pas moins que le MoD, même suite à la mise en œuvre de la *Smart Acquisition* et des efforts considérables pour saisir l'évolution des coûts de possession, reste confronté au challenge du glissement des coûts et délais des projets.

Concernant plus spécifiquement le cas des programmes aéronautiques sélectionnés par le NAO (C-17, FJCA, Apache...), leur évolution ne semble pas significativement différente des autres projets.

Il est à noter que la réforme budgétaire et comptable britannique permet de rendre compte des coûts liés à l'immobilisation du capital lors des dépassements de délais.

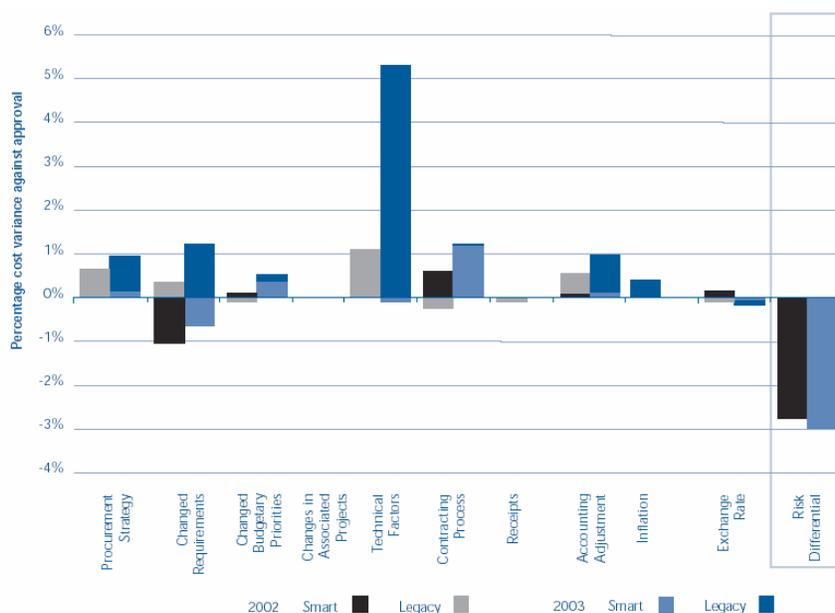
**Figure 18 - Analyse de l'évolution des coûts et délais des programmes depuis le Major Project Report 2002 :**



Source : NAO, MPR 2003, p.9.

Lors de l'examen des raisons des évolutions de coûts et de délais, le NAO renouvelle sa conclusion que, si les projets hérités sont responsables de la majeure partie des augmentations, ils sont également plus avancés dans le cycle d'acquisition que les projets "Smart". Concernant ces derniers il apparaît qu'une des causes majeures d'augmentation des coûts réside dans le processus de contractualisation. Ce point est préoccupant dans la mesure où les relations "coopératives" entre le MoD et les industriels et les financements innovants sont présentées comme un facteur clef de la maîtrise des coûts. Les hausses de coûts et de délais lors des phases de négociation seront-elles compensées ultérieurement ?

**Figure 19 - Analyse des variations de coûts entre la MPR 2002 et la MPR 2003**



Source : NAO MPR 2003, p.13.

L'augmentation des coûts liée au processus contractuel affecte 9 projets dont 6 *Smart*. Les projets aéronautiques principalement concernés sont l'A400M (projet *Smart* pour 156 M£) et le NIMROD (projet "hérité" pour 132 M£). On retrouve cette conclusion lors de l'analyse de l'augmentation des délais liés au processus contractuel : 19 projets *Smart* sont affectés.

Conscient de ces difficultés, le directeur de la DPA a récemment commandé un audit sur les progrès réalisés par la *Smart Acquisition* et réitère la nécessité, entre autre, de progresser dans le management des projets sur la base du cycle de vie et de faciliter les arbitrages entre capacités opérationnelles, coûts et délais.

**(c) Appréhension des risques**

De nombreux projets ont passé le principal point de décision (*Main Gate*) du CADMID avec une mauvaise appréhension des risques. C'est notamment le cas du *Future Strategic Tanker Aircraft* (l'une des plus importantes PFI du MoD) qui connaît un surcoût de 10 M£ par rapport à l'évaluation lors de la *Main Gate*. Le futur avion transporteur de troupes (*Future Aircraft Carrier*) connaîtra un dépassement de coûts de 25 M£ par rapport aux évaluations *Main Gate* due à des travaux supplémentaires de spécification de l'appareil afin de réduire les risques liés au choix du contractant. Des coûts additionnels étaient également repérés pour développer des stratégies d'alliances entre BAé Systems/Thales et le MoD en vue de la constitution d'une IPT et des analyses de retour sur expérience (16 projets analysés).

Enfin, le NAO détaille deux programmes aéronautiques NIMROD et TYPHOON (ex Eurofighter) ayant connu des dérives de coûts importantes. Au cours des renégociations successives de contrat, les opérations futures de soutien et maintenance n'apparaissent pas comme des préoccupations centrales (la renégociation des contrats NIMROD avec BAé System intègre toutefois des mesures pour faciliter le soutien des appareils).

Les dérives de coûts constatés pour les projets "hérités" plaident en faveur de montages contractuels innovants (de type PFI). Le NAO reste toutefois extrêmement prudent sur cette question : des dérives de coûts importantes sont également constatées pour des programmes majeurs de type PFI<sup>55</sup> et la relative jeunesse des programmes CADMID interdit pour l'heure des conclusions définitives.

### **Section 3 – Etats-Unis : la refonte du déroulement des programme et ses orientations vers un MCO rationalisé**

L'architecture d'ensemble du déroulement des programmes d'armement et des fonctions de soutien post-acquisition est définie par une instruction du DoD, récemment modifiée (mai 2003). Depuis 1992, une orientation en direction d'une prise en compte du *Life Cycle Cost* a été prise dans les documents du DoD établissant les conditions de l'estimation des coûts des projets d'équipement, mais sa mise en œuvre est laissée à la charge des armées. L'Air Force suit une orientation, depuis 1999, vers des estimations de *Total Ownership Costs*, mais il ne nous est pas possible d'en établir la portée réelle.

Les fonctions de soutien et de maintien en condition opérationnelle sont, pour l'Air Force, placées dans le champ de compétence de l'*Air Force Materiel Command*, et assurées par les *Air Logistics Centers* pour la maintenance au niveau Dépôt. L'agence qu'est la *Defense Logistics Agency* est responsable de l'approvisionnement et des stocks en rechanges consommables pour l'ensemble des armées.

#### **1- L'architecture d'ensemble : l'instruction 5000.2**

Le déroulement des programmes d'armement est organisé selon une instruction du DoD (Instruction 5000.2), dont une révision a été réalisée en mai 2003. Elle invite à une définition de besoins opérationnels à satisfaire dans un cadre interarmées intégré, et à une vision du processus d'acquisition en termes de considération systématique des alternatives (AoA : *Analysis of Alternatives*), et des possibilités de développement évolutionnaire (incrémental ou sur le modèle d'une spirale) des systèmes.

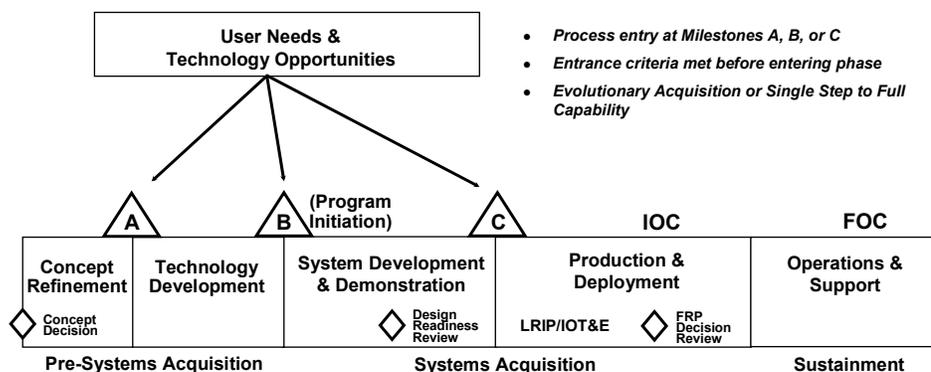
##### **1-1- Le déroulement des programmes dans la 5000.2**

Le phasage décrit par la 5000.2 est associé à une architecture de prise de décision qu'il n'est pas nécessaire de décrire ici en détail. Le processus (**figure 21**) est organisé en trois grandes phases : pré-acquisition (*Pre-Systems Acquisition*), acquisition *stricto-sensu*, et soutien (*sustainement*). Trois seuils sont définis (A, B, C) ; le lancement d'un programme peut être réalisé à l'un des seuils, sachant que le seuil B est le seul à signifier la concrétisation d'un programme.

---

<sup>55</sup> Des travaux plus précis sont présentés dans le chapitre 4, *infra*.

**Figure 20 - Phasage des programmes d'armement selon l'Instruction 5000.2 du DoD**



La phase ultime a été requalifiée lors de la modification de l'instruction en mai 2003 ; auparavant dénommée "*Post-Systems Acquisition*", elle est désormais qualifiée de "*Sustainement*".<sup>56</sup>

L'instruction renvoie à deux occasions aux notions de *Life Cycle Cost* et de *Total Ownership Cost* :

- dans la description de la procédure applicable au franchissement du seuil B (entrée dans la phase de Développement du système et démonstration -SDD), un des critères à satisfaire est celui de l'estimation du *Life-Cycle Cost* (LCC) ou, s'il existe, du *Total Ownership Cost* (TOC). Les estimations doivent figurer dans les *Capability Development Documents* (CDD) issus de la phase de Pré-acquisition.
- dans la description des modes de gestion du soutien après validation des *Final Operating Capabilities* (FOC) : l'instruction évoque la possibilité, pour les composantes du DoD, de réaliser des modifications de systèmes, si nécessaire, pour améliorer les performances et réduire les coûts de possession (Instruction 5000.2, §3.9.2.4.).

L'instruction 5000.2 renvoie, pour la définition des guides relatifs aux coûts, à deux autres textes : les directives 5000.4 et 5000.4-M (*infra*, 2-).

<sup>56</sup> "Sustainment includes supply, maintenance, transportation, sustaining engineering, data management, configuration management, manpower, personnel, training, habitability, survivability, environment, safety (including explosives safety), occupational health, protection of critical program information, anti-tamper provisions, and information technology (IT), including National Security Systems (NSS), supportability and interoperability functions." (Instruction 5000.2, § 3.9.2.1.).

## **1-2- La structure organisationnelle des services de programme et les responsabilités "soutien logistique"**

Les réformes apportées depuis le début des années quatre-vingt dix à l'organisation des programmes aéronautiques vont dans le sens d'une plus grande coordination des phases d'acquisition et d'utilisation des matériels. La structure organisationnelle retenue dans le domaine aéronautique de défense est d'une grande complexité, et s'inscrit dans un contexte d'ensemble caractérisé par la décentralisation des responsabilités en matière de programmes, compte tenu de l'absence aux Etats-Unis d'une agence d'acquisition centrale, à l'instar de la DGA française ou de la DPA anglaise.<sup>57</sup>

L'architecture d'ensemble du système américain d'acquisition est placée sous l'autorité du Sous-secrétaire à la défense chargé de l'acquisition, de la technologie et de la logistique (USD/AT&L). Au sein de l'USD/AT&L, la responsabilité de l'acquisition est exercée par des Responsables exécutifs de programmes (*Program Executive Officers* – PEO). Mais l'Air Force, à l'instar des autres armées, est une composante propre du DoD ; elle est coiffée par un *Assistant Secretary* (ASAF) doté de trois adjoints dont un, le *Principal Deputy for Acquisition & Management*, est en charge de l'acquisition pour l'Air Force. Les responsabilités opérationnelles sont assumées par sept PEO, en charge respectivement de grands domaines tels que le projet JSF, chasseurs et bombardiers, armements et systèmes de simulation et formation, systèmes de contrôle et de combat. Chaque PEO est placé à la tête de plusieurs programmes, dont la gestion incombe à des *Program Managers* (PM), responsables de la durée, des coûts et des performances des programmes.

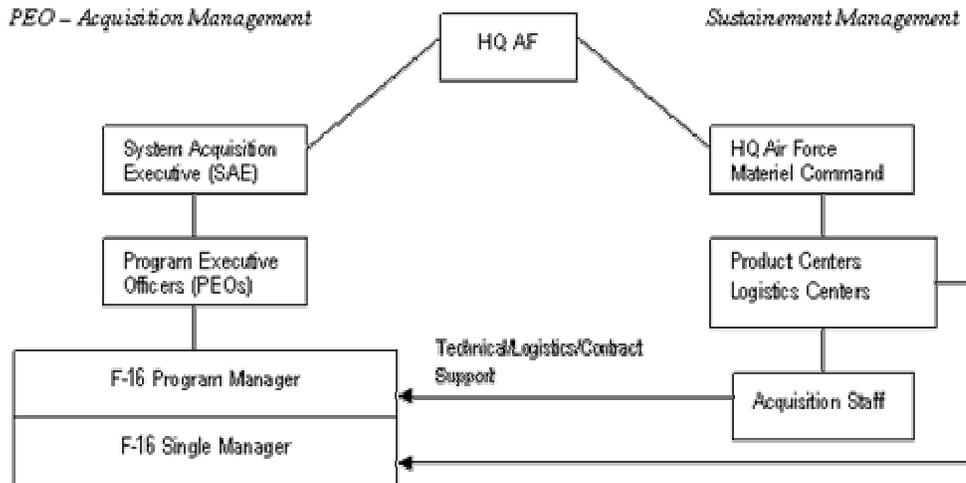
Le périmètre d'action d'un responsable d'un service de programme (*System Program Director*) touche l'acquisition comme la logistique, qui sont placées sous la tutelle de deux adjoints du directeur de programme. L'organe logistique de l'Air Force (*Air Force Materiel Command*) et les trois *Air Logistics Centers* sont placés sous la responsabilité de l'adjoint au sous-secrétaire d'Etat à la Défense, chargé de la Logistique (DUSD/LM&R).

La figure suivante (**figure 21**) représente la structure de management du F-16. La gestion de l'acquisition est de la responsabilité du *System Acquisition Executive* (SAE), des PEO et des managers du programme, eux-mêmes également chargés du soutien. Mais la responsabilité du soutien revient à l'AFMC, chapeautant deux types de centres : les *Product Centers* et les *Logistics Centers*. L'*Aeronautical Product Center* (ASC) est chargé du développement, de la production et de la modernisation d'appareils, alors que les ALC, en l'occurrence Ogden, sont responsables du soutien et de la maintenance.

---

<sup>57</sup> Une comparaison détaillée de l'organisation des systèmes français et américain peut être trouvée dans l'ouvrage de T. Kausal, *The Falcon and the Mirage : Managing for Combat Effectiveness*, Defense Acquisition University, Fort Belvoir, Nov. 2001.

**Figure 21– Structure de gestion de l’acquisition et du soutien du F-16**



Au sein de l’AFMC, l’insertion des responsabilités "produit" et "logistique" sous une direction unifiée a été réalisée au début des années 90 pour les programmes F-15 et F-16, dans le cadre d’une gestion intégrée des systèmes d’armes (*Integrated Weapon System Management, IWSM*). Antérieurement, ces responsabilités étaient disjointes : l’*Air Force Systems Command (AFSC)* de la base de Wright-Paterson de l’Air Force était chargé de l’acquisition et des nouvelles capacités du F-15, alors que le rôle de l’*Air Force Logistics Command (AFLC)* était limité au soutien des appareils, à leur maintenance et à leurs modifications. La fusion de l’AFSC et de l’AFLC au sein d’un IWSM placé sous la responsabilité de l’AFMC nouvellement créée avait pour raison d’être de donner au SPD une place dans une plateforme intégrée couvrant le cycle de vie des systèmes. Néanmoins, la distance géographique qui sépare les activités "programme" et "logistique" est de nature à rendre leur coordination plus théorique qu’effective.<sup>58</sup>

Dans l’écheveau complexe du système américain, la coordination entre acquisition et soutien logistique semble se déployer à deux niveaux : d’une part, au sein de l’AFMC, entre *Product Centers* et *Logistics Centers*, via le dispositif dit IWSN ; d’autre part, au niveau du Program manager, tenu de gérer les dimensions logistique et maintenance du programme. Dans le cas du F-16, cette responsabilité est portée par le *System program Office (SPO)* dont la mission est "développer de nouvelles capacités, acquérir de nouveaux appareils, modifier les appareils en service, et assurer le soutien logistique de la flotte de F-16 aux Etats-Unis et dans les pays utilisateurs."<sup>59</sup>

<sup>58</sup> Source : F-15 System Program Office, DoD.

<sup>59</sup> T. Kausal, *The Falcon and the Mirage : Managing for Combat Effectiveness*, Defense Acquisition University, Fort Belvoir, Nov. 2001, pp. 5 à 7.

Or, le SPO est divisé en deux implantations distantes l'une de l'autre : SPO East est chargé de l'acquisition, alors que SPO West est chargé du soutien. Le SPO est organisé en quatre groupes organisationnels, répartis entre Dayton et Ogden : *Programs Group* (développement, test, modifications des F-16 de l'USAF, des pays européens participant au programme, et au titre des FMS) ; *Product Group* (définition des besoins opérationnels, ingénierie des systèmes d'armes) ; *Business Group* (soutien à la passation de contrats et conseil financier) ; *Logistic Support Group*, divisé en deux composantes (logistique d'acquisition à SPO East et logistique de soutien de systèmes à SPO West).

De ce dernier point de vue, la portée pratique des transformations de l'architecture du système est mise en doute par le GAO et le SAA à Washington qui estime que "Bien que les responsabilités du PM (*Program Manager*) aient été étendues pour les programmes pilotes à la logistique, les fonctions et les coûts O&S restent l'objet d'un management décentralisé..."<sup>60</sup>

## 2- Les directives relatives aux coûts

La directive 5000.4 (*Cost Analysis Improvement Group –CAIG*), en date du 24 novembre 1992, définit les missions du CAIG, notamment dans le déroulement des programmes d'armement. Le CAIG est tenu d'apporter aux autorités de franchissement de seuil une estimation du LCC, entendu comme incluant : (a) le coût de la R&D, quelque soit son mode de financement, (b) le coût de l'équipement de base (*prime hardware*) et de ses principaux sous-éléments, les coûts de soutien, des rechanges initiales, des coûts de construction, et le coût des acquisitions liées (inclus, lorsque c'est possible, les modifications d'avions existants ou de plateforme de navires), (c) tous les éléments composant les coûts d'utilisation et de soutien (5000.4, § 4.1.2.).

La directive 5000.4-M (*Cost Analysis Guidance and Procedures*) en date du 11 décembre 1992 demeure le guide de référence pour la conduite d'analyses de coûts. Elle ne comprend aucune occurrence de la notion de Total Ownership Cost, au cœur d'un projet de l'Air Force initié en 1999/2000, mais présente des éléments d'orientation dans la détermination de Life Cycle Costs.

Le tableau suivant (**tableau 17**) offre une version simplifiée de la décomposition du *Life Cycle Cost* présentée dans la directive.

---

<sup>60</sup>SAA, *Analyse et réduction du coût global pour les programmes du DoD*, Fiche N°20020261/SAAEU/FCT, 6 février 2002.

**Tableau 17 - Les composantes du LCC dans la directive 5000.4-M**

Military standard 881 Work Breakdown Structure								
Cost Category Elements	System Engineering	System Test & Evaluation	Training	Peculiar System Equipment	Data	Operational site Activation	Spares & Repair Parts	Industrial Facility
R&D	(a) Flyaway		(b) Development					
Investment	(c) Flyaway		(d) Weapon System				(e) Procurement	
Operation & Support	(f) Operating & Support							

(a)+(b)+(c)+(d)+(e) = Program Acquisition

(a)+(b)+(c)+(d)+(e)+(f) = Life Cycle

Source : d'après la directive 5000-4M, page. 51.

La directive évoque la possibilité de déterminer un LCC en se basant sur trois types d'informations sur les coûts :

- par catégories de coûts : R&D, Investissement, *Operation & Support*,
- par les crédits budgétaires affectés (*Appropriations*) aux missions de : Recherche et développement technologique, acquisition, O&M, etc.
- par la décomposition des *Work Breakdown Structures*.

Le tableau suivant (**tableau 18**), emprunté à la directive 5000.4-M, donne une représentation des types d'informations utilisables.

**Tableau 18– Les catégories de coûts selon la Directive 5000.4-M**

TERM	COST CATEGORIES				APPROPRIATIONS						WORK BREAKDOWN STRUCTURE			
	RESEARCH & DEVELOPMENT		INVESTMENT		OPERATING & SUPPORT	NOT&E	PROC. <sup>2/</sup>	MILCON	O&M	OTHER <sup>1/</sup>	PRIME RESEARCH EQUIPMENT SYSTEM ENG/ PROGRAM MGT & EVALUATION	TRAINING SUPPORT EQUIPMENT DATA OPER./SITE ACTIVATION	INITIAL SPARES AND REPAIR PARTS	INDUSTRIAL FACILITIES
	NON-RECURRING	RECURRING	NON-RECURRING	RECURRING										
DEVELOPMENT COST	\$	\$				\$					\$	\$		5/
FLYAWAY COST <sup>1/</sup>	\$	\$	\$	\$		\$	\$				\$			
WEAPON SYSTEM COST			\$	\$			\$				\$	\$ <sup>5/</sup>		1/
PROCUREMENT COST			\$	\$			\$				\$	\$	\$	1/
PROGRAM ACQUISITION COST <sup>2/</sup>	\$	\$	\$	\$		\$	\$	\$			\$	\$	\$	
OPERATING & SUPPORT COST					\$		\$	\$	\$	\$	8/	8/	8/	8/
NOTE: THE SUM OF PROGRAM ACQUISITION, OPERATING AND SUPPORT, AND OTHER COSTS (E.G., MILITARY AND CIVILIAN MANAGEMENT PAY) EQUALS LIFE CYCLE COST														
LIFE CYCLE COST	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$

NOTES  
 1/ GENERIC TERM DEPENDING UPON COMMODITY, CAN ALSO BE CALLED "ROLLAWAY" OR "SAILAWAY"  
 2/ ALSO KNOWN AS "ACQUISITION COST" OR "PROGRAM COST"  
 3/ INCLUDES SHIPBUILDING AND CONVERSION, NAVY APPROPRIATION  
 4/ OTHER APPROPRIATIONS (E.G., MILITARY PERSONNEL) AND FUNDS ARE INCLUDED AS APPROPRIATE  
 5/ WHEN INDUSTRIAL FACILITIES ARE FUNDED BY NOT&E IT WILL BE INCLUDED AS APPROPRIATE  
 6/ GENERALLY, OTHER PROGRAM PECULIAR WBS ELEMENTS (I.E., FLIGHT SUPPORT OPERATIONS AND SERVICES FOR SPACECRAFT) APPLY WHEN PROCUREMENT IS SUPPORTED  
 7/ EXCLUDES INDUSTRIAL FACILITIES WHEN FUNDED AS A SEPARATE BUDGET LINE ITEM  
 8/ THE MIL STD 881 WORK BREAKDOWN STRUCTURE DOES NOT APPLY

**3- Un diagnostic du GAO : le déroulement des programmes d’armement est peu propice à la prise en compte des coûts d’Operation & Maintenance dans les choix d’équipement**

La révision de la directive 5000-2 intervenue en mai 2003 a été précédée par la publication par le GAO d’un rapport commandé par le sous-comité "disponibilité et gestion du soutien" du comité aux forces armées du Sénat, consacré à la question des coûts de soutien et de MCO des systèmes d’armes.<sup>61</sup>

Le rapport du GAO fait un triple constat, à partir de l’examen des dispositifs en vigueur au sein du DoD et de l’étude de six systèmes d’armes (char Abrams, JSF, C-17, hélicoptère Apache, véhicule d’assaut amphibie, navire Dock 17), et conclut que :

- Les coûts de soutien et MCO représentent plus de 70% du coût de possession des systèmes,

<sup>61</sup> GAO, *Setting Requirements Differently Could Reduce Weapon Systems’ Total Ownership Costs*, GAO-03-57, February 2003.

- Les charges budgétaires du soutien et du MCO suivent une pente tendanciellement croissante et préoccupante,
- 85% des coûts futurs sont fixés dès la phase de définition du besoin opérationnel à satisfaire.

La lourdeur de la charge budgétaire des activités d'*Operation & Maintenance* (O&M) est considérée par le GAO comme inversement proportionnelle à la qualité des systèmes en termes de maîtrise technologique et de fiabilité opérationnelle. En effet, les programmes considérés ont un trait commun : celui de reposer sur des choix de technologies "immatures" ; les discontinuités technologiques avec les systèmes existants et la fiabilité opérationnelle réduite des équipements considérés induisent les charges d'activité importantes pour les services de soutien et maintenance en termes de mises au point, de modification de sous-systèmes, et de temps consacré au soutien. En la matière, le GAO signale que pour les matériels aéronautiques (notamment l'hélicoptère Apache modernisé – Longbow - et le F-22), les temps de vol effectifs entre opérations de maintenance sont significativement inférieurs aux temps théoriques :

- le temps moyen de vol entre opérations de maintenance du F-22 a été fixé à trois heures lors de la phase de développement, mais a été réduit par l'Air Force à deux heures après la réalisation de tests opérationnels sur les premiers avions, et tombera vraisemblablement à 44 minutes lors de la phase de fabrication (GAO, 2003, p. 28),
- l'Apache Longbow (équipé de systèmes d'acquisition et de désignation de cible) est d'une complexité technique telle qu'il exige des opérations fréquentes de mise au point et de maintenance, qui en réduit le taux de disponibilité à 50%, pour un taux visé de 70%. Le temps de vol entre opérations de maintenance fixé dans les spécifications de l'Army est de quatre heures, alors que le temps effectif est de 2,5 heures. De plus, la charge d'activité de maintenance requise par cet hélicoptère a causé des difficultés de capacité logistique et de maintenance telle que l'Army a été obligée de renforcer les capacités humaines et les infrastructures dans ce domaine (GAO, 2003, p. 31).

La dérive des coûts de soutien et de MCO constatée par le GAO peut-être largement imputée à l'existence d'une césure entre les organes chargés de la définition des besoins opérationnels, des spécifications correspondantes, de l'acquisition d'une part, et ceux en charge de l'entretien des matériels mis en service.

Selon le GAO, la culture des organes du DoD est orientée vers la maximisation des performances techniques attendues des systèmes d'armes, et minore le poids futur des opérations concourant à leur disponibilité sur le terrain. Les fonctionnalités opérationnelles et les spécifications techniques appellent fréquemment le recours à des solutions techniques innovantes, consistant en des technologies nouvelles pour lesquelles il n'existe pas d'expérience de la mise en œuvre. Plus encore, selon le GAO, la participation des organes chargés du MCO aux études amont et à l'acquisition n'est pas systématique ; si ces organes sont associés à ces processus, c'est fréquemment sans véritable écho auprès des responsables de programmes.<sup>62</sup>

---

<sup>62</sup> Le rapport du GAO cite les propos des représentants des activités de soutien logistique auprès de l'Air Mobility Command : "(ils) nous ont informé du fait que lorsqu'ils participent au processus de définition des spécifications attendues de nouveaux systèmes d'armes, leur rôle consiste à informer sur la manière dont les

Le cadre budgétaire de la Défense fait que les dépenses d'équipement et celles d'O&M ne sont pas placées dans une perspective commune : les services de programmes ne prennent pas en considération des charges futures qui devront être financées sur le chapitre budgétaire O&M. Dans ces conditions, les coûts d'entretien et de maintenance ne figurent pas parmi les paramètres-clés des programmes, et sont légués aux organes post-acquisition sans qu'ils ne puissent intervenir sur la conception des systèmes et leur "maintenabilité". Dans le contexte d'une contrainte budgétaire molle,

"le DoD fournit des incitations à mettre en service des systèmes dont la fiabilité est inconnue, en permettant d'allouer des ressources autant que nécessaires au fonctionnement et à la maintenance des systèmes après leur mise en service dans les Forces." (GAO, 2003, p. 49).

Enfin, le rapport du GAO met l'accent sur la faible qualité des bases de données relatives aux coûts d'utilisation, de maintenance et aux données techniques d'utilisation des équipements. L'existence de systèmes d'information spécifiques aux différentes armées (Navy, Army et Air Force) rend à cet égard la perspective d'un référentiel intégré interarmées assez lointaine.

#### **4- Le maintien en condition opérationnelle de l'Air Force : centralisation des stocks, décentralisation des prestations au niveau des Air Logistics Centers**

Le maintien en condition opérationnelle (**encadré 2**) au sein de l'Air Force repose sur une organisation qui met les dispositifs étatiques au premier plan. Les solutions d'externalisation de prestations de MCO et le recours au marché pour l'acquisition de rechanges ne semblent pas être la préoccupation centrale des autorités américaines, qui les considèrent avec une certaine suspicion. Les études réalisées par la RAND Corporation pour le compte de l'Air Force donnent des justifications aux solutions étatiques. Le MCO au sein de l'Air Force repose sur une organisation ambivalente :

- la responsabilité de la maintenance curative ou préventive est décentralisée au niveau des bases aériennes et des entités locales de maintenance (*Air Logistics Centers*),
- la gestion des stocks de rechanges est centralisée par une entité spécialisée.

##### **Encadré 2 - Les niveaux de maintenance aux Etats-Unis**

**Flightline maintenance** consists mostly of inspections, diagnostics, engine removals, and some quick repairs that do not involve engine teardown.

**Intermediate maintenance** at the Jet Engine Intermediate Maintenance (JEIT) facility includes disassembly of the engines; substantial repairs to such parts as fans, low-pressure turbines (LPTs), and afterburners; and engine test cell runs.

**Depot maintenance** involves the complete teardown and refurbishment of any repairable part in an engine. The rebuilding of an engine at the depot allows the engine's use parameters (flight time, cycles, etc.) effectively to be reset at zero.

Source : M.A. Amouzefer & L.A. Galway, Engine Maintenance Systems Evaluation (EnMasse), Rand corp., 2003.

organes de soutien logistique pourront assumer les performances fonctionnelles du système, et pas à pousser à la réflexion sur les options qui pourraient réduire les coûts d'utilisation et de soutien. » (GAO, 2003, p. 27).

La RAND Corporation a procédé à l'examen de la maintenance curative de l'avionique du F-16 par l'*Air Logistics Center* d'Ogden. Cet audit donne une image précise du processus de maintenance des appareils de l'Air Force tel qu'il se dessinait au milieu des années 1990.<sup>63</sup>

Lorsqu'un composant tombe en panne, il est déposé par les techniciens de la base aérienne et transmis à un centre intermédiaire de maintenance, en général localisé sur la même base aérienne. Si la réparation ne peut être effectuée sur place, le composant est envoyé à un Dépôt (ALC). Il arrive fréquemment que le composant soit envoyé directement à l'ALC sans tentative de réparation sur la base.

Le centre ALC réalise à titre principal la réparation en interne, et externalise les travaux qui dépassent ses capacités. Les forces ont une préférence pour l'*organic repair* plutôt que le *contractual repair*.

En ce qui concerne la part externalisée des opérations de maintenance/réparation, si le prestataire a besoin de rechanges sous contrôle de l'Etat, et indisponible dans les stocks du prestataire, il est dans l'obligation d'en passer commande auprès de l'Etat. Les rechanges deviennent des *Government Furnished Materials* (GFM), pour lesquelles le prestataire doit effectuer une procédure dite *Military Standard Requisitioning and Issue Procedure* (MILSTRIP).

Dans l'hypothèse où l'Etat ne peut fournir les rechanges demandés, le prestataire a la possibilité de procéder lui-même à l'approvisionnement ; les rechanges acquises directement soit auprès de tiers, soit auprès de lui-même si le prestataire est le constructeur, deviennent des *Contractor Acquired Property* (CAP).

Une règle de l'Air Force veut que les rechanges ne peuvent être alloués à d'autres programmes que celui dont elles dépendent : les rechanges communes à un ou plusieurs types d'avions ne peuvent être alloués à un avion en panne, même si elles sont disponibles, dès lors que les avions relèvent de programmes différents. Cette règle reflète les priorités stratégiques des autorités pour certaines missions (par ex. la priorité aux bombardiers B-1 sur les intercepteurs F-16).

### Encadré 3 - La maintenance aéronautique de l'Air Force

Activité logistique de l'AF : 350 000 personnes, dont 80 000 civils. Budget logistique de l'AF est d'environ 25 Mds\$ (FY01),

La partie maintenance de l'activité logistique est assumée par les ALC et au sein des bases. La maintenance au niveau Dépôt occupe environ 20 000 personnes au sein des ALC, dont l'activité Dépôt représente 22 millions d'homme heure par an. Le financement des dépôts pour les activités de maintenance, hors coûts de fonctionnement, est d'environ 6 Mds\$ par an.

Source : Fiche N°2002/05/39/SAAEU/FCT , 13 mars 2002.

---

<sup>63</sup> Le rapport de la RAND Corp. en question a été publié en 1996 : Keating, E.G., F. Camm, C. Hanks, *Sourcing Decisions for Air Force Support Services. Current and Historical Patterns*, RAND Corporation, Project Air Force, 1996.

## 5- Les perspectives de mise en œuvre d'estimations et de réduction du coût global

Le DoD s'est doté de directives et d'instruction (série 5000) contenant une orientation vers la prise en compte des coûts sur la durée de vie des systèmes d'armes. Or, le bilan dressé par le GAO sur des programmes d'armement qui entrent dans le cadre des guides en question est sans ambiguïtés : le coût global n'est pas considéré comme un paramètre clé des études amont et des acquisitions. Le GAO insiste sur la différence radicale de gestion des développements des matériels et des conditions de leur utilisation, qui sépare les entreprises commerciales (comme Boeing) et les institutions de la défense. Le GAO montre en effet que, dans l'aéronautique civile, la construction navale (superpétroliers double coque) ou le transport de courrier express (FedEx), la fiabilité d'utilisation et les charges de maintenance sont des questions cruciales, exprimées par les entreprises clientes, et prises en compte dans le développement des produits (qu'il s'agisse du Boeing 737 modernisé ou du 767, des supertankers, ou des camionnettes de transport de FedEx).

En effectuant une comparaison des modes d'organisation du DoD avec les conditions du développement des produits dans le secteur commercial, le GAO met l'accent sur les vertus de la participation des utilisateurs (des compagnies aériennes) à la conception et au développement des appareils civils, dans un cadre intégré et interactif, en termes de coût de possession. Dans ce cadre organisationnel, les objectifs de réduction des coûts de maintenance sont intégrés dès l'amont du processus qui mènera à la livraison d'appareils dont les données d'utilisation seront l'objet d'un recueil et d'un traitement attentifs (**tableau 19, infra**).

En matière de défense, les césures décisionnelles, organisationnelles et budgétaires entre organes de définition des fonctionnalités attendues, des programmes d'acquisition d'une part, des organes d'entretien et de maintenance d'autre part, donnent au processus le caractère d'une séquence hiérarchisée sans rétroactions entre les intervenants. La directive 5000.2 modifiée fait certes un pas dans la direction de stratégies évolutionnaires d'acquisition, mais son entrée en vigueur (mai 2003) est trop récente pour qu'il soit possible d'en tirer les leçons de l'expérience. Il en va de même avec le plan de réduction du coût global élaboré par l'Air Force (**encadré 4**).

### Encadré 4 - Le programme *Reduction in Total Ownership Cost* de l'Air Force

L'Air Force a initié la mise en œuvre de méthodes d'estimation du coût global, entendu comme l'ensemble des coûts d'un équipement et de son système de soutien sur sa durée de vie, comprenant les études amont, l'acquisition, et l'utilisation des matériels. Le TOC comprend également les coûts directs et les coûts indirects (activité des bases aériennes et maintenance).

L'ALC de Warner-Robins a confié à la société Battelle Electronics & Avionics Systems la responsabilité d'intégrer les bases de données existantes en une base de coûts et données de fiabilité (temps de bon fonctionnement) compatible avec des estimations de TOC.

La société est également chargée de faire des estimations de TOC : aide à la décision dans la modernisation de systèmes ou sous systèmes : radars de contrôle de tir de F-16, radar de B-52.

Source : Battelle – Air Force Market Sector

Le GAO signale cependant que des avancées en direction d'une méthode inspirée de l'esprit, sinon de la lettre, d'une notion de coût global ont été réalisées dans le programme JSF ; les préoccupations de coûts d'utilisation et de soutien ont été prises en considération dans la phase de développement, au titre de la démonstration de l'*affordability* de cet avion de chasse

**Tableau 19 – Une comparaison des pratiques du DoD et des entreprises commerciales en matière de contrôle des coûts d’utilisation et de maintenance**

PRATIQUES COMMERCIALES ETABLIES	PRATIQUES DU DOD
<b>Au niveau de la définition du besoin opérationnel</b>	
Coûts d’utilisation et de maintenance : paramètres clés	Les coûts d’utilisation et de maintenance ne sont pas établis en tant que paramètres-clés
Disponibilité : paramètre-clé	La disponibilité n’est pas un paramètre-clé
Si nécessaire : arbitrage performances/coûts d’utilisation et de maintenance ; parfois la réduction des coûts d’utilisation induit des coûts plus élevés de développement	Des arbitrages performances/coûts sont parfois effectués, mais ils ne concernent que les coûts de développement ou d’acquisition
Etablissement de relations directes entre concepteurs et utilisateurs	Les relations entre utilisateur et développeur sont médiatisées par le représentant de l’utilisateur et le service de programme ( <i>program office</i> )
<b>Au niveau du développement du produit</b>	
Etablissement d’estimations de coûts d’utilisation et maintenance au début du processus de développement	Des estimations de coûts d’utilisation et maintenance ne sont pas requises
Utilisateur et développeur s’attachent à la réduction du nombre d’éléments du système et à la standardisation des éléments entre lignes de produit	Le développeur a la responsabilité de s’attacher aux moyens de réduire le nombre d’éléments ou d’utiliser des composants standardisés, sans lien étroit avec les utilisateurs (Forces ou organes de maintenance)
Recours à des approches type <i>open system architecture</i> pour améliorer l’efficacité en terme de coûts et facilité d’installation des mises à jour	L’approche <i>open system</i> est recommandée mais peu mise en oeuvre
Etablissement d’objectifs réalistes de fiabilité	Des objectifs de fiabilité sont établis, mais sont soit non atteints, soit réduits
Réalisation précoce de tests de fiabilité	Tests de fiabilité réalisés au coup par coup
<b>Au niveau de l’exploitation du produit</b>	
Recueil et analyse des données d’utilisation et de maintenance	Données souvent incomplètes ou peu fiables
Recherche de l’alignement des coûts avec les objectifs	Pas de recherche d’alignement des coûts avec les objectifs
Identification de domaines d’améliorations possibles	Le manque de données complètes et fiables rend difficile l’identification de domaines d’amélioration possible ; des améliorations souhaitables peuvent être contrariées par manque de ressources budgétaires
Rétroaction utilisation/conception	Rétroaction limitées vers le développeur.

Source : GAO, *Setting Requirements Differently Could Reduce Weapon Systems’ Total Ownership Costs*, GAO-03-57, February 2003, p. 50 (notre traduction)

de nouvelle génération, destiné à équiper (dans des variantes spécifiques) l'Air Force, les Marines, la Navy, ainsi que l'armée de l'air et l'aéronavale britanniques. Les avancées vers une réduction des coûts post-acquisition sont repérées dans les objectifs visés dans le cours du développement de l'appareil, en termes :

- De fiabilité et de durée de vie des composants de l'avion,
- D'accessibilité des éléments ou systèmes devant être contrôlés ou remplacés,
- De "supportabilité" des composants peu observables,
- De capacité du système informatique embarqué à prédire les pannes critiques,
- De formation des techniciens.<sup>64</sup>

En définitive, le GAO conclut en considérant que :

*"DOD should take steps to make the cost to operate and support weapon systems at the required readiness rates a priority when setting weapon system requirements for an affordable weapon system and finalizing the design of the selected system. ... To establish an affordable design for the weapon system, the acquisition community and acquisition programs should be required to accurately estimate – based on demonstrated component and subsystem reliability testing – that portion of the costs DOD plans to spend on operations and support of the weapon system throughout its life cycle before the design is finalized." (GAO, 2003, p. 62).*

#### **Section 4 – La NAMSA : un cadre de coopération pour le soutien et la maintenance**

Le domaine d'activité de la NAMSA ne touche pas aux programmes d'acquisition, dans la mesure où elle est une agence dédiée à l'approvisionnement et au soutien des systèmes d'armes, dans une visée générale d'assurance de l'interopérabilité des matériels des pays membres de l'OTAN.

Néanmoins, les services offerts par la NAMSA peuvent être utiles aux services de programme, dans la mesure où l'agence dispose de capacités d'évaluation des coûts de possession de matériels et de bases de données de temps d'utilisation et de coûts de rechanges, dans un dispositif fondé sur la normalisation et la codification des articles.

Les fonctions assignées à la NAMSA sont les suivantes :

- Fourniture de soutien logistique d'armes et d'équipements détenus en commun par des Etats membres de l'OTAN,
- Promotion de la disponibilité opérationnelle des équipements et systèmes d'armes,

---

<sup>64</sup> GAO, *Setting Requirements Differently Could Reduce Weapon Systems' Total Ownership Costs*, GAO 03-57, February 2003, p. 54.

- Amélioration de l'efficacité des opérations logistiques et recherche d'économies sur les approvisionnements, la maintenance, le soutien technique, le transport, la gestion de configurations, etc.

La NAMSA est liée au Groupe des directeurs nationaux pour la codification (AC/135), compétent pour la mise en œuvre du système OTAN de codification, par un mémorandum d'entente qui charge l'agence de :

- La tenue à jour d'une base de données de codification,
- L'assistance à l'échange d'information de codification entre les utilisateurs,
- La publication du Catalogue principal des références de la logistique OTAN (N-NCRL),
- La fourniture d'un soutien en matière de codification aux agences et commandements militaires,
- La réalisation de tâches de secrétariat pour le compte de l'AC/135.<sup>65</sup>

De plus, la NAMSA a mis en œuvre des outils d'organisation et de gestion multilatérales des approvisionnements en rechanges : le *Stock Holding and Assets Requirements Exchange Scheme* (SHARE) et le *Common Item Materiel Management* (COMMIT).

La NAMSA assume une fonction de conseil à l'acquisition de systèmes d'armes, exercée notamment au bénéfice des pays nouvellement intégrés dans l'OTAN. Plus particulièrement, l'agence offre aux forces armées clientes des services de logistique d'acquisition, reposant sur l'idée que la maîtrise du coût global d'un système suppose que soient mises en œuvre des stratégies de soutien logistique intégré appropriées. La NAMSA détient des compétences utilisables par les pays membres dans trois grands domaines<sup>66</sup> :

- l'analyse du soutien logistique, pour laquelle la NAMSA se situe au niveau de l'interface de conception, consistant à définir des exigences en matière de fiabilité, de disponibilité, de maintenabilité et de testabilité, à revoir les exigences et produits à livrer stipulés dans les contrats, à contribuer à l'étude des effets des modes de défaillance, de la maintenance centrée sur la fiabilité, etc.
- l'assistance aux clients en matière de planification de la maintenance,
- le soutien en approvisionnement, pour assurer l'approvisionnement initial des rechanges et pièces nécessaires aux réparations, tenir des stocks centraux, ou fournir des rechanges et pièces de réparation grâce au soutien mutuel d'urgence.

En matière aéronautique, l'agence est active dans le domaine de la maintenance des hélicoptères Tigre et NH-90, de certains chasseurs, des AWACS et d'avions de transport (C-130 J). La coopération multilatérale s'organise, si cela est souhaité par les Etats, dans le cadre d'associations de système d'arme (ASA), dont deux existent dans le domaine (ASA hélicoptères et C-130). Cette coopération peut être étendue à la constitution et à la gestion en

---

<sup>65</sup> [www.namsa.nato.int/Services/codif\\_F.htm](http://www.namsa.nato.int/Services/codif_F.htm)

<sup>66</sup> Manuel logistique de la NAMSA (Règlement NAMSA NR 200-00), 5<sup>ème</sup> révision, 1<sup>er</sup> janvier 2004, p. 26.

commun de stocks de rechanges.<sup>67</sup> La NAMSA assure des prestations de maintenance dans un cadre ponctuel, comme c'est le cas avec un contrat de réparation des têtes de rotors d'hélicoptères Apache de l'armée de terre américaine, ou des moteurs de certains appareils de l'armée de terre turque.

## **Conclusion du chapitre 2**

La préoccupation pour l'estimation et la maîtrise des coûts globaux est commune aux différents cas étudiés. Toutefois, les démarches entreprises dans cette direction ne s'opèrent pas dans un cadre institutionnel et organisationnel commun ; elles reflètent, alors, certaines spécificités des contextes nationaux. Le cas britannique montre clairement que les actions entreprises dans le domaine du *Life Cycle Cost* sont liées à la montée en puissance de la réforme budgétaire et de la comptabilité publique. En effet, les estimations de coûts complets sont destinées à intervenir dans la programmation des ressources financières à court (*short term plan*) et long (*equipment plan*) termes. Or, la méthode d'évaluation financière requise, qui intègre les coûts de possession et les coûts globaux dans la programmation budgétaire, est complémentaire à la prise en considération de ces coûts dans l'évaluation économique des options d'équipement possibles. Enfin, le cas du Royaume-Uni montre l'importance que revêt l'édification d'une infrastructure institutionnelle appropriée dans la mise en œuvre de la démarche de coût global : systèmes d'information sur les coûts, méthodes d'évaluation, analyse économique et financière, procédés de valorisation des actifs de l'Etat, etc. L'action conjointe du Trésor et du MoD en la matière est orientée vers l'élaboration de guides et de méthodes destinées aux services de la Défense, qui donnent un contenu opératoire aux orientations générales définies en matière d'équipements de défense.

Le cas français mène à la conclusion que la mise en œuvre d'une démarche de coût global supposera, pour être rendue effective, un renforcement des moyens de la DGA en matière d'estimations des coûts globaux, et une ouverture effective des services de programmes sur les services en charge du MCO des matériels. Ces enjeux seront vraisemblablement plus aisés à tenir que la France se caractérise, en matière de défense, par une structure institutionnelle moins complexe que celle que les Etats-Unis affrontent. Dans ce dernier cas, en dépit des orientations prévues par le directives de la série 5000, les services de programme semblent persister à ne pas prendre en considération les coûts de possession des matériels, dans la mesure où les chapitres budgétaires *Procurement* et *Operation & Maintenance* restent distincts. De plus, la difficulté de mise en œuvre de systèmes d'information unifiés et cohérents sur les coûts d'utilisation et de maintenance rend la perspective d'une coopération interarmées en matière de maintenance aéronautique assez lointaine.

---

<sup>67</sup> le Danemark, l'Italie et le Royaume-Uni ont entrepris des négociations dans ce sens pour la constitution d'un stock de rechanges structurels du C-130J.



## Chapitre 3

### **Disponibilité des appareils, dispositifs logistiques et maintien en condition opérationnelle : une convergence de préoccupations, une pluralité de voies d'action**

La question centrale de la disponibilité technique opérationnelle des matériels aéronautiques renvoie à une certaine convergence dans les préoccupations des autorités en charge de la défense au sein des trois pays et de l'OTAN. Toutefois, les voies d'action suivies en matière d'organisation des dispositifs logistiques et des fonctions de MCO sont différentes, et s'appuient sur des bases particulières : la France et les Etats-Unis s'orientent vers une amélioration de l'efficacité des dispositifs logistiques étatiques, alors que le Royaume-Uni s'engage dans la refonte des frontières des responsabilités étatiques et industrielles. La doctrine logistique mise en œuvre au sein de l'OTAN par la NAMSА consiste à organiser un cadre multilatéral et normalisé de coopération et de prestations de maintenance cherchant à réaliser des économies d'échelle.

Ce chapitre insistera sur le fait que les évaluations des niveaux de disponibilité technique opérationnelle des matériels aéronautiques reflètent une diversité de méthodologies, et concrétisent le fonctionnement de dispositifs institutionnels hétérogènes entre les trois pays. La **section 1** exposera les voies de l'amélioration de la disponibilité des matériels aéronautiques en France ; la **section 2** procédera de même sur le Royaume-Uni, et fera apparaître une certaine opacité dans l'affichage des résultats atteints. La **section 3** montrera l'orientation des Etats-Unis vers une rationalisation des dispositifs logistiques, dans un cadre d'ensemble stable. La **section 4** exposera les principes et les règles de la NAMSА en matière de soutien et de maintenance.

#### ***Section 1 – La France : les voies de l'amélioration de la disponibilité des matériels aéronautiques***

En France, les préoccupations pour l'évaluation et l'amélioration de la disponibilité des équipements semblent s'exprimer avant tout dans le cadre de la commission de la défense de

l'assemblée nationale. Cet état de fait révèle l'existence d'une problématisation *politique* de l'état des équipements des armées, qui diffère singulièrement de problématiques technico-opérationnelles, budgétaires ou financières, ou de management opérationnel des forces au sein de l'Etat. Cela révèle également l'absence de supports d'évaluation et d'expertise fournis par l'Etat à l'Assemblée nationale, compte tenu notamment de l'autonomie de la cour des comptes par rapport aussi bien au Parlement qu'au pouvoir exécutif.

## 1 – Les évaluations de la disponibilité des matériels aéronautiques

C'est au sein du Parlement que sont posés et débattus les problèmes de mesure et d'amélioration de la disponibilité technique opérationnelle des équipements de la défense. Les parlementaires s'inquiètent régulièrement du faible taux de disponibilité technique des matériels au sein des armées, même si le constat d'une situation globalement insatisfaisante peut être nuancé pour certains types de matériels, notamment les avions de l'armée de l'air.

Un rapport d'information de la commission de la défense et des forces armées a été récemment consacré à l'entretien des matériels des armées<sup>68</sup>. Le député Gilbert Meyer y observe, à partir des données du ministère de la défense, la structure par âge du parc de matériels aéronautiques et les taux de disponibilité technique opérationnelle, entendue comme "la possibilité pour ces matériels d'être mis en vol dans un délai inférieur à 6 heures si les pièces sont disponibles."<sup>69</sup> (tableaux 20 et 21).

**Tableau 20 - Le parc aéronautique de défense français**

Catégories d'appareils	Nombre d'unités	Age moyen *
<b>Mirage 2000 N</b>	60	12 ans
<b>Mirage 2000 D</b>	60	6 ans
<b>Mirage 2000 DA</b>	80	14 ans
<b>Mirage 2000-5 F</b>	30	13 ans
<b>Mirage F1 CT</b>	40	21 ans
<b>Mirage F1 CR</b>	40	18 ans
<b>Jaguar</b>	20	23 ans
<b>C 160 Transall (1<sup>ère</sup> série)</b>	46	32 ans
<b>C 160 Transall (2<sup>ème</sup> série)</b>	20	21 ans
<b>C 130 Hercule</b>	14	16 ans

\* en années à compter de la mise en service. Source : rapport Meyer, AN, p. 29.

L'impact de l'âge sur les charges de MCO est difficile à déterminer, compte tenu du fait que si le vieillissement des matériels peut accroître les besoins de maintenance et les coûts d'acquisition de rechanges lorsqu'elles doivent être réindustrialisées par les fournisseurs, les matériels neufs

<sup>68</sup> AN, rapport d'information déposé par la commission de la défense nationale et des forces armées sur *L'entretien programmé des matériels des armées*, présenté par M. G. Meyer, N°328, 23 octobre 2002.

<sup>69</sup> AN, rapport d'information présenté par G. Meyer, *op. cit.*, p. 10.

impliquent des coûts de maintenance tendanciellement en augmentation, au regard de leur sophistication technologique croissante.

**Tableau 21 – Evolution de la disponibilité des matériels aéronautiques majeurs, 1997-2002**

Parcs	1997	1998	1999	2000	2001	2002 *
<b>ARMEE DE L’AIR</b>						
<b>Mirage 2000 N</b>	66 %	67 %	61%	58%	63%	57%
<b>Mirage 2000 D</b>	67 %	64 %	72 %	67 %	63 %	55 %
<b>Mirage 2000 C</b>	71 %	66 %	69 %	66 %	68 %	65 %
<b>Mirage 2000-5 F</b>	-	-	64 %	66 %	68 %	57 %
<b>Mirage F1 CR</b>	72 %	65 %	61 %	63 %	60 %	67 %
<b>Mirage F1 CT</b>	71 %	69 %	60 %	59 %	51 %	61 %
<b>Jaguar A</b>	71 %	70 %	69 %	71 %	69 %	77 %
<b>C 160 Transall</b>	69 %	66 %	58 %	53 %	56 %	55 %
<b>C 130</b>	61 %	67 %	68 %	64 %	65 %	65 %
<b>KC 135</b>	58 %	71 %	68 %	62 %	79 %	74 %
<b>CN 235</b>	75 %	74 %	66 %	68 %	61 %	62 %
<b>Alpha-jet</b>	72 %	68 %	65 %	60 %	50 %	57 %
<b>Epsilon</b>	72 %	59 %	72 %	53 %	40 %	56 %
<b>MARINE</b>						
<b>Super Etendard modernisé</b>	65 %	70 %	70 %	60 %	61 %	64 %
<b>Atlantique 2</b>	70 %	70 %	65 %	62 %	66 %	60 %
<b>Lynx</b>	74 %	69 %	57 %	48 %	52 %	53 %
<b>Panther</b>	69 %	74 %	71 %	66 %	56 %	61 %

\* sur la base des chiffres du premier semestre uniquement. Source : d’après le rapport de G. Meyer, AN, p. 11 (Air) et p. 14 (Marine)

Le constat du député Meyer sur la disponibilité des matériels de l’armée de l’air est contrasté : si le taux de disponibilité globale lui semble très satisfaisant, notamment par comparaison avec l’Angleterre et l’Allemagne,<sup>70</sup> il note trois phénomènes :

- une certaine dégradation au cours du temps, le taux moyen de disponibilité des matériels de l’armée de l’air passant de 77% en 1996 à 67 % en 2001,
- de fortes disparités entre matériels, en l’occurrence entre les avions de combat et les autres types d’aéronefs (avions de transport, hélicoptères, avions école),
- une hétérogénéité de disponibilité au sein du parc d’avions de combat, caractérisé dans les années récentes par des pics d’indisponibilité très importants suite à la survenance d’accidents (Mirage F1 CT en 2001) ou de problèmes techniques majeurs (réacteur

<sup>70</sup> Les taux moyens de disponibilité seraient de moins de 50% pour les Tornado britanniques et de moins de 40% pour les Tornado allemands.

Mirage 2000), qui ont conduit à des immobilisations temporaires importantes des matériels.

Les données techniques et budgétaires sur lesquelles les parlementaires élaborent leur analyse sont communiquées par les services du ministère de la défense, essentiellement les états-majors et la délégation générale pour l'armement. A cet égard, la question se pose de savoir si les données budgétaires sont une image fidèle de la réalité de l'exécution de l'entretien programmé des matériels et du maintien en condition opérationnelle des matériels aéronautiques, compte tenu de la persistance d'un écart entre la logique de la procédure budgétaire et celle de la mobilisation opérationnelle des ressources budgétaires. En d'autres termes, nous la fiabilité de la méthode d'évaluation qui consiste à suivre l'évolution dans le temps des ressources inscrites dans le chapitre budgétaire "Entretien programmé du matériel" peut être considérée avec suspicion.

La portée pratique des rapports parlementaires et des débats qui prennent place au sein de l'Assemblée nationale et du Sénat se résume en la formulation de demandes de cessation des mesures de régulation budgétaire de la part du ministère des finances et d'abondements supplémentaires du chapitre "Entretien programmé des matériels", dans deux objectifs dont la réalisation est à l'évidence souhaitable :

- donner au ministère de la défense les moyens d'une gestion exempte d'incertitudes de ses engagements budgétaires, ce qui va dans le sens du maintien de la crédibilité intertemporelle de l'Etat,
- prévenir les immobilisations excessives de matériels aéronautiques et mettre un terme aux pratiques de "cannibalisation" au sein des forces.

Il semblerait que l'existence d'un chapitre budgétaire EPM spécifique trouve une limite, au regard de la pratique administrative : celle de constituer un réservoir de crédits de paiements dans lequel sont puisées, en cas de besoin urgent, des ressources pour faire face à des dépassements de crédits dans des programmes d'équipement. L'inscription des crédits d'EPM dans des chapitres budgétaires incluant les fonctions d'équipement et de maintien en condition opérationnelle de systèmes d'armes peut vraisemblablement permettre de dissuader les pratiques de "cannibalisation budgétaire".

En conclusion, nous noterons que l'assurance d'une disponibilité opérationnelle satisfaisante des matériels suppose le respect d'une série de contraintes :

- le défaut de la réalisation des programmes d'armement nouveaux en matière aéronautique dans des délais proches des délais prévisionnels implique une charge financière d'entretien importante et des disponibilités réduites de matériels vieillissant,
- l'efficacité de la dépense publique allouée aux activités de MCO peut être renforcée par des pratiques de contractualisation rationalisées, tant au niveau des montages contractuels des marchés confiés à des prestataires extérieurs (Dassault Aviation ou Air France Industrie) qu'à celui du contrôle de l'exécution des marchés (voir chapitre 4).
- Le dépassement d'une logique de raisonnement et d'évaluation budgétaire, en termes tant de volumes de crédits de paiement que de catégories, par une logique de gestion de l'efficacité avec laquelle les missions de l'Etat sont, en matière de défense, assurées.

## **2 – Soutien logistique et MCO : l'enjeu des données de coûts**

La conduite des programmes d'armement donne aux services de programme la responsabilité de l'acquisition des systèmes d'armes et de leur soutien logistique initial. La mise en œuvre d'une politique de soutien logistique intégré (SLI) conduit à donner une importance

particulière à la coordination entre les services de programme, les services de soutien et MCO, et les armées. A ce titre, l'existence d'une division Organisation et logistique au sein de l'état-major des armées (EMA) est à souligner.

Au sein de cette division, la section Etudes logistiques (OL4) constitue la cellule de base de la coordination logistique, liée également à un comité directeur interarmées et à un comité exécutif où la DGA est représentée. La section OL4/EMA est chargée de l'élaboration et de la mise en œuvre au sein des forces de concepts et de méthodologies de soutien logistique.

Dans le domaine aéronautique, la responsabilité opérationnelle du soutien après mise en service opérationnelle des systèmes revient à la SIMMAD, alors que le soutien initial est pris en charge par le SPAé, au titre de l'acquisition. Le soutien logistique intégré conduit, dans le cadre de l'acquisition, à prédéfinir les besoins en rechanges et en moyens de soutien, c'est-à-dire à établir une programmation des besoins en rechanges à partir d'une estimation des temps d'utilisation, de la durée de vie des composants, réalisée sur la base des données du constructeur et des données d'expérience. Les différences constatées, notamment au sein des forces, entre les données du constructeur et les données d'expérience, signalent l'importance particulière d'une capacité d'expertise au sein des forces, des services de programme et des organes de soutien, en la matière.

Cependant, l'examen contradictoire des données d'utilisation fournies par les constructeurs n'est pas pleinement réalisable lorsque les systèmes d'arme comprennent des sous-systèmes ou des éléments nouveaux, pour lesquels il n'existe pas de base d'expérience.

### **3 – Les marchés de soutien initial, de rechanges et de maintien en condition opérationnelle**

Les marchés de soutien initial, de rechanges et de MCO posent des questions d'ordre général sur la capacité de la réglementation des marchés publics et de leur régime comptable à donner aux personnes publiques les moyens d'une surveillance efficace de la prestation des co-contractants de l'Etat. Ils posent également, dans ce contexte donné, des questions sur la logique et l'efficacité des pratiques de contractualisation avec l'industrie.

Les développements qui suivent défendent l'idée que le régime des marchés publics et de la comptabilité publique pose des problèmes généraux d'efficacité dans les relations entre l'Etat et ses co-contractants, et que les marchés de la défense passés dans ce cadre reposent sur des principes renouvelés et d'un grand intérêt.<sup>71</sup>

#### ***3-1 - Les responsabilités de la passation des marchés de soutien initial, de rechanges et de MCO***

L'examen de la passation des marchés de rechanges, de moyens de soutien et de MCO par les services du ministère de la défense donne l'image d'une pratique peut intégrée et qui fonctionne par ailleurs de manière distincte et autonome par rapport aux services de l'Etat acquéreurs de matériels aéronautiques (Douanes et protection civile, DDSC).

---

<sup>71</sup> . En d'autres termes, les services de la Défense tentent d'assurer un partage des risques avec l'industrie et des mécanismes de convenue des prix qui minimisent, autant que possible, les effets du régime général des marchés publics et de la comptabilité publique. Nous y reviendrons dans le chapitre 4.

**Tableau 22 – Le recouvrement des missions des services de programme et des services en charge du MCO**

<i>Programme d'équipement aéronautique de défense: SPAé</i>			
Développement/industrialisation	Production	Soutien initial et rechanges	
<i>Flotte en service</i>			
Utilisation	SIMMAD	Rechanges	Prestations MCO
Utilisation	SMA/AIA	Rechanges	Prestations MCO

(Les zones grisées représentent les fonctions qui concourent à la disponibilité des appareils)

Le premier marché de rechanges, moyens de soutien et optionnels pour l'entretien des avions RAFALE a été négocié par le SPAé avec le constructeur en 2003 (CSM n°1687, 23 octobre 2003). La construction du marché a été conçue pour faire coïncider le programme de fabrication des appareils avec celle des rechanges, compte tenu qu'il existe un avantage substantiel pour l'Etat d'acquérir des rechanges qui n'exigent pas des coûts de réindustrialisation. Le SPAé maîtrise les données relatives aux programmes d'armement parvenus au stade de la fabrication, alors que rien n'indique que la SIMMAD dispose systématiquement de telles données. La coordination et l'organisation de la circulation de l'information entre le service de programme et la structure en charge du MCO semblent d'autant plus cruciales que cette dernière n'a pas été associée à la négociation du marché de rechanges du RAFALE. Cela laisse supposer qu'à l'avenir, avec l'entrée en service progressive de la flotte de RAFALE, la SIMMAD sera conduite à passer avec le constructeur des marchés de rechanges et prestations associées sans bénéficier de l'expérience de la négociation conduite par le SPAé (coefficients), d'autant plus que les référentiels de coûts hérités de l'expérience du MIRAGE ne s'avèreront plus utilisables avec le RAFALE (seules 15 unités réparables en ligne sur 733 sont communes aux deux avions).

Dans le cas du marché négocié par le SPAé, il s'avère que le service a pu négocier des coefficients spécifiques applicables à la commande de rechanges selon qu'elle intervient simultanément à la fabrication de tranches de 20 avions, que les commandes peuvent être groupées, ou qu'elles s'enchaînent sans interruption avec les fabrications. En d'autres termes, l'effet de série entre la fabrication des avions et celle de rechanges permet de réduire les coûts des rechanges, alors que les commandes unitaires impliquent une majoration de 30 à 35%. Il est peu vraisemblable que la SIMMAD, lorsqu'elle prendra en charge le MCO des appareils en service, puisse bénéficier d'une situation aussi favorable dans la négociation des prix des rechanges.

Les AIA passent eux aussi des marchés de rechanges et MCO sans recourir à la SIMMAD. Le marché passé par l'AIA de Clermont-Ferrand pour la réparation d'éléments de différents avions par projection de carbure de tungstène et la rectification des glissières de TRANSALL en 2003 en est un exemple significatif (**tableau 23**).

**Tableau 23 – Exemples de marchés de rechanges, soutien et MCO**

AVIS CSM	SERVICE	TITULAIRE	OBJET
Avis motivé N° 03/33	AIA de Clermont-Ferrand	Groupement conjoint PRAXAIR SURFACE TECHNOLOGIE Et CREUZET AERONAUTIQUE	Réparation d'éléments de différents avions par projection de carbure de tungstène (lot 1) Rectification de glissières de volets de TRANSALL avant traitement carbure (lot 2)
Avis motivé N° 03/34	SIMMAD	TECHNIC AVIATION	MCO des hélices, régulateurs, équipements des avions écoles de l'armée de l'air, de l'aéronavale et du CEV
Avis motivé N°03/35	SPAé	DASSAULT Aviation	Fourniture de rechanges, moyens de soutien et optionnels pour l'entretien des avions RAFALE
Avis motivé N°03/43	SIMMAD	WESTLAND	Révisions générales et réparations 3 <sup>ème</sup> niveau du WG LYNX

**3-2 - La SIMMAD et l'émergence de nouvelles pratiques dans la passation des marchés de rechanges ou de MCO**

L'action de la SIMMAD, en tant maître d'ouvrage délégué au MCO, comporte bien évidemment un volet contractuel, sa mission consistant "à optimiser la disponibilité des matériels aériens des trois armées (ce qui englobe l'aviation légère de l'armée de terre et l'aviation embarquée de la marine) et de la gendarmerie, tout en maîtrisant les coûts de leur entretien". La SIMMAD est donc responsable de l'expression des besoins en matière de maintenance. Il lui revient "d'assurer la couverture contractuelle et financière des opérations de maintenance", de passer les commandes de rechanges et de suivre l'état des stocks. Les relations contractuelles avec les fournisseurs (éventuellement privés) ne sont donc qu'une des opérations dont la SIMMAD a la responsabilité. Les premiers résultats positifs en matière de hausse de la DTO des appareils de défense, mis sur le compte de la montée en charge de la SIMMAD, seraient dus à l'amélioration "très sensible" du cycle des rechanges, dépendant de l'organisation en interne. Lorsqu'elles sont abordées, rarement, les relations avec les industriels ne sont vue que sous l'angle des vertus coopératives : "les industriels en charge de la maintenance se félicitent de disposer d'un interlocuteur unique et ils soulignent que la circulation de l'information entre les différents acteurs concernés, ainsi que l'organisation générale de l'entretien, sont meilleures."

**A - Généralités**

Concernant les améliorations possibles des mécanismes d'acquisition de matériels de maintenance, des réflexions au sein du ministère de la défense portent sur le volet budgétaire : un changement de nomenclature budgétaire visant à privilégier le "coût de possession" d'un programme sur son coût d'acquisition.

Quant aux orientations des travaux parlementaires, la question des incitations contractuelles est peu présente, même si certains mentionnent le contrat signé avec la firme portugaise Ogma (entretien des C 130 qui avait lieu auparavant au sein des forces) et le contrat ORRMA négocié entre 2001 et 2004, pour lequel le ministre de la défense a pris une décision de passer outre un avis défavorable de la commission spécialisée des marchés.

Les débats portant autour de l'intégration de la maintenance dans la gestion des matériels aéronautiques renvoient à une problématique largement autocentrée, un travail sur les dispositifs budgétaires et, plus largement l'organisation de la maintenance au sein des différents services des forces armées. Ceci est particulièrement sensible à la lecture des travaux parlementaires focalisés par les questions de nomenclature budgétaires, de montant et de pérennisation des crédits MCO. Les travaux de la commission, y compris lors de l'audition d'industriels ne traitent que marginalement des conditions contractuelles de l'acquisition. Les références, fréquentes, au cas anglais restent largement désincarnées. La nécessité d'une mise en concurrence des fournisseurs reste une formule rituelle sans que rien ne soit dit lorsque celle-ci est limitée ou impossible.

Ainsi, la SIMMAD n'est présentée que marginalement comme une structure devant s'assurer du caractère incitatif des contrats passés avec les industriels. Alors que cette structure est appelée à se trouver en première ligne en matière de négociation des contrats, celle-ci dispose de peu de soutien pour l'aide à la négociation. Elle n'est pas dotée de moyens réglementaires pour mener des enquêtes de coûts, vérifier la véracité des propositions économiques des fournisseurs lors de la négociation.<sup>72</sup>

Par contre, la doctrine de passation des marchés de MCO trouve un écho très favorable de la part de la commission spécialisée des marchés aéronautiques, mécaniques de matériels électriques et d'armement (CSM AMA).

Depuis la montée en charge de la SIMMAD, les marchés sont négociés par des agents de la DGA, des services de programmes, et de la SIMMAD. L'autorité signataire est le chef du SPAé, par ailleurs personne responsable du marché et ordonnateur secondaire.

La doctrine de la SIMMAD est de négocier des marchés de fournitures et prestations associées ou de MCO d'une durée longue (cinq ans), avec une tranche ferme et des tranches conditionnelles, le cas échéant à bons de commande sur certains postes. Les marchés comportent généralement ces deux modalités, sur des postes différents. La SIMMAD souhaite négocier des clauses d'obligation de résultat de la part du titulaire, définies en termes de disponibilité des matériels objet du contrat. Des pénalités de retard sont prévues, ainsi que des règles de détermination des prix partiellement fonction du nombre d'heures de vol.

La CSM AMA porte un jugement très favorable à cette doctrine, à l'occasion de l'examen des marchés de MCO impliquant la SIMMAD. Le tableau suivant (**tableau 24**) indique la position de la CSM sur les marchés de MCO examinés au cours de l'année 2002.

---

<sup>72</sup> D'où l'importance de mettre l'accent sur les conditions d'exécution des marchés qui semblent bien rester la "boite noire" des réflexions parlementaires au-delà de déclarations d'intention très larges et sans portée pratique avérée.

**Tableau 24 – Avis de la CSM AMA sur les marchés de MCO de matériels aéronautiques examinés en 2002**

Date de la séance et n° de la décision	Objet du marché	Avis	Réserve, observation ou recommandation
6 mars 2002 N°02/04	Assistance technique liée aux essais de fatigue de l'Alpha Jet	favorable	Recommandation : faire effectuer une enquête de coûts
20 mars 2002 N°02/05	MCO et fourniture d'équipements aéronautiques	favorable	Deux recommandations : - le maître d'œuvre ne doit pas être impliqué dans le choix des sous-traitants - communiquer à la CSM un bilan de l'exécution du plan d'acquisition dès que possible
2 mai 2002 N°02/11	MCO des avions ravitailleurs de l'armée de l'air	favorable	Réserve : modifier une clause du marché relative au prix (clause de change et date de règlement des factures relatives à achats à l'étranger)  Observation : un marché avec une obligation de résultat et un paiement à l'heure de vol est un "progrès indéniable par rapport à la situation antérieure" ; il transfère progressivement la charge de l'indisponibilité des avions de l'Etat au titulaire
26 juin 2002 N°02/24	MCO des avions C 130 de l'armée de l'air	favorable	Observation : le service prend un risque en entendant tirer de l'article 35IV du CMP une application exclusive du droit national au détriment des règles générales du droit communautaire applicable (pas de publication au JOCE)
7 août 2002 N°02/35	Révision/réparation des rotors, stators et turbines de turboréacteurs ATAR	favorable	Observation : Les éléments de la présentation en séance par le service auraient dû figurer dans le rapport de présentation du marché

4 septembre 2002 N°02/37	MCO des avions PC6 de l'ALAT	favorable	Deux recommandations : <ul style="list-style-type: none"> <li>- le service devrait réfléchir au coût de la reconstitution d'un stock Etat</li> <li>- soumettre à la CSM les éventuels avenants significatifs</li> </ul> Observation : rappel du caractère désormais obligatoire de la publication d'un avis de pré information au JOCE
4 septembre 2002 N°02/38	MCO des moteurs CFM 56-2 (avions ravitailleurs C 135 et KC 135, DC 8 et AWACS de l'armée de l'air)	favorable	Deux recommandations : <ul style="list-style-type: none"> <li>- faire réaliser une enquête de coût après 2 ou 3 ans d'exécution (marché de 10 ans)</li> <li>- soumettre à la CSM les éventuels avenants significatifs</li> </ul> Deux observations : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les éventuels motifs d'exclusion des candidats doivent figurer dans l'appel public à candidatures</li> <li>- la justification de la convenance des prix a été faite en séance, elle aurait dû figurer au rapport de présentation</li> </ul>
27 novembre 2002 N°02/57	Entretien de l'ATR 42.300 n°49	Favorable	Trois réserves : <ul style="list-style-type: none"> <li>- durée à limiter à un an</li> <li>- limiter la part des prestations non définies à 7% du montant maximum du marché</li> <li>- modifier deux points du CCAP : (a) le titulaire ne doit pas disposer de la faculté de résilier le marché, (b) la durée d'exécution doit être fixée</li> </ul> Deux recommandations : <ul style="list-style-type: none"> <li>- ajouter au marché des catalogues de prix de rechanges, pour diminuer la part des prestations non définies</li> <li>- pour l'avenir : réduire le périmètre d'incertitude en ajoutant autant que possible des prix unitaires de prestations et des catalogues de pièces</li> </ul>
11 décembre 2002 N°02/63	Etude, réalisation et MCO de deux centres de simulation RAFALE F2. Etude et réalisation de leur infrastructure	favorable	Observation : la CSM émet des doutes sur la pertinence d'une commande de centres de simulation directement au standard F2, dont les surcoûts sont certains par rapport à un simulateur plus simple, adaptable au standard F2. Le choix opéré est risqué compte tenu des aléas du développement du standard et du caractère probablement inopérant des pénalités pour retard.
11 décembre 2002 N°02/64	Travaux de définition et de levée de risques du standard F3 du RAFALE et développement du soutien logistique du F3 et biplace Marine	Favorable	

## **B - La contractualisation des prestations de MCO basées sur le principe d'une rémunération forfaitaire à l'heure de vol**

Le marché de MCO des C-135 et KC-135 de l'armée de l'air passé par la SIMMAD est représentatif de la démarche de contractualisation visant à :

- obtenir un engagement de résultat,
- inciter le prestataire à l'efficacité,
- rémunérer le prestataire sur la base heures de vol.

Dans le cas des C-135 et KC-135, le marché comprend cinq tranches (dont une ferme) et utilise la formule de rémunération suivante :

$$P_i = A_i x_i + B_i$$

$A_i$  étant un coefficient dont la valeur est fixée contractuellement,  
 $x_i$  le nombre d'heures de vol  
 $B_i$  la part fixe de la rémunération du prestataire, fixée contractuellement.

Le marché retient une garantie de vol de 7000 heures annuelles.

L'économie du marché présente deux aspects :

- d'une part, le coût "heure de vol" par avion est décroissant (**tableau 25**),
- d'autre part, la garantie de vol de 7000 h a un coût pour l'Etat.

En effet, l'application de la formule de convenance de prix pour des volumes d'heures de vol inférieur et supérieur à la garantie contractuelle donne les résultats suivants sur le coût "heure de vol" par appareil.

**Tableau 25 – Coût à l'heure de vol selon le volume d'heures de vol des C-135 et KC-135**

NOMBRE D'HEURES ANNUELLES	COÛT PAR HEURE/AVION (EN €)	ECART/SITUATION A 7000 HEURES (EN €)
6000	533,2	+76,1
7000	457,1	-
8580	398,3	-58,8

Le plancher fixé à 7000 heures annuelles a un coût pour l'Etat. Le tableau suivant (**tableau 26**) chiffre ce coût pour l'Etat dans l'hypothèse d'un volume d'heures effectif de 6000 heures, payées sur la base du minimum garanti de 7000 heures

**Tableau 26 – Coût pour d'Etat d'une utilisation effective des appareils inférieure au volume d'heures de vol garanti des C-135 et KC-135**

si Xi réel < 7000 (Xi garanti =7000)							
Ai	Bi	Xi =7000	Pi1	Xi réel=6000	Pi2= Pi à 6000	Pi1-Pi2	
1 890,59	34 912 400,00	7 000	48 146 530,00	6 000	46 255 940,00	1 890 590,00	TF
1 890,59	34 912 400,00	7 000	48 146 530,00	6 000	46 255 940,00	1 890 590,00	TC1
1 924,44	28 847 866,00	7 000	42 318 946,00	6 000	40 394 506,00	1 924 440,00	TC2
1 958,29	28 847 866,00	7 000	42 555 896,00	6 000	40 597 606,00	1 958 290,00	TC3
1 992,14	28 847 866,00	7 000	42 792 846,00	6 000	40 800 706,00	1 992 140,00	TC4
					<b>Coût budgétaire de la garantie de 7000 h/an</b>	<b>9 656 050,00</b>	

Les conditions du déroulement des négociations avec l'industrie dégagent certains enseignements quant à la capacité des services de l'Etat à s'assurer des meilleurs prix de la part des industriels :

- La proposition par les services de l'Etat d'un montant estimatif du marché au début des négociations détermine le montant de la prestation offerte par l'industrie, sachant que les premiers ne disposent pas d'un arsenal réglementaire approprié pour évaluer *a priori* la véracité des prix proposés ; les efforts de négociation du service sont orientés vers l'obtention de diminutions de prix sur des éléments du marché, à partir des propositions de l'industriel.
- Les positions de monopole des entreprises, notamment des constructeurs, sont aux Etats-Unis soumises à une réglementation contraignante pour elles, qui donnent aux services de l'Etat des droits et pouvoirs d'accès aux données comptables et financières dans la phase de négociation précontractuelle. Or, la négociation de marchés de rechanges et de MCO aéronautique entre les services de l'Etat et l'industrie montre la fréquence des pratiques d'exploitation des positions de monopole et des tentatives de surfacturation de prestations<sup>73</sup>, pour lesquelles les données issues des enquêtes de coût sont déterminantes.<sup>74</sup>

<sup>73</sup> Un exemple peut en être trouvé dans la négociation du prix des rechanges pour équipements "C" dans un marché de fourniture de rechanges et prestations associées nécessaires à l'entretien des avions de chasse des forces armées françaises et britanniques, notifié en décembre 2000. L'industriel proposait des prix nettement supérieurs à ceux pratiqués par les équipementiers. En effet, le ratio prix catalogue Dassault/prix équipementiers s'élevait entre 3,32 (Meissier) et 1,8 (ECE).

<sup>74</sup> Il faut noter ici que lorsque le matériel est d'origine étrangère, les services de l'Etat n'ont bien sûr pas la capacité juridique de procéder à des enquêtes de coût. C'est le cas, par exemple, de l'entreprise britannique Westland, constructeur des hélicoptères LYNX en service dans l'aéronautique navale française, à propos de laquelle la CSM AMA a constaté, dans son avis motivé N°03/43 en date du 4 déc. 2003, que la position française vis-à-vis de l'entreprise est une certaine faiblesse, dans la mesure où Westland, en situation de monopole pour la

## **Section 2 – Le Royaume-Uni : quelle portée des réformes de la DLO ?**

Le *Public Service Agreement* (PSA) qui engageait le MoD sur la période 1999/00 à 2001/02 comporte 34 objectifs, dont un (target 5) concerne le soutien logistique : il consiste à réaliser une restructuration radicale du domaine du soutien logistique, avec l'institution d'un *Chief of Defence Logistics* dès le 1<sup>er</sup> avril 1999.

Le *Performance Report* du MoD 2001/02 indique que l'indicateur de performance retenu est défini dans les termes suivants :

"Mesure des réalisations au regard de critères-clé : substitution d'un Chief of Defence Logistics aux Service Logistics Organisations existantes (1<sup>er</sup> avril 1999), création d'une Defence Logistics Organisation unifiée (1<sup>er</sup> avril 2000), et création de nouvelles agences logistiques (stockage et distribution de matériaux non explosifs, réparation d'avions, et soutien au transport et aux mouvements de troupes)." <sup>75</sup>

### **1 – La disponibilité des matériels aéronautiques : une question centrale, mais des données absentes...**

Dans la structure du MoD, l'acquisition et le soutien logistique sont placés sous la responsabilité de deux composantes différentes. En effet, le *Secretary of State for Defence* (soit le ministre au sens français du terme) est assisté de trois "secrétaires d'Etat" (au sens français), soit :

- le *Minister for the Armed Forces*,
- le *Parliamentary Under Secretary of State*,
- le *Minister for Defence Procurement*.

Le tableau suivant (**tableau 27**) résume les principales compétences de ces derniers.

---

maintenance de la partie mécanique des appareils, « pourrait chercher à s'en dégager après le retrait de service des hélicoptères britanniques qui interviendra avant le retrait des hélicoptères français. »

<sup>75</sup> *MoD Performance Report 2001/2002*, p.8.

**Tableau 27 - Les responsabilités au sein du MoD**

<i>Minister of State for the Armed Forces</i>	<i>Minister of State for Defence Procurement</i>	<i>Parliamentary Under Secretary of State and Minister for the Veterans's Affairs</i>
Politique de défense et programmation (dont stratégie nucléaire, budget de la défense, désarmement, relations avec OTAN, UEO, IED, ONU, OSCE)	Programmes d'armement (dont Central Customer organisation et plan d'équipement de la défense)	Problèmes des anciens combattants (maladie, soldats exposés à des tests nucléaires, etc.)
Opérations (opérations extérieures, Irlande du Nord, maintien de la paix dans le cadre ONU, assistance militaire à l'étranger...)	Procurement (dont politique d'acquisition, mise en œuvre du <i>Smart Procurement</i> , approbation de projets, industries de la défense, politique contractuelle)	Logement des militaires
Politique du Personnel de la défense	Stratégie scientifique et technologique	Services médicaux (sauf vétérans de la guerre du Golfe)
Renseignement et sécurité	Exportations d'armements	Questions réglementaires (environnement, santé et sécurité)
Public-Private Partnerships	Questions liées à la défense devant la Chambre des communes	Questions liées au procurement devant la Chambre des communes
Defence Logistics Organisation		

Ainsi, la politique d'acquisition est de la responsabilité du *Minister for Defence Procurement*, et le soutien logistique de celle du *Minister for the Armed Forces*.

Il semblerait que ni le ministère de la défense et les deux agences que sont la DPA et la DLO, ni le NAO, ni la Chambre des communes, n'aient à ce jour procédé à une évaluation globale de la disponibilité opérationnelle des matériels aéronautiques. Le NAO a réalisé une telle évaluation pour les matériels de l'armée de terre, mais sans la prolonger sur la RAF ou la Royal Navy.

Néanmoins, le *Performance Report* du MoD pour l'année 2000/2001 mentionne le lancement par le ministère d'une importante réflexion sur les conditions d'une évaluation précise, significative et cohérente des capacités militaires, donc de la disponibilité des équipements (*Performance Report* p. 18). Ce rapport signale l'existence de problèmes préoccupants de disponibilité de certains équipements, dont en particulier :

- les hélicoptères Lynx de la Royal Navy et de la Royal Marine qui souffriraient, de même que certains bâtiments, d'équipements défectueux et de pénuries de rechanges,
- les matériels aéronautiques de l'armée de l'air, qui "a continué à connaître des difficultés à maintenir le niveau requis de disponibilité globale" du fait de problèmes de recrutement de personnels qualifiés et de pénuries de rechanges.

Un rapport particulier du NAO a été consacré en 2002 au problème du soutien logistique des hélicoptères et fournit des indications des niveaux de disponibilité des 470 appareils constituant les six flottes des armées britanniques<sup>76</sup>. L'accent a été mis sur le parc d'appareils placés sous l'égide du *Joint Helicopter Command*, structure de commandement interarmées, et représentant 70% du parc total. Le rapport signale que la montée en charge de la DLO ne s'est pas traduite par un effet d'amélioration rapide de la disponibilité technique opérationnelle, définie en termes de *serviceability*, c'est-à-dire de capacité à mettre en opération des appareils ayant subi les opérations de maintenance requises, ravitaillés, équipés des armements et matériels correspondant à leurs fonctions, et disposant d'équipages formés et disponibles. Ainsi, au cours de manœuvres ayant eu lieu dans le Sultanat d'Oman à l'automne 2001, le taux de disponibilité était de 55%. Des problèmes techniques important sur le rotor des hélicoptères Lynx ont sérieusement affecté la disponibilité des appareils en 2001. Mais, plus généralement, le NAO signale une dégradation de la situation au cours du temps, en termes de non respect des objectifs de disponibilité fixés par les autorités militaires :

- Sur la période courant de septembre 2000 à septembre 2001, les objectifs de disponibilité n'ont été en moyenne réalisés que par deux des six flottes d'hélicoptères du Joint Helicopter Command,
- S'agissant de la Commodore Naval Aviation, la part des appareils (Lynx et Sea King) disponibles passe respectivement de 75% et 65% en 1997/98 à 52% et 71% en 2001/2002. La situation des Sea King est satisfaisante, mais celle des Lynx se dégrade nettement.

S'agissant des appareils Sea King relevant *du Strike Command*, leur objectif de disponibilité fixé à 60% n'est réalisé que sur trois mois sur une période de 18 mois (mai 2000 à septembre 2001).

## **2 - Le rôle de la *Defence Logistics Organisation***

La DLO a été créée à partir de la réunion des fonctions logistiques des trois armées. Sa mission est de soutenir la capacité militaire présente et à venir des forces armées du Royaume-Uni. L'agence dépense annuellement environ 8.7 Mds £ pour assurer le maintien en condition opérationnelle des armées.

### **2-1 - Les opérations de soutien de la DLO**

Les opérations logistiques de la DLO incluent principalement :

- la planification logistique et la gestion de ressources,
- la politique contractuelle et des expertises dans le domaine de la maintenance,
- l'approvisionnement en munition, carburants, huiles, etc.,
- le service postal,
- l'approvisionnement en nourriture et rations de survie,
- le stockage de l'équipement et du matériel.

---

<sup>76</sup> NAO, *Helicopter Logistics*, Report by the Comptroller and Auditor General HC 840 Session 2001-2002, 23 may 2002.

Pour mener à bien ces missions, la DLO (une des plus importantes organisations du MoD), emploie 28000 personnes. Le noyau de la DLO est composé par les équipes intégrées de projet (IPT) à la tête du soutien des forces armées et des grands systèmes d'armes. Les IPT de la DLO prennent en charge les phases *In-Service* et *Disposal* du CADMID suite à un transfert de la responsabilité de la DPA vers la DLO. Elles sont regroupées en cinq unités (*business units*)

- *Equipment Support (Land)*
- *Equipment Support (Air)*
- *Warship Support Agency*
- *Defence Communication Services Agency*
- *Defence Supply Chain.*

Le *Chief of Defence Logistics Organisation* est également l'un des principaux responsables du budget de la défense (*Top Level Budget Holders*, TLBH).

Dans le cadre de la *Smart Acquisition*, la DLO s'est engagée à réduire ses stocks en magasins (réduction de 2.8 M£ en 2003) et ses coûts de 20% avant mars 2006 tout en maintenant la qualité des services logistiques.

## ***2-2 – Les responsabilités du soutien et du MCO dans l'aéronautique de défense***

L'unité de gestion *Equipment Support (Air)* (ES(Air)) est en charge des activités de MCO pour l'ensemble des avions et hélicoptères du MoD (matériels volant, installations au sol, formation et entraînement). ES (Air) assure le soutien de plus de mille appareils dans plus de trente flottes.

Le budget de ES (Air), d'environ 4.3 Mds£ (2003), est consacré en grande partie à l'acquisition de rechanges, services de réparation et divers services de soutien. L'ES (Air) est également responsable de contrats de conception pour l'amélioration des appareils, du soutien logistique pour l'approvisionnement en munitions, des systèmes avioniques et radars. L'unité travaille en étroite coopération avec l'industrie pour l'amélioration de la disponibilité des matériels. La quasi-totalité des prestations de maintenance et de soutien aéronautique sont externalisées. ES (Air) gère plus de 7000 contrats avec environ 200 entreprises, pour la plupart britanniques. Les dépenses de la seule ES (Air) représentent près de 10% du budget total de la défense.

ES (Air) compte près de 4000 salariés (militaires des trois armes et personnels civils ; son quartier général est situé à Whyton et compte neuf sites principaux. L'unité, dirigée par un directeur Général (*Director General ES (Air)*), est organisée en six unités administratives (*Directorates*) – qui offrent des services de soutien généraux aux IPT – et vingt-et-un IPT centrés sur la maintenance des équipements dont ils ont la charge et les inventaires des pièces utilisées par les forces armées.

## A – Les ES (Air) Directorates

Les six unités administratives du DLO/ES (Air) sont les suivantes :

### ES (Air) DIRECTORATES

Business Improvements (DBI)

Commercial (DCM)

Logistics Support (DLS)

Resources (DRM)

Support Operations Fixed Wing (DFW)

Support Operations Rotary Wing (DRW)

Source : DLO/ES (Air) - [http://www.mod.uk/dlo/ipts/es\\_air/index.htm](http://www.mod.uk/dlo/ipts/es_air/index.htm)

La DBI est en charge de la production d'une revue annuelle de l'activité de l'ES (Air) et du soutien en management des IPT.

La DCM est chargée de l'activité contractuelle : elle traduit en termes contractuels les exigences mises en avant par les IPT et les soutient dans la préparation du *Business Case*. Ce document est produit lors des décisions clef du CADMID (*Initial Gate* ou *Main Gate*) et présente les dépenses à venir lors des phases ultérieures du projet ; il garantit l'approche en terme de cycle de vie par l'anticipation des dépenses de MCO à venir. Par l'élaboration de ce document, les équipes de la DLO participent à l'élaboration de la stratégie d'acquisition et préparent les contrats de maintenance à venir. Pour cela la DCM élabore la stratégie commerciale vis-à-vis des entreprises contractantes. L'élaboration des contrats s'opère également en lien avec les utilisateurs des armements avec lesquels la DCM maintient le lien.

La DLS apporte le soutien technique à l'élaboration de la stratégie de soutien des armements. Elle planifie en lien avec la DPA le soutien aéronautique pour les phases ultérieures du CADMID. Elle offre une expertise technique et scientifique en matière de maintenance aéronautique afin de réduire les coûts complets (*Whole Life Costs*)<sup>77</sup>. Elle est responsable de la réparation d'avions en opération et de la gestion de la situation postérieure à un accident aérien, civil ou militaire. Elle doit enfin offrir une vision globale de la politique de maintenance pour l'ensemble de la communauté aéronautique du MoD.

La DRM est responsable, notamment, du financement et de la comptabilité de ES (Air).

La DFW offre un cadre d'action qui dépasse les IPT afin de s'assurer que, globalement, les opérations de soutien des avions (*Fixed Wing*) se déroulent conformément aux attentes concernant les activités des industriels et des IPT et satisfont les besoins essentiels des forces en terme de disponibilité et les exigences en terme d'efficacité économique (coûts, délais). Elle assure la coordination des IPT chargés de projets aéronautiques pour l'élaboration de documents importants pour le cycle d'acquisition : les *Customer Supplier Agreements* (CSA) et le *Short Term Plan* (STP).

---

<sup>77</sup> Nous suivons le guide Coût global de la DGA (version du 30.08.2003) en traduisant la notion anglaise de *Whole Life Cost* par « coût complet ».

Les CSA définissent les relations de travail entre les IPT et les utilisateurs des armements. Ces derniers avancent des exigences en matière de disponibilité technique opérationnelle des équipements, à charge pour les IPT d'en évaluer le coût. Suite à une période de négociation, les CSA entérinent l'accord sur les DTO et le niveau de financement requis pour y parvenir. Ces accords définissent également les modalités d'accès à l'information. Les CSA constituent un moyen de contrôle interne des performances du processus d'acquisition et de maintenance. Ils sont signés entre le *Second Customer* et les IPT en charge des phases *In-Service* et *Disposal* du CADMID.

Le STP est un document essentiel de la production des coûts de possession le long du cycle de vie. Il constitue le document de planification des dépenses du MoD pour les quatre années à venir. Le STP du MoD présente les engagements du MoD en matière d'acquisition et de maintenance des armements et alloue à proportion les ressources budgétaires aux responsables du budget (TLBH, dont le *Chief of Defence Logistics*). Le STP est valorisé sur la base des CSA et rend compte des coûts de possession annuels des équipements. Le STP construit les quatre premières années de l'*Equipment Plan* (EP), opération de planification des dépenses pour les dix années à venir. La DLO constitue une des organisations centrales en matière de production des coûts de possession des armements. Enfin, la DFW contrôle le fonctionnement des IPT et s'assure que les normes de gouvernance édictées par le Trésor sont bien respectées.

La DRW, dernière direction de l'ES (Air), opère le même travail pour les hélicoptère (*Rotative Wing*) pour les hélicoptères en service au sein des forces.

## **B - Les équipes intégrées de maintenance aéronautique**

La DLO compte vingt-et-une IPT, chargées du soutien des avions et hélicoptères des forces du MoD (**tableau 28**).

**Tableau 28 - Les *Integrated Project Teams* de la DLO ES (Air)**

Air Launched Munitions	Helicopter & Islander	Nimrod
Airborne Refuelling & Communications Fleets	Helicopter Engines	Puma & Gazelle
Aircraft Support	Health Usage & Monitoring System	Sea King
Attack Helicopter (Dual funded with DPA)	Hercules	Sentry
Avionics & Air Electronics Warfare	Jaguar & Canberra	Survival & Airborne Delivery
Chinook	Lynx	Tornado
Harrier	Merlin	Training Aircraft

Source : DLO/ES (Air) [http://www.mod.uk/dlo/ipts/es\\_air/index.htm](http://www.mod.uk/dlo/ipts/es_air/index.htm)

Douze IPT sont dédiées au soutien logistique d'appareils particuliers (avions ou hélicoptères) ; neuf ont un caractère plus transversal. Parmi ces dernières, citons :

- *IPT Air Launched Munitions* : elle offre un soutien logistique aux systèmes d'armes aéronautiques conventionnels (armes embarquées et armes au sol) ; elle gère 30

systèmes d'armes majeurs et maintient des liens avec 70 industriels. Deux branches de l'IPT sont dédiées à des relations avec deux fournisseurs privés majeurs (Matra BAé Dynamics Aérospatial et Raytheon) ; une troisième branche est responsable des armes air-sol. La quatrième entité – *Air Weapons Support Equipment Branch* – est responsable, auprès des IPT dédiés à des appareils particuliers, des contrats de maintenance des armements.

- *IPT Aircraft Support* : responsable pour des équipements au sol des appareils des trois forces, elle est divisée en neuf branches dont quatre renvoient à des activités techniques réalisées au sein des forces ("composants mécaniques", "installations d'équipements au sol", "composants de moteurs aéronautiques", "premières réparations", "équipements de sécurité", etc.) ; les autres branches sont dédiées à l'application de la "*Ressource Accounting and Budgeting*", la gestion commerciale, des travaux d'expertise et de conseils.
- *IPT Avionics & Air Electronic Warfare* : chargée du soutien et de la production d'équipements électroniques pour l'aéronautique, elle est divisée en huit branches chargées de la veille technologique ; négociation et de la gestion des contrats et des prix des équipements électronique pour les autres IPT ; production de services de soutien dans le domaine de la communication et de la reconnaissance aéronautique (électro-optique, photos au sol, analyse d'images...) ; management du soutien des systèmes électriques (conseils et expertises) ; soutien d'instruments de vol (en grande partie externalisé) ; gestion de consommables avioniques et électriques (75000 items en stock pour des demandes mensuelles avoisinant les 9000) ; service qualité, audit d'entreprises privées.

La DLO comporte certaines IPT dédiées à un (ou plusieurs) appareil(s) ou à une fonction précise (entraînement, etc.). La quasi-totalité des opérations de soutien est externalisée et est gérée par les IPT assurant des liens étroits avec les industriels.

**Tableau 29 – Les IPT dédiées à des matériels aéronautiques**

APPAREILS	FONCTIONS
Apache <sup>78</sup>	Soutien logistique intégré à la livraison des appareils (GKN Westland Helicopter) Formation des pilotes : contrat avec ATIL, 1100M£ sur dix ans Munitions : contrat avec INSYS, 350M£ sur trente ans
HARRIER (86 Harrier II et 49 Sea Harrier)	Contrats de maintenance pour environ 100M£ Principaux contractants : BAé Systems, Rolls Royce, Smiths Industry
Helicopter Engines	Contrats de maintenance pour 2000 moteurs de onze types d'appareils différents Budget de 130M£ pour 140000 heures de vol
Hercules	Maintenance de 51 C-130, 26 C-130K, 25 C-130J
Sentry Fleet	Sept Boeing 707 transformés en avions militaire AWACs Contrats MCO 33 M£ annuels
Tornado	270 appareils présents dans la RAF Coût de soutien 600M£ annuels
Training Aircraft	Soutien logistique à des avions d'entraînement en service 131 Hawks, 126 Tucano, 24 Jetstream, 11 Dominie, 146 Gliders Budget annuel 50M£
Lynx Helicopter	Responsabilité de la chaîne de soutien logistique (pièces détachées, équipement, système d'arme) Gestion des contrats de MCO Business Management : construction des Short Term Plan et Equipment Plan

Source : DLO-ES(Air) - [http://www.mod.uk/dlo/ipts/es\\_air.htm](http://www.mod.uk/dlo/ipts/es_air.htm)

### **3 - L'autonomisation de la *Defence Aviation Repair Agency***

L'équivalent fonctionnel du SMA français, la *Defence Aviation Repair Agency* (DARA), a été l'objet d'une réforme statutaire d'importance, qui lui a récemment conféré le statut de *Trading Fund*. Ce statut donne à la DARA la personnalité morale de droit privé pour ses activités commerciales, et lui confère une autonomie comptable. La DARA présente ce statut comme un "arrangement financier et comptable qui permet à un ministère ou à une de ses composantes de fonctionner davantage comme une entreprise (*business*) lorsque c'est approprié". L'une des conditions requises pour un *Trading Fund* est de dégager au moins 50% de son revenu de la vente de biens et services.

Le rapport annuel de la DARA pour l'année 2001/02 <sup>79</sup> est le premier à rendre de son activité et de ses performances financières sous le statut de *Trading Fund*. La DARA a pour mission, confiée par la DLO, de réduire les coûts de maintenance de 20%, de se coordonner avec les IPT dans le cadre de la stratégie de *Smart Procurement* en vue de faire face à une "contrainte budgétaire dure" (rapport annuel p. 5), de réduire les temps d'immobilisation des matériels, et

<sup>78</sup> Les contrats de maintenance de l'Apache sont repris en détail dans l'annexe 1.

<sup>79</sup> *DARA Annual Report and Accounts 2001/2*.

de construire de nouvelles relations avec les fournisseurs d'équipements et de rechanges, notamment les principaux *Original Equipment Manufacturers* (OEM).

En tant qu'entité commerciale, la DARA se trouve dans la position d'une entreprise placée dans un environnement concurrentiel, compte tenu de la capacité d'offre de prestations de maintenance possédée par l'industrie. Elle se positionne soit comme exécutant de travaux confiés par les forces, soit comme sous-traitant ou partenaire de maîtres d'œuvre industriels, comme l'illustrent ces quelques exemples :

- en mai 2001, Eurocopter s'est vu attribuer le marché de la maintenance des hélicoptères Gazelle par le MoD. Un contrat de sous-traitance a été confié à la DARA en octobre 2001 pour la maintenance des transmissions et d'autres sous-systèmes, et prévoit la mise à disposition d'équipements et de main-d'œuvre à Eurocopter.
- En février 2002, Honeywell a conclu un contrat de cinq ans avec la DLO pour le MCO des moteurs d'hélicoptères Chinook, dont l'exécution sera confiée en sous-traitance à la DARA,
- En octobre 2001, la DARA et Boeing ont conclu un accord de partenariat visant à réduire les coûts de soutien des hélicoptères CH-47 Chinook de la RAF, qui devrait déboucher sur l'élaboration d'un programme intégré du type *Through-Life Customer Support*.

Le rapport annuel de la DARA ne comprend aucune donnée relative à la disponibilité des matériels aéronautiques.

### **Section 3 – Les Etats-Unis : des dispositifs logistiques à l'efficacité de la maintenance par les Dépôts de l'Air Force**

La disponibilité opérationnelle des matériels aéronautiques de la défense (Air Force, Navy, Army, et Marine Corps) est l'objet d'un contrôle attentif exercé par le GAO.

#### **1- Les dispositifs de mesure et d'évaluation de la DTO**

Le GAO recourt aux trois types d'indicateurs de la disponibilité opérationnelle utilisés au sein des Forces (**encadré 5**)<sup>80</sup>:

- FMC (*Fully Mission Capable*) : indique qu'un avion est équipé de tous les systèmes ou équipements liés à des missions (alerte incendie à bord, bombardement, communications, contre-mesures électroniques, radar, etc.), est opérationnel pour l'ensemble des missions qui lui sont assignées, et fonctionne dans des conditions de sécurité maximales,
- Partial MC (*Partial Mission Capable*) : indique qu'un avion est équipé de l'équipement lié à une mission, et qu'il est opérationnel pour une au moins des missions qui lui sont assignées (par exemple, un avion de transport destiné au parachutage de troupes en temps de guerre dans toutes les conditions météorologiques ainsi qu'à des missions humanitaires en temps de paix sera considéré "*Partial MC*" si certains de ses équipements sont

---

<sup>80</sup> GAO-03-300 – *Military Readiness. DoD Needs a Clear and Defined Process for Setting Aircraft Availability Goals in the New Security Environment*. April 2003.

défaillants et ne lui permettent d'assumer des missions humanitaires que dans certaines conditions météorologiques)

- MC (*Mission Capable*) est la somme des deux indicateurs précédents : la flotte d'avions MC comprend les appareils FMC et Partial MC.

#### Encadré 5 - Les indicateurs de disponibilité en vigueur aux Etats-Unis

**mission capable (MC).** [JP 1-02] (DoD) Material condition of an aircraft indicating it can perform at least one and potentially all of its designated missions. Mission capable is further defined as the sum of full mission capable and partial mission capable.

**full mission capable (FMC).** [JP 1-02] (DoD) Material condition of an aircraft or training device indicating that it can perform all of its missions

**partial mission capable (PMC).** [JP 1-02] (DoD) Material condition of an aircraft or training device indicating that it can perform at least one but not all of its missions.

Source : Federation of American Scientists - Military Definitions  
(<http://www.fas.org/news/reference/lexicon/dep.htm>)

Ces indicateurs sont définis par une instruction du DoD (*DoD Instruction 3110.5*) qui impose aux services d'établir des objectifs quantitatifs de disponibilité et les mesures correspondantes:

- les objectifs doivent estimer les performances maximales d'un appareil compte tenu de ses spécifications techniques, des prévisions d'emploi en temps de paix, dans l'hypothèse d'un financement assuré, et d'un fonctionnement optimale des systèmes de soutien logistique en temps de paix, qu'ils soient assurés au sein des forces ou assurés par des prestataires privés.
- L'instruction 3110.5, dont le GAO souligne la nécessité de réforme, ne donne pas de précisions sur la méthodologie et de la nature des indicateurs de disponibilité des équipements.

L'étude du GAO a porté sur 49 types d'appareils de l'Air Force, de l'armée de terre, des Marines, et de la Navy (chasseurs, bombardiers, gros porteurs, ravitailleurs). Le tableau suivant (**tableau 30**) indique les objectifs de disponibilité des matériels aéronautiques en 2002.

**Tableau 30 - Objectifs de disponibilité des matériels aéronautiques aux Etats-Unis en 2002**

	Avions de chasse	Bombardiers	Commande & contrôle électronique	Ravitailleurs & transport	Hélicoptères
Type Objectif (MC/FMC)	A-10 Thunderbolt 82/NA	B-1 Lancer 67/NA	E-3 Sentry 85/NA	C-5 Galaxy 75/45	AH-64A Apache 75/70
Type Objectif (MC/FMC)	F-15 Eagle 83/NA	B2-Spirit 50/NA	E-8 Joint Stars 75/NA	C-17 Globemaster 88/78	AH-64D Apache 75/70
Type Objectif (MC/FMC)	F-15 E Eagle 81/NA	B-52 Stratofortress 80:NA	RC-135 Rivet Joint 75/NA	C-130 Hercules 75/48	UH-60A Black Hawk 80/75
Type Objectif (MC/FMC)	F-16 Fighting Falcon 83/NA		U2 85/NA	C-141 Starlifter 80/59	UH-60L Black Hawk 80/75
Type Objectif (MC/FMC)	F-117 Nighthawk 80/NA		S-3B Viking 70/54	KC-135 Stratotanker 85/77	CH-47D Chinook 75/70
Type Objectif (MC/FMC)	F-14A Tomcat 65/50		E-2C Hawkeye 70/54	KC-10 Extender 85/77	OH-58D Kiowa 75/70
Type Objectif (MC/FMC)	F-14B Tomcat 65/50		P-3C Orion 85/61	KC-130F Hercules 72/53	SH-60B Seahawk 77/58
Type Objectif (MC/FMC)	F-14D Tomcat 71/61		EA-6B Prowler 73/54	KC-130R Hercules 75/58	SH-60F Seahawk 75/60
Type Objectif (MC/FMC)	F/A-18A Hornet 75/58				MH-53 <sup>E</sup> Dragon 70/60
Type Objectif (MC/FMC)	F/A-18C Hornet 75/58				CH-46 <sup>E</sup> Sea Knight 80/77
Type Objectif (MC/FMC)	F/A-18D Hornet 75/58				CH-53D Sea Stallion 73/65
Type Objectif (MC/FMC)	F/A-18 <sup>E</sup> Super Hornet 75/58				CH-53E Super Stallion 70/60
Type Objectif (MC/FMC)	AV-8B Harrier 76/70				AH-1W Super Cobra 85/75
Type Objectif (MC/FMC)					Uh-1N Huey 85/75

MC : Mission Capable / FMC : Fully Mission Capable NA:Not Applicable –

Source : d'après GAO, *Military Readiness. DoD Needs a Clear and Defined Process for Setting Aircraft Availability Goals in the New Security Environment*. GAO-03-300, April 2003, pages 5-6.

Le rapport du GAO estime que les objectifs de disponibilité sont globalement atteints pour moins de la moitié des matériels depuis 1998 (**tableau 31**)

**Tableau 31 - Pourcentage de types d'avions satisfaisant leurs objectifs de MC et FMC (Etats-Unis, années fiscales 1998-2002)**

	1998	1999	2000	2001	2002
<b>MC</b>	28	33	23	29	35
<b>FMC</b>	49	39	31	32	32

Source : d'après GAO, *Military Readiness. DoD Needs a Clear and Defined Process for Setting Aircraft Availability Goals in the New Security Environment*. GAO-03-300, April 2003, p. 9.

Ce bilan global dissimule cependant une forte hétérogénéité des taux de disponibilité par type de matériel ou par corps d'armée.

- par type de matériel, les taux moyens de disponibilité réalisée (MC moyen sur cinq années) sont, par ordre d'importance décroissante : 76 à 80% pour les hélicoptères, 75 à 79% pour les avions de transport et ravitailleurs, 75 à 77% pour les avions de chasse, 64 à 69% pour les bombardiers, et 60 à 67% pour les avions de contrôle électronique.
- Par corps d'armée, ces mêmes taux sont : 77 à 83% pour l'Air Force et l'Army, 71 à 75% pour les Marines, et 61 à 67% pour la Navy.

Les causes des difficultés à atteindre les objectifs de disponibilité pour la moitié des matériels aéronautiques sont de plusieurs ordres :

- l'insuffisance de personnels d'entretien et de maintenance d'appareils techniquement complexes,
- des problèmes d'approvisionnement en rechange, notamment pour les avions les plus anciens
- des ressources financières qui ne sont pas à la hauteur des besoins réels,
- des failles dans l'organisation des systèmes de maintenance, notamment une centralisation excessive dans le dispositif de maintenance à l'échelon Dépôt.

Aux difficultés d'approvisionnement en rechanges près, les experts du GAO ne trouvent pas de corrélation significative entre l'âge des matériels et leur faible disponibilité. Il semblerait au contraire que les opérations de maintenance d'appareils anciens et d'une relativement faible complexité technologique conduisent à une meilleure disponibilité effective que des appareils plus récents. Un cas extrême est celui des bombardiers, puisque la disponibilité effective de l'appareil furtif B-2 est beaucoup plus faible (32 à 44% en MC) que celle des B-52 (76 à 84% en MC).<sup>81</sup>

La portée pratique et le cadre d'action des auditeurs publics que sont les agents du GAO sont différents de celles des parlementaires ou des magistrats de la cour des comptes française : les rapports des auditeurs débouchent sur un diagnostic sur les ressources dont les services concernés disposent et la formulation de recommandations pratiques relatives à l'efficacité avec laquelle elles sont utilisées.

Un exemple est particulièrement significatif de cette affirmation : l'audit du GAO réalisé en 2002 sur les dépôts de l'Air Force<sup>82</sup>

Le dispositif de MCO des matériels aéronautiques de l'Air Force a son cœur dans l'*Air Force Depot Maintenance* (AFDM), dont trois centres existent actuellement après deux fermetures en 2000 (Sacramento et San Antonio). L'AFDM conjugue le statut du SMA et de la SIMMAD : elle réalise des travaux de MCO pour l'armée de l'air, dans un cadre marchand, soit en interne, soit en recourant à des prestataires extérieurs. Les centres AFDM sont financés par le budget fédéral (ressources dites "*Appropriation Act*") et leurs ressources propres, gérées

---

<sup>81</sup> "The B-2 is a very advanced aircraft with low observable (stealthy) characteristics using new composite materials, and Air Force personnel are still learning how to maintain the aircraft" (GAO, *Military Readiness. DoD Needs a Clear and Defined Process for Setting Aircraft Availability Goals in the New Security Environment*. GAO-03-300, April 2003, page 16).

<sup>82</sup> GAO, *Air Force Depot Maintenance. Management Improvements Needed for Backlog of Funded Contract Maintenance Work*, GAO-02-623, June 2002.

dans le cadre d'un *Working Capital Fund* (WCF). Les centres AFDM ou leurs prestataires de service s'approvisionnent en rechanges auprès de la *Defense Logistics Agency* (DLA), qui détient le monopole des stocks de rechanges.

Le problème examiné par le rapport du GAO est le suivant : le DoD est autorisé, par le *National Defense Authorization Act* à reporter, d'une année fiscale à l'autre, un certain volume de ses activités placées dans le cadre d'un *Working Capital Fund*. Ce report, appelé *carryover*, est mesuré en temps, et plafonné par la loi de finance.

Le *carryover* peut être défini comme " la valeur en dollars du travail commandé et financé (*obligated*) par les clients (*i.e.* les forces), mais non achevé pour les activités placées en WCF, à la fin de l'année fiscale. " (p. 5). Le *carryover* consiste en deux choses : d'une part la part non achevée du travail commencé et, d'autre part, le travail commandé mais pas commencé. Pour gérer le *carryover*, le DoD convertit sa valeur en dollars en mois de travail.

<sup>83</sup>

Le plafond autorisé de *carryover* est de trois mois, sauf pour la part externalisée de la maintenance de l'Air Force, seule armée qui inclut la part contractuelle de son activité dans le WCF. Compte tenu de son statut dérogatoire, l'Air Force a droit à un *carryover* de 4,5 mois, justifié par les charges administratives qu'elle subit au titre de la gestion des contrats avec des prestataires extérieurs.

Or, les auditeurs du GAO estiment que le *carryover* légal est systématiquement dépassé, au regard des données officielles qui, selon les experts, sous-estiment le *carryover* réel : 4,7 mois pour l'année fiscale 2000, 5,1 mois pour 2001. Le GAO estime que l'existence d'un *carryover* trop élevé exprime le fait que l'AFDM perçoit des ressources payées par les utilisateurs au cours d'une année fiscale, mais ne retourne les matériels après exécution qu'au cours de l'année fiscale suivante. Les ressources sont ainsi stérilisées pendant cette période, et cette trésorerie n'est pas accordée par la loi de finances. Ainsi, le Congrès vote des crédits sans rapport avec les besoins *réels* de financement.<sup>84</sup>

En définitive, la conclusion du rapport du GAO est sans ambiguïtés :

*"The Air Force does not have reliable information on the dollar amount of carryover for its contract depot maintenance operation due to faulty assumptions used in calculating work-in-process and records not accurately reflecting work done at year-end. Until the problems are corrected, congressional and Defense decisionmakers will be forced to make key budget decisions, such as whether or not to enhance or reduce customer budgets, based on unreliable information. In addition, due to logistical and production problems, hundreds of millions of dollars of work was not done as planned"*

---

<sup>83</sup> Si un groupe d'activité de l'AFDM réalise 100 M\$ de travaux en une année, et a également 100M\$ de *carryover* à la fin de l'année fiscale, il détient 12 mois de *carryover*.

<sup>84</sup> Le rapport du GAO signale que lorsque les parlementaires sont informés d'un *carryover* trop important ils réduisent les crédits (appropriation) ; ça a été le cas des lignes budgétaires *Operation and Maintenance* de l'Army (-40,5M\$) et de l'Air Force (-52,2M\$) pour la FY 2001.

and was carried over into the next fiscal year. These problems resulted in idle funds that could have been used for near-term readiness or other priorities."<sup>85</sup>

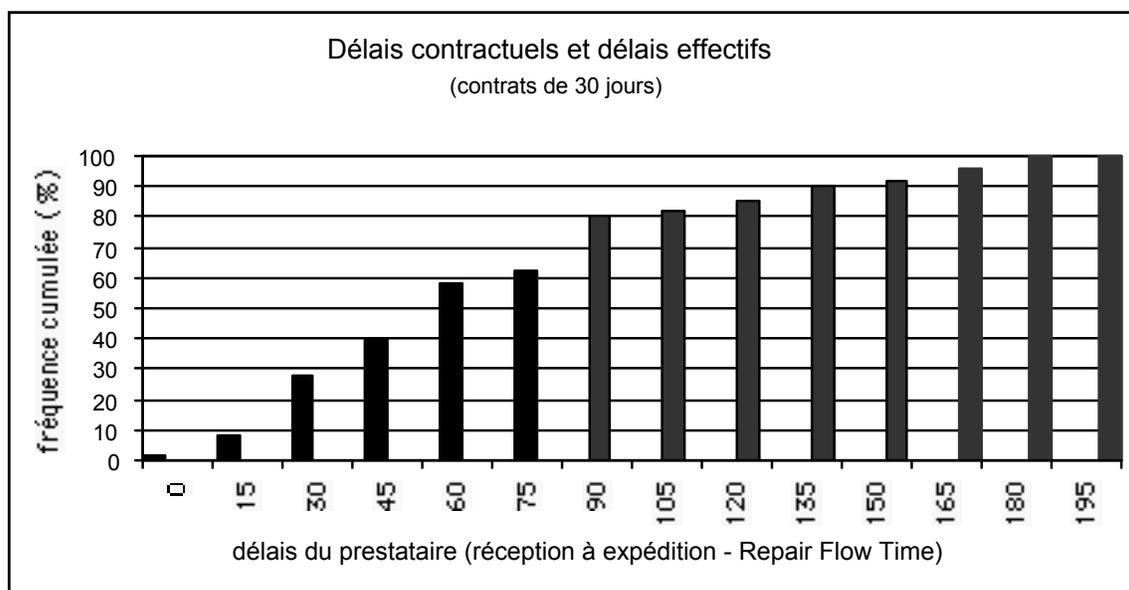
## 2 - Les données empiriques sur les performances dans la maîtrise des délais contractuels par l'Air Force

La réduction du temps d'immobilisation des appareils est une contrainte forte dans la gestion des prestations de MCO. Il semblerait, d'après une monographie réalisée par la RAND Corporation sur un centre ALC de l'Air Force, que la maîtrise des délais dans les prestations externalisées soit peu assurée.

### 2-1 - Les constats

L'étude que la RAND corporation a consacrée à la part externalisée des opérations de maintenance curative du centre de maintenance d'Ogden montre qu'environ 30% des contrats prévoyant une durée d'exécution de 30 jours donnent lieu à des prestations conformes au délai contractuel (figure 22).

**Figure 22 - Délais contractuels et délais effectifs (contrats de 30 jours) dans les prestations externalisées par l'ALC d'Ogden**



Source : M.E. Chenoweth, J.B. Abell, *Contractual Component Repair Policy*, RAND Corporation, Project Air Force, p. xi.

L'étude de la RAND corporation insiste sur l'effet négatif de la forte incertitude qui marque les besoins de maintenance curative, sur les prestataires extérieurs. Plus précisément, l'incertitude découle de quatre sources :

- l'incertitude sur les générations de matériels non opérationnels,

<sup>85</sup> GAO, *Air Force Depot Maintenance. Management Improvements Needed for Backlog of Funded Contract Maintenance Work*, GAO-02-623, June 2002, p. 20.

- l'incertitude sur les charges trimestrielles de maintenance curative,
- l'incertitude sur la disponibilité de ressources budgétaires de trimestre en trimestre,
- l'incertitude sur la disponibilité de rechanges.

Dans ces conditions, les prestataires semblent se couvrir contre les aléas en préférant des mécanismes contractuels qui leur assurent une couverture contre les risques ; les experts de la RAND préconisent, en conclusion de leur diagnostic, de renforcer la composante étatique de la maintenance curative :

"Nous devons mieux comprendre quel est le prix que l'Air Force paie du fait de l'incertitude sur la maintenance curative contractuelle. Notre hypothèse est que les infrastructures étatiques sont mieux à même de faire face à l'incertitude sur les charges de maintenance curative que les prestataires extérieurs. Nous entendons par là que les infrastructures étatiques sont capables de réparer une plus grande variété de types d'éléments techniques et sont, ainsi, moins vulnérables à la variabilité des plans de charge que des infrastructures dont l'activité porte sur une gamme plus réduite." <sup>86</sup>

## 2-2 - La maîtrise des temps dans le processus de réparation et le décompte des délais contractuels

La maîtrise des délais dans le processus de réparation d'un élément technique concerne aussi bien ceux qui se situent sous la responsabilité des forces et des organes étatiques que ceux qui dépendent de l'efficacité du prestataire extérieur.

L'étude précitée de la RAND corporation distingue entre deux notions de délais (**figures 23 et 24**) :

- le temps du cycle de réparation (*Repair Cycle Time*) comprend toutes les étapes du processus : dépose de l'élément dans la base aérienne, transmission à l'ALC éventuellement après tentative de réparation sur la base, expédition chez le prestataire, exécution des travaux, retour de l'élément réparé à la base (soit directement, soit par l'intermédiaire de l'ALC)
- le temps de réparation (*Repair Flow Time*), qui s'écoule entre la réception par le prestataire et la sortie de l'élément réparé. Ce temps comprend l'exécution des travaux et l'approvisionnement en rechanges, qui peut être sous la maîtrise des services étatiques si les rechanges sont des GFM.

**Figure 23 – Les éléments du décompte des temps d'exécution des prestations externalisées**

	AWP – temps non décompté			
Arrivée de l'élément chez le prestataire	Approvisionnement en GFM	Exécution des travaux	Réception des travaux	Retour de l'élément dans les forces ou à l'ALC

<sup>86</sup> M.E. Chenoweth, J.B. Abell, *Contractual Component Repair Policy*, RAND Corporation, Project Air Force, p. 23.

Les temps sous la maîtrise du prestataire ne sont pas une part importante du processus. Ils ne concernent pas, en particulier, le "Retrograde Time".

**Figure 24 – Le découpage des cycles et temps de traitement des appareils**

Repair Cycle Time							
Retrograde Time				Repair Flow Time			
Base aérienne	Centre de maintenance intermédiaire	Depot ALC	Transport	Réception par le prestataire extérieur	Exécution des travaux Expédition de l'élément réparé	Retour de l'élément à l'ALC	Retour de l'élément à la base aérienne

En définitive, les évaluations menées par le GAO et la RAND Corporation donnent des résultats convergents :

- l'Air Force et les dépôts ne sont pas en mesure de contractualiser les temps de réparation dans les opérations externalisées,
- les instruments de gestion des temps de réparation par un prestataire extérieur sont imparfaits, dans la mesure où les délais d'approvisionnement en rechanges auprès des stocks étatiques ne sont pas prévisibles et sont neutralisés dans le décompte des temps de réparation.

### 3 - Les principes de contractualisation de la part externalisée du MCO

La RAND Corporation a réalisé une étude des options de contractualisation des prestations de réparation et maintenance (*Repair and Maintenance*, désormais R&M) des systèmes d'arme de l'Air Force.<sup>87</sup>

L'étude démontre que les contrats qui mesurent l'exécution par le nombre d'heures de vol des avions ont un effet plus incitatif sur les cocontractants que les contrats qui utilisent d'autres indicateurs.

Deux mécanismes contractuels sont distingués (**tableau 32**).

<sup>87</sup> RAND Corporation, *Government Contracting Options : a Model and Application*, USAF Project 1996. Nous ne disposons que de la synthèse du rapport, publiée dans la collection RAND Research Brief.

**Tableau 32 – Modalités juridiques des contrats "per repair" et "orientés disponibilité"**

<i>PER REPAIR CONTRACT</i>	Requirement contract (marché à commandes)	Le prestataire est rémunéré sur la base d'un prix unitaire par élément réparé
	Fixed price/fixed quantity contract	Le prix unitaire et les quantités d'éléments à réparer sont fixes a priori
	Time & Materials contract (contrat "salaries et fournitures")	Remboursement des coûts des matériaux + taux horaire de main-d'oeuvre
<i>AVAILABILITY-ORIENTED CONTRACT</i>	Le prestataire est rémunéré en fonction de la disponibilité réalisée des avions	Exemple : MCO de la flotte de C-21 par Serv-Air

Une comparaison des deux dispositifs contractuels est offerte dans le tableau suivant (**tableau 33**).

**Tableau 33 – Mécanismes des contrats "per repair" et "orientés disponibilité"**

CONTRACT ATTRIBUTE	A TYPICAL PER REPAIR APPROACH	C-21 CONTRACT
Contractor payment	Based on number of repairs performed	Based on the actual numbers of hours flown
Minimum Availability	NA	85% Mission Capable Rate
Spares	Government provided	Contractor Provided
"Over and above" maintenance	Contractor cost plus fee	Fixed prices for "over and above" maintenance and repair
Contract duration	One-Year contract with one or two government-held one-year options	One-year contract with nine government-held one-year options
Safety	Contractor follows government safety rules, government liable for damaged assets	Contractor indemnifies for assets damaged while in contractor possession

Source : Air Force Solicitation Number F34601-94-R-0032 (reproduit dans le Rand Research Brief)

Il semblerait en définitive que l'externalisation de prestations de MCO revête, au sein de l'Air Force, un caractère résiduel et soit marquée par une pratique contractuelle peu orientée vers un objectif d'incitation du prestataire à des engagements de résultats en termes de disponibilité des matériels. Il s'agit là d'une ligne de démarcation qui distingue les pratiques américaines de celles qui se mettent en place dans le domaine du MCO aéronautique en France.

Par ailleurs, l'examen des dispositifs relatifs à la comparaison des coûts public-privé en général, et spécifiques à l'Air Force en particulier, confortera le diagnostic d'une réticence à l'externalisation de prestations de MCO au sein de l'Air Force.

#### **4 - Les réformes des dispositifs logistiques**

Les autorités américaines ont procédé à des réformes des dispositifs logistiques de défense, sous la pression du GAO, du Congrès et des forces armées.

##### ***4-1- Les principaux axes de la réforme***

Les dispositifs logistiques du DoD ont fait l'objet d'une importante réforme sous l'administration Clinton, qui s'est vue approfondie sous l'administration Bush.

La réforme de la logistique s'est organisée le long de cinq axes<sup>88</sup>:

- la refonte des processus orientée client,
- l'étude systématique de l'externalisation des fonctions de soutien, par application de la directive A-76,
- le rafraîchissement technologique en continu des systèmes d'armes,
- l'extension de la responsabilité du directeur de programme à la totalité des coûts de soutien,
- l'extension du concept d'intégrateur de la chaîne logistique avec développement de contrats de type *Prime Vendor Support* (PVS) dans lesquels les industriels sont responsables du support logistique.

La réforme de la logistique de défense a été amorcée par le *Logistics Strategic Plan* du DoD à la fin de l'année 2000. Ce plan définissait six objectifs :

- l'optimisation du soutien logistique,
- l'amélioration de la mobilité stratégique pour satisfaire les besoins opérationnels,
- la mise en place d'un indicateur de temps d'attente du client (*Customer Awaiting Time*),
- la mise en œuvre du processus de traçabilité TAV (*Total Asset Visibility*),
- la modernisation des systèmes et processus logistiques,
- la minimisation des coûts logistiques.

---

<sup>88</sup> Fiche N°20020539/SAAEU/FCT, *Maintenance des matériels aéronautiques au DoD*, 13 mars 2002.

Par la suite, le plan *Future Logistics Enterprise* a été élaboré sous l'administration G.W. Bush. Ce nouveau plan de réforme logistique comporte des inflexions par rapport au précédent, même si certaines orientations restent inchangées :

- mise en œuvre d'une logique de partenariat public-privé au niveau des dépôts, notamment pour faire face à la dégradation des installations de maintenance et à leur sous utilisation chronique,
- établissement d'un dispositif de gestion des programmes sur leur cycle de vie, par la transformation du directeur de programme en *total life cycle manager*,
- mise en place d'un système de *knowledge management* dans le domaine logistique, en vue d'intégrer les bases d'information dans l'ensemble de la communauté logistique (fournisseurs, opérationnels, employés ...).

#### **4-2- Une orientation vers la "Performance Based Logistics"**

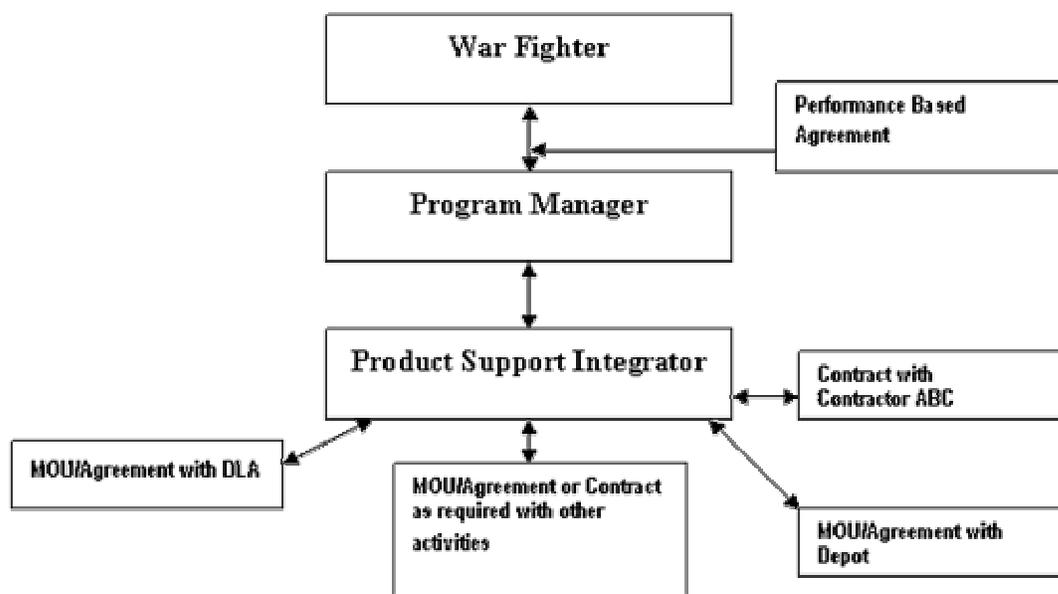
Les actions sur les dispositifs logistiques tendent à s'organiser dans une ligne générale tendant vers un système orienté vers la performance pour les utilisateurs. La *Defense Policy Guidance* pour l'année (FY) 2003, dans le prolongement de la *Quadriennial Defense Review* de 2001, exige que chaque département militaire élabore un plan de mise en œuvre de la *Performance Based Logistics* (PBL), pour les nouveaux systèmes d'armes et les ACAT I et II pour les systèmes en service.

La PBL est considérée comme un élément du *Total Life Cycle Systems Management* (TLCSM). Elle doit conduire les responsables logistiques à définir des stratégies logistiques alternatives, et à opérer un choix parmi elles sur les critères de la performance pour le client en termes de disponibilité et de la réduction du coût de possession. Une stratégie PBL consiste en un accord de long terme par lequel le prestataire de services logistiques (étatique, industriel, ou PPP) est incité à satisfaire les besoins des utilisateurs en termes de fiabilité et de disponibilité, de manière à améliorer l'efficacité du soutien et à réduire le *Total Ownership Cost*.

Plus précisément, les besoins des utilisateurs doivent être définis avec précision, de même que les indicateurs de mesure de la performance.

Les besoins des utilisateurs en matière de soutien doivent être exprimés dans un langage commun aux autres parties prenantes à la logistique : disponibilité opérationnelle, taux *Mission Capable*, *Customer Awaiting Time*, *Cost-per-Operating Cycle*, *Life-Cycle Cost*, etc. Une méthodologie appropriée d'évaluation de la performance doit également être définie. De plus, le *Program Manager* est tenu de nommer un "intégrateur de soutien" (*Product Support Integrator*, PSI), qui peut être un agent de l'Etat ou un acteur de l'industrie, dont la vocation est d'assurer la coordination de l'ensemble du système (**figure 25**).

**Figure 25 – Architecture *Performance Based Logistics***



### 5 - Les dysfonctionnements des dispositifs de maintenance

Dans un rapport publié en juin 2002, les auditeurs du GAO se sont penchés sur les dysfonctionnements qui affectent la maintenance (délais et coûts) des matériels aéronautiques de l’Air Force<sup>89</sup>. Le tableau suivant (**tableau 34**) indique les données relatives aux retards dans la maintenance des avions KC-135.

**Tableau 34- Retards dus à des problèmes non anticipés dans la maintenance des KC-135 aux Etats-Unis**

Année fiscale	Nombre d’appareils réparés	Durée contractuelle moyenne d’exécution des travaux (en jours)	Durée effective moyenne d’exécution des travaux (en jours)	Ecart
1999	11	202	433	231
2000	21	175	418	243

Source : GAO, *Air Force Depot Maintenance. Management Improvements Needed for Backlog of Funded Contract Maintenance Work*, GAO-02-623, June 2002, p. 15.

<sup>89</sup> GAO, *Air Force Depot Maintenance. Management Improvements Needed for Backlog of Funded Contract Maintenance Work*, GAO-02-263, June 2002.

Le GAO montre que, en cours de l'année fiscale 2001, 1,6Md\$ de travaux commandés par les forces et non effectués sont liés à des problèmes logistiques et de production. Il estime que 530M\$ de travaux n'ont pas été réalisés pour deux raisons :

- des retards dans l'exécution induits par l'indisponibilité de rechanges dans les stocks du DoD, d'une sous-estimation des temps de travail requis, et de contraintes de capacité de production chez les prestataires extérieurs (en termes d'équipement et de personnel),
- des retards dans l'exécution, du fait d'une transmission décalée dans le temps des matériels à réparer aux prestataires extérieurs.

Le tableau suivant (**tableau 35**) chiffre les montants de travaux non effectués au regard de différentes causes.

**Tableau 35 - Cause et valeur de travaux non effectués dans les temps normaux (M\$, au 30 septembre 2000)**

CAUSE	MONTANT
Problèmes de réparation (indisponibilité des rechanges, problèmes techniques non anticipés, contraintes de capacité de production)	322,4
Problèmes d'envoi des matériels à entretenir aux prestataires extérieurs	208
Cause indéterminable	191,3
Carryover normal	656,8

Source : d'après GAO, *Air Force Depot Maintenance. Management Improvements Needed for Backlog of Funded Contract Maintenance Work*, GAO-02-623, June 2002, p. 13.

Le GAO évalue à environ 322M\$ le volume de travaux non effectués dans les délais normaux, du fait de temps d'exécution supérieurs à la normale : les principales causes de retard sont la pénurie de rechanges, des problèmes techniques non anticipés, et des contraintes de capacités chez les prestataires :

- lorsque les rechanges sont l'objet d'une approvisionnement par l'Etat, le prestataire formule une demande de fourniture à la DLA qui, le cas échéant, donne au prestataire le droit de recourir à une source alternative. Les retards dans la transmission par la DLA de l'information de l'indisponibilité des rechanges induisent, naturellement, des retards dans l'exécution des travaux,
- Les problèmes techniques non anticipés surviennent lorsque l'exécution des travaux est l'occasion de découvrir des besoins de réparation supplémentaires, ou de changement d'éléments de structure des appareils,
- Les capacités de production des prestataires reflètent la variabilité des plans de charge, non lissés. Les périodes de suractivité supposent que les entreprises remobilisent des personnels qualifiés, fréquemment licenciés lors des phases de sous activité.

Les retards dans l'envoi des matériels aux prestataires sont l'expression de défaillances dans la mise en œuvre de l'*Air Force Materiel Command Instruction 21-113* qui définit les délais de réalisation.

Les causes indéterminables tiennent vraisemblablement, selon le GAO, à des problèmes sérieux de transfert des données contractuelles par deux *Logistics Centers* (Sacramento et San Antonio) qui ont abandonné la gestion des prestations externalisées, désormais prises en charge par trois autres centres (Warner Robins, Oklahoma City, Ogden).

## 6 - Les dysfonctionnements des dispositifs logistiques

L'efficacité des dispositifs logistiques mis en œuvre au sein du DoD semble trouver ses limites dans la conjonction de difficultés d'approvisionnement en rechanges et de délais importants d'immobilisation des matériels. Le dispositif central du système logistique de défense est l'héritier d'une organisation centralisée et multifonctions, établie au cours de la deuxième guerre mondiale, au titre de l'engagement des Etats-Unis en Europe et dans le Pacifique (**encadré 6**). La DLA est en effet chargée de l'approvisionnement des forces en nourriture, habillement, munitions, médicaments et rechanges pour tous les équipements en service.

### Encadré 6 - La DLA et l'AFMC

La *Defense Logistics Agency* (DLA) est la forme actuelle d'une organisation créée au cours de la deuxième guerre mondiale pour assurer le gigantesque besoin logistique lié à l'approvisionnement en armes et munitions des troupes engagées dans le conflit mondial. La mise en place d'un système intégré interarmées a été réalisée au début des années cinquante, mais la gestion des consommables est demeurée peu intégrée et peu normalisée entre les trois armes. La réforme introduite par le secrétaire à la défense McNamara en 1961 a corrigé ce trait, par la création de la *Defense Supply Agency* (DSA), qui s'est vue confier la responsabilité de l'uniformisation des marchés et des cadres contractuels en 1965. L'établissement de *Defense Contract Administration Services* (DCAS) a été réalisé dans cette visée. Ils ont été transformés en *Defense Contract Management Command* en 1990.

L'*Air Force Materiel Command* (AFMC) est la structure de soutien intégrée et horizontale de l'USAF. Son budget annuel est de 35 Mds\$, emploie 90000 personnes (civils et militaires), et possède 22 localisations importantes dans dix Etats. Elle est au service des forces, à savoir : les bases aériennes, l'*Air Mobility Command*, l'*Air Force Space Command*, et l'*Education and Training Command*. Elle est responsable du MCO des avions, des moteurs, et des systèmes d'arme. A ce titre, elle gère un système d'approvisionnement en rechanges .

Le système logistique est régulièrement passé en revue par le GAO, à la demande du Congrès. Les experts du GAO militent en faveur de l'adoption, par les services du DoD, des modes d'organisation et de gestion pratiqués dans le secteur commercial. Des comparaisons entre systèmes logistiques militaires et commerciaux sont en effet fréquemment effectuées, notamment en matière aéronautique.<sup>90</sup>

### 6-1- Les caractéristiques d'ensemble du système logistique de défense

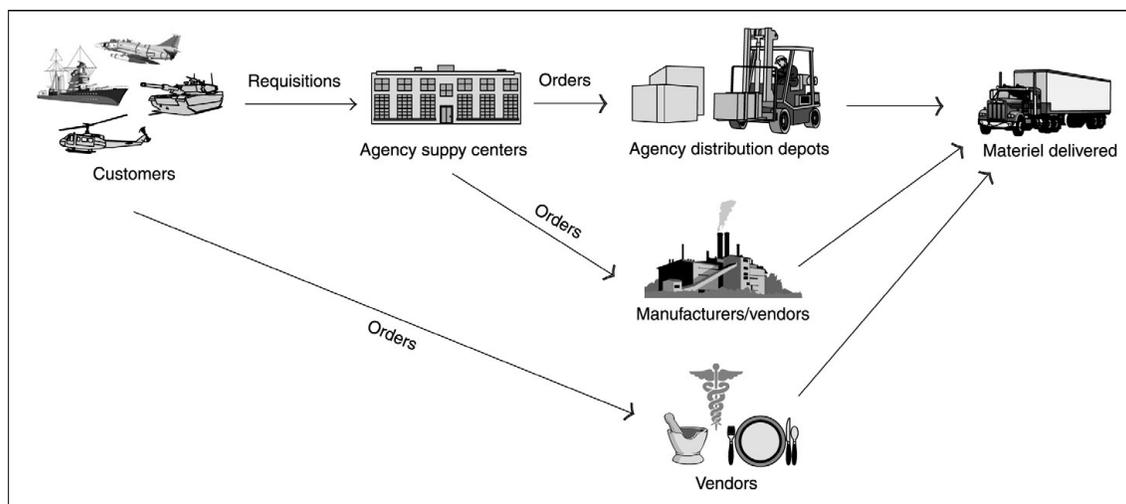
Le cœur du système logistique est la DLA, qui approvisionne sur leur demande les *Supply Centers* des armées, au service des forces. La DLA est responsable, avec les centres logistiques décentralisés, de l'approvisionnement des stocks auprès de l'industrie ou de distributeurs commerciaux (**figure 26**). En théorie, les utilisateurs (clients) sont tenus

---

<sup>90</sup> Pour les deux dernières années : GAO, *Defense Inventory. Trends in Services' Spare Parts Purchased from the Defense Logistics Agency*, GAO-02-452, April 2002 ; *Defense Logistics : Improving Customer Feedback Program Could Enhance DLA's Delivery of Services*, GAO-02-776, September 2002 ; *Defense Inventory: Air Force Plans and Initiatives to Mitigate Spare Parts Shortages Need Better Implementation*, GAO-03-706, June 2003.

d'adresser leurs besoins aux services logistiques étatiques, et de ne pas contracter directement avec l'industrie.

**Figure 26 – Une schématisation du système logistique organisé autour de la DLA**



Source : GAO, *Improving Customer Feedback Program Could Enhance DLA's Delivery of Services*, GAO-02-776, September 2002.

D'après le GAO, qui a effectué une étude de "satisfaction" après des utilisateurs des services de la DLA, il s'avère que le système étatique fonctionne efficacement pour l'approvisionnement en biens courants, mais connaît des dysfonctionnements pour les "biens critiques" (*critical items*), essentiellement les composants de systèmes d'armes.<sup>91</sup>

Les défauts d'efficacité de la DLA dans ce domaine ont pour effet le développement de pratiques de cannibalisation au sein des Forces, l'immobilisation durable de matériels, ou le report sur les Forces de la responsabilité d'acquérir des rechanges en dehors du circuit logistique normal. Le GAO évoque à cet égard le fait que "certains utilisateurs nous ont fait observer que les efforts qu'ils doivent assumer pour contacter les vendeurs et passer des marchés sont un problème, compte tenu de l'insuffisance de personnel qualifié dans ce domaine et de manques de capacités à passer des contrats avec des fournisseurs."<sup>92</sup>

### **6-2- Le cas de l'Air Force**

Une tendance marquante mise en évidence par le GAO en matière d'approvisionnement en rechanges aéronautiques depuis 1996 est celle d'un effet de ciseau entre, d'une part, une réduction significative des flux physiques entre la DLA et les forces et, d'autre part, une augmentation importante de la valeur monétaire des rechanges fournies par la DLA. Selon le

<sup>91</sup> GAO, *Improving Customer Feedback Program Could Enhance DLA's Delivery of Services*, GAO-02-776, September 2002.

<sup>92</sup> GAO-02-776, *op. cit.*, p. 9.

GAO, les flux physiques annuels ont diminué de 28% alors que la valeur des rechanges a augmenté de 54 % sur la période 1996-2000.<sup>93</sup> (tableau 36)

**Tableau 36– Montant des flux de rechanges aéronautiques fournies par la DLA aux principaux centres logistiques (en M\$)**

ANNEE FISCALE	AIR FORCE	ARMY	MARINE CORPS	NAVY	TOTAL
1996	519.7	253.4	24.6	481.8	1,279.5
1997	605.3	269.4	24.7	490.5	1,389.9
1998	732.3	248.8	19.0	587.8	1,587.9
1999	912.5	261.4	23.4	674.5	1,871.8
2000	982.7	262.9	17.4	711.3	1,974.3

Source : GAO, *Trends in Services' Spare Parts Purchased from the Defense Logistics Agency*, GAO-02-452, April 2002, p. 13.

Le système logistique de l'Air Force a été passé en revue par le GAO en 1994-1995. Le rapport consacré à ce sujet a été publié en 1996, et n'a pas donné lieu à une réalisation équivalente depuis.<sup>94</sup>

**Encadré 7 - Quelques chiffres sur l'Air Force**

Plus de 6800 appareils  
 Plus de 33 Mds\$ investis annuellement dans l'acquisition de rechanges réparables  
 Le coût de la maintenance Depot Level s'élève à plus de 4,5 Mds\$ par an.  
 Près de 80% des stocks de rechanges sont gérés par les ALC, en liaison avec la DLA.

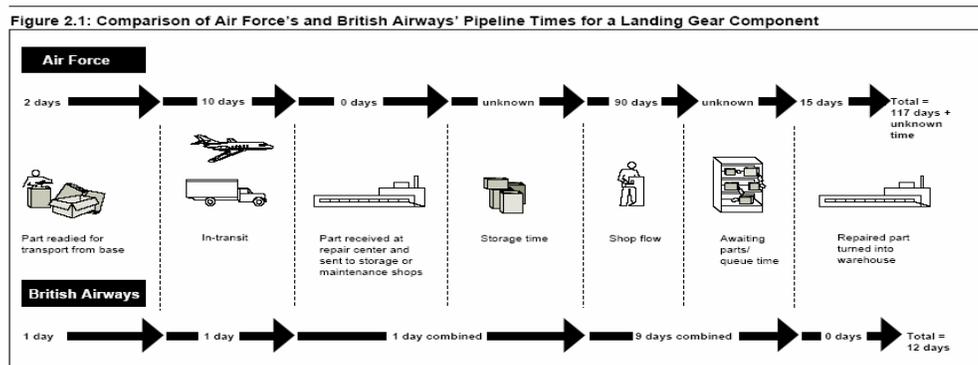
Source : GAO, différents rapports.

Le jugement porté par le GAO sur l'efficacité du système logistique couplant l'*Air Force Materiel Command* (AFMC) et les *Air Logistics Centers* (ALC) était alors d'une grande sévérité : "L'Air Force gère actuellement un système logistique coûteux et inefficace." (p. 5). Une comparaison de tâches de réparation identiques réalisées par l'Air Force et une compagnie aérienne commerciale (British Airways) est frappante de l'écart de délais requis (figure 27).

<sup>93</sup> GAO, *Trends in Services' Spare Parts Purchased from the Defense Logistics Agency*, GAO-02-452, April 2002, p. 12. Les taux pour l'ensemble des rechanges confondue sont respectivement de -24% et +18%. L'inflation des rechanges aéronautique est clairement établie.

<sup>94</sup> GAO, *Reengineering the Air Force's Logistics System Can Yield Substantial Savings*, GAO/NSIAD-96-5, February 1996.

## Figure 27 - Un cas extrême ? Une comparaison des délais de remplacement d'un élément de train d'atterrissage par l'Air Force et British Airways



British Airways officials described how an integrated approach could lead

Source : GAO, *Reengineering the Air Force's Logistics System Can Yield Substantial Savings*, GAO/NSIAD-96-5, February 1996, p. 17.

Plus précisément, le GAO effectue un triple constat :

- le système logistique de l'Air Force est obsolète : la durée du processus de réparation de matériels en panne, d'approvisionnement en rechanges, de réparation, puis de retour de l'équipement à sa base, est longue et marquée par des immobilisations longues,
- l'Air Force assume des dépenses de stockage de précaution qui pourraient être évitées si le dispositif logistique fonctionnait efficacement. Le GAO estime ces dépenses à 16 Mds \$, sur les 36.7Mds\$ de dépenses totales d'approvisionnement en rechanges consommables et réparables,
- le système de gestion des stocks de rechanges manque de fiabilité.

Le GAO invite, en conclusion, l'Air Force à reconsidérer l'architecture du système d'approvisionnement en rechanges et à tirer profit des méthodes d'organisation et de gestion mises en œuvre dans l'aéronautique civile. A ce titre, la *Quadriennial Defense Review* de 2001 prévoit que le DoD sera tenu de mettre en œuvre un système logistique orienté vers la performance et des objectifs de disponibilité, ce qui peut se traduire par l'externalisation de la responsabilité des activités logistiques ; en juin 2002, le DoD a publié du plan *Future Logistics Enterprise* du *Deputy Under Secretary of Defense (Logistics and Materiel Readiness)*, par lequel il entend utiliser le mécanisme des partenariats public-privé pour moderniser les dispositifs logistiques et de maintenance à l'échelon Dépôt.<sup>95</sup>

<sup>95</sup> GAO, *Depot Maintenance: Public-Private Partnerships Have Increased, but Long-Term Growth and Results Are Uncertain*, GAO-03-423, April 2003, p. 7.

## **Section 4 – Les principes de l’OTAN : la NAMSA**

En tant qu’organe exécutif de la NAMSO, la NAMSA est tenue d’appliquer les principes définis dans le texte définissant les missions de la NAMSO. Ces principes consistent essentiellement en la gestion en commun, autant que possible, des équipements et systèmes d’armes détenus par les pays membres, et en la garantie de l’efficacité des systèmes logistiques.

Plus précisément, les principes fondamentaux des missions de l’agence sont :

- le regroupement des besoins logistiques identiques ou similaires, partagés par deux clients<sup>96</sup> ou plus,
- la satisfaction des besoins des clients par le recours à la concurrence commerciale sur le marché international,
- l’absence de profits et de pertes dans les prestations réalisées pour les clients (fournitures ou services).

### **1 – Les services logistiques offerts par la NAMSA**

Le contenu et l’organisation des services logistiques offerts par la NAMSA reflètent une évolution, inachevée, vers une responsabilité partagée et collective des systèmes de soutien logistique, à partir d’une structuration strictement nationale de ces fonctions. L’internationalisation en cours, au sein de l’OTAN, n’a pas été accompagnée d’une convergence et d’une normalisation complète des systèmes nationaux, dans un cadre commun. Le Manuel logistique de la NAMSA reconnaît explicitement que :

"... il n’existe pas d’architecture conceptuelle OTAN globale qui permette aux différents systèmes logistiques nationaux et OTAN de fusionner en un dispositif unique et homogène, capable de fournir les informations nécessaires au moment et à l’endroit voulus."<sup>97</sup>

Les principaux services logistiques offerts par l’agence sont les suivants :

- Logistique d’acquisition
- Bourse logistique de l’OTAN
- Système de soutien des dépôts (NDSS)
- Gestion des services de maintenance
- Etalonnage
- Services d’ingénierie et de soutien technique,
- Services de codification

Dans le domaine logistique, le cadre général est basé sur le concept de logistique en coopération de l’OTAN, dont la traduction opératoire a pris récemment la forme d’une

---

<sup>96</sup> Les “clients” de la NAMSA sont les forces armées des pays de l’OTAN, ainsi que le SHAPE, structure militaire de l’OTAN.

<sup>97</sup> Manuel logistique de la NAMSA (Règlement NAMSA NR-200-00), 5ème révision, 1er janvier 2004, p. 28.

"bourse logistique" (NLSE), définie comme :

«... une stratégie consistant à mettre en œuvre des concepts et les outils de soutien logistique qui, plutôt que de se limiter à un ou plusieurs systèmes d'armes bien particuliers, s'appliquent à tous les systèmes d'armes et types d'équipements, et ce dans l'intérêt de l'ensemble de l'OTAN.»<sup>98</sup>

La bourse logistique repose sur la mise en œuvre progressive d'une architecture logistique informatisée, permettant aux forces armées d'être reliées sur les plans des concepts, procédures et données de manière à assurer collectivement la satisfaction de leurs besoins logistiques communs. Plus précisément, le bourse logistique OTAN repose sur trois piliers :

- la bourse de matériels (SHARE), outil de (re)distribution des matériels, soit par cession directe entre forces armées, soit par achat électronique auprès de fournisseurs associés à la bourse logistique, et qui permet de réaliser des achats groupés,
- le système de gestion des articles communs (COMMIT), qui exploite l'infrastructure logistique du fichier central des données de codification OTAN (N-MCRL) et du système SHARE, pour assurer la gestion conjointe de stocks virtuels d'articles communs de l'OTAN. Le système repose sur la mutualisation des stocks de l'ensemble des utilisateurs, dont l'OTAN définit le seuil de lancement du renouvellement, par activation par les forces de marchés préalablement mis en place avec les fournisseurs.
- le fichier d'approvisionnement (PROFIT), qui exploite l'infrastructure logistique du N-MCRL, du COMMIT et du SHARE, et organise une strate supérieure de gestion conjointe des approvisionnements en commun. Le fichier est alimenté par les informations obtenues au cours du temps, relatives aux fournisseurs et aux capacités d'offre de l'industrie.

## **2 – Le cas des services de maintenance**

L'engagement de la NAMSA dans la fourniture de services de maintenance consiste à établir des programmes de réparation et de révision dans le cadre de contrats, en identifiant les installations de réparation ou de révision qui offrent "les meilleures conditions" et obtenant "des conditions de production et de coûts avantageuses"<sup>99</sup>, grâce au regroupement des besoins et à la mise en concurrence des fournisseurs.

L'activité de la NAMSA peut être menée en coopération avec les organes de l'OTAN en charge de programmes de matériels aéronautiques, comme la NAHEMA. En effet, un accord conclu entre les deux agences en 2001 les fait participer à la maintenance des hélicoptères NH 90, pour laquelle une négociation a été engagée avec le consortium NH Industries en vue de conclure un contrat d'approvisionnement de rechanges et de matériels aéronautiques au sol destinés au soutien des appareils.

---

<sup>98</sup> Manuel logistique de la NAMSA, *op. cit.*, p. 28.

<sup>99</sup> Manuel logistique, *op. cit.*, p. 40.

Par ailleurs, la NAMSA organise les conditions du recours à des prestataires industriels par la mise en œuvre d'une procédure d'enchères électroniques et d'un portail internet, ainsi que par la définition de contrats-type. Les clauses générales relatives aux marchés à prix fermes (Maintenance) donnent à la NAMSA des prérogatives proches de celles des contrats administratifs françaises (pouvoir de modification unilatérale, résiliation pour raisons de convenance) et proscrivent l'ajustement ou la révision du prix des marchés.

### **Conclusion du chapitre 3**

La communauté de préoccupations constatée pour l'efficacité des dispositifs logistiques et de MCO s'accompagne d'une pluralité de voies d'action dans les trois pays, qui reflètent en quelque sorte leurs spécificités institutionnelles.

Le cas de la France se caractérise par une double orientation, dans un contexte global où s'expriment des forces tendant à des changements radicaux dans les structures institutionnelles, et dont le projet d'ordonnance relatif aux partenariats public-privé est un signe :

- d'une part, une rationalisation du système logistique interarmées, assumée par l'état-major des armées,
- d'autre part, la recherche de mécanismes contractuels innovants dans les marchés de fourniture de rechanges ou de prestations de MCO passés avec l'industrie, visant à globaliser les prestations, obtenir des entreprises un engagement plus important dans l'assomption des risques, et fixer des obligations de résultat.

Les conditions de convenance des prix et de contrôle des coûts dans les marchés publics sont source, pour les services de l'Etat, de difficultés notables compte tenu de la propension de l'industrie à contester, avec succès, les tentatives de la DGA ou du ministre de rendre les mécanismes contractuels plus favorables aux intérêts de l'Etat.<sup>100</sup>

Les orientations suivies par le MoD et le Trésor du Royaume-Uni se situent dans l'approfondissement de montages organisationnels complexes pour la conduite des programmes et des activités de soutien logistique et de maintenance ; à la différence des deux autres pays, les données de disponibilité des matériels ne sont pas rendues publiques, et le NAO, à la différence du GAO, n'échappe pas à la règle. De ce point de vue, le cas du Royaume-Uni est particulier. En effet, il peut formellement être rapproché du cas des Etats-Unis, compte tenu du lien organique entretenu entre le National Audit Office et le parlement, du fait que le président du NAO, en tant que *Comptroller and Auditor General* (C&AG), est

---

<sup>100</sup> Cf. les arrêts rendus par le Conseil d'Etat en faveur du Conseil des industries de défense françaises :

CE, 5<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> s/sections, *Conseil des industries de défense françaises*, N°193498, 20 déc. 2000 (annulation pour excès de pouvoir de la directive du délégué général pour l'armement en date du 10 octobre 1997 prescrivant que "les marchés d'études ou de prestations de service, quelle que soit leur durée, ainsi que les marchés de production ou de fourniture, d'une durée globale inférieure à trois ans, seront passés à prix ferme, et que "les marchés de production ou de fourniture dont la durée totale excède trois ans seront passés : soit à prix ferme ; soit à prix ajustable.")

CE, 5<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> s/sections, *Conseil des industries de défense françaises*, N°191514 et N°191515, 17 déc. 1999 (annulation de deux arrêtés ministériels du 2 mai 1996 relatifs à la détermination des coûts de revient dans certains marchés intéressant la défense).

un fonctionnaire (*Officer*) de la chambre des communes. Les missions et le cadre légal applicable au NAO ont été définis en 1983, par une loi orientée vers la volonté d'en renforcer l'indépendance vis-à-vis du gouvernement et du Trésor et de lui donner des moyens d'action dépassant le simple contrôle de la régularité de la dépense publique, pour en analyser l'efficacité (*efficiency*) et l'effectivité (*effectiveness*)<sup>101</sup>. L'expression de cette réorientation est la concentration des audits du NAO sur le problème de la *Value for Money* (VFM), marquée néanmoins par une limite importante placée à la marge d'action du NAO : ne pas se prononcer sur la pertinence des objectifs des politiques publiques<sup>102</sup>. En conséquence, le NAO est contraint par la définition des objectifs des politiques des ministères, qu'il doit prendre comme des données et qui structurent l'orientation de son action ; en résumé, si la disponibilité technique opérationnelle ou l'efficacité des dépenses de MCO ne figurent pas parmi les objectifs de l'action du MoD, le NAO ne dispose pas de la capacité légale de se saisir de ces problèmes. Par ricochet, la Chambre des Communes est également privée de cette capacité.

Les voies suivies par l'Air Force aux Etats-Unis sont celles de la rationalisation des structures étatiques dans le domaine du soutien et de la maintenance aéronautiques, et de la recomposition de leurs rapports avec l'industrie. Le GAO exerce une pression en faveur de l'alignement des performances du système logistique et de maintenance de défense sur le modèle du secteur aéronautique commercial, mais sans que les compétences étatiques en la matière soient remises en cause. La rationalisation des structures, qui a donné lieu à fermeture de deux ALC dans le cadre du plan BRAC, conduit désormais à mettre l'accent sur les plans de charge des ALC en activité, et à nouer des relations partenariales avec l'industrie dans le cadre des PPP prévus par le dispositif *Center of Industrial and Technical Excellence* de la section 2474 de l'US Code<sup>103</sup>. La spécificité de ces PPP est, par rapport aux deux autres pays, double : ils ne supposent pas la mise en œuvre de financements privés aux activités de défense, et sont orientés vers l'objectif de pérenniser les ALC et en accroître les compétences techniques.

Les leçons que l'expérience de la NAMSA permettent de dégager sont de deux ordres : d'une part, la mutualisation de la gestion des rechanges entre plusieurs participants permet certainement de dégager des solutions économiquement efficaces dans les approvisionnements, par l'effet des économies d'échelle rendues possibles par le groupement de commandes ; d'autre part, l'appel à la concurrence internationale et la pratique de marchés de maintenance à prix ferme sont *a priori* de nature à équilibrer les relations avec l'industrie.

---

<sup>101</sup> Voir Jane Broadbent et Richard Laughin, "Control and Legitimation in Government Accountability Processes : the Private Finance Initiative in the UK", *Critical Perspectives on Accounting*, n°14, 2003 p. 30.

<sup>102</sup> *ibid.* p. 32

<sup>103</sup> nous reviendrons plus en détail sur ce point dans le chapitre 4.



## Chapitre 4

### Des frontières différentes entre l'organisation étatique et le recours au marché en matière de soutien et de MCO

L'évocation de la nécessité de prendre en considération les coûts de possession des matériels aéronautiques est souvent liée à des interrogations sur la capacité de financement des dépenses d'utilisation et de maintien en condition opérationnelle par les ressources budgétaires mises à disposition des forces armées. Sur cette donnée commune aux Etats étudiés, prennent corps des orientations différenciées dans le domaine de l'équipement et du MCO des forces : les pays de tradition étatique en matière d'équipements de défense et de soutien (la France et les Etats-Unis) prennent le chemin d'une amélioration de l'efficacité de la dépense publique, mais se différencient par les modalités suivies ; les services de programme et de MCO français prennent le parti d'une nouvelle politique de contractualisation avec l'industrie, basée sur la recherche d'un nouveau partage des risques entre l'Etat et les partenaires industriels ; aux Etats-Unis, l'Air Force est une entité traditionnellement réticente à l'externalisation, et semble être tentée par une recomposition des relations avec l'industrie, sur la base du *leasing* de capacités aériennes. Le cas du Royaume-Uni se singularise encore une fois, par la persistance et l'approfondissement des mécanismes de PFI dans le domaine de la défense en général, de l'aéronautique militaire en particulier.

Ce chapitre étudiera les frontières entre l'organisation étatique et le recours au marché en matière de soutien et de MCO aéronautiques, et mettra en évidence les recompositions qui, le cas échéant, sont à l'œuvre. La **section 1** analysera le cas de la France, et montrera que la contrainte budgétaire exerce une pression en direction de la recherche d'efficacité dans les marchés de MCO, même si des perspectives d'externalisation plus radicales sont envisagées à

terme, en lien avec un projet d'ordonnance sur les partenariats public-privé. La **section 2** analysera le recours aux financements innovants du MoD, dans le cadre des PFI dont la mise en œuvre semble d'approfondir, en dépit des difficultés qu'elle suscite du fait de leur longue durée et des outils de calcul économique et financier qu'elle nécessite. La **section 3** analysera le cas de l'Air Force, traversée par des pressions contradictoires entre l'approfondissement des compétences et des charges d'activité des Dépôts et le recours à des acquisitions non patrimoniales de capacités militaires, dont le projet de *leasing* d'avions ravitailleurs est un signe.

## **Section 1 – La France : de la charge budgétaire de l'entretien des matériels à la recherche d'efficacité dans les marchés de MCO**

Le budget de la Défense fait fréquemment, particulièrement depuis les années 90, l'objet de mesures de régulation budgétaire qui pèsent sur les conditions d'exécution des programmes d'armement comme sur le maintien en condition opérationnelle des matériels. Cependant, l'évaluation de la charge budgétaire du MCO dans la nomenclature budgétaire du titre V du ministère de la Défense est une opération délicate.

### **1 – L'évaluation de la charge budgétaire : une opération délicate**

L'évaluation de la charge budgétaire des activités de MCO est une opération délicate pour des raisons qui ne sont pas spécifiques à ce domaine : elle renvoie au problème générique de la pertinence des catégories budgétaires comme indicateurs de l'exécution des missions assumées par les personnes publiques.

Dans le cas de la France, la structure de la nomenclature budgétaire du Titre V fait apparaître un chapitre particulier consacré à l'entretien programmé des matériels (EPM : chapitre 55-21). La ventilation du titre V en autorisations de programme et en crédits de paiement dans le bleu budgétaire pour 2003 est indiquée dans le tableau suivant (**tableau 37**).

**Tableau 37 – Budget Titre V de la Défense**

(Bleu budgétaire pour 2003, en €)

chapitres		AP	%	CP	%
51-81	Espace. Systèmes d'information et de communication	1 615 226 000	10,80	1 169 223 000	8,80
51-71	Forces nucléaires	3 347 071 000	22,37	2 913 922 000	21,93
52-81	Etudes	502 543 000	3,36	446 145 000	3,36
53-71	Equipements communs, interarmées et de la gendarmerie	1 761 643 000	11,78	1 605 236 000	12,08
53-81	Equipements des armées	2 528 443 000	16,90	2 913 195 000	21,92
54-41	Infrastructure	1 322 002 000	8,84	1 266 354 000	9,53
55-11	soutien des forces	1 527 081 000	10,21	1 096 175 000	8,25
55-21	Entretien programmé des matériels	2 356 800 000	15,75	1 880 040 000	14,15
<b>Total Titre V</b>		<b>14 960 809 000</b>	<b>100</b>	<b>13 290 290 000</b>	<b>100</b>

Le chapitre EPM représente 10,2% du titre V en AP, 8,2% en CP, alors que les programmes d'armement inclus dans le chapitre Equipement des armées représente respectivement 16,9% et 21,9% du titre V. Le rapport entre les chapitres "entretien programmé des matériels" et "équipement des armées" est de 0.93 en AP et 0.64 en CP.

Mais il faut signaler que la totalité des ressources allouées au MCO ne sont pas incluses dans le chapitre EPM :

- Le MCO des SNLE figure dans le chapitre 51-71 Forces nucléaires et dans deux articles : 34. *Marine. MCO des SNLE. Direction des systèmes d'armes (SPNuc)* : 20 M€ en crédits de paiement ; 36. *Marine. MCO des SNLE (Service de soutien à la flotte)* : 209M€ en crédits de paiement.
- L'imputation budgétaire de marchés de MCO n'est pas réalisée en totalité dans le chapitre 55-21. Des marchés de rechanges ou de MCO font apparaître une imputation budgétaire à d'autres chapitres, comme le marché de fournitures de rechanges pour l'entretien des avions de chasse passé en décembre 2000 avec Dassault Aviation, qui mobilise les ressources budgétaires des chapitres 51-71 (forces nucléaires) et 53-81 (équipement des armées).

La réforme de la nomenclature budgétaire du ministère de la défense engagée depuis quelques années a permis de réaliser d'incontestables progrès dans la lisibilité de la charge financière des programmes d'armement identifiés en tant que tels au sein de la nomenclature de programmation, par rapport à la situation analysée par la cour des comptes dans son rapport particulier consacré à la gestion budgétaire du ministère de la défense en 1997<sup>104</sup>. Cependant, le comité des prix de revient des programmes d'armement signale, dans son 24<sup>ème</sup> rapport d'ensemble (2002) que

"... le découpage des ressources suivant la classification budgétaire ne permet ni de saisir les conséquences financières globales de la réalisation et de l'exploitation d'un système d'armes, ni d'en apprécier, à partir de critères objectifs et de manière continue, l'évolution au fil du déroulement des opérations" (CPRA, 24<sup>ème</sup> rapport d'ensemble, p. 18).

## **2 - Les débats et perspectives de l'externalisation de fonctions de soutien et de MCO**

La question de l'externalisation des certaines fonctions assumées par les Forces et les services de l'Etat est maintenant posée de manière récurrente en France. L'expérience anglaise de PFI et de partenariat public-privé est fréquemment évoquée à l'appui d'arguments en faveur du développement de l'externalisation de fonctions assumées au sein du ministère de la défense, dont une partie repose sur le constat de limites de capacités de financement budgétaire.

Au moment de la rédaction du présent rapport, le projet d'ordonnance du ministre des finances relative aux partenariats public-privé n'a pas vu le jour. Sa probable entrée en vigueur dans les mois qui viennent donnera la possibilité juridique de réaliser des opérations d'externalisation de fonctions entières, associant alors financement privé et acquisition de services par les services de l'Etat. Renonçant à des acquisitions patrimoniales, les services de

---

<sup>104</sup> Cour des comptes, *La gestion budgétaire et la programmation au ministère de la Défense*, rapport public particulier, Les éditions des journaux officiels, 1997.

l'Etat seront en mesure, juridiquement, de financer des achats de prestations de service dans des domaines jusque là contraints par le principe d'inaliénabilité du domaine public et de "l'interdiction de constituer des droits réels au profit de tiers", qui font que "l'Etat ne peut... recourir au crédit-bail immobilier et mobilier pour les biens appartenant au domaine public."<sup>105</sup>

Toutefois, il est incontestable que les services du ministre de la défense consacrent leur attention aux possibilités futures de PPP, en matière d'externalisation de fonctions <sup>106</sup> (**tableau 38**).

En considérant le régime de PPP et de financement privé, il semble manifeste que la durée des futurs contrats de partenariat et leur élaboration par les partenaires privés, notamment sous l'angle de l'évaluation des risques, de leur ingénierie financière, appelleront nécessairement le développement du recours à des estimations de coût global. En effet, dès lors que les prestations comprennent un ensemble intégré d'actifs matériels et de services, l'évaluation du coût de possession des actifs devient une question centrale de l'évaluation de la faisabilité du partenariat.

L'exemple de la possible externalisation de la formation des pilotes d'hélicoptères de la base de Dax est à cet égard particulièrement significatif : dans cette configuration, les services de l'Etat procéderont à l'acquisition d'heures de formation de pilotes, assurée par un prestataire privé qui sera propriétaire des matériels et responsable de leur maintien en condition opérationnelle. L'investissement dans l'acquisition d'hélicoptères et de moyens de simulation sera de la responsabilité du prestataire, qui soumettra cette opération à une évaluation de la rentabilité de l'investissement selon les critères de la gestion privée (VAN, TRI), et tiendra compte de la charge financière de l'entretien des matériels sur leur cycle de vie.

---

<sup>105</sup> Paul Lignères, La faisabilité juridique, in CEPS, *Réussir les partenariats public-privé*, 2004, p. 46

<sup>106</sup> Signalons la multiplicité des études dans ce sens : le guide de la DGA sur les possibilités d'introduction de la PFI; les dossiers ECODEF sur l'externalisation ; les travaux d'Edwige Avice (ancienne présidente du Conseil économique de la défense) et du général Rannou (ancien chef d'Etat Major de l'Armée de l'air) dans le cadre du Centre d'étude et de prospective stratégique (janvier 2004).

**Tableau 38– Quelques projets pilotes envisageables en matière de PPP en défense**

PROJETS PILOTES	RAISON D'ETRE D'UN PPP
Ecole de formation initiale des pilotes d'hélicoptères (Dax)	<p>Location d'appareils auprès d'une société privée</p> <p>Formation des pilotes de l'ALAT et des douanes par des personnels de la défense</p> <p>Objectif : 25% d'économies sur les coûts de l'actuelle école</p>
Avions ravitailleurs et de transport (C-135, KC-135, DC8 Transport Long Rayon d'Action)	<p>Insuffisance des capacités actuelles et à moyen terme (besoin : 20 ravitailleurs ; 16 sont inscrits dans le modèle d'armées 2015).</p> <p>Remplacement des KC-135R et DC8 par 14 A330-200 d'occasion capables Multi rôles Tanker Transport : mettre fin à la location ponctuelle de capacités (Antonov 124) ; éviter les pénuries futures de rechanges Boeing de KC-135 ; éviter des dépenses futures de MCO élevées des anciens appareils</p> <p>Location de services préférable à acquisition classique en terme de coût de possession</p>
Avions pour la formation des personnels navigants d'essais et de réception (EPNER Istres)	<p>Besoin de renouveler les deux avions de transport moyen tonnage Nord 262 en fin de vie.</p> <p>L'école anglaise équivalente (ETPS) est confrontée au même besoin.</p> <p>Partage d'un avion entre les deux pays, associé à un PPP avec un prestataire civil assurant la formation des personnels</p>
Ecole de formation des pilotes d'aéronefs (Cognac)	<p>Augmenter les capacités d'accueil de stagiaires étrangers</p> <p>Besoin d'un parc de 60 appareils Ipsilon</p> <p>Acquisition d'un service global auprès d'un prestataire privé (80 h. par pilote)</p>

Source : d'après C. Kaiser, *Réussir l'expérimentation de projets pilotes*, CEPS, 2004.

L'externalisation de la responsabilité de l'approvisionnement en rechanges consommables pour l'entretien des aéronefs de l'Etat est en cours de réalisation dans le cadre du projet ORMMA<sup>107</sup>. Le projet de marché passé avec la société CORIS –filiale du groupe Suez – a fait l'objet d'un avis préalable défavorable de la CSM AMA en décembre 2003, mais il semblerait que le ministre de la défense ait pris la décision de passer outre cet avis.

Placé sous la responsabilité de la SIMMAD, le projet ORMMA est un marché d'une grande importance, par lequel l'Etat commande, pour une durée de dix ans, les rechanges consommables de matériels aéronautiques, pour l'exécution de deux types de missions :

- d'une part, le MCO des matériels aéronautiques des forces armées, de la Gendarmerie nationale, de la direction de la défense et de la sécurité civile, du centre d'essai en vol, ainsi que des Jaguar britanniques et des Bréguet Atlantic de l'Allemagne et de l'Italie ; sont également concernés les matériels sol de mise en œuvre du MCO et les installations au sol du système de commandement et de communication des opérations aérienne (SCCOA),
- d'autre part, la réalisation de travaux industriels par les trois AIA du SMA.

Le projet ORRMA ne concerne ni les rechanges consommables de catégorie C1 (de la responsabilité du maître d'œuvre de la fabrication des matériels), ni les rechanges réparables (qui supposent le retour des éléments chez l'industriel pour réparation). ORRMA touche, ainsi, les rechanges consommables de catégorie C2 (définis par le maître d'œuvre qui les fait réaliser par un tiers) et C3 (éléments normalisés, ou figurant au catalogue fabriquant).

Le marché unique et global remplacera une multiplicité de petits marchés passés par le SPAé, le SMA et la SIMMAD (soit 100 à 150 marchés du SPAé et une trentaine de marchés de la SIMMAD par an pour les consommables C3).

### **3- Les conditions financières de l'exécution des marchés**

Le cas français appelle la question suivante : les conditions financières de l'exécution des marchés font-elles l'objet d'un examen systématique de la part des services de l'Etat ?

Les acteurs de la supervision des conditions financières sont, d'une part, les services de programme dont le chef est la personne responsable du marché, et les agents comptables dont la mission est de liquider la dépense engagés après service fait.

Les services de programme, ou la SIMMAD, sont chargés de la négociation des marchés, dans le cadre quasi-exclusif de procédures non concurrentielles de passation. Le chef du service de programme est ordonnateur secondaire, la SIMMAD ordonnateur secondaire suppléant. Ils détiennent le pouvoir de procéder à l'engagement des crédits. Les services de programme, la SIMMAD, ainsi que les autres services concernés (DPM/SQ, AIA, forces) concourent à l'appréciation de l'exécution par le titulaire de ses obligations d'un point de vue technique. Ils fournissent des informations qui permettent d'établir si le service liquidateur de la dépense peut considérer que le service est fait. L'action du service liquidateur est limitée à la vérification que les demandes de règlement reçues du titulaire du marché sont dans les limites des ressources contenues dans les lignes d'imputation budgétaire prévues et du montant maximum du marché.

---

<sup>107</sup> Optimisation du Réapprovisionnement des Rechanges des Matériels Aéronautiques.

En matière de suivi des conditions d'exécution des marchés, les contrôles de l'Etat sont principalement centrés sur la vérification de la régularité de la procédure d'engagement et de liquidation de la dépense, et peu orientées vers la surveillance du fournisseur, dont les conditions économiques réelles ne sont pas connues, ce qui pousse à considérer que le montant du marché est un "droit de tirage" sur l'Etat davantage qu'un plafond de la dépense publique.

A cet égard, le problème de la détermination du prix des marchés de rechanges ou de MCO, appelle trois questions :

- le processus au terme duquel sont déterminés : le volume des ressources budgétaires allouées au financement du marché ; les mécanismes de détermination des prix auxquels les prestations du fournisseurs seront facturées, et donneront lieu à la liquidation de la dépense.
- La signification pratique du "montant du marché" pour les services de l'Etat et pour le fournisseur,
- La signification et les mécanismes par lesquels les dépassements de prix sont gérés.

### ***3-1- Le processus de détermination des ressources budgétaires requises et des prix des marchés***

La passation de marchés négociés de gré à gré doit être précédée de négociations dont la CSM AMA est attentive à la réalité et à la portée quant aux réductions obtenues par les services de l'Etat sur les propositions émises par l'entreprise.

La conduite de la négociation est marquée par une certaine concomitance entre l'établissement du prix des prestations et du montant de ressources budgétaires requises pour financer le marché.

Le processus de convenue des prix est initié par une demande des services de l'Etat invitant le titulaire pressenti, souvent en position de monopole et de fournisseur incontournable, de faire des propositions à partir d'un cahier des charges exprimant les besoins de l'Etat. Ces propositions sont examinées par les services de l'Etat, à la lumière de deux types de données de comparaison : d'une part, des bases de données issues d'enquêtes de coût et d'autre part, des marchés antérieurs passés pour des prestations suffisamment proches pour permettre des comparaisons significatives.

Les propositions de l'industriel établissent le niveau sur lequel s'organise la négociation, au cours de laquelle les services de l'Etat tendent d'obtenir des prix inférieurs, qu'ils portent sur les éléments de liste, sur la valorisation des EBOT, ou sur les coefficients appliqués aux différents éléments. Les rapports de présentation des projets de marché à la CSM quantifient et justifient scrupuleusement les réductions obtenues.

Après avoir obtenu l'aval de la CSM, le marché est notifié à l'industriel. La première page du marché comprend la stipulation du "montant T.T.C. du marché", dont les clauses relatives au prix précisent qu'il s'agit d'un "montant maximum".

Les clauses relatives aux prix ne permettent pas d'établir avec certitude et précision le coût pour l'Etat de la réalisation des prestations : en effet, le plus souvent, il n'est pas possible de

déterminer autre chose que des mécanismes de détermination des prix. Les prix sont déterminables plus souvent que déterminés, compte tenu :

- que certains éléments du marché sont rémunérés en fonction de variables, par exemple dans les marchés dans lesquels le prix à payer est fonction du nombre d'heure de vol des matériels,
- que d'autres éléments font l'objet de bons de commande, l'Etat n'étant pas en mesure de programmer avec précision les besoins futurs,
- que les marchés (le CCTP) définissent de manière ouverte les conditions dans lesquelles des retards de livraison ou de réalisation de prestations sont acceptables de la part de l'industriel et l'exonèrent du régime contractuel des pénalités de retard.

Il nous paraît important de nous arrêter sur la signification pratique des notions de "montant du marché" et de "prix", car elles s'adossent à des logiques et à des rationalités de nature différente. Leur "rencontre" peut sembler problématique. En effet, la première notion relève d'une logique "stato-comptable" et la deuxième d'une logique "marchande" et de calcul économique privé.

### ***3-2 - La signification du "montant du marché"***

Pour les services de l'Etat, qu'ils soient ordonnateurs ou organes de contrôle interne ou externe, le "montant du marché" exprime le volume de ressources publiques, imputées à des chapitres et articles budgétaires établis par la loi de finances, associées à des opérations budgétaires d'investissement, que l'Etat entend allouer à la réalisation de missions. Le "montant du marché" est moins une valeur marchande qu'un plafonnement de la dépense publique allouée à une ou des missions précisément définies.

En ce qui concerne le titulaire du marché, rien ne permet d'affirmer qu'il partage nécessairement avec l'Etat cette acception du "montant du marché". Il nous semble possible de considérer que la somme budgétée soit entendue comme le montant d'une créance sur l'Etat, ou d'un "droit de tirage" dont l'épuisement relève d'une logique d'entreprise du secteur marchand.

En effet, le montant maximum du marché est censé être, du point de vue de l'Etat, la limite supérieure de paiement de prestations dont le paiement est définissable, pour une part plus ou moins importante du marché, à partir de formules de prix convenues contractuellement. En règle générale, la formule de prix comprend une part variable, par exemple sous la forme de paiements indexés à l'heure de vol des aéronefs.

### ***3-3 - Le problème des dépassements de prix dans les marchés : deux hypothèses***

Le tableau suivant (**tableau 39**) explore les cas de figure méritant attention.

**Tableau 39 – Deux hypothèses de dépassement de prix dans les marchés publics**

Rapport entre facturations et montant maximum du marché		
(1) réalisation d'un volume d'activité supérieur au volume contractuel	Exemple : prestations de MCO au-delà du plafond contractuel	Augmentation du montant facturé à l'Etat
(2) tarification ou valorisation des EBOT supérieure aux prix contractuels	Exemple : changement de valorisation des EBOT suite à augmentation du prix des équipementiers	Augmentation du montant facturé à l'Etat
Rapport entre facturations et montant maximum du marché		
(a) facturations < montant maximum du marché	La liquidation de la dépense n'épuise pas le montant maximum du marché	Est-ce le cas général ?
(b) facturations > montant maximum du marché	La dépense liquidée est d'un montant final supérieur à la dépense budgétée lors de la notification du marché	Questions : <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ordonnateur a-t-il le pouvoir de créer une imputation budgétaire nouvelle ?</li> <li>- la PRM peut-elle augmenter la dépense ?</li> <li>- la passation d'un avenant est-elle indispensable ?</li> </ul>

Ces hypothèses pourraient à l'avenir donner lieu, si cela s'avérait possible, à une vérification par l'examen des pièces comptables relatives à l'exécution d'un marché de MCO d'une durée pluriannuelle et comportant des tranches conditionnelles. Elle pourrait également conduire à une investigation plus approfondie sur les effets de la rencontre, dans les marchés publics, de deux régimes comptables : la comptabilité publique et la comptabilité privée.<sup>108</sup>

Le régime de la comptabilité publique n'incite pas les services à instaurer des dispositifs de contrôle de gestion, de compatibilité analytique et de suivi des flux financiers au sein des organes de l'Etat. Les systèmes d'information mis en œuvre au sein de la SIMMAD et des AIA concernent les flux physiques de matériels à maintenir et de rechanges, dans la mesure où ils sont orientés par une logique davantage technico-opérationnelle qu'économique et financière. Les conditions économiques de la fourniture de rechanges ou de prestations de MCO par l'industrie sont, quant à elles, marquées par une forte asymétrie d'information entre les entreprises et les services de l'Etat. La réduction de cette asymétrie supposerait que les services d'enquête de coûts disposent de pouvoirs renforcés d'accès aux comptes des

<sup>108</sup> Ce type de questionnement est l'objet de nombreux travaux de recherche aux Etats-Unis, qui donnent lieu à d'intéressantes controverses. Par exemple : le dossier consacré par l'*Accounting Review* à un "Forum on Accounting in Defense Contracts" en 1992, et les commentaires critiques de M. Chwastiak, "Star Wars at the Bottom Line: the Accounting Forum for Defense Contractors", *Accounting, Organizations and Society*, vol 233 n°4, 1998, pp. 343-360.

entreprises, et que les résultats des enquêtes aient une incidence sur le prix du marché et la liquidation de la dépense publique.

#### **4- Les effets de l'incertitude sur la disponibilité de crédits de paiement dans les marchés à tranches**

Les conditions économiques des marchés de rechanges ou de MCO des appareils sont marquées par un handicap qui semble manifeste : l'incertitude dans laquelle se trouvent les services vis-à-vis de la disponibilité future de crédits de paiement lorsque les marchés négociés sont d'une durée pluriannuelle.

Le cas du marché de rechanges RAFALE passé par le SPAé en 2003 est particulièrement significatif. En effet, il coïncide avec l'exécution programmée de marchés de commandes d'appareils. Un marché de série notifié en 1999 porte commande de 48 avions dont la livraison est prévue de février 2004 à février 2007 pour une tranche ferme de 28 avions, et de juillet 2006 à juillet 2007 pour une tranche conditionnelle (d'ores et déjà affermie). Le marché de rechanges est un marché à bons de commandes d'une durée d'un an, reconductibles annuellement 4 fois, et destiné à assurer les besoins d'entretien des avions de fin 2003 à fin 2008. Or, il existe un avantage économique à faire coïncider la fabrication des avions avec celle des rechanges (URL, URA, structure), ou à grouper les commandes de rechanges. La concrétisation de ces avantages, exprimés par les coefficients spécifiques applicables dans ces situations, suppose que le SPAé dispose des crédits de paiement en temps opportun. A défaut, les coefficients applicables si la coïncidence des processus n'est pas réalisée induisent un surcoût pour l'Etat.

### **Section 2 – Le Royaume-Uni : vers des dispositifs innovants de financement du maintien en condition opérationnelle**

Le Royaume-Uni a opéré une réforme budgétaire radicale entre 1998 et 2000, substituant un régime de comptabilité publique en ressources à un régime de comptabilité d'encaissement/décaissement. Le dispositif RAB consiste notamment en trois opérations :

- assurer une mesure de la dépense publique sous l'angle du rapport entre engagement de ressources et réalisation des fonctions assignées aux ministères ;
- évaluer les actifs publics, corporels et incorporels, en les assujettissant à la pratique de l'amortissement ;
- organiser la dépense publique sur la base non pas de la mesure des décaissements réalisés annuellement, mais d'une imputation des coûts sur les périodes de réalisation des missions associée à l'établissement de bilans comptables.

#### **1- La réforme budgétaire et les nouvelles données comptables : la mesure des dépenses**

La finalité visée par la réforme budgétaire est de transformer la manière dont l'efficacité du secteur public est appréhendée ; elle vise, ainsi, à assurer davantage de lisibilité de la dépense publique et de ses résultats, en identifiant le coût complet (*full cost*) des ressources consommées, coût du capital inclus (i.e. dépréciation et coût du capital emprunté). Les

ministères sont tenus d'élaborer des données financières à destination du NAO et du Parlement, composées :

- d'un *Summary Resource Return*, qui compare la consommation effective aux prévisions de ressources et met en rapport les ressources consommées avec le besoin net de liquidités (*net cash requirement*),
- d'un état des coûts de fonctionnement (*Operating Cost Statement*), qui établit le coût en ressources de chaque composante du ministère (dépenses de fonctionnement, incluant les coûts en personnel, les stocks, la dépréciation des actifs, etc.)
- d'un bilan (*balance sheet*) montrant les actifs et passifs du ministère,
- d'un état de trésorerie (*Cash Flow Statement*) montrant les sources de soldes de trésorerie et leur utilisation,
- d'un état de la consommation de ressources par objectif (*Statement of Resources consumption by Departmental Aims*), montrant en quoi les ressources consommées contribuent à la réalisation des objectifs.

En ce qui concerne le MoD, ce ministère estime dans son annuaire statistique que le *Operating Cost Statement* et le bilan sont d'une importance particulière :

- l'état des coûts de fonctionnement comprend les dépenses courantes du ministère, et n'intègre que les dépenses et ressources pertinentes pour l'année financière. Sont donc exclues les dépenses allouées à la formation de nouveaux actifs, c'est-à-dire la dépense en capital, mais les coûts annuels de la dépréciation des actifs sont inclus.
- Le bilan indique les actifs nets totaux du ministère, y compris : (a) les actifs immobilisés (*fixed assets*) (actifs intangibles, actifs tangibles : terrains et immeubles, installations industrielles, machines et véhicules, technologies de l'information et équipements de communication, équipements de combat, rechanges, actifs en cours de construction) ; (b) les actifs circulants (*current assets*), dont les stocks, prépaiements et créances, (c) les provisions, y compris les coûts de décontamination des sites nucléaires, de dépollution, (d) les éléments du passif (dettes du ministère).

En conséquence de la mise en œuvre progressive de la réforme budgétaire, l'information budgétaire, ses catégories et nomenclatures, et son contenu, sont actuellement en phase de transition. Certaines données publiées sont liées à l'ancien régime de comptabilité publique, qui mesure des règlements basés sur le principe de l'annualité budgétaire, alors que d'autres sont construites sur le nouveau régime.

Le rapport statistique du MoD pour 2002 reflète cet état transitoire des données budgétaires. La mesure des engagements budgétaires de l'ancien régime (*cash basis*) sont indiquées dans le **tableau 40**, celle du nouveau régime dans le **tableau 41**.

**Tableau 40 - Budget du MoD – Cash Basis (millions de £, prix courants, TVA incluse)**

	1998/99	1999/00	2000/01
Total dépenses	22 482	22 572	23 552
<b>Dépenses de personnel</b>	<b>8 556</b>	<b>8 530</b>	<b>8 768</b>
- forces armées	6 286	6 257	6 500
- retraites	-	-	-
- personnel civil	2 273	2 273	2 268
<b>Dépenses d'équipement</b>	<b>9 889</b>	<b>9 715</b>	<b>10 008</b>
- mer	2 319	..	..
- terre	1 665	..	..
- air	4 572	..	..
- autre	1 333	..	..
<b>Autres dépenses</b>	<b>4 037</b>	<b>4 327</b>	<b>4 776</b>
- travaux, constructions, foncier	1 761	1 800	1 919
- divers services et stockage	2 276	2 527	2 857

Source : d'après DASA - UK Defence Statistics 2002.

La présentation du budget du Mod après montée en puissance du RAB montre que la catégorie budgétaire "dépenses d'équipement" laisse la place à une notion de dépenses de formation de différents types d'actifs.

**Tableau 41 - Budget du MoD – Resource Basis (millions de £, prix courants, TVA incluse)**

	Dépenses (outturn) estimées 2001/02	Prévisions 2002/03
<b>Total</b>	<b>24 457</b>	<b>24 957</b>
<b>Dépenses de personnel</b>	<b>9 377</b>	<b>9 777</b>
- personnel militaire	7 040	7 238
- personnel civil	2 337	2 539
<b>Dépenses sur des actifs fixés (fixed assets)</b>	<b>5 552</b>	<b>5 732</b>
- actifs intangibles (coûts de développement des projets d'équipement majeurs et droits de propriété intellectuelle)	1 355	1 543
- terrains et immeubles	-123	-139
- équipement de combat	-68	100
- Infrastructure industrielle, machines et véhicules	477	143
- Technologies de l'information et équipements de communication	230	92
- Actifs en cours de fabrication (essentiellement futurs équipements de combat)	3 318	3 660
- Rechanges ( <i>capital spares</i> : destinées à remplacer des éléments d'actifs en voie de réparation, maintenance, modification, ou conversion)	363	333
<b>Autres dépenses</b> (dont coûts de soutien des équipements, consommation de stocks, recherche, gestion et entretien des immeubles, services généraux)	<b>9 258</b>	<b>9 088</b>

Source : d'après DASA - UK Defence Statistics 2002

Les nomenclatures budgétaires du MoD, anciennes et nouvelles, n'identifient pas dans une catégorie particulière les fonctions de maintien en condition opérationnelle. On peut cependant signaler que

- la ventilation de la consommation de ressources à trois ans (*Departmental Expenditure Limits*<sup>109</sup>) par le MoD par domaines budgétaires (*Budgetary Areas*) montre que les dotations du *Chief Defence Logistics* et de la *Defence Procurement Agency* sont les plus importantes parmi les organes qui concourent à la mission de fourniture de capacités de défense. Elles s'élèvent respectivement à 5,4 Mds£ et 5,6 Mds£ pour 2001/2002.
- Les données statistiques relatives aux dépenses de production et de réparation basées sur l'ancien régime comptable ne distinguent pas entre les deux fonctions.<sup>110</sup> La catégorie "*Air Equipment*" est scindée en deux éléments : "avions, moteurs et équipements aéronautiques" et "armes guidées et équipement électronique".
- Les seules données publiées dans l'annuaire DASA<sup>111</sup> sur la base de l'ancien régime comptable montrent deux résultats : (a) la distribution des dépenses globales d'acquisition (mer, terre, air, soutien général) en 2000/01 est la suivante : production 58%, réparation et rechanges 18%, développement 18%, recherche 5%, autre 1% : (b) pour l'armée de l'air, la ventilation des dépenses sur le développement, la production et la maintenance (*repair & spares*) ne sont données que pour l'année 1995/96 :
  - Développement 0,8 Md£
  - Production 1,3 Md£
  - Réparation et rechanges 1,1 Md£
  - Total : 3,3 Mds£.

En conclusion, les trois éléments suivants nous paraissent caractériser le problème de l'appréhension budgétaire des activités de maintien en condition opérationnelle des équipements :

- Ces activités ne sont pas clairement identifiables et mesurables sur le plan budgétaire,
- Seule est identifiable la dotation budgétaire de la DLO, mais elle n'est pas désagrégée, ni par fonctions (par exemple le soutien des matériels navals, des systèmes de communication et d'information, ou la gestion des stocks de rechanges), ni par structures internes (par IPT, dont une vingtaine relèvent du domaine des matériels aéronautiques). Aucune donnée budgétaire ou financière sur la DARA n'est disponible.

---

<sup>109</sup> Les DEL sont des « plans fermes triennaux qui concernent une composante particulière de la dépense d'un département ». Ils couvrent en règle générale les coûts de fonctionnement (running costs) et toutes les dépenses de programme sauf, dans certains cas, les dépenses qui ne se prêtent pas à une programmation à trois ans et sont alors placées dans le cadre d'un Annually Managed Expenditure (AME).

<sup>110</sup> voir le tableau 1.9 dans DASA – *UK Defence Statistics 2002*.

<sup>111</sup> tableau 1.7 dans DASA – *UK Defence Statistics 2002*.

- D'après les seules données publiées qui sont celles de l'année 1995/96, le ratio *Repair & Spare/Production* pour l'armée de l'air s'élève à 0,84, soit à un niveau de loin supérieur au ratio global, toutes armes confondues (0,52).<sup>112</sup>

## **2- Les conditions du recours aux financements innovants : Partenariats Public-Privé et *Private Finance Initiative***

La politique britannique en matière de financement innovant d'investissement public a d'ores et déjà suscité une importante littérature. Nous rappelons les principes qui gouvernent la recherche systématique de solutions de type *Private Finance Initiative* (PFI) au sein du MoD et les résultats attendus. Nous présentons les efforts réalisés par le MoD pour construire des procédures d'acquisition efficaces et standardiser les contrats PFI, pour toutes les questions concernant la maintenance des équipements. Nous pointons enfin les difficultés persistantes, liées notamment aux modalités de financement et aux partages des risques entre le MoD et les entreprises privées.

### **2-1- Approche générale de la PFI au sein du MoD**

Les contrats de type PFI constituent un des montages les plus importants du cadre plus vaste de la politique partenariale mise en œuvre outre-Manche (*Public Private Partnerships*). Le Ministre des Forces Armées britanniques, dans une présentation générale des politiques de partenariat, distingue celle-ci de la privatisation – qui suppose une vente des actifs publics et un transfert du service public au secteur privé – et de l'acquisition traditionnelle.

Dans le cadre de la PFI (civile ou militaire), le secteur privé prend en charge la conception, le financement, la construction et la maintenance d'un équipement. L'Etat conserve un rôle majeur dans la détermination des priorités publiques et de leur mise en œuvre. Il s'engage dans le paiement, à échéance régulière des services. Théoriquement, l'Etat ne paye que lorsque les services de l'équipement sont disponibles. Ce transfert du risque repose sur l'idée que, pour de nombreux équipements militaires, le secteur privé, dans le cadre d'un environnement sélectif et fortement incitatif et d'une politique contractuelle appropriée, sera mieux à même d'assurer la livraison et la maintenance d'un équipement pour des niveaux de coûts réduits.<sup>113</sup> Enfin, le recours à la PFI pour des schémas complets d'externalisation (construction et maintenance) devrait contribuer à une meilleure connaissance des coûts complets des équipements : le secteur privé s'engageant sur des contrats de longue durée, dans lesquels les premiers cash-flows peuvent intervenir au bout d'une période assez longue, a besoin et participe à la construction d'échéanciers financiers précis sur le moyen terme.

La PFI s'inscrit selon nous parfaitement dans la démarche "coûts complets" du MoD. La politique partenariale anglaise rend nécessaire la construction d'indicateurs de coûts sur le moyen terme, intégrant les coûts liés à la maintenance de façon à assurer un pilotage

---

<sup>112</sup> voir DASA tableau 1.7 page 22.

<sup>113</sup> Adam Ingram, Armed Forces Minister, exprime clairement la philosophie des PFI de défense : « [PFI] provides powerful incentives to innovate, manage risks more effectively, deliver projects on time and budget, maintain assets and quality of service throughout the length of the contract. [...] Under PFI, private sector capital (not just profit) is at risk if performance is inadequate, which provides very strong incentives for maintaining high and reliable services standards. » (Public-Private Partnerships – speech in Brussels, [http://news.mod.uk/press/news\\_speeches.asp](http://news.mod.uk/press/news_speeches.asp)).

contractuel satisfaisant<sup>114</sup> et garantir pour l'acteur privé des disponibilités en ressources publiques suffisantes qui lui permettront de lever des fonds sur les marchés financiers dans de bonnes conditions afin de financer l'investissement et réaliser un retour intéressant. C'est ainsi, nous semble-t-il que l'on peut saisir l'articulation coût complet/Private Finance Initiative/comptabilité en ressources. Les réformes de la politique britannique d'acquisition visent à assurer le pilotage des contrats d'externalisation sur une longue période et à garantir une bonne disponibilité de ressources pour l'investisseur privé s'engageant dans des schémas globaux d'externalisation<sup>115</sup>. Le secteur privé s'engage dans des financements d'actifs avec des délais de retour sur investissement importants et assume les risques liés à la production et maintenance ; le secteur public s'engage à garantir les ressources affectées au projet.

Les PFI dans le domaine militaire comportent des caractéristiques particulières par rapport au domaine civil.

A la différence d'un certain nombre d'infrastructures civiles (hôpitaux, infrastructures de transport, etc.), les paiements en contrepartie de services sont assurés en totalité, ou en grande partie (lors de PFI avec valorisation d'actifs : recettes provenant de l'exploitation des équipements pour le compte de tiers) par le MoD. Surtout, le MoD ne détermine pas de limite *a priori* aux PFI ; celles-ci peuvent dès lors se rapprocher de la ligne de front.

De telles situations peuvent potentiellement entraîner de graves destructions aux matériels. Comment s'opèrera alors le partage des risques entre privé et public ? Les guides de négociation et efforts de standardisation de la PFI pour le MoD doivent permettre de régler ces problèmes. Notons que pour l'heure, aucun projet en cours n'implique, à notre connaissance, d'opérations directes sur la ligne de front.

## **2-2- Les montages PFI**

Le choix éventuel de la PFI s'opère avec la méthode standard de choix d'investissement : le calcul du taux de rendement interne (TRI) des projets et le choix du taux de rendement le plus élevé.

La valeur actuelle nette (VAN) se présente classiquement ainsi :

$$VAN = -C + \sum_{t=1}^n \frac{A_t}{(1+a)^t}$$

Avec C, coût de l'investissement ; A, avantages sociaux du projet pour l'année t ; a, taux d'actualisation retenue. Les guides du Trésor britannique pour l'évaluation des investissements publics actualisent les données et présentent des éléments méthodologiques pour le calcul de

---

<sup>114</sup> « Under PFI we need to be very clear up front what the service requirement is so that we can produce clear measurable performance indicators against which service delivery can be judged and payments made. » *Ibidem*.

<sup>115</sup> Voir les débats en France autour de cette question notamment Assemblée Nationale N°383, *Rapport fait au nom de la commission de la Défense Nationale et des forces armées sur le projet de loi relatif à la loi de programmation militaire pour les années 2003-08* par Guy Teissier (et notamment sur ce point l'audition de M. Edelstenne, P-DG de Dassault Aviation). Voir également *Réussir les partenariats public-privé (PPP) pour l'acquisition d'équipements et services dans le domaine Défense & Sécurité*, Rapport du Centre d'Etude et de Prospective Stratégique, Janvier 2004.

la VAN . Le taux de rendement interne détermine le niveau du taux d'actualisation pour lequel la VAN est nulle. Seuls les projets présentant un taux de rendement supérieur au taux de rendement de l'économie nationale seront sélectionnés.

L'Etat aura recours à une solution de type PFI si l'opération satisfait le test du transfert de risque : la VAN des versements de l'Etat à l'entreprise privée doit être inférieure à un certain pourcentage du coût du projet si celui-ci était effectué dans des conditions d'acquisition patrimoniale traditionnelles. Le % de coût mesure le risque pris par les opérateurs privés : si les cash-flows versés par l'Etat sont inférieurs à 70% du coût de l'acquisition publique, ils assument un risque de 30%. Le second critère renvoie à la recherche de la "valeur pour le contribuable" : le coût initial de l'actif est supérieur à la valeur actualisée nette des cash-flows payés aux contractants privés.

Les comparaisons de coûts reposent sur le calcul du *Public Sector Comparator* (PSC) formalisé par le Trésor à la fin des années quatre-vingt dix. Le PSC repose sur la comparaison de coûts complets d'armement et opère comme un aide à la décision pour les transferts de risques et la *best value for money*. Sur cette base, le MoD a formalisé la procédure de calcul des PSC lors des *Initial Gate* et *Main Gate* du CADMID.

#### **A – Les normes du Trésor : la construction des comparaisons public-privé**

Cette démarche repose en premier lieu sur les normes édictées par une *Treasury Task Force*, reprises et rendues opérationnelles par le MoD.

L'objectif du Livre vert édité par le *Treasury* et de ses documents annexes d'application est de fixer un cadre rigoureux pour l'articulation données économiques - ressources budgétaires. Les objectifs affichés sont les suivants :

- fournir au gouvernement un guide d'évaluation des politiques publiques et des dépenses en capital ;
- fournir un guide de l'évaluation de l'action sous la forme d'analyse "coût-bénéfice" ;
- offrir un guide technique ayant un réel impact sur les décisions ;
- établir le taux d'actualisation utilisé par le décideur public lors de la valorisation des projets.

Les évaluations économiques constituent la base de la budgétisation en ressources.<sup>116</sup>

Le guide d'évaluation des projets a été révisé en 2003 pour prendre en considération la progression de la PFI et plus globalement des PPP. La baisse des taux d'intérêt, et leur maintien à de bas niveaux, a également conduit le Trésor britannique à diminuer le taux d'actualisation des projets, autorisant une vision plus à long terme de la dépense publique. Le livre vert insiste également sur l'effort de formation à l'évaluation de projets.

---

<sup>116</sup> « The Green Book should complement that general increase in resources, by ensuring that specific policies, programs, and projects are rigorously assessed before resources are committed. » : The Green Book, *Appraisal and Evaluation in Central Government*, HM Treasury, Document de présentation, p.2. La notion de « programme » renvoie dans le cas britannique à « un groupe de projets mené en vue d'obtenir un résultat global ».

Les évaluations économiques des projets publics sont principalement modifiées dans quatre directions :

- évaluation des bénéfices (intégration des effets sociaux et environnementaux) ;
- modification du taux d'actualisation de façon à intégrer la préférence sociale et une meilleure évaluation des risques (*i.e.* se prémunir contre des évaluations trop optimistes des projets) ;
- reconnaissance des impacts redistributifs sur les différents groupes sociaux ;
- ajustements liés au différentiel d'impôts entre les projets.

Cette démarche fait suite aux critiques du NAO examinant les premiers contrats PFI (1999) ; elle s'appuie sur une comptabilité patrimoniale de l'Etat, rapprochant les comptabilités publiques et privées (même si des problèmes de valorisation subsistent, notamment pour le MoD). Elle introduit toutefois dans l'évaluation des projets (et donc des comparaisons public-privé) des dimensions propres au calcul public (impacts redistributifs, environnementaux, etc.)

#### **(a) Les analyses coûts/avantages**

Les analyses coûts-avantages des différentes options pour un système d'armes doivent valoriser autant d'éléments qu'il est possible, y compris les items pour lesquels les marchés n'offrent pas d'éléments de valorisation satisfaisants. Lorsque des projets aboutissent à des coûts sociaux (ce qui est le cas des armements), il doit être assuré qu'un tel résultat ne provient pas de l'absence de valorisation de certains bénéfices attendus du projet. Une méthodologie permettant d'affecter des scores ou des points à des bénéfices non monétarisés doit permettre d'en tenir compte et donc de réexaminer les projets.

Deux grands principes se dégagent en matière d'évaluation des coûts :

- La confiance en l'estimation des coûts se construit progressivement au cours du processus d'élaboration du projet ; la constitution de bases de données fiables pour informer des projets nouveaux et l'évaluation *ex post* sont d'une importance cruciale dans ce type de démarche.
- Les différents types de coûts doivent clairement être distingués : coûts économiques, coûts financiers, coût d'opportunité. La réflexion autour du coût d'opportunité est particulièrement importante dans l'arbitrage entre acquisition et/ou maintenance au sein des forces *versus* recours à la contractualisation. Le capital immobilisé au sein des forces sera indisponible pour d'autres usages.

Les coûts économiques et financiers correspondent à différents niveaux de l'exercice de l'action publique.

#### **(b) L'estimation des coûts**

L'analyse économique renvoie à l'évaluation des coûts variables, directs et indirects, lors de la valorisation de différentes solutions (privée ou au sein des forces). Le coût économique renvoie à l'idée de coût marginal, c'est-à-dire à l'augmentation des coûts directement suscitée par l'équipement au long de son cycle de vie. Cette analyse permet d'arbitrer entre différentes options, et particulièrement entre la production et/ou la maintenance au sein des forces ou le

recours aux contractants privés (PFI ou autre) : c'est l'objet du calcul du PSC. Le MoD publie ses propres guides d'action à partir des guides du Trésor.<sup>117</sup>

L'analyse financière renvoie aux opérations de planification et budgétisation. Elle évalue les ressources financières qui devront être disponibles pour la mise en œuvre du projet. Cette analyse permet de produire le Coût de possession des matériels (COO), ce dernier intégrant les coûts indirects fixes liés au système d'armes.

Les guides du Trésor sont déclinés au sein du MoD en différents guides d'action et structures d'aides à la production de coûts (MoD/AMS) afin de permettre la construction des données économiques, financières et budgétaires décrivant les différents types de dépenses générées par un système d'armes tout au long de sa durée de vie.

#### **(c) La valorisation des bénéfices sociaux**

L'analyse coûts-bénéfices suppose une estimation des bénéfices sociaux attendus lors du cycle de vie de l'équipement. Ce point est nouvellement introduit dans le Green Book suite à des critiques du NAO. Les projets débouchant nécessairement sur un coût actualisé net (absence de revenus d'exploitation) comme c'est le cas pour ceux du MoD, doivent toutefois intégrer comme bénéfices sociaux les impacts environnementaux (réduction de production de gaz à effet de serre...), les impacts redistributifs sur différents groupes de la société... Des guides d'action existent pour valoriser des bénéfices attendus difficilement quantifiables.

#### **(d) L'utilisation d'un taux d'actualisation : l'arbitrage intergénérationnel**

L'utilisation d'un taux d'actualisation, périodiquement révisé et le traitement de l'incertitude font l'objet de développements précis de la part du Trésor<sup>118</sup>. Ce dernier revient sur la nécessité dans les investissements publics de tenir compte à la fois du coût de la ressource (levée par impôt ou par emprunt) et de la préférence social pour le présent.

Le taux d'actualisation permet de tenir compte de la préférence du décideur public pour le présent. Le taux d'actualisation est sensiblement revu à la baisse : 3.5% en termes réels contre 6% précédemment<sup>119</sup>. Le niveau du taux d'actualisation est un élément décisif du processus d'arbitrage entre une solution au sein des forces et des contractants privés. Il permet en effet de mettre en balance le niveau des coûts occasionnés et le temps nécessaire pour la mise en service des matériels. Une solution partenariale peut s'avérer plus coûteuse mais également plus rapide. La dimension intertemporelle est alors cruciale<sup>120</sup>. Le Trésor explique une telle réduction du taux d'actualisation (favorisant le long terme) par le fait que des variables du

---

<sup>117</sup> Les documents du MoD : Acquisition Management System (AMS) et notamment les Joint Service Publication N°507 *MoD Guide to Investment Appraisal and Evaluation* (dernière révision : août 2003) et N°462 *Financial Management Policy Manual* (dernière révision: septembre 2003) détaillent les conséquences de la comptabilité en ressources pour l'action publique. <http://www.ams.mod.uk/ams.htm>

<sup>118</sup> "Discount rate" : \$5.48 à \$5.55 du Green Book, avec exemples chiffrés, annexe 6 ; "Introduction to Risk and Uncertainty" : \$5.57 à \$5.75, annexe 4 ; les modifications et apports de la nouvelle version du *Green Book* dans le traitement de l'actualisation et du "biais optimiste" sont soulignés dans la préface par l'économiste en chef du Trésor.

<sup>119</sup> Il s'agit du taux d'actualisation standard, pour les projets ayant une durée de vie supérieure à 30 ans, des taux d'actualisation inférieurs seront utilisés. L'annexe 6 du *Green Book* détaille ce point

<sup>120</sup> Voir "La construction des méthodes de comparaison de coûts public-privé : les enseignements des expériences étrangères", S.Trosa, F.Marty et A. Voisin, 13<sup>ème</sup> Colloque International de la Revue *Politiques et management public*, 2003, p.7 et suivantes.

choix publics, autrefois intégrées dans la valeur du taux d'actualisation, sont désormais traitées séparément.

Il en va ainsi du "biais optimiste" qui, pour la première fois fait l'objet d'une approche particulière dans l'arbitrage public :

*"There is evidence for a widespread tendency for appraisers to be overoptimistic when preparing proposals. It affects many elements of an appraisal - capital costs, operational costs, project duration, works duration, and benefits shortfall. It appears to be a worldwide phenomenon, not just in the public sector but in the private sector as well."*<sup>121</sup>

Le livre vert met en évidence le glissement qui conduit à une sous-estimation systématique des coûts attendus. Auparavant le traitement de cette incertitude s'opérait par l'adoption d'un niveau relativement élevé du taux d'actualisation. La valeur actualisée des coûts futurs se trouvait alors réduite et le "biais optimiste" corrigé.<sup>122</sup>

Le guide du Trésor donne un certain nombre d'indications sur les modalités d'intégration de ce biais. Des évaluations sur les erreurs passées sont effectuées pour différents types d'investissements publics. Pour cinquante projets estimés au cours des vingt dernières années pour différents ministères, la sous-estimation moyenne des coûts était de 47% pour les dépenses en capital, 17% pour les durées d'exécution<sup>123</sup>.

Au-delà du "biais optimiste", les guides du trésor offrent une réflexion sur la prise en compte de l'incertitude et présentent une technique possible de modélisation<sup>124</sup>.

## **B - La Public Sector Comparator Review du MoD**

Le MoD présente la procédure à suivre pour l'évaluation du PSC lors des principales étapes de décision en matière d'acquisition d'un actif dans les guides pour l'action mis en ligne au sein de l'*Acquisition Management System*<sup>125</sup>.

Le Public Sector Comparator (PSC) britannique renvoie à une double logique de l'action publique :

- une comparaison de coût entre acquisition et/ou maintenance au sein des forces ou recours au secteur privé (sous la forme d'une PFI) ;
- une évaluation des coûts actualisés de façon à permettre la construction de budgets dans le cadre de la RAB :

---

<sup>121</sup> *Green Book Presentation*, p.18

<sup>122</sup> La valeur actualisée d'un coût de maintenance anticipé  $x_t$  dans 10 ans est égal à  $x_{10}/(1+a)^{10}$ , avec  $a$  la valeur du taux d'actualisation. Si le décideur public craint une mauvaise appréhension de l'incertitude, i.e. un "biais optimiste", pour la valeur de  $x_{10}$ , il peut corriger (diminuer) la valeur actualisée par l'utilisation de fortes valeurs pour  $a$  (ancienne solution retenue par le Trésor) ; il peut également chercher à mieux appréhender les coûts anticipés ce qui aura pour conséquence une augmentation de  $x_t$ . La valeur du taux d'actualisation n'intègre alors plus le "biais optimiste" mais uniquement la préférence temporelle du décideur public et les conditions macro-économiques (solution dorénavant retenue).

<sup>123</sup> Les biais liés à l'outsourcing se trouvent dans la moyenne (41% pour les dépenses en capital, non disponibles pour les durées d'exécution).

<sup>124</sup> *Green Book*, annexe 4.

<sup>125</sup> <http://www.ams.mod.uk/ams/content/docs/wlc/exec.htm>

*"Under traditional cash budgeting affordability related to in year availability of cash to cover outlays within a specific TLB or Management Group. Under RAB affordability will continue to concern cash in each year to cover capital outlays and total spending but at the level of the Department as a whole. Additionally affordability will be concerned with availability of resources to cover operating costs, essentially annualised whole life costs."*<sup>126</sup>

L'adoption d'une PFI nécessite :

- une définition, une spécification, un classement en terme de priorité,
- un comparateur de coût et des évaluations des risques,
- l'assurance que les ressources budgétaires seront disponibles,
- la démonstration que la PFI garantit la *"best value for money"*.

La disponibilité des ressources budgétaires doit enfin être assurée. La comptabilité en ressources introduit une nouvelle contrainte pour le TLBH et rend déterminante l'estimation annualisée du projet sur son cycle de vie, donc l'intégration des coûts de maintenance.<sup>127</sup>

Le MoD met en œuvre la procédure générique suivante pour l'approbation d'une PFI (figure suivante). A chaque phase de la procédure, il est possible de "sortir" et de reprendre une procédure d'acquisition patrimoniale ; celle-ci sera "informée" par les estimations de la PFI.

La première phase permet la définition des besoins et la détermination des principales options de l'équipement. Il est possible, dès ce premier stade, de juger que la PFI ne sera pas un mode d'acquisition de l'actif approprié.

La seconde phase conduit à la production de l' *"Outline Business Case"* (OBC) lors du passage de l'*Initial Gate* du CADMID. L'IG est le moment clef de décision pour la PFI. L'OBC doit contenir :

- la planification financière,
- une évaluation des mécanismes alternatifs d'acquisition de l'actif aux conditions économiques les meilleures (l'étude des options alternatives à la PFI doit être imaginative et peut intégrer d'autres formes de partenariats public/privé),
- une analyse des risques,
- la production de comparateur de coûts (PSC).

---

<sup>126</sup> « *Executive Summary* », document de l'Acquisition Management System du MoD, disponible sur [www.ams.mod.uk/ams/content/docs/wlc.htm](http://www.ams.mod.uk/ams/content/docs/wlc.htm). Sauf précision, les citations sont tirées de cette série de documents.

<sup>127</sup> « Under RAB, affordability will additionally be concerned with availability of resources to cover operating costs, essentially annualised whole life costs. For TLB infrastructure and support projects, this latter definition of affordability will be the principal constraint. »

A ce stade, lorsque l'engagement vers une PFI se confirme, les autorités chargées de l'approbation doivent avoir clairement montré que la PFI est à même de garantir la "*best value for money*". Les autorités militaires doivent avoir entrepris l'ensemble des démarches nécessaires pour la réussite de la PFI, notamment l'engagement des "*Sponsored Reserves*"<sup>128</sup> pour le personnel civil des entreprises pressenties.

Lors de la troisième étape, les négociations avec le secteur privé s'engagent (*Invitation to Submit Outline Proposals*), le PSC est régulièrement actualisé. Lors de la soumission des offres (*Invitation to Tender*), le PSC doit contenir une présentation claire de la répartition des risques. Lors de l'approbation du *Full Business Case* a lieu la comparaison entre le PSC et les offres de PFI avant la phase finale de sélection de l'offreur retenu.

Les guides du MoD insistent sur la nécessité de clarifier précisément les partages des risques, clef du succès de la PFI :

"The VFM case for PFI should be evident if the principal risks involved in each conventionally financed option are properly estimated and, supported by market soundings, there is an objective look at the private sector's willingness to accept risk and offer additional commercial benefits."

### **C – Les montages financiers et contractuels : la montée des risques ?**

Les montages financiers de la PFI ne sont pas sans poser problème.

Un projet est dit "bancable" lorsque sa rentabilité financière est supérieure au coût moyen des ressources (coût du financement par le crédit bancaire ou le marché obligataire). Or, il apparaît que *le coût du financement privé est toujours plus élevé que le financement public* : un financement budgétaire (même avec émission d'obligations du Trésor) de l'actif est toujours moins coûteux (le différentiel de taux est au moins de 1.5%)<sup>129</sup>. La totalité des gains éventuels de la PFI réside dans le partage des risques entre l'Etat et les entreprises ; les montages financiers peuvent toutefois s'avérer plus ou moins coûteux, en fonction du financement retenu et du type de ressources financières collectées<sup>130</sup>. Le montage contractuel, la création d'un environnement fortement incitatif, constituent également, à conditions financières données, des variables clé pour limiter l'augmentation des coûts des actifs.

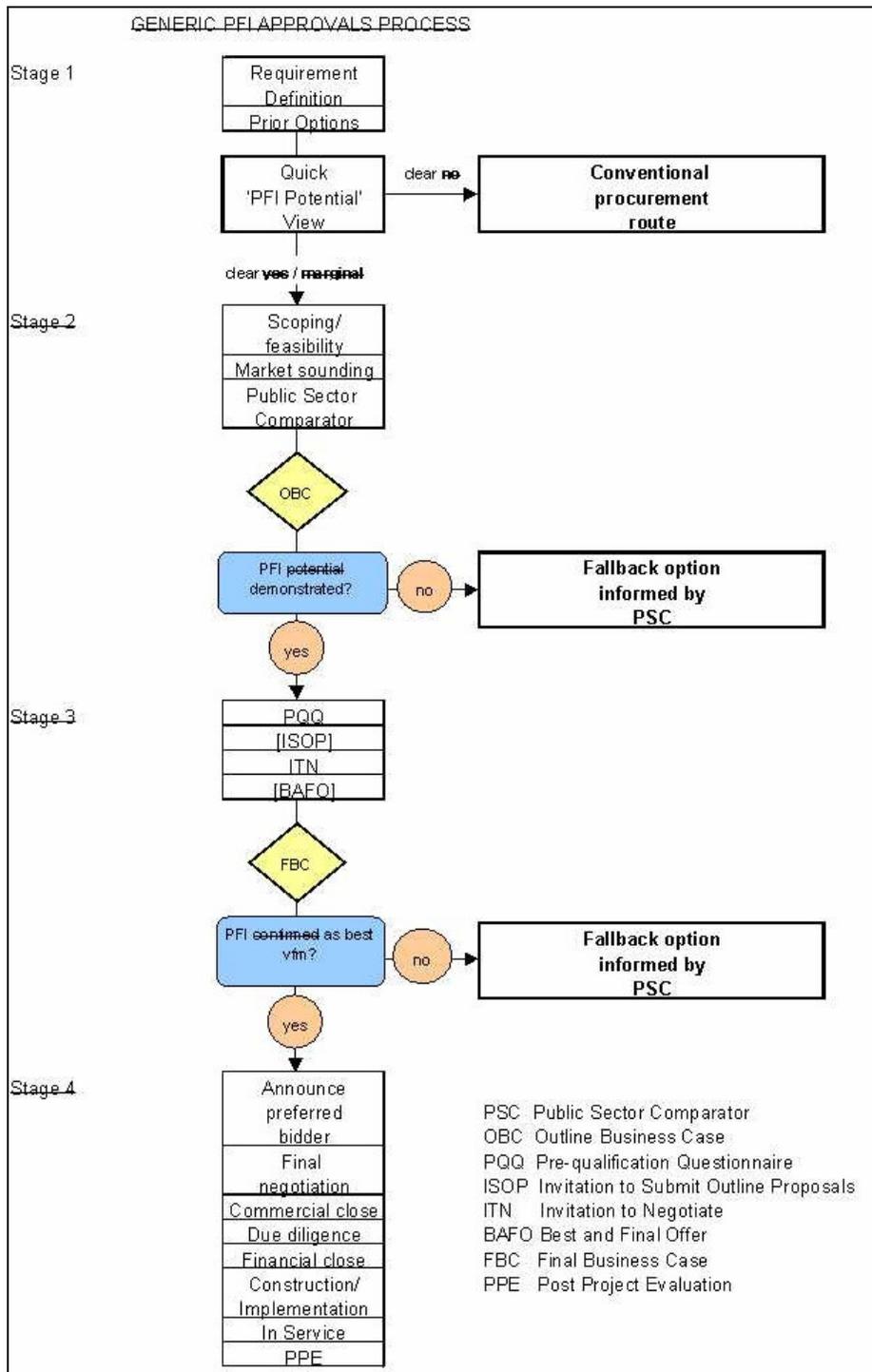
---

<sup>128</sup> Le Reserve Forces Act 1996 (RFA 96) porte création d'une nouvelle catégorie de réservistes dont les obligations légales d'appel sous les drapeaux sont entièrement liées à leur contrat de travail avec un employeur lié par un contrat de Sponsored Reserve avec le MOD. Celui peut être requis par le MOD pour délivrer des services par des salariés doté ce statut particulier de réserviste : « The Act also permits self-employed personnel and crown servants to be SRs. SRs are legally liable to undertake military training and to be Called-out for service as members of the Armed Forces so that they may provide support in an operational environment. Thus a contract for services, using SRs, allows such services to be delivered not only in peacetime but also on operations in circumstances where support provided by civilian personnel may be unsafe, unenforceable or otherwise inappropriate. » (*MOD Standardisation of PFI Contracts – General, Revised 2003*, p.362)

<sup>129</sup> F. Marty et A. Voisin, "L'évolution des montages financiers des PFI britanniques Vers Une montée des risques ?", Observatoire Economique de la Défense – Ministère de la Défense, 2003

<sup>130</sup> F. Marty et A. Voisin, 2003, p.11 et suivantes.

**Figure 28 – Le processus décisionnel en matière de comparaison de coûts**



Source : MoD - <http://www.ams.mod.uk/ams/content/docs/wlc/exec.htm>

**(a) Quelques éléments sur le montage contractuel et financier : les enjeux liés au risque de la PFI**

Le montage contractuel d'une PFI permet de limiter les risques des entreprises membres du consortium désigné au terme fin de la procédure d'approbation. Le MoD contracte avec un *Special Purpose Vehicle* (SPV) chargé de la production de l'actif dont le capital est constitué par les sociétés retenues (les "sponsors") dont la responsabilité n'est engagée que dans la limite du capital apporté.

Les montages financiers PFI comportent d'importants effets de levier : le partage capitaux propres/dettes est dorénavant d'un niveau proche de 10/90. Or, le rendement de telles opérations est généralement assez faible. D'où la protection de la SPV par le montage de nouvelles sociétés spécialisées dans la construction et l'exploitation des actifs et subissant, pour la seconde, l'ensemble du risque d'exploitation (elle versera à la SPV des pénalités en cas d'interruption du service).

Enfin, les pouvoirs publics apportent un certain nombre de garanties réduisant encore les risques que les opérations PFI comportent, et donc leurs coûts de financement (subvention d'investissement, prise en charge d'une partie des risques, etc.).

La fragilisation financière des contrats PFI constitue un enjeu important :

- l'effet de levier de la structure financière s'est renforcé ces dernières années ( le ratio capitaux propres/dettes est de plus en plus faible),
- la couverture du service de la dette par les revenus d'exploitation est de plus en plus faible,
- une partie des revenus est parfois couverte par des ventes (hypothétiques) de services à des tiers. En effet, du fait de la spécificité de leurs missions, les armées fonctionnent, hors période de crise, en surcapacité. D'où l'idée de rentabiliser une partie des matériels en les mettant à disposition de tiers. Cette politique assure des revenus d'exploitation et garantit la disposition d'appareils en cas de besoin. C'est le cas pour le *Future Strategic Aircraft Tanker*. Une partie des appareils est destinée à des usages commerciaux avec possibilité d'usages militaires en cas de besoin (sous les conditions de respect d'un préavis contractuel). Le succès d'un tel montage dépend toutefois de l'existence de sous capacités dans le domaine civil, ce qui reste difficile à évaluer sur une longue période.

Cette fragilisation des contrats PFI est renforcée par les risques particuliers rencontrés dans le domaine militaire.

**(b) Les risques spécifiques des PFI dans le secteur de la défense**

Les contrats PFI au sein du MoD font face à des problèmes spécifiques signalés par les agences de notation financière<sup>131</sup> :

---

<sup>131</sup> Bram Cartmell and Craig Jamieson, « Unique Risks Posed by U.K. Defense Public-Private Initiative Projects » in *Credit Survey of the U.K. Private Finance Initiative and Public-Private Partnerships*, Standard & Poor's Rating Service, April 2003, pp.23-26.

- A la différence d'actifs civils, le secteur de la défense nécessite la production d'actifs spécifiques (la conception d'un système d'arme et sa maintenance ne seront généralement pas répliquables) et d'une grande variété, impliquant une technologie complexe. Des délais importants de mise en œuvre peuvent dès lors survenir avec les risques liés à la non satisfaction des engagements contractuels. Les entreprises du consortium et les principaux prêteurs peuvent être protégés des risques de pertes par le versement de dommages et intérêts grâce aux montages contractuels. Les notations, par les agences de rating, des principaux sponsors ont alors un rôle déterminant dans la notation finale du projet. La grande mobilité des équipements de la défense rend difficiles les tâches de maintenance et remplacement des équipements dont est généralement responsable le consortium privé. La définition contractuelle des obligations joue ici un rôle essentiel : la responsabilité du consortium ne pourrait être engagée que lorsque les actifs sont effectivement disponibles pour des activités de maintenance (le critère de "disponibilité" devant faire l'objet de définition précise). D'autant que, suite aux événements du 11 septembre 2001 et à la nouvelle séquence militaire qu'il a ouverte, les possibilités d'assurance des actifs militaires se sont considérablement réduites. Depuis lors, des contrats PFI incluent des provisions pour limiter l'exposition du consortium à une escalade des coûts, à travers un mécanisme particulier de partage de risques.
- la question des activités du secteur privé proches de la ligne de front se trouve plus explicitement posée en cas de possibles engagements directs dans des conflits militaires. Bien que pour l'heure aucun projet n'engage directement des opérations PFI sur le front de guerre, les autorités anglaises sont ouvertes à ce type d'éventualité. Celle-ci placerait les actifs et les personnels dans une situation totalement différente de ce qui relève du secteur civil. Là encore, la précision des contrats PFI doit être grande et clairement délimiter ce qui relèvent des responsabilités civiles et militaires lors d'un possible conflit. Ainsi, les opérateurs privés pourraient être tenus responsables de la disponibilité des matériels et des personnels, mais les dommages et coûts élevés d'utilisation des matériels devraient relever de la seule responsabilité de l'Etat. Pour anticiper une telle situation, le MoD a mis en œuvre les *Sponsored Reserves* (SRs) : des employés d'entreprises privées sous contrat, bénéficieront d'une formation militaire, pourront participer à des opérations de soutien des équipements mais ne seront pas armés. Pour l'heure cette solution reste numériquement marginale.
- Du fait de l'importance financière de projets PFI, le nombre de contractants privés peut se trouver limité. Ceci peut fragiliser le projet si un contractant majeur voir sa notation financière se réduire, la notation financière du projet peut s'en ressentir, renchérissant son coût de financement. De même, le remplacement à moindre coût d'un opérateur privé défaillant peut s'avérer délicat dans un secteur fortement concentré.
- Des difficultés peuvent enfin naître de la culture propre au MoD : des PFI relatives au MCO sur une très longue durée nécessitent la circulation d'informations indépendantes et vérifiables, ce qui peut aller à l'encontre d'une culture favorisant la rétention d'information. De même, Standard & Poor's mentionne des difficultés possibles pour l'embauche de personnel qualifié du fait de procédures de contrôle mise en place par les militaires. Plus globalement, même si le Royaume-Uni dispose d'une certaine expérience en ce domaine, faire collaborer sur de très longues périodes une culture civile et militaire peut s'avérer problématique.

Il reste que du fait que les revenus d'exploitation proviennent directement de l'Etat, les risques de défaillance sont limités. Si on ajoute le fort soutien politique dont bénéficient traditionnellement de tels projets, l'agence de rating Standard & Poor's note très favorablement les montages financiers PFI du MoD. L'agence oppose aux difficultés rencontrées par les projets les efforts, en cours, de standardisation des contrats de la part du MoD qui peuvent utilement clarifier le partage des risques entre le MoD et les contractants privés et réduire les coûts et délais de négociation.

### ***2-3- Les progrès de la standardisation de la PFI dans le domaine de la maintenance***

Une première *Standardisation of PFI contracts* a été publiée en 1999 par la *Treasury Task Force* ; après que celle-ci se soit scindée en deux entités, l'*Office for Government Contracts* publie son guide en 2002 avec une double perspective :

- la standardisation de l'ensemble des contrats PFI au Royaume-Uni,
- la possibilité pour certains ministères de déroger à certaines prescriptions au regard des particularités de leur secteur.

Le MoD, par la publication de ses propres guides, intègre ce dernier élément et se donne pour objectifs :

- de construire une approche commune, au sein du ministère, des risques particuliers que les contrats PFI font peser dans les activités de défense,
- de réduire les temps et coûts de négociation par l'établissement d'une approche commune reconnue par l'ensemble des parties prenantes au contrat.

Le document *MoD Standardisation of PFI Contracts – General, Revised 2003*, passe en revue les principaux éléments des contrats PFI : durée du contrat, date de mise en service des équipements, protections contractuelles contre les retards dans la mise en service, partage des risques lors de la survenue d'événements particuliers, accès et qualité de l'information, disponibilité, maintenance, mesure des performances, prix et mécanismes de paiement, transformation de l'équipement, changements juridiques, formules de variation des prix, contrôle des sous-traitants et des salariés des entreprises privées, restrictions (en cas de transfert du contrat), changement de propriétaire, fin du contrat, conséquence d'une fin anticipée de contrat, indemnités et réclamations, assurance, résolution des conflits, informations et confidentialité des données, propriété intellectuelle, refinancement, *Sponsored Reserves*, etc. Des clauses contractuelles type sont présentées.

Les efforts réalisés en matière de formalisation, la prise en compte de l'ensemble des aspects de la vie du contrat et des procédures à mettre en œuvre en cas d'incertitude, révèlent une formalisation approfondie des contrats menée dans un cadre de coopération Etat-industrie visant à éviter les différends réglés par les tribunaux. Le chapitre 27 du guide du MoD explicite les procédures mises en place pour résoudre de façon endogène les conflits d'interprétation des clauses contractuelles.

Les opérations de maintenance sont abordées dans diverses sections du guide de standardisation et font également l'objet de passages particuliers<sup>132</sup>. Nous présentons les principaux points du guide PFI du MoD les concernant.

## **A - Définition de la maintenance**

La définition de l'objet des contrats PFI intègre directement la notion de maintenance. Le MoD en donne la définition suivante :

"Assets" means all assets and rights to enable the Authority or a successor contractor to own, operate and maintain the Project in accordance with this Contract, including:

- (a) any land or buildings;
- (b) any equipment;
- (c) any books and records (including operating and maintenance manuals, health and safety manuals and other know-how);
- (d) any spare parts, tools and other assets (together with any warranties in respect of assets being transferred);
- (e) any revenues and any other contractual rights; and
- (f) any intellectual property rights,

but excluding any assets and rights in respect of which the Authority is full legal and beneficial owner.<sup>133</sup>

Fondamentalement, un contrat PFI repose sur la livraison d'un service de la part d'un contractant (généralement un consortium) au MoD ; il impose que les opérations de maintenance soient contractualisées.

Le contractant établira ses exigences de paiement sur la base de ses anticipations de dépenses pour assurer la maintenance de l'équipement au niveau requis, contractuellement défini. Le financement de ces dépenses est à sa charge, pour toute la durée de vie de l'équipement. L'entreprise prenant à sa charge le risque lié à l'évaluation des fonds nécessaires au remplacement et à la maintenance des équipements, le MoD est dispensé de toutes prescriptions pour ces activités. Ce transfert de risque à l'acteur privé sera d'autant plus aisé que le service requis aura été défini sous la forme de résultats en matière de disponibilité, à charge pour les contractants de proposer leur programme de maintenance pour les actifs ayant une durée de vie importante et/ou connaissant des modifications dans leur utilisation.

Une clause type de maintenance peut être proposée :

The Contractor shall ensure on a continuing basis that at all times its maintenance and operating procedures are sufficient to ensure that:

- (a) the Service is continuously available;
- (b) it can maintain the design intention of the assets to achieve their full working life; and
- (c) [the Assets are handed back to the Authority on the Expiry Date in a condition complying with the requirements of this Clause<sup>134</sup>].

---

<sup>132</sup> Notamment "7. Service Requirements and Availability" et "8. Maintenance", pp.68-78

<sup>133</sup> *MoD Standardisation of PFI Contracts – General, Revised 2003* p. 16. Ci-dessous : MODG.

Une telle clause suppose que soit clairement définie la notion de "disponibilité" des matériels

## **B - Définition de la disponibilité**

La "disponibilité" des matériels permet, d'une part de mesurer les failles éventuelles dans l'activité de maintenance, d'autre part de déterminer les opérations de paiement : le MoD est tenu de payer pour la disponibilité des matériels même s'il n'en fait pas usage (Section 10 du MODG). La définition de la disponibilité des équipements doit être "objective, mesurable, raisonnable" (MODG, Section 7, p.68). Les opérations de mesure dépendront naturellement de la nature de l'équipement ; le MoD recommande d'aboutir à un accord contractuel sur les fonctions principales de l'équipement et d'en dégager des critères objectifs et mesurables en matière de performance.

Les clauses contractuelles doivent alors définir :

- les modalités de paiement pour la disponibilité des matériels,
- la date de disponibilité (avec clauses particulières pour le cas où celle-ci survient avant l'entrée en service contractuellement défini),
- la date de début d'indisponibilité et une période de "rectification" accordée au contractant avant que ne soit effectivement reconnue une période d'indisponibilité,
- les conséquences financières,
- la date de rétablissement de la disponibilité.

Concernant la question des responsabilités engagées en cas de défaillance, le MODG mentionne les points suivants :

- Dans certaines circonstances comportant présentant un danger pour la sécurité des personnes ou des biens, le MoD peut souhaiter intervenir directement dans le déroulement du contrat (*Authority Step-in*, MODG Section 28). Les circonstances conduisant le MoD à se substituer momentanément à un contractant peuvent être extérieures à l'économie du contrat. Ce droit de "*step-in*" est fondé lorsque le MoD est objectivement le mieux à même de régler un problème de court terme, qui ne peut être confondu avec une défaillance du contractant nécessitant la résiliation du contrat. Les cas de "*step-in*" permettent généralement d'excuser la possible indisponibilité d'un équipement.
- Lorsque des événements se produisent avant la mise en service des équipements, sous la responsabilité du MoD et entraînent des retards et coûts dans la date de mise à disponibilité, ceux-ci donneront droit à des versements compensatoires au contractant (*Compensation Events*, MODG section 5.2).

---

<sup>134</sup> Ce dernier point uniquement en cas de transfert d'actif en fin de vie (transfert du risque de mise au rebut à l'acteur public). *MoD Standardisation of PFI Contracts – General, Revised 2003 p. 75.*

- La procédure de résolution des conflits devra contenir un mécanisme de règlement des litiges liés aux questions de disponibilité en vue d'en assurer le plus souvent possible un traitement rapide et non juridictionnel (*Dispute Resolution*, MODG, section 27).

### **C - Planification de la maintenance**

Les opérations de maintenance doivent faire l'objet d'une planification préventive contractualisée, afin de déterminer les obligations du contractant (MODG, Section 7.10). Sur la base de ce programme, le risque lié à la maintenance des équipements est à la charge du contractant. Celui-ci ne saurait faire prévaloir des droits à compensation en cas d'indisponibilité des matériels lorsque les opérations de maintenance se déroulent conformément au programme convenu.

Toutefois, des conseillers techniques du MoD doivent s'assurer que la charge de travail générée par le programme de maintenance reste "raisonnable" au cours du temps par des contacts fréquents avec les industriels. Le caractère "raisonnable" de la charge de travail dépendra de la nature des activités réalisées. Le MODG donne l'exemple d'opérations de maintenance sur des équipements d'entraînement des troupes (simulateurs de vol, etc.) devant se dérouler lors de périodes précises ; si des nécessités opérationnelles obligent à avancer les dates de maintenance, le contractant pourra faire valoir des droits à compensation.

### **D - Mécanismes de paiement**

Les contrats PFI doivent définir :

- le niveau de performance requis,
- les moyens de contrôle pour le MoD,
- les conséquences pour le contractant du l'inexécution de ses obligations.

Les performances requises doivent être définies en terme de résultats attendus ("*output requirements*"). La négociation du modèle de performance doit naturellement être l'objet d'attention et d'investigation poussées : il détermine en grande partie le transfert des risques réalisé par la PFI. Différentes méthodes sont à la disposition du MoD pour l'établissement d'un modèle de performance ("*benchmarking*", "*comparator group*"), lesquelles ne sont pas toujours pertinentes pour des opérations de maintenances aéronautiques complexes, uniques avec des investissements en capital parfois importants (Section 14.3.3). Le MoD doit s'efforcer de déterminer quel serait le niveau optimal de maintenance et de dégager le niveau de tolérance acceptable (Section 9.2).

L'accord doit prévoir clairement des mécanismes de contrôle des contractants, qui nécessitent la collecte et l'évaluation de données objectives, pertinentes et quantifiables en accord avec l'entreprise privée. Une connexion claire doit être établie entre la collecte de données, les défaillances en terme de disponibilité et les sanctions financières pour performances insatisfaisantes. Le contrat prévoira des clauses précisant les dates de début de contrôle des performances et quel acteur réalise les opérations de contrôle. Fondamentalement, celles-ci sont de la responsabilité du MoD, mais de nombreuses données relèvent de l'information privée du contractant. La solution retenue mêle des dimensions coopératives ("*Quality Management Systems*" Section 3.5) et la réalisation d'enquêtes par le MoD pour vérifier les informations transmises.

Le coût des opérations de contrôle peut s'avérer non négligeable, mais il doit être évalué au regard des conséquences financières des défaillances du contractant. Plus celui-ci honorera ses engagements en matière de disponibilité, moins les opérations de contrôle s'avèreront onéreuses. Enfin, les conséquences financières des défaillances doivent être clairement explicitées.

Fondamentalement, les mécanismes de paiement retiennent les points suivants :

- une seule charge financière pour le service (*Unitary Charge*), ce qui exclut des paiements fragmentés dépendants d'indicateurs de performance partiels,
- le paiement est conditionné à la disponibilité du service,
- le mécanisme retenu assure que des déductions financières sont opérées proportionnellement aux défaillances du contractant (les contrats PFI prohibent une part garantie de revenu indépendante de la qualité du service).

Le mécanisme de paiement retiendra généralement des formules de variation de prix. Le MoD pourra également s'assurer des pratiques du contractant avec ses sous-traitants (paiement à trente jours...)

Les incitations financières à la performance peuvent prendre deux formes :

- déductions financières, immédiates ou différées, sur le paiement de la charge financière (*Unitary Charge*) en cas d'indisponibilité des matériels ;
- avertissements formels, voire, dans les cas extrêmes, dûment notifiés, rupture de contrat.

Des modèles standard de mécanismes de paiement sont mis en place, en fonction de la nature du contrat PFI.

Le MoD prendra garde à ce que figure expressément dans le contrat un droit à des déductions financières des sommes dues au contractant, que ce soit au titre de dommages et intérêts ou des dettes ou créances que le MoD peut avoir sur le contractant (comme le "fond de réserve" lors de la fin du contrat, *cf.* ci-dessous).

Le contrat PFI garantira au MoD le versement d'indemnités par le contractant en cas de survenance d'un certain nombre de risques. Le contractant provisionnera le montant de ces indemnités dans son prix d'offre lequel intègrera également d'autres obligations ("*Damage Claims*", Section 23.6, "*Insurance*", Section 24)

Les contrats PFI définissent des mécanismes de prix et de paiement (MODG Section 10) qui permettent la définition d'un modèle financier et d'une "charge financière" pour le MoD :

**"Base Case"** means the financial model agreed between the parties prior to the date of this Contract (as updated from time to time in accordance with the terms of this Contract<sup>135</sup>) for the purpose of calculating the Unitary Charge.

**"Unitary Charge"** means the payment calculated in accordance with [Section 10 (Price and Payment Mechanism)]" (MODG, p.16 et 22)

Les paiements des sommes dues au contractant sont réalisés régulièrement, en accord avec les autorités budgétaires, alors que les charges liées à des opérations de maintenance lourdes (importantes réparations nécessitant éventuellement des investissements en capital) se produiront à des moments prédéfinis de la vie des équipements. Les paiements effectués (*Unitary Charge*) intégreront la charge financière des dépenses anticipées de maintenance, à charge pour le contractant de construire un fonds de réserve pour faire face aux dépenses importantes à échéance. Celui-ci y sera fortement incité par ses créanciers, notamment lorsque le risque de maintenance n'est pas transféré aux sous-contractants. Les sommes en jeu peuvent s'avérer considérables.

Le risque lié aux opérations de maintenance relève très clairement de la responsabilité du contractant. Aussi le MoD ne doit en aucune façon prescrire contractuellement des conditions quand aux montants, à la liquidité, etc. des fonds de réserve. Une clause contractuelle (Section 29.7) peut toutefois exiger du contractant la transmission de données à ce sujet.

Le montage financier assure que les principaux bailleurs de fonds auront un droit de regard sur le fond de réserve ("*Financers' Security*", MODG Section 23.5).

En cas de transfert de propriété à la fin du contrat, le MoD devra être très attentif aux opérations de maintenance au cours des dernières années de vie des équipements, dans la mesure où le caractère incitatif du contrat peut se réduire lorsque la relation s'approche de l'échéance ; les dernières années de la relation contractuelle font l'objet d'une surveillance accrue de la part du MoD, qui diffère des clauses générales de contrôle des contractants ("*Monitoring*", MODG, Section 9.3). Le MoD devra informer le plus rapidement possible le contractant des exigences requises lors de la remise des équipements. Lorsque le transfert de l'actif ne se fait pas à un prix déterminé à l'avance, le MoD devra s'assurer que le prix qu'il paye tient compte des obligations de maintenance restant à sa charge.

Le MoD pourra conduire une étude finale vers la fin du contrat et retarder les paiements convenus si les niveaux requis de maintenance ne sont pas respectés ("*Surveys on Expiry and Termination*", MODG Section 22).

---

<sup>135</sup> This should refer to those clauses in the Contract that allow a rebasing of the Unitary Payment (and by definition the base case financial model) on the occurrence of specific events, e.g. following a benchmarking or market testing exercise, a Qualifying Change in Law or an Authority Change.

## **E – Les contrats PFI au sein du MoD : quelques points essentiels**

Les contrats PFI sont présentés par le MoD comme une modalité prioritaire d'acquisition d'actifs. Si leur part dans le budget d'acquisition et de maintenance du MoD reste faible, elle est amenée à s'accroître au cours de ces prochaines années.

Le rôle des dispositifs contractuels pour réguler la relation Etat/industrie est essentiel. Le travail de standardisation des contrats PFI au sein du MoD, en vue de diminuer les coûts de négociation et réduire les incertitudes lors du déroulement du contrat, est fondamental. Il est le fruit de plus de dix années d'expérience. A cet égard, il est possible de noter la particularité du cas britannique : un pilotage fin des contrats dans un cadre poussé de coopération Etat-industrie. Ce dernier ne doit certes pas être interprété comme un signal de mansuétude à l'égard des performances des acteurs privés. Les contrats PFI construisent au contraire des règles précises de définition, mesure et contrôle (notamment des possibilités d'audit chez le contractant) des performances des entreprises en matière de disponibilité des appareils avec un ensemble de pénalités financières contractuellement déterminées en cas de défaillance.

La mise en œuvre et le pilotage de contrats PFI d'acquisition d'actifs supposent la construction de référentiels de coût complets : montage des contrats, évaluation des paiements pour l'ensemble du cycle de vie des équipement (ou au moins sur une très longue période), garantie de ressources financières pour assurer des paiements réguliers en contrepartie de la disponibilité des équipement conformément à des standards définis contractuellement.

L'intérêt des montages PFI repose essentiellement sur le transfert des risques (d'exploitation en ce qui concerne le MCO) de l'Etat vers les industriels. Ce transfert de risque est jugé à même de limiter les dépassements de coûts (régulièrement relevé par le NAO pour les contrats "traditionnels") par la construction d'un cadre contractuel incitatif. Il justifie la solution PFI (suite à une comparaison public/privé), malgré le fait que ses coûts financiers sont plus élevés que ceux d'une acquisition patrimoniale classique. Or, l'arbitrage entre le caractère incitatif du contrat et les garanties offertes par l'Etat pour favoriser l'investissement du capital privé est des plus subtils. La particularité des caractéristiques et risques afférant aux contrats PFI dans le domaine de la défense renforce l'hypothèse d'une "montée des risques" autour des contrats PFI. Face à celle-ci, les clauses contractuelles par lesquelles l'acteur public prend à sa charge un nombre croissant de risques (financiers, d'exploitation), relativisent alors les avantages attendus des financements innovants.

Face à la "montée des risques" des contrats PFI, est-il possible d'avancer quelques résultats ? Nous présentons les premiers résultats mis en avant par le MoD et les analyses critiques formulées par le NAO en 2003.

Depuis 1996, la défense anglaise a attiré 2,3 Mds£ d'investissement en capital par la mise en œuvre de PFI (liées à l'acquisition, au soutien, au MCO). Celle-ci s'inscrit dans l'objectif ambitieux du *Smart Procurement* d'économiser 2 Mds£ entre 1998 et 2008.

**Tableau 42 - Accords PFI au sein du MoD (en millions £)**

	1999/2000	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04
Contrats signés ou choix du contractant	146	540	180	-	-
En projet	-	553	816	5154	1569
<b>TOTAL</b>	<b>146</b>	<b>1093</b>	<b>996</b>	<b>5154</b>	<b>1569</b>

Source : MoD

Les paiements effectivement réalisés par le MoD pour l'année 2002-2003, au titre de l'ensemble des contrats PFI, auront atteint un montant de 542 M£ (contre 538 M£ pour l'année 2001-02).

**Encadré 8 - Le soutien des hélicoptères Chinook**

Un Prime Contract a été conclu entre le MoD et la compagnie aérospatiale Honeywell en soutien à la DLO Le contrat Equipment and Support porte sur l'entretien et la révision des moteurs T55 des hélicoptères Chinook CH-47. Le contrat est estimé à 56 millions£. Il comprend la livraison de pièces détachées et un soutien de la DARA, via un arrangement partenarial entre Honeywell et la DARA. L'entreprise assure le management du contrat et un soutien technique et logistique, la DARA assure la réparation, la révision et le test des moteurs. Les clauses contractuelles garantissent une amélioration de la disponibilité et de la fiabilité des pièces, tout en assurant une réduction de 12% du coût de possession des moteurs. Le partenariat DARA-Honeywell est salué comme un contrat de maintenance "gagnant-gagnant" par le leader de l'IPT responsables des moteurs d'hélicoptères (Helicopter Engines IPT). Ce contrat global de maintenance ouvre la possibilité d'une collaboration de long terme saluée par le vice-président de Honeywell Defense and Space : "This is the first step in developing a long-term strategy to support the British fleet of T55-powered Chinooks, as well as other platforms, with the means to reduce cost of ownership, improve reliability, and enhance availability."

Source : [www.mod.uk/dlo/news/pressnotices/chinook-engine.htm](http://www.mod.uk/dlo/news/pressnotices/chinook-engine.htm)

**Encadré 9 - La refonte de la chaîne logistique au sein du MoD**

Le MoD a lancé en 2003 l'initiative "Future Defence Supply Chain" (FDSCi) ; dont l'objectif est d'améliorer les opérations de stockage et de distribution le long de la chaîne logistique pour l'ensemble des activités du MoD. Les opérateurs privés aéronautiques sont fortement intégrés dans l'opération puisqu'un des deux consortiums pressentis pour la contractualisation (Defence Logistics Solutions) comprend, entre autres BAé Systems et Westland Helicopter.

L'estimation annuelle du contrat porte sur plus de 200 millions£, le MoD cherchant à réduire ses coûts courants d'au moins 30 millions£ annuels à charge de maintenance constante. La décision finale est attendue pour fin2004/début 2005.

L'offre de contractualisation fait suite à période d'intense consultation au sein du MoD (et avec les organisations syndicales) qui ont lancé la première phase de la FDSCi. Au cours de cette première phase une évaluation de la meilleure organisation interne de stockage et approvisionnement a eu lieu afin de construire un Public Sector Comparator avec les solutions privées.

Il semblerait que la construction d'un tel indicateur serve essentiellement à orienter les choix en matière de solutions partenariales. Le MoD note d'ores et déjà le caractère performant des propositions des deux consortiums privés : "*Both private sector consortia combine a mix of experienced UK Defence contractors and companies with worldwide logistic experience. Other companies are involved advising the consortia and are potential sub-contractors for a successful bidder in the future.*"

Source : [www.mod.uk/dlo/news/newsarticles/Consortia\\_Bidding.htm](http://www.mod.uk/dlo/news/newsarticles/Consortia_Bidding.htm)

Pour être attractif, un contrat PFI doit être suffisamment élevé (au moins 10 M£) et assurer au partenaire privé une valeur ajoutée suffisante. Les projets isolés, de surface financière trop faible, doivent être rejetés au profit de contrats globaux sur une longue durée, seuls à même d'opérer un transfert de risques adéquat.

Le MoD cherche à rapprocher les partenariats public/privé de la production pour la ligne de front, et à intégrer la production d'équipements de matériel de guerre et de soutien lorsque cela est possible. L'objet principal des contrats PFI de MCO et soutien dans l'aéronautique se déplace sensiblement des activités de formation (et notamment simulateurs de vol) vers la "ligne de front" (**tableaux 43, 44 et 45**).

**Tableau 43 - PFI aéronautique par objet du contrat**

	PRODUCTION, MCO DE MATERIEL DE FORMATION ET D'ENTRAINEMENT	SOUTIEN, MCO DE SYSTEMES D'ARME	SOUTIEN, MCO D'AUTRES TYPES DE MATERIELS <sup>(1)</sup>
Signés (1996/2003)	9	1	1
Non signés (premiers stades du CADMID)	2	11	1
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>2</b>

(1) Véhicules de soutien, radars pour trafic aérien

**Tableau 44 - Principaux contrats PFI signés concernant le soutien et le MCO dans l'aéronautique**

ANNEE FISCALE	NOM	DESCRIPTION	VALEUR ESTIMEE (MILLIONS£)	COMMENTAIRES
1996/97	Defence Helicopter Flying School	Provision of helicopter training services		Contract with FBS signed Dec 96.
1996/97	RAF White Fleet	Provision of support vehicles for RAF		Contract signed Jul 96 for 5 years.
1997/98	Hawk Synthetic Training Service	Provision of simulators at RAF Valley comprising 2 weapons & tactics trainers, 1 Instrument Flight Simulator and a Cockpit Procedures Trainer.	£16.00	Contract awarded to Hawk Synthetic Training Ltd December 1997. Entered service Dec 98, with full service Dec 99.
1997/98	Medium Support Helicopter Aircrew Training Facility (MSHATF)	Helicopter training facilities for Chinook, Merlin Mk3 and Puma aircraft. Training includes initial type training, continuation training, and mission rehearsal.	£105.00	Contract awarded to CAE Aircrew Training Services Oct 97 for a 40 year term, with an option to break from year 20 onwards.
1998/99	Attack Helicopter Training Service	Training service to support the Helicopter (AH). Includes aircrew and some REME maintenance training. Also a deployable element for squadrons in the field.	165.0	Contract with Aviation Training International Ltd signed August 1998
1998/99	Light Aircraft Flying Training (LAFT)	Provision of flying training and support services for University Air Squadron (UAS) and Air Experience Flight (AEF) tasks. Bulldog replacement	£20.00	Contract with Bombardier Services signed 30/1/1999 for 10 years.
	RAF Fylingdales Power Station	Provision of guaranteed power supply to the missile early warning system		Contract signed December 1998

1999/2000	Tornado GR4 Synthetic Training Service (TSTS)	Requirement is result of Tornado MLU. Full training package required at RAF Marham and RAF Lossiemouth, to include simulators, CBT, instructors and provision and support of facilities.	£81.10	Contract awarded to Thomson ACE Aircrew Training Ltd 30 Jun 99
2000/2001	E3D Simulator	Provision of training service including upgrading and maintaining flight simulator, instructors, maintainers courseware, facilities and infrastructure at RAF Waddington	£13.24	30 year contract with Quest Flight Training signed Aug 00. Full service delivery commenced 19 Oct 01 - 3 1/2 months early.
	Lynx Mk 7/9 Aircrew Training Service (LATS)	Provision of Mk Lynx 7/9 Simulator Aircrew Training Service at Middle Wallop	£16.00	Contract with Thomson Eagle Aircrew Training Ltd signed Aug 00 for 12 years.
2002/2003	Flight Simulation and Synthetic Trainers (FIASTS)	To replace the current arrangements for simulated and synthetic training of aircrew and associated equipment support, with an Integrated Aircrew Synthetic Training Service.		Contract awarded 01 October 2002 to Thales Training & Simulation (Merlin)

### Tableau 45 - Principaux contrats PFI concernant le soutien et le MCO dans l'aéronautique

(non signés, à différents stades du CADMID, mars 2004)

#### Phase antérieure à l'Invitation à négocier (ITN)

NOM	DESCRIPTION	VALEUR ESTIMEE (MILLIONS £)	COMMENTAIRE
UK Military Flying Training System (UKMFTS)	A military flying training system to meet tri-Service aircrew needs. Originated from Project 08 strategic study into flying training	£3.22	Work is in hand with industry to establish the feasibility and costs of the proposals. Still pre-ITN.

#### Invitation à négocier

NOM	DESCRIPTION	VALEUR ESTIMEE (MILLIONS £)	COMMENTAIRE
Tri Service Airfield Support Services Project (ASSP)	To achieve the most viable and cost effective solution for the provision of Airfield Support Services to the Armed Forces without compromising operational effectiveness - in particular Fire/Crash cover, Aircraft Fuelling, Movements and Air Cargo Handling, Airfield Clearance, Aircraft Services and runway Air Traffic Control services for 25 years.	£254.00	Further Revise and Confirm data now being assessed.

### Choix du contractant

NOM	DESCRIPTION	VALEUR ESTIMEE (MILLIONS £)	COMMENTAIRE
Future Strategic Tanker Aircraft (FSTA)	To replace the fleet of Air to Air Refuelling (AAR) VC10 and Tristar aircraft, from around 2007. Scope covers aircraft, maintenance, spares, training and some sponsored reserve aircrew.		Preferred Bidder announced 26/01/04.
Battlefield Light Utility Helicopter	Contractor Logistic Support (plus) option being considered for future Battlefield Light Utility Helicopter. Support solution to be contracted in time for first platform use.		Platform Main Gate due end 2003 will define intended support solution and Performance Time and Cost (PTC) boundary.
CHINOOK TLCS	Development of a partnering arrangement with an Industrial Alliance, led by Boeing and including DARA, for the Through Life Customer Support (TLCS) of the existing Chinook fleet until their out-of-service date. Project producing MGBC for IAB approval to proceed to contract. Bids returned.		Bids received

<b>NOM</b>	<b>DESCRIPTION</b>	<b>VALEUR ESTIMEE (MILLIONS £)</b>	<b>COMMENTAIRE</b>
Future Electronic Warfare Ground to Air Training (FEWGAT)	To improve the Ground to Air Electronic Warfare Training capability, currently provided by RAF Spadeadam, and to provide mobile training facilities to meet Tri-Service operational requirements.		
Future Military Area Radar Services (FMARS)	To provide the tools for military Area Air Traffic Controllers, to perform air traffic service to aircraft operating within UK		
Harrier FIST	Development of a partnering arrangement with an Industrial Alliance for support of the existing fleet to introduce coherence in service delivery and infrastructure. Possible PFI for infrastructure provision at RAF Cottesmore/Wittering.		Outline Business Case (OBC) being prepared.
Hercules Future Support	Development of a partnering arrangement with an Industrial Alliance for support of the existing C130 J&K Hercules, to introduce coherence in service delivery and		IG Bus Case submitted Apr 03. / approaching IG
Hercules Future Support Project	Delivery of C-130K and C-130J sustainment throughout the life of the 2 weapons		Currently preparing for Initial Gate.

NOM	DESCRIPTION	VALEUR ESTIMEE (MILLIONS £)	COMMENTAIRE
Integrated Merlin Operational Support IMOS	Development of a partnering arrangement with Westland Helicopters (WHL) for support of the existing fleet to introduce coherence in service delivery and infrastructure. Partnering through a Thin Prime structure Lockheed Martin and Augusta Westland.		Main Gate due early 04
Javelin VC10	Integrated Engineering and Logistic Support for VC10 fleet provide through partnering contract with BAé Systems as Prime and		A current contract is required by Dec 03
SENTRY	ES(Air) initiative to provide IOS support for SENTRY Early Warning Aircraft (Boeing 737) until end of life (25 years). 2 separate areas - Sentry Whole Life Support Programme. Prime Contractor to deliver improved logistic support. 3rd and 4th line Airframe Maintenance to be outsourced together with management of 1st and 2nd Line. Engine "Power by the hour" deal to be investigated with the OEM. A third initiative - a cockpit PFI has been cancelled. Value 400M+		Support Programme moving towards MG end 2003. Bids are in. Approaching Main Gate. IAB engaged at Working Group level.
TORNADO Future Support Program	10 yr project looking to Main Gate late autumn 04.		Information note submitted to IAB in lieu of IG which was cleared within DLO

Source : MoD.

Suite aux retours d'expérience sur les contrats PFI signés à la fin des années quatre-vingt dix, le MoD signale les succès suivants :

- Le système d'entraînement et de simulation pour les appareils "Hawk" a été délivré conformément au budget initial, dans les temps souhaités. Les économies réalisées grâce à l'adoption d'une PFI sont évaluées à 20 % par le MoD.
- Concernant le système d'entraînement et de soutien pour les équipages des hélicoptères Puma, Chinook, et Merlin, comprenant notamment un simulateur de vol plus performant (autorisant une réduction des heures de vol, donc des coûts d'entraînement et de l'impact environnemental de l'entraînement), le Commandement des hélicoptères juge les résultats très positifs. De plus, lorsque les simulateurs ne sont pas requis par l'armée, ils peuvent être utilisés par d'autres partenaires de la PFI (industriels britanniques ou partenaires étrangers). Les revenus tirés de la location sont alors partagés avec le MoD.
- Un contrat PFI similaire a été passé avec BAé System : conception, construction, utilisation et maintenance de simulateurs (simulateurs tactiques, d'utilisation des armes, instruments de vol, possibilités de mise en réseaux). Les simulateurs sont en service avec de hauts degrés d'opérationnalité.
- La PFI signée avec Aviation Training International Ltd (ATIL, joint venture de Boeing et Westland) concernant les coûts de soutien (bancs de test) de l'hélicoptère Apache devait permettre, selon le MoD, d'économiser 30 M£ par an, soit au moins 700 M£ sur l'ensemble de la durée de vie du programme (20% des coûts de soutien de l'hélicoptère). Ce contrat est durement critiqué par le NAO qui estime que l'évaluation des économies réalisées par l'opérateur public est problématique.<sup>136</sup>
- La valorisation des PFI signées entre le MoD et des contractants privés repose nécessairement sur des estimations. Lors de présentation de contrats PFI le MoD précise que la valeur des contrats est basée sur les estimations des entreprises privées ou sur le calcul du *Public Sector Comparator*.

Du fait de la complexité des services et des biens procurés, le coût de la PFI peut croître au cours de la maintenance et du soutien des appareils. Ainsi pour deux contrats PFI, signés en 1999-2001, les évaluations sont revues à la hausse entre la *Spending Review* (octobre 2000), les données produites par le MoD *Reports and Accounts 2002-2003* et une recension des contrats PFI signés publiée en mai 2003. La première repose sur le calcul du *Public Sector Comparator* ; la seconde repose sur les données des industriels ou le PSC lorsque celles-ci ne sont pas connues, les troisièmes sur une estimation en cours de contrat.

---

<sup>136</sup> NAO, *Ministry of Defence, Building an Air Manoeuvre Capability : The Introduction of the Apache Helicopter*, HC 1246, Session 2001-02, 31 October 2002.

**Tableau 46 – Les dérives des coûts dans deux contrats PFI**

ESTIMATIONS (MILLIONS£)	SPENDING REVIEW (OCT.2000)	MOD ANNUAL REPORT AND ACCOUNTS 2002/2003  (OCT.2003)	DONNEES PFI (MOD, MAI 2003)
<b>PROJETS PFI</b>			
Tornado GR4 Training System	65	61.7	81,1
LYNX 7/9 Simulator	12	15.436	16

De telles difficultés à estimer des dépenses qui peuvent s'étaler sur plusieurs dizaines d'années n'est pas surprenant, mais les économies réalisées par les contrats PFI doivent alors être corrigées.

- Le calcul du *Public Sector Comparator* s'avère délicat. Le MoD n'a pu fournir des données de coûts de possession suffisamment robustes pour être publiées par le NAO dans son *Major Projects Report* de 2003. Si le NAO note des progrès dans la production des données de coût du cycle de vie, il ne considère pas celles-ci suffisamment fiables ("immature"), notamment les coûts produits par les *stakeholders*, dont les industriels avec lesquels le MoD développe des liens de coopération. Or les coûts du cycle de vie constituent un élément essentiel du *Public Sector Comparator*. L'estimation des économies réalisées par les projets PFI semble donc reposer sur des données dont la qualité est discutable.
- L'apport de la PFI réside en grande partie dans sa capacité à faire supporter par le secteur privé les risques liés à la production du service. Ceci s'avère particulièrement intéressant dans le domaine de la maintenance des matériels, la qualité du service durant toute la durée de vie des appareils étant assurée contractuellement. Ce point peut être décliné de la façon suivante :
  - La PFI crée une forte incitation à tenir les délais puisque l'acteur privé est payé lors de la délivrance effective du service.
  - L'acteur privé subit le risque si sa performance n'est pas conforme à ses engagements contractuels.
  - Les risques de rupture dans la maintenance des systèmes d'armes est réduite : l'entreprise privée est payée si et seulement si elle assure le niveau de maintenance contractuellement défini durant toute la durée de vie des appareils (25 ans, voire davantage).
  - La PFI en matière de maintenance et de soutien oblige le MoD à produire des statistiques de coût global pour assurer le service requis. Ceci permet de rompre avec des politiques de court terme et permet au secteur privé de réduire l'incertitude : construire des capacités conformes aux engagements contractuels pour une longue durée de vie des équipements.

Lorsque des contrats PFI sont correctement négociés, il n'y a alors pas de limite clairement établie quant aux domaines de leur mise en œuvre.

## ***2-4 - Le Through Life Management : quels résultats en matière de maintenance ?***

Les coûts de maintenance des armements au Royaume-Uni s'intègrent dans l'approche en terme de "cycle de vie", produite par l'application des principes du *Smart Procurement* par le MoD. La réorganisation des modalités administratives d'acquisition des armements doit permettre la production d'agrégats robustes informant l'acteur public du coût généré par chaque étape du CADMID, grâce à la construction d'indicateurs de COO.

La maintenance est l'un des six éléments de la capacité militaire, dénommées "lignes de développement".

A l'origine, l'approche en terme de «cycle de vie" s'est focalisée sur l'approvisionnement en équipement, engageant l'IPT et le DEC, négligeant les autres lignes de développement.<sup>137</sup>

Le NAO note que le MoD s'est progressivement efforcé d'intégrer les autres lignes de développement dans les modalités d'acquisition. Une approche nouvelle a été mise en place pour assurer la délivrance des cinq lignes de développement qui ne relèvent pas de l'acquisition et de leur intégration afin de produire une réelle capacité opérationnelle. Le *Capability Integration Plan* (CIP) récemment mis en œuvre est un outil destiné à s'assurer que les principaux objectifs associés à l'acquisition et au développement d'un nouvel équipement seront respectés. Le CIP ne dégage pas de leurs responsabilités en ce domaine l'IPT et l'ECC. Il constitue un moyen supplémentaire de mettre en œuvre la démarche liée au cycle de vie et a déjà conduit à la révision des guides pour le développement de la démarche *Through Life Management*.

L'approche en terme de cycle de vie doit permettre de produire des indicateurs de coûts et de performance, informant effectivement les décideurs quant aux ressources à dégager pour l'obtention de matériels fiables. Le *Through Life Management Plan* qui synthétise le fonctionnement des différents acteurs publics de l'acquisition d'armes. Il sera produit lors de la première phase du CADMID (*concept stage*) et conservé lors de la succession des différentes phases. Ce document est reconnu par tous les acteurs de l'acquisition et indique les ressources nécessaires à la satisfaction des objectifs initialement fixés.

Un rapport du NAO consacré à cette question en 2003<sup>138</sup> constitue la première expertise sur les résultats du *Through Life Management*, notamment de sa capacité à donner des éléments de coûts lors des différentes phases de l'acquisition de façon à informer la puissance publique des besoins en ressources, contrôler les coûts générés par l'utilisation des équipements (soutien, maintenance). Les conclusions du NAO sont extrêmement mesurées :

- La direction prise depuis la Revue de défense Stratégique instaurant les principes de la *Smart Acquisition* est validée par les experts du NAO, mais les transformations du système d'acquisition sont beaucoup plus lentes que prévu et la capacité des acteurs du nouveau système d'acquisition à produire des indicateurs de coûts robustes s'avère problématique. A l'origine, les guides d'acquisition présentant la démarche en terme

---

<sup>137</sup> Rappelons que les "lignes de développement" définies par les MoD sont : (1) fourniture équipements, (2) développement des structures et infrastructures appropriées, (3) développement des concepts et doctrines d'utilisation, (4) fourniture de la formation requise, (5) recrutement et stabilité des personnels, (6) soutien de la nouvelle capacité après mise en service de l'équipement.

<sup>138</sup> NAO, *Ministry of Defence, Through-Life Management*, Report by the Comptroller and Auditor General, HC 698, Session 2002-03, 21 may 2003, 38 pages

de cycle de vie se sont focalisés sur l'acquisition des équipements, négligeant les autres lignes de développement. Ce n'est qu'en décembre 2002 que les guides furent modifiés pour intégrer les six lignes de développement, dont la maintenance.

- La mise en place d'un *Capability Integration Plan* par le *Second Customer* est un élément organisationnel récent, devant permettre la prise en compte des cinq lignes de développement ne relevant pas de l'acquisition de matériel proprement dite.
- Concernant la DPA, environ 125 projets d'équipement sur les 238 dont la valeur d'acquisition excède les 20 M£ pouvaient présenter un *Through Life Management Plan*, soit environ un sur deux (**figures 29 et 30**).
- Concernant les projets ayant atteint une phase de maturité avancée et mis en œuvre au sein de la DLO, le rapport du NAO fait état essentiellement de prévisions, à savoir qu'à la fin du mois de mars 2003, tous les projets supposés être placés dans un TLMP le seront effectivement et que les coûts des 208 projets TLMP sur 260 auront été chiffrés.<sup>139</sup>
- En l'état actuel des données, les difficultés à évaluer les coûts de soutien logistique et de maintenance sont réelles. L'accès au TLMP s'avère problématique pour le *Second Customer* :

*Currently, the Second Customer has little control over the deployment of support funding in the delivery of sustainability outputs. As a result, Customer Supplier Agreements (Support) can be aspirational in nature, in that the Second Customer can state his requirements but, without control of the funding, has no means under his own control of balancing his requirements against their costs. The Defence Logistics Organisation's high level Agreements currently being introduced should help to make these Agreements more realistic.*<sup>140</sup>

**Tableau 47 - DLO Through Life Management Plan existant et en prévision**

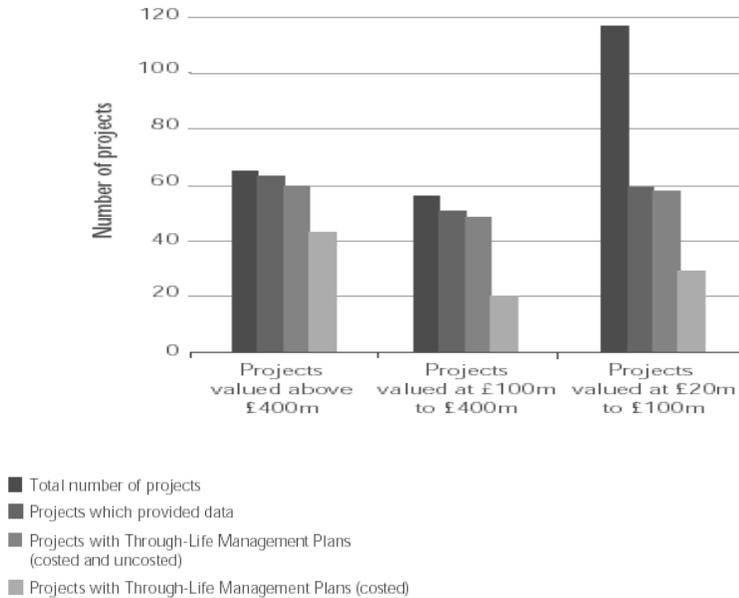
Business Unit	Maturity Level at end quarter 3, 2002-03					Predicted Maturity Level at end quarter 4, 2002-03				
	Number of projects requiring TLMPs	Not known	No Draft TLMP (Level 1)	Uncosted Draft TLMP (Level 2)	Costed TLMP (Level 3)	Number of projects requiring TLMPs	Not known	No Draft TLMP (Level 1)	Uncosted Draft TLMP (Level 2)	Costed TLMP (Level 3)
Defence Communications & Services Agency	37	0	11	26	0	37	0	0	22	15
Equipment Support (Air)	21	0	0	17	4	21	0	0	5	16
Equipment Support (Land)	92	0	0	92	0	83	0	0	3	80
Warship Support Agency	124	124	0	0	0	119	0	0	22	97
Totals	274	124	11	135	4	260	0	0	52	208

Source : NAO, *Ministry of Defence, Through-Life Management*, Report by the Comptroller and Auditor General, HC 698, Session 2002-03, 21 may 2003, page 17.

<sup>139</sup> NAO, 2003, page 16

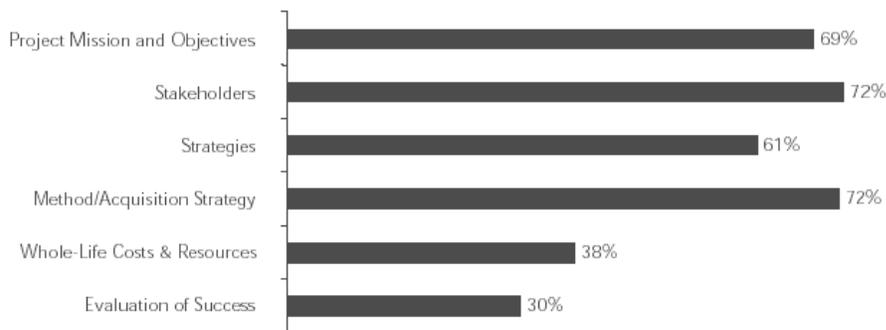
<sup>140</sup> NAO, 2003, page 26.

**Figure 29 - Part de projets d'acquisition d'armement, comportant un Through-Life Management Plan, avec et sans éléments de coûts**



Source : NAO, *Ministry of Defence, Through-Life Management*, Report by the Comptroller and Auditor General, HC 698, Session 2002-03, 21 may 2003, page 16.

**Figure 30 - Mise en œuvre du TLMP en fonction de six critères**



Source : NAO, *Ministry of Defence, Through-Life Management*, Report by the Comptroller and Auditor General, HC 698, Session 2002-03, 21 may 2003, page 18.

Les difficultés à chiffrer les éléments de coûts sont de nature à affecter les possibilités d'informer les décideurs publics pour la planification et la programmation des ressources. Elles fragilisent la démarche de l'approche en terme de cycle de vie des équipements.

Ces problèmes se trouvent renforcés par des temporalités divergentes en matière de planification des deux agences principalement impliquées dans la politique d'acquisition : alors que la DPA met en place une planification à 10 ans, la DLO adopte un cycle de 4 années.

Des efforts sont en cours pour la construction d'indicateurs de coûts robustes au sein de la DLO. En avril 2001, une équipe de projet *Whole-Life Costing* a été mise en place à cet effet, chargée de mettre en place des procédures, outils et guides qui permettraient d'affecter des coûts aux opérations de soutien, maintenance et mise au rebut.

Ces résultats tardent à venir, et le NAO reconnaît qu'en l'état il est difficile d'imputer de manière univoque les succès en matière de maîtrise des coûts du MoD à l'approche en terme de coût de possession. Sur les huit succès liés à la stratégie du cycle de vie mis en avant par le MoD, deux exemples ne concernent que des prévisions d'impact et deux cas concernant la maintenance sont directement liés à des négociations contractuelles bien menées :

- Des réductions de délais et des économies de coûts ont été obtenues lors d'un contrat de location de patrouilleurs en rivière. Le contrat de soutien logistique transfère la responsabilité des coûts d'entretien et de maintenance au fournisseur. La main d'œuvre est réduite, et les coûts de mise au rebut sont à la charge du fournisseur. De plus, le contrat contient un volet incitatif pour des solutions innovantes en vue d'accélérer la construction.
- L'IPT du Tornado a optimisé l'exécution des opérations de maintenance grâce à l'utilisation de programmes concurrents pour obtenir une meilleure efficacité. Les services requis pour le Tornado GR4 ont été réduits. Les économies de coûts sont évaluées à 42 millions de Livres d'ici à 2009-10.<sup>141</sup>

Les incitations contractuelles, mises en avant dans le cadre du *Smart Procurement* pour lutter contre "l'inflation de la défense" semblent jouer un rôle majeur dans la possibilité de maîtrise des coûts de certains programmes, davantage qu'une approche en terme de "cycle de vie" dont l'impact reste difficile à estimer.

### **Section 3 – Les Etats-Unis : financement et modalités d'exécution des fonctions concourant au maintien en condition opérationnelle**

Les dispositifs budgétaires sont proches de ceux que l'on pratique en France : le budget du DoD autorise le ministère et ses agences à effectuer des dépenses ventilées dans des catégories "*procurement*" et "*operation & maintenance*". La réalisation des prestations de MCO est essentiellement assurée au sein des dispositifs étatiques, la mise en œuvre de procédures de comparaison des coûts publics avec les coûts du secteur privé étant limitée dans le domaine militaire. La directive A-76 de l'OMB a en effet une incidence réduite dans un domaine où les missions des organes du DoD et des forces sont fortement liées aux fonctions gouvernementales et, à ce titre, peu externalisables.

#### **1-Les dispositifs budgétaires et les besoins de financement des Dépôts**

Les dépenses de MCO sont comprises dans le titre budgétaire "*Operation and Maintenance*" (O&M) du budget fédéral, qui couvre l'ensemble des charges liées au fonctionnement et à la disponibilité des équipements, sans que l'on puisse identifier précisément les dotations budgétaires du MCO en tant que tel. Le titre en question inclut en effet les salaires des personnels militaires et civils, les achats de carburant, le fonctionnement des systèmes de

---

<sup>141</sup> NAO, 2003, page 30.

communication, l'entretien des infrastructures, l'acquisition de rechanges, la formation du personnel, etc. et mêle, ainsi, des ressources qui, en France, sont ventilées entre les titres III et V du budget du ministère de la défense.

### ***1-1 – L'évolution du rapport O&M / Procurement dans le budget de la Défense***

On peut dégager les tendances prises depuis quelques années par les budgets O&M et *Procurement*, qui permettent de donner une image assez générale, mais significative, de l'évolution respective des dépenses liées à la disponibilité des matériels d'une part et aux acquisitions d'autre part (**tableau 48**).

**Tableau 48 - Budget du DoD, Budget Authority Appropriation (en millions de dollars US constants, 2003)**

	<b>FY 1985</b>	<b>FY 1990</b>	<b>FY 1998</b>	<b>FY 1999</b>	<b>FY 2000</b>	<b>FY 2001</b>	<b>FY 2002</b>	<b>FY 2003</b>
<b>Operation &amp;Maintenance (O&amp;M)</b>	126,827	123,188	110,484	116,663	118,479	121,259	130,241	150,444
<b>Procurement</b>	143,958	101,768	48,470	54,523	57,702	64,656	62,129	68,710
<b>O&amp;M/Procurement</b>	0,88	1,21	2,27	2,13	2,05	1,87	2,09	2,18

Source : DoD (dod.gov)

Depuis la fin des années 1990 les dépenses de M&O représentent structurellement le double des dépenses de *procurement*. Les premières sont réparties de manière égale entre les trois armes, à hauteur de 30 à 35 Mds\$ pour chacune, le reste des dépenses étant allouées aux charges interarmées (*defense-wide*).

Au sein du titre O&M, le chapitre *Depot Maintenance* (D&M) est alloué aux activités de révision, de réparation et de maintenance des équipements terrestres, aéronautiques, et navals ainsi que des missiles. Le budget D&M pour 2004 sera augmenté de 682 M\$ par rapport à 2003, dont les deux tiers concernent les matériels aéronautiques (hélicoptères de l'armée de terre, et avions de la Navy et de l'Air Force)

S'agissant de l'Air Force, le budget O&M est destiné à financer :

- le fonctionnement et la maintenance des avions et des systèmes d'armes liés,
- la formation des personnels,
- le fonctionnement des systèmes de communication, de commandement et de contrôle,
- l'approvisionnement en pièces, équipements, et carburant.

Ce budget concourt à la réalisation de fonctions diverses de l'Air Force : renseignement, logistique, contrôle aérien, fonctionnement et maintenance des bases aériennes, etc.

**Tableau 49 - Budget *Operation & Maintenance* de l'Air Force : les prévisions budgétaires (en millions de \$)**

FY 2002 (REEL)	FY 2003 (PREVISION)	FY 2004 (PREVISION)	FY 2005 (PREVISION)
28,360	27,078	27,793	28,932

Source : OSD, O&M Overview, FY 2004 Budget estimates (April 2003) ([dod.gov/comptroller/defbudget/](http://dod.gov/comptroller/defbudget/))

**2-2- Le problème de la sous-évaluation du *carryover* des Dépôts de l'Air Force**

Les experts du GAO démontrent que l'Air Force sous-estime le *carryover* réel, et que ses dispositifs de recueil et de traitement des données de maintenance sont défectueux.

En effet, l'Air Force passe annuellement 5000 contrats avec 750 fournisseurs localisés aux Etats-Unis ou à l'étranger. Pour la gestion de ces contrats, les centres logistiques de l'Air Force utilisent les données de coût et de production du *Contract Depot Maintenance* (G072D) pour combiner les données financières et de production relatives aux travaux externalisés. L'Air Force a établi des procédures standardisées de contrôle de la part externalisée par deux *Air Force Materiel Command Instructions* : Command Instruction 21-133 (maintenance externalisée) et 21-134 (*reporting* sur l'exécution de la part externalisée, dit G009).

Les principales dispositions des deux *Command Instructions* sont les suivantes :

- les contrats, d'une durée maximale de douze mois, doivent être passés pendant l'année fiscale de la réception des appareils à réparer,
- les matériels à réparer doivent être financés sur des dotations *Appropriation* de l'année fiscale. En cas de chevauchement sur deux années, la part non encore exécutée l'année de départ doit être imputée sur le budget *Appropriation* de l'année suivante,
- les matériels envoyés en réparation chez des fournisseurs doivent au minimum faire l'objet d'un état d'avancement trimestriel,
- les industriels sont tenus de communiquer au moins trimestriellement un état d'avancement précisant : la date de réception du matériels, la date de début des travaux, et l'état des travaux. Les responsables des ALC sont tenus de vérifier l'exactitude des informations.

C'est au regard de ces faits que l'Air Force sous-estime le *carryover* :

- l'évaluation des travaux en cours de réalisation (*Work-In-Process*) est basée sur des hypothèses erronées : l'Air Force ne dispose pas de données fiables sur l'avancement des prestations externalisées, et utilise une formule d'estimation basée sur l'hypothèse que le prestataire réalise les travaux dans le calendrier fixé. Or, le GAO estime que cette hypothèse ne résiste pas à la réalité, et que le *carryover* réel est plus important sur le *carryover* estimé.

- L'Air Force reconnaît que "les systèmes actuels de suivi de la part externalisée des Dépôts ne peuvent pas fournir une estimation fiable du volume de travaux en cours de réalisation", et qu'il serait plus pertinent de calculer le *work-in-process* à partir de la date de démarrage effectif des travaux confiés à des prestataires extérieurs. Ce glissement peut avoir un effet incitatif à l'efficacité dans l'utilisation des ressources, car dans le système actuel la facturation aux Forces prend effet à la date théorique de commencement des travaux, et non pas à la date effective. Le décalage entre les deux dates concourt actuellement à un *carryover* élevé non justifié.<sup>142</sup>

## 2 – Une orientation vers une externalisation contrôlée

Bien que, statutairement, la directive A-76 ne soit pas applicable à la maintenance aéronautique considérée comme fonction gouvernementale, l'externalisation d'activités commerciales par l'Air Force est une pratique établie, qui répond aux objectifs de renforcer la disponibilité des équipements et des troupes, la qualité de vie sur les bases aériennes, et/ou de réduire les coûts.<sup>143</sup>

### 2-1- L'A-76 et l'Air Force

Air Force n'est pas une entité homogène. Les pratiques d'externalisation diffèrent selon les services. Une étude de la RAND Corporation consacrée aux pratiques d'externalisation sur la période FY1978 à juillet 1996 a retenu les composantes suivantes de l'USAF (**tableau 50**)<sup>144</sup>:

**Tableau 50 – Composantes de l'USAF analysées par la RAND Corporation**

AFMC	AIR FORCE MATERIEL COMMAND
ACC	AIR FORCE COMBAT COMMAND
AETC	AIR FORCE EDUCATION AND TRAINING COMMAND
AMC	AIR MOBILITY COMMAND
AFSPC	AIR FORCE SPACE COMMAND

<sup>142</sup> Le GAO estime également que des failles dans le système de gestion informatisée des travaux (données de coûts et de production) conduisent à des sous-évaluations des travaux réalisés, notamment dans le cadre d'une externalisation : au 30 septembre 2000, 59,9M\$ de contrats ont été passés mais pas enregistrés dans le système ; à la fin de l'année fiscale 2000, 256M\$ de travaux réalisés et non enregistrés.

<sup>143</sup> Une présentation plus générale de l'A-76 intéressant la défense figure dans l'annexe 1.

<sup>144</sup> Keating, E.G., F. Camm, C. Hanks, *Sourcing Decisions for Air Force Support Services. Current and Historical Patterns*, RAND Corporation, Project Air Force, 1996.

Comme l'indique le tableau suivant (**tableau 51**), les fonctions assumées par les organes de l'USAF retenus ne font pas l'objet de pratiques d'externalisation égales. Les fonctions les plus ouvertes à l'externalisation sont celles de l'entretien des installations et des bâtiments, ainsi que le soutien à la R&D. Les fonctions de maintenance au niveau Dépôt sont assumées très majoritairement au sein des forces. Elles constituent cependant la fonction pour laquelle l'emploi de personnels civils est le plus élevé (aux alentours de 70%).<sup>145</sup>

**Tableau 51 - Externalisation par fonction au sein de l'USAF**<sup>146</sup>

FONCTION	PART EXTERNALISEE (%)
Automated Data Processing (ADP)	12 à 16
Depot Repair (Depot)	2 à 10
Education and Training (Education)	2 à 5
Health services (Health)	1 à 2
Installation services (Install)	18 à 22
Intermediate Maintenance (IMaint)	5 à 7
Other nonmanufacturing (OtherNon)	25 à 30
R&D support (R&D)	30 à 40
Real Property Maintenance (RPM)	23 à 30
Base Maintenance (BaseMain)	0 à 1

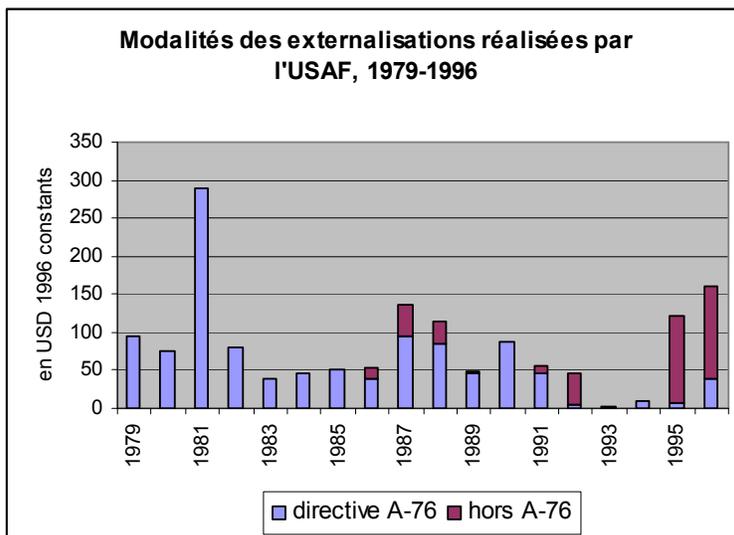
La directive A-76 de l'OMB jointe aux dispositions du FAR poussent l'USAF à procéder à des comparaisons de coûts public/privé afin de définir une politique d'externalisation. Mais il s'avère que l'activité Dépôt est exclue du champ d'application de l'A-76. Par conséquent, la totalité des pratiques d'externalisation de l'USAF ne relèvent pas de l'A-76 (**figure 31**). L'Air Force a la capacité de pratiquer l'externalisation sans la conditionner à la réalisation préalable de comparaisons de coûts publics/privés (*infra*, section 4-1).

<sup>145</sup> La section 2466- Titre de 10 de l'U.S. Code plafonne la part externalisable de la maintenance au niveau Dépôt: La Section 2466. **Limitations on the performance of depot-level maintenance of materiel** prévoit que :

(a) *Percentage Limitation.* - Not more than 50 percent of the funds made available in a fiscal year to a military department or a Defense Agency for depot-level maintenance and repair workload may be used to contract for the performance by non-Federal Government personnel of such workload for the military department or the Defense Agency. Any such funds that are not used for such a contract shall be used for the performance of depot-level maintenance and repair workload by employees of the Department of Defense.

<sup>146</sup> Les données utilisées par la Rand Corporation sont issues des deux systèmes d'information sur l'externalisation suivants, tenus par l'Air Force Management Engineering Agency (AFMEA) : le CAIRS (*Air Force's Commercial Activities Inventory Reporting System*) et le CAMIS (*Commercial Activities Management Information System*).

**Figure 31 – Modalités des externalisations réalisées par l'USAF (1979-1996)**



Source : Keating, E.G., F. Camm, C. Hanks, *Sourcing Decisions for Air Force Support Services. Current and Historical Patterns*, RAND Corporation, Project Air Force, 1996, p. 33.

La figure précédente (**figure 31**) montre l'évolution de la part respective des externalisations réalisées dans le cadre de la direction A-76 et effectuées en dehors de ce cadre, par le mécanisme des "direct conversions". La diminution drastique des externalisations réalisées au début des années 90 s'explique par le fait que la loi de finances pour 1993 (FY93 *DoD Authorization Act*) a imposé au DoD un moratoire dans l'attribution des contrats réalisées dans le cadre des comparaisons de coût public/privé. Par ailleurs, en dépit du fait que la loi de finances de la Défense pour l'année budgétaire 89 ait donné aux commandants d'installation la liberté de déterminer les externalisations soumises à une comparaison de coûts ou réalisables directement, il semble patent qu'ils n'aient pas usé de cette liberté rapidement.

La RAND estime que les délais de réalisation des externalisations directes et des externalisations soumises à l'A-76 donnent l'avantage aux premières. Les fourchettes de délais de concrétisation respectifs s'élèvent en effet respectivement :

- à 400 à 600 jours pour les externalisations au titre de l'A-76,
- de 200 à 350 jours pour les externalisations directes.<sup>147</sup>

La position de la RAND corporation vis-à-vis de l'externalisation de fonctions au sein de l'Air Force est, en définitive, circonscrite ; elle note en effet que, dans les positions militaires externalisables et soumises à une comparaison de coûts public/privé, les prestataires extérieurs se sont avérés moins onéreux que la solution organique pour 68% des positions concernées (p. 38). Toutefois, les solutions organiques présentent deux avantages par rapport à l'externalisation : d'une part, elles sont moins soumises à des aléas "politiques", tels que les

<sup>147</sup> Keating, E.G., F. Camm, C. Hanks, *Sourcing Decisions for Air Force Support Services. Current and Historical Patterns*, RAND Corporation, Project Air Force, 1996, p. 46.

annulations d'opérations d'externalisation par les autorités supérieures de l'Air Force ; d'autre part, elles s'avèrent plus efficaces en termes de délais d'exécution des prestations.

## **2-2- Les évolutions récentes de l'externalisation**

Ainsi, la maintenance aéronautique est hors du champ d'application de la directive A-76, et la part du budget *Operation & Maintenance* utilisable pour la contractualisation avec l'industrie est limitée, statutairement, à 50% par la section 2466 de l'US Code, Titre 10. Une dérogation à la règle dite 50-50 peut être accordée par le Secrétaire à l'Air Force, qui a fait usage de cette prérogative à plusieurs reprises dans les années récentes, permettant des recours à des prestations privées au-delà du plafond (51,5% pour FY 2000, 51,9% pour FY 2001).<sup>148</sup>

La situation de la maintenance au niveau des Dépôts présente un caractère ambivalent : elle est reconnue comme une fonction gouvernementale, mais la part externalisée auprès de l'industrie a connu une tendance forte à l'accroissement dans les années 1990, alors que, en corollaire, les capacités logistiques des dépôts a connu "une tendance lourde à un amaigrissement drastique" (SAAEU, Fiche N°20012660, 12 novembre 2001). Le SAA à Washington notait encore, en 2002, cette "tendance lourde à un amaigrissement drastique des capacités de maintenance des dépôts via notamment un transfert important des charges de travail vers le secteur privé" (SAAEU, Fiche N°20020539, 13 mars 2002). Le corollaire de cette réduction des plans de charge des dépôts est, selon le GAO, un sous-investissement dans les infrastructures publiques, dont la viabilité a pu être mise en doute par les auditeurs du GAO.<sup>149</sup>

Les décisions d'externaliser le soutien logistique des systèmes d'armes ou de l'assurer au sein de l'Etat doivent désormais être prises en considération des coûts privés et publics. Le processus dit SORAP (*Source of Repair Assignment Process*), défini par une instruction de l'Air Force, prévoit que le *Single Manager* arrête une recommandation sur les modalités de maintenance (organique ou contractuelle) avant l'entrée en phase de développement des nouveaux systèmes d'arme.

Dans un rapport consacré à la question publié en Septembre 2001, le GAO estime que la comparaison de l'efficacité en termes de coûts du soutien contractualisé par rapport au soutien organique est très délicate, voire impossible, dans la mesure où l'Air Force ne dispose pas des données adéquates sur les performances des prestataires industriels.<sup>150</sup> En effet, les prévisions de coût du soutien externalisé n'ont été confirmées que dans deux des 35 systèmes d'armes analysés par le GAO ; dans la très grande majorité des cas, les coûts constatés ont été significativement supérieurs aux estimations initiales sur la base desquelles le soutien organique avait été exclu au profit d'un soutien contractualisé. De manière plus générale, la conclusion du GAO ne souffre pas d'ambiguïtés :

---

<sup>148</sup> Données du SAA à Washington (Fiche N°20020539/SAAEU/FCT, *Maintenance des matériels aéronautiques du DoD*, 13 mars 2002).

<sup>149</sup> Voir GAO, *Defense Logistics : Actions Needed to Overcome Capability Gaps in the Public Depot System*, GAO-02-105, October 2001.

<sup>150</sup> GAO, *Defense Logistics. Air Force Lacks Data to Assess Contractor Logistics Support Approaches*, GAO-01-618, September 2001.

"Les données de coûts disponibles indiquent que les dépôts de l'Air Force étaient plus efficaces en termes de coûts que les contractants privés dans la maintenance des avions KC-135 et B-1, alors que les deux solutions sont identiques pour la réparation d'autres composants aéronautiques. Néanmoins, l'expérience limitée de l'Air Force en matière d'actualisation des données de réparation dans les secteurs public et privé ainsi que le manque de données financières historiques comparables et fiables rend difficile d'évaluer l'efficacité en termes de coûts des modalités organiques et contractuelles. Par conséquent, l'Air Force ne détient pas les données nécessaires pour déterminer si le recours accru au secteur privé permettra d'atteindre l'objectif, fixé par le DoD, de réduire les coûts de soutien logistique de 20%." (p. 3).

Par ailleurs, les comparaisons de coût du soutien organique et du soutien externalisé présentent un biais en faveur de la solution contractuelle, dans la mesure où, selon le SAA à Washington,

"l'offre de l'industriel est souvent inférieure à celle du dépôt du fait des investissements lourds initiaux (sunk costs) nécessaires (alors que l'industriel possède souvent de tels moyens pour les activités de production et de test)".

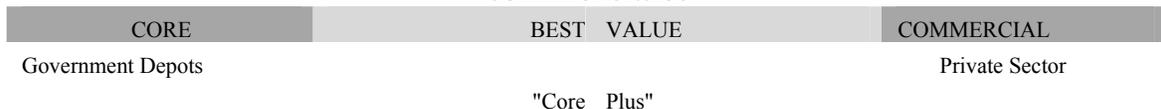
Le SAA évoque également le fait que de nombreux éléments entrant dans les hypothèses de calcul (MTBF, *Repair Level Analysis*...) sont fournies par le contractant, et que cela est de nature à avantager l'offre industrielle.<sup>151</sup>

Les orientations du DoD en matière de relation avec le secteur privé dans le domaine des dépôts sont désormais centrées sur une logique de partenariat. Le plan de Partenariat-Public-Privé initié en réponse à des pressions du Congrès a donné lieu à des aménagements de la législation (titre 10 de l'USC) et de la réglementation fédérales (Subparts 45.3 et 45.4 du FAR) en vue de deux objectifs :

- pallier la sous utilisation des capacités des dépôts,
- associer les compétences publiques et privées dans des cadres de coopération mutuellement profitables.

La figure suivante (**figure 32**) illustre le principe des PPP pour l'Air Force : les compétences centrales ne sont pas associables aux partenariats, mais la zone intermédiaire entre les compétences cœur et les compétences commerciales est ouverte à la conclusion de PPP, susceptibles de renforcer les compétences étatiques ("*Core Plus*").

**Figure 32 – L'espace des PPP, entre fonctions gouvernementales et commerciales**



Source : Air Force

Dans ce contexte, la zone des partenariats entre l'industrie et les dépôts de l'Air Force est bornée par le domaine des compétences réservées à l'acteur étatique, et celui des prestations

<sup>151</sup> Fiche N°20020539/SAAEU/FCT, *Maintenance des matériels aéronautiques du DoD*, 13 mars 2002.

externalisables dans le cadre de contrats classiques. Ce dernier domaine correspond à des prestations portant soit sur des matériels militaires proches de leur équivalent commercial (avion de transport C-17), soit sur des équipements spécifiques dont la flotte en service est limitée (bombardier B-2).

Un rapport de l'OSD fixant le contenu des PPP a été publié en juillet 2003<sup>152</sup> ; il précise les voies dans lesquelles les PPP au niveau des dépôts peuvent s'inscrire :

- Utilisation des infrastructures, équipements et personnels du secteur public, pour la réalisation des travaux ou la production de biens pour le secteur privé, dans certaines circonstances bien définies,
- Utilisation par le secteur privé des équipements et infrastructures du secteur public, pour la réalisation de travaux au profit du secteur public,
- Accord de *work-sharing*, utilisant les infrastructures et/ou le personnel du secteur public et du secteur privé.

Les PPP concernant les ALC seront envisagés plus bas (s. section 3-).

### ***2-3 - Les principes du recours à l'externalisation de prestations***

Le recours à des prestataires extérieurs en matière de maintenance curative au sein de l'Air Force revêt deux dimensions : elle est résiduelle et plafonnée à 40% des opérations de maintenance curative. Les centres ALC sont, dans cette limite, dotés de la capacité de définir leur politique de dosage entre maintenance interne et prestations externalisées.

L'externalisation de prestations de MCO est liée aux règles de la politique contractuelle (A); mais les réformes de la réglementation des acquisitions semblent laisser la porte ouverte à des possibilités de surfacturation dans les marchés de rechanges (B). Une option d'externalisation poussée est suivie par l'Air Force pour le renouvellement d'une partie de la flotte d'avions ravitailleurs (C).

#### **A -Les règles de la politique contractuelle**

La politique contractuelle comprend en principe trois étapes dont la première doit être initiée plusieurs mois à l'avance :

- définition des besoins de maintenance curative,
- identification des prestataires possibles,
- négociation du contrat.

##### **(a) définition des besoins**

Les prévisions sont effectuées à partir des données transmises au responsable des contrats par les responsables opérationnels (*Item Managers*) ou, par les rechanges hors avionique, par la base de données MISTR (*Management of Items Subject to Repair*). Les données D041 (*Recoverable Consumption Item Requirement System*) peuvent être utilisés dans la mesure où

---

<sup>152</sup> Office of the Secretary of Defense, *Public-Private Partnerships for Depot-Level Maintenance*, Prepared for the Deputy Under Secretary of Defense (Logistics and Materiel Readiness) by the Joint Depot Maintenance Activities Group, July 2003.

elles sont le référentiel d'estimation de défaillances techniques, de temps de réparation, pour les rechanges. Les éléments techniques susceptibles d'être externalisés sont inclus dans la base de données X-21. Le *Production Management Specialist* (PMS) est responsable de la prévision des charges de maintenance curative à partir de ces données. La répartition du plan de charge prévisible entre les infrastructures étatiques et les prestataires extérieurs est opérée par le PMS et les responsables de services étatiques. La doctrine officielle est de n'externaliser que la part du plan de charge qui dépasse les capacités des services étatiques.

#### (b) Identification des prestataires extérieurs

Les prestataires doivent être titulaires d'une homologation. S'il s'agit du fabricant (OEM – *original equipment manufacturer*), il est en possession des données techniques appropriées ; s'il s'agit d'un prestataire de services de maintenance, les forces doivent être en possession de la documentation technique du fabricant, généralement acquises au terme du processus d'acquisition. La politique du DoD est de renforcer les incitations à la baisse des coûts par la mise en concurrence des prestataires et une pratique de transactions directes avec les sous-traitants du maître d'œuvre des programmes.

#### (c) Négociation du contrat

Menée au regard des dispositions du FAR, la négociation peut porter sur le type de contrat, à savoir :

- contrat forfaitaire (*Fixed-price*) qui fixe les quantités, les prix, le calendrier,
- contrat à livraison indéterminée (*Indefinite Delivery*) dans lequel au moins un des paramètres (quantités, prix, délais) ne peut être défini *a priori* (une modalité est le contrat à commandes, ou *requirement contract*)
- contrat incitatif, utilisé lorsque les données de prix ou de performance sont insuffisantes,
- contrat "salaire et fournitures" (*Time-and-Material*) ou heure ouvrée (*Labour-Hour*), avec lesquels la rémunération du prestataire est basée sur les coûts et non sur un prix forfaitaire,
- contrat à remboursement des coûts (*Cost-Reimbursement*), considéré comme approprié dans les prestations à risque (telles que les opérations de R&D).<sup>153</sup>

Le FAR et ses dispositions spéciales relatives aux marchés de la défense (DFARs) définissent les règles de passation des contrats de MCO et l'orientation de l'action publique en la matière.

La subpart 217-75 des DFARs (*Acquisition of Replenishment Parts*) définit les principes de passation de marchés de rechanges que les personnes responsables de marché sont invitées à mettre en œuvre. Ces dispositions prévoient que les services et agences assurent l'acquisition de rechanges simultanément à l'acquisition des matériels (*Spares acquisition integrated with production*) et ne recourent à des procédures concurrentielles d'acquisition que dans les situations dans lesquelles les données et dessins de fabrication sont disponibles pour les offreurs (DFARs, 217.7501).

---

<sup>153</sup> Les traductions des catégories américaines en français sont celles du SAA près l'ambassade de France à Washington. Fiche n°38396 du SAAEU, 10.07.98.

La section 217.7504 du DFARs prévoit également que les services sont invités à ne pas contracter avec un fournisseur unique (*sole source*) s'ils constatent que le prix d'un élément a augmenté de 25% ou plus au cours des douze mois précédents ; si les personnes responsables de marchés passent outre cette disposition, elles sont tenues d'en motiver les raisons auprès des autorités supérieures en charge des marchés, et d'établir que la hausse de prix constatée demeure malgré tout "*fair and reasonable*".

### **B -Les marchés de rechanges : des pratiques de surfacturation ?**

Le prix des rechanges aéronautiques fait l'objet de tendances marquées à la hausse, comme le GAO le signale régulièrement dans ses rapports au prix des *spare parts* fournies aux forces armées par la DLA. Le tableau suivant (**tableau 52**) indique clairement cette tendance sur les années fiscales 1996-2000.

**Tableau 52 - Coût des rechanges (*Spare parts*) aéronautiques fournies par la DLA aux principaux centres logistiques (en M\$)**

FISCAL YEAR	AIR FORCE	ARMY	MARINE CORPS	NAVY	TOTAL
1996	519.7	253.4	24.6	481.8	1,279.5
1997	605.3	269.4	24.7	490.5	1,389.9
1998	732.3	248.8	19.0	587.8	1,587.9
1999	912.5	261.4	23.4	674.5	1,871.8
2000	982.7	262.9	17.4	711.3	1,974.3

Source : GAO, *Trends in Services' Spare Parts Purchased from the Defense Logistics Agency*, GAO-02-452, April 2002, p. 13.

Les données du tableau précédent doivent être en rapport avec l'évolution des quantités de rechanges : sur la même période, les flux physiques ont subi une diminution radicale, de l'ordre de 28%, alors que la valeur des rechanges aéronautiques fournies aux quatre armes augmentait de 54%. Cet effet de ciseau peut être expliqué par l'inflation du prix des rechanges acquises auprès de la DLA.

Par ailleurs, selon le *Project on Government Oversight*, (POGO), organisation attentive à l'utilisation des ressources par le gouvernement fédéral, les réformes de la réglementation des acquisitions fédérales introduites depuis le *Federal Acquisition Streamlining* (1994), puis quelques années après par le *Federal Acquisition Reform Act*, ont amplifié les possibilités de surfacturation dans les marchés du DoD.

Ces lois fédérales ont eu pour effet de permettre aux autorités publiques de recourir plus largement qu'antérieurement à des procédures simplifiées pour l'acquisition de *commercial items*, compte tenu de la conviction que l'achat public de biens sur étagères pouvait tirer profit des pressions concurrentielles dans l'offre de biens non spécifiques. Or, dans la pratique, il semblerait que le DoD et ses composantes aient placé sous ce registre de passation des acquisitions réalisées dans des contextes non concurrentiels, notamment avec des contrats

passés avec des monopoles *sole source*. De plus, les autorités de la défense auraient considéré, selon le POGO, l'acquisition d'avions de transport C-130J comme une acquisition de *commercial items*.

L'acquisition réalisée dans le cadre de procédures portant sur les *commercial items* a ceci de particulier qu'elle dispose les fournisseurs de communiquer à l'autorité publique des données certifiées de coûts et de prix, lui permettant de s'assurer que les prix proposés sont "loyaux" (*fair*).

Le diagnostic du POGO converge avec celui du NAO, du *DoD Inspector General*, et les résultats d'une enquête réalisée par la DLA suite à une demande du Congrès au titre de la loi d'autorisation budgétaire 1999 ; l'étude de la DLA a porté sur les prix des rechanges commerciales entre 1993 et 2000. Elle a mis en évidence que l'inflation des prix est plus forte pour les biens acquis hors concurrence que pour ceux achetés dans un cadre concurrentiel (respectivement +23,8% et 10,8%). La DLA a par la suite effectué un *Procurement Management Review* sur trois centres importants, qui a mis en évidence des phénomènes de surfacturation. Le GAO, dans un rapport d'avril 2002, invite les services de la défense à renforcer les contrôles de prix, ainsi que les référentiels de prix et de coûts pour contrecarrer cette tendance inflationniste.<sup>154</sup>

### **C- Un projet contesté : location vs. acquisition patrimoniale d'avions ravitailleurs par l'Air Force**

L'Air Force, confrontée à un important besoin de renouvellement de la flotte d'avions ravitailleurs KC-135, a au cours des deux dernières années établi un projet de location de cent appareils Boeing KC-767. L'aval du Congrès étant requis pour la réalisation de ce projet, les membres du Congrès et leurs services ont réalisé des évaluations critiques du projet proposé par l'Air Force, en en comparant le coût total actualisé par rapport à celui d'une acquisition patrimoniale classique. La loi d'appropriation pour l'année budgétaire 2002 a autorisé l'Air Force à recourir à une formule de leasing de cent appareils KC-767 pour remplacer 133 KC-135. Le *Congressional Research Service* (CRS) estime que ce projet, s'il aboutit, constituera une "mutation importante" de la stratégie de l'Air Force et une prise de distance par rapport aux procédures habituelles d'acquisition au sein du DoD.<sup>155</sup>

La justification de la procédure de location avec option d'achat de cent KC-767 par l'Air Force (**encadré 10**) réside dans le fait que, même si elle se traduit par un surcoût actualisé de 150 M\$, par rapport aussi bien à une acquisition classique qu'à une rénovation de la flotte de KC-135, elle permettra d'améliorer considérablement la disponibilité escomptée de la flotte d'avions ravitailleurs (**tableau 53**).

---

<sup>154</sup> GAO, *Status of Defense Logistics Agency to Address Spare Part Price Increases*, GAO-05-505, April 2002.

<sup>155</sup> Congressional Research Service, *The Air Force KC-767 Lease Proposal: Key Issues for Congress*, 2003, p. 1.

### Encadré 10 - Le montage financier du projet de location de KC-767

Boeing construit chaque lot d'avions trois ans avant le début de leur location. Le financement de la fabrication se fait par recours au crédit bancaire. Les appareils fabriqués sont vendus par Boeing à une entité *ad hoc* (*Special Purpose Entity*, SPE) : Wilmington Trust. La SPE finance l'achat des appareils en recourant à des emprunts obligataires sur le marché financier, et les loue à l'Air Force. La redevance versée par l'Air Force est fixée de manière à couvrir les coûts de la SPE : coûts d'achat des appareils (en moyenne 138,4 M\$ par avion, y compris les intérêts d'emprunt de Boeing, fixés à 7,4 M\$), les intérêts à verser aux souscripteurs d'obligations de la SPE, et les charges administratives de la SPE.

Les titres émis par la SPE sont de trois types, qui correspondent à des niveaux de garanties et de risque :

La tranche G (1/3 des coûts de location) sera garantie par la redevance de l'Air Force. Son caractère peu risqué implique un taux d'intérêt, fixé à ½ point au dessus du taux de base des bons du Trésor de 2006 à 2001.

La tranche A (la moitié de la valeur des titres) sera garantie par les appareils. Egalement peu risqués, ces titres seront rémunérés à un taux supérieur d'un point au taux des bons du Trésor.

La tranche B (15% de la valeur des titres) sera garantie par le produit de la vente des appareils à l'Air Force si elle exerce l'option d'achat à l'issue du contrat de location. Cette tranche est plus risquée que les précédentes, dans la mesure où l'exercice de l'option d'achat sera soumis à l'autorisation du Congrès. Toutefois, l'option s'exerce alors que l'Air Force aura payé sous forme de loyers 90% du coût des appareils, ce qui constitue une garantie de très forte probabilité de l'option d'achat des avions. La tranche sera soumise à des intérêts composés fixés à 10% par an (taux des junk bonds).

L'option d'achat à l'issue de la location donnera lieu à paiement d'une somme de 4, 4 Mds\$

**Tableau 53 – Disponibilité des avions ravitailleurs (nombre de jours d'indisponibilité par avion sur une période de six ans)**

	KC-135E*	KC-135R*	KC-767**
Scheduled Depot	325	288	48
Unscheduled Depot	19	19	31
Mods	62	62	0
Flight Line Maintenance	464	346	95
Total Not Available	870	715	174
Bottom Line Available	60%	67%	92%

\* based on actual date extended over a 6-year operational time frame

\*\* based on FY12 fleet projections extended over a 6-year period.

Source : CRS, *The Air Force KC-767 Lease Proposal: Key Issues for Congress*, 2003, p. 23.

L'avis formulé par le CRS sur la pertinence du projet de l'Air Force est peu favorable à la solution retenue. Les experts au service du Congrès estiment en effet que :

- La rentabilité de l'opération pour Boeing est excessive,
- L'allocation du risque lié à l'instabilité des marchés financiers est excessivement portée sur l'Etat,
- Le montage financier du projet répond davantage à une logique de minimisation du coût d'achat des avions à l'issue du contrat qu'à un objectif de paiement du service à l'heure de vol,
- Les comparaisons du coût actualisé de la location et des solutions d'acquisition patrimoniale envisageables sont contestables.

S'agissant de la rentabilité de l'opération pour Boeing, le rapport du CRS renvoie à une étude de Morgan Stanley qui a comparé la profitabilité escomptée de la location avec celle de l'activité commerciale de Boeing. Il en ressort que chaque KC-767 générera un profit unitaire sept fois supérieur à l'appareil le plus vendu de la compagnie, le Boeing 737. La comparaison des profits d'exploitation sur les 767 militaires et civils montre que le taux de profit d'exploitation pour les KC-767 sera supérieur de trois à quatre fois à celui des 767 commerciaux (**tableau 54**)

**Tableau 54 – Profits de Boeing sur les 767 civils et les KC-767**

	KC-767		767
	Low	High	Average
Operating Profit Margin	10.0%	15.0%	6.0%
Sale Price (\$mil.)	138	138	82
Operating Profit/Aircraft (\$mil)	13.8	20.7	4.9
Profit vs. 767	280.5%	420.7%	100.0%

Source : CRS, *The Air Force KC-767 Lease Proposal: Key Issues for Congress*, 2003, p. 35.

Le risque lié à l'instabilité du marché financier est inégalement réparti dans le projet de l'Air Force. En effet, les coûts financiers s'élèvent à 19% du montant du projet, mais sont basés sur une estimation du taux d'intérêt versé aux souscripteurs de titres de la SPE. Le CRS a estimé les conséquences de différentes hypothèses sur les taux d'intérêt futurs : + ou - 0.5 et 1.5%. Des taux constatés de 0.5% supérieur au taux retenu dans le projet induisent une charge financière de +400M\$ par an, et de 1,4 Md\$ avec un taux supérieur de 1.5%. Or, le coût du financement par le marché obligataire est garanti par l'Etat, ce qui fait que "l'Air Force s'expose à la volatilité du marché financier entre 2006 et 2011, ce qui ne serait pas le cas avec une acquisition classique." (CRS, 2003, p. 60).

La rationalité du projet est fondée sur l'objectif de minimiser à la fois les coûts financiers<sup>156</sup> et le coût final de l'exercice de l'option d'achat par l'Air Force, qui suppose l'aval du Congrès. La contrepartie de cet objectif est un consentement à payer, par voie de loyers, 90% de la valeur de marché des appareils, alors que la fourchette constatée dans l'aéronautique commerciale est de 40% à 60%. Les experts du CRS insistent sur le fait que "plutôt de négocier le prix de la location de manière à ce qu'il soit le reflet de l'utilisation des appareils – que ce soit la durée d'utilisation ou le nombre d'heures de vol effectives – l'Air Force a négocié le prix ... pour rendre plus aisée la recherche de ressources nécessaires à l'achat des avions en fin de contrat de location."<sup>157</sup>

Enfin, les experts du CRS ont mis en doute la pertinence des hypothèses retenues par l'Air Force dans la comparaison des coûts actualisés respectifs de la location et d'une acquisition patrimoniale. Le CRS a à cet égard élaboré des *scenarii* différents, quant à la nature de l'acquisition envisageable (notamment une hypothèse d'acquisition pluriannuelle) et à plusieurs paramètres importants, tels que le calendrier des *progress payments*, le taux d'inflation anticipé, ou le coût de l'assurance. Le tableau suivant (**tableau 55**) en indique les résultats.

**Tableau 55 – Comparaison des *scenarii* envisageables sur l'arbitrage location/acquisition de KC-767**

Coût de la location évalué par l'Air Force	Coût d'une acquisition non pluriannuelle (évaluée avec les hypothèses de l'Air Force)	Coût d'une acquisition pluriannuelle (évaluée avec des hypothèses différentes de celles de l'Air Force)	Acquisition non pluriannuelle vs. location (évaluée avec les hypothèses de l'Air Force)		Acquisition pluriannuelle vs location (évaluée avec des hypothèses différentes de celles de l'Air Force)	
			Montant	Différence	Montant	Différence
21,1 Mds\$	17,2 Mds\$	15,4 Mds\$	-3,9 Mds\$	-19%	-5,7 Mds\$	-27%

Source : CRS, *The Air Force KC-767 Lease Proposal : Key Issues for Congress*, 2003, p. 67.

Ainsi, le CRS estime que le choix de la location par l'Air Force revient à accepter le paiement d'une surprime de 19 à 27%, représentant l'équivalent de 35 appareils de plus en acquisition classique.

### 3 - Vers des pratiques de Partenariat Public-Privé à l'échelon Dépôt

Le recours aux partenariats public-privé (PPP) dans le domaine de la maintenance d'équipements de défense est encouragé par les dispositions de la Section 2474 du Titre 10 de l'U.S. Code, relative aux *Centers of Industrial and Technical Excellence*.

<sup>156</sup> Qui touche à la volonté de minimiser la charge financière du remboursement des obligations à échéance, concernant en particulier les obligations risquées émises au taux le plus élevé (taux des *junk bonds*) destiné à couvrir le risque que l'option d'achat ne soit pas exercée.

<sup>157</sup> CRS, 2003, *op. cit.*, p. 66.

La section 2474 donne au DoD la possibilité de qualifier les centres Depot Level de *Center of Industrial and Technical Excellence* et, à ce titre, de les assujettir aux dispositions relatives aux PPP dans des programmes pilotes :

"(2) The Secretary of Defense shall establish a policy to encourage the Secretary of each military department and the head of each Defense Agency to reengineer industrial processes and adopt best-business practices at their Centers of Industrial and Technical Excellence in connection with their core competency requirements, so as to serve as recognized leaders in their core competencies throughout the Department of Defense and in the national technology and industrial base (as defined in section 2500(1) of this title).

(3) The Secretary of a military department may conduct a pilot program, consistent with applicable requirements of law, to test any practices referred to in paragraph (2) that the Secretary determines could improve the efficiency and effectiveness of operations at Centers of Industrial and Technical Excellence, improve the support provided by the Centers for the armed forces, user of the services of the Centers, and enhance readiness by reducing the time that it takes to repair equipment."

Les objectifs de PPP entre les Dépôts et l'industrie sont définis par la section 2474 :

" (A) To maximize the utilization of the capacity of a Center of Industrial and Technical Excellence.

(B) To reduce or eliminate the cost of ownership of a Center by the Department of Defense in such areas of responsibility as operations and maintenance and environmental remediation.

(C) To reduce the cost of products of the Department of Defense produced or maintained at a Center.

(D) To leverage private sector investment in -

(i) such efforts as plant and equipment recapitalization for a Center; and

(ii) the promotion of the undertaking of commercial business ventures at a Center.

(E) To foster cooperation between the armed forces and private industry."

Le bilan et les perspectives d'avenir des PPP conclus dans ce cadre par le GAO sont mitigés.<sup>158</sup> En effet, le GAO dénombre 19 PPP en 1993, et 93 PPP en 2002, qui se répartissent comme suit :

- Army : 42
- Navy : 31
- Air Force : 19
- Marine Corps: 1

Le montant de ces 93 PPP représente 2% des 19 Mds\$ de dépenses du DoD en maintenance à l'échelon Dépôt en 2002.

S'agissant des PPP impliquant les *Air Logistics Centers* (**tableau 56**), le GAO estime que leur part du plan de charge des centres est marginal pour les ALC d'Odgen et Warner Robins (respectivement 1,3% et 1,79%), mais plus significatif dans le cas de l'ALC d'Oklahoma City (19,23%).

---

<sup>158</sup> GAO, *Depot Maintenance: Public-Private Partnerships Have Increased, but Long-Term Growth and Results Are Uncertain*, GAO-03-423, April 2003.

Le tableau 56 fait apparaître une fréquence significative de motivations que nous pouvons qualifier de contraintes dans la réalisation de PPP : des opérations significatives sont en effet conclues suite à la fermeture de capacités, soit dans l'industrie, soit au sein de l'Air Force. Dans ce dernier cas, la mise en œuvre par l'Air Force d'un programme BRAC (*Base Realignment and Closure*) s'est traduite par la fermeture de deux des cinq ALC (Sacramento et San-Antonio).

Néanmoins, les PPP sont l'objet d'une orientation prioritaire de la part de l'Air Force. A la différence notable des PPP anglais liés à l'association de financement privés à la fourniture de biens ou services publics et des futurs PPP français (objets du projet d'ordonnance lancé par le ministre des finances, Francis Mer, en 2003), les partenariats américains sont liés à une logique industrielle et technologique, et non à une logique de recherche de financements privés. Le principal motif qui les fonde réside dans la volonté de renforcer les compétences des ALC en termes de qualification des personnels, d'accès à des connaissances techniques et de plans de charge.

Les compétences cœurs des ALC ne sont pas remises en question, dans la mesure où elles constituent pleinement des compétences étatiques. Le recours à des relations partenariales avec le secteur privé doit s'inscrire dans un des axes suivants :

- maintenance d'équipements dérivés d'appareils commerciaux (par exemple, l'avion de transport C-5 Galaxy),
- maintenance des systèmes pour lesquels des compétences du secteur privé existent, dans un secteur concurrentiel (par ex. les certains types de moteurs ou groupes de puissance auxiliaires),
- maintenance d'équipements dont le parc est limité, et la technologie spécifique (bombardier furtif B-2).

**Tableau 56 – Les PPP des ALC à l'échelon Dépôt (2002)**

PARTENARIAT	PARTENAIRE INDUSTRIEL	MOTIFS DU PARTENARIAT	MONTANT (EN \$)
<b>ODGEN ALC</b>			
Composites Umbrella Agreement (2002)	Alliant Techsystems	Utilisation par l'industriel des capacités uniques de l'ALC	ND
Digital Analog Test Station (2002)	Westest Engineering	Utilisation par l'industriel des capacités uniques de l'ALC	10 M
F-16 Block 40 Avionics Software Maintenance/Upgrade (2001)	Lockheed Martin	Utilisation par l'industriel des capacités uniques de l'ALC	610,169
Global Positioning System Metric Tracking Program (2002)	Boeing et TRW	Utilisation par l'industriel des capacités uniques de l'ALC ; taux horaire main-d'œuvre avantageux	1.2 M
Sacramento Competition Workload for KC-135 Programmed Depot Maintenance (PDM) and A-10 PDM and commodities (1998)	Boeing	Fermeture d'un centre ALC où les prestations étaient antérieurement réalisées	Terminé
Intercontinental Ballistic Missile Automatic Test Systems (2001)	TRW	Décision du manager du programme de pratiquer un work share	4.1 M
B-2 Advanced Composite (1998)	Northrop Grumman	Utilisation par l'industriel des capacités uniques de l'ALC	3,0 M
<b>OKLAHOMA CITY ALC</b>			
B-2 defensive Management System Tools Program Set (1999)	Northrop Grumman	Utilisation par l'industriel des capacités uniques de l'ALC ; taux horaire main-d'œuvre avantageux	800.000
Propulsion Business Area partnership (1999)	Lockheed Martin	Fermeture d'un centre ALC où les prestations étaient antérieurement réalisées	270 M
F100 Engine Test Cell (2002)	Pratt & Whitney	Utilisation par l'industriel des capacités uniques de l'ALC	276,933

PARTENARIAT	PARTENAIRE INDUSTRIEL	MOTIFS DU PARTENARIAT	MONTANT (EN \$)
F100 Eddy Current Workload (2002)	Pratt & Whitney	Utilisation par l'industriel des capacités uniques de l'ALC	697,894
F100 Special Technologies Coating Facility (2002)	Pratt & Whitney	Fermeture par l'industriel de son établissement où les travaux étaient réalisés	57.000
<b>WARNER ROBBINS ALC</b>			
C-130 Integrated Weapon System Support Program (2001)	Boeing	Satisfaire aux conditions du titre 10 de l'US Code et utilisation par l'industriel des capacités uniques de l'ALC	397.000
C-17 Analytical Condition Inspection (1999)	Boeing	Satisfaire aux conditions du titre 10 de l'US Code Utilisation par l'industriel des capacités uniques de l'ALC Taux horaires main-d'oeuvre avantageux	1.6 M
Flexible Acquisition and Sustainment Tool (2001)	Boeing, Lockheed Martin, MTC Inc., SSAI, SAIC	Utilisation par l'industriel des capacités uniques de l'ALC	ND
Low Altitude Navigation Targeting Infrared for Night (LANTIRN) Phase I (1997)	Lockheed Martin	Fermeture par l'industriel de son établissement où les travaux étaient réalisés	123.000
LANTIRN Phase II (2001)	Lockheed Martin	Fermeture par l'industriel de son établissement où les travaux étaient réalisés Taux horaires main-d'oeuvre avantageux	796.000
C-130 Avionics Modernization Program (2001)	Boeing	Satisfaire aux conditions du titre 10 de l'US Code Utilisation par l'industriel des capacités uniques de l'ALC Taux horaires main-d'oeuvre avantageux	1.4 M
Joint Surveillance Target Attack Radar System (JSTARS) Total Systems Support Responsibility Partnership (1998)	Northrop Grumman	Satisfaire aux conditions du titre 10 de l'US Code	9.7 M

Source : d'après GAO, *Depot Maintenance: Public-Private Partnerships Have Increased, but Long-Term Growth and Results are Uncertain*, GAO-03-423, April 2003, annexe II.

## **Conclusion du chapitre 4**

En conclusion, l'analyse comparée des recompositions des systèmes de soutien et de MCO aéronautiques, jointe aux leçons de l'expérience anglaise, tendent à montrer qu'il n'est pas une évidence absolue que le recours aux PPP et aux financements innovants (type PFI) soient une solution efficace aux difficultés budgétaires auxquelles les ministères de la défense font face. Les PPP associés à un financement privé soulèvent un certain nombre de difficultés qui requièrent que les pouvoirs publics renforcent leurs capacités d'expertise, d'ingénierie économique et financière, et de contrôle.

En effet, l'expérience anglaise dans le domaine des PFI de défense rend explicites les problèmes de montée et de partage des risques avec l'industrie, ainsi que les difficultés d'élaboration des montages contractuels induites par la longue durée des contrats. De la même manière, le projet contesté de location d'une flotte d'avions ravitailleurs met en lumière le coût que l'Air Force est disposée à assumer en contrepartie d'une amélioration attendue de la disponibilité des KC-767 par rapport à celle des appareils en service.

Par conséquent, il est raisonnable de considérer que les voies d'avenir se situent davantage dans l'augmentation de l'efficacité de la dépense publique par la rationalisation des structures étatiques et l'amélioration de la réglementation de l'achat public, que dans l'engagement dans des alternatives problématiques de financement privé de fonctions qui relèvent des compétences régaliennes des États. Dans cette perspective, le cas des États-Unis peut servir de base d'expérience intéressante : les compétences gouvernementales en matière de soutien et de MCO aéronautiques étant institutionnalisées par les dispositions de l'U.S. Code, les sentiers d'évolution ouverts débouchent sur deux voies d'action :

- des contraintes réglementaires pesant sur les entreprises de défense proportionnées à la structure non concurrentielle de l'industrie, et qui donnent aux services de l'État d'importants moyens d'action en terme d'enquêtes de coûts, tant au niveau précontractuel que pour la détermination du prix de règlement des marchés,
- le renforcement des capacités étatiques au niveau Dépôt par la mise en œuvre de PPP équilibrés avec l'industrie, sans recours à des financements innovants, pour assurer aux ALC des plans de charge et des transferts de technologie et, ainsi, en garantir la viabilité et l'efficacité.

## Conclusion générale

La question du cycle de vie des matériels aéronautiques est désormais au cœur des préoccupations des pouvoirs publics en charge de l'équipement des armées, dans les principaux pays producteurs.

Cette importante question ne renvoie pas simplement à des problèmes d'organisation et de coordination des services chargés du MCO, de supports budgétaires appropriés, ou de conditions de passation et d'exécution des marchés de rechanges. Elle devrait conduire à repenser les dispositifs des programmes d'armement et de MCO, des engagements budgétaires, des régimes financiers, des marchés de rechanges, dans un cadre intégré autour de la maîtrise du coût des équipements sur leur cycle de vie.

Les réflexions menées, dans les pays producteurs de matériels aéronautiques, sur la définition et la mise en œuvre d'un coût global de possession expriment cette préoccupation. Néanmoins, il semblerait que les notions de coût global et de ses composantes (coût de possession) soient davantage situées dans l'agenda des organes d'acquisition que réellement implémentées dans la définition des choix d'équipement et des conditions de leur financement. Si cette notion devait prospérer à l'avenir, elle devrait porter sur des programmes d'armement futurs, et être liée à une évolution drastique des mécanismes de financement des équipements et de leur MCO.

### Les conditions d'une approche "coût global" opératoire

Il est peu probable que des programmes aéronautiques d'envergure puissent être envisagés dans un avenir proche. En effet, les programmes aéronautiques que sont le RAFALE en France, l'EUROFIGHTER en Europe, et le F-22 et le JSF F-35 aux Etats-Unis<sup>159</sup> ne seront pas achevés avant quelques années, et les programmes portant sur l'aéronautique de chasse qui leur succéderont ne sont pour l'heure pas envisageables. Les programmes d'équipement en avions de transport militaire, comme l'A-400 M, en sont à leur stade de démarrage de la fabrication. Or, ces appareils ont une durée de vie importante, qui renvoie à plusieurs décennies la perspective de leur remplacement. La mise en œuvre de la méthode de coût

---

<sup>159</sup> Et avec une dimension de coopération internationale, y compris en Europe, pour le JSF. En effet, la Grande-Bretagne, l'Italie, la Norvège et de Danemark sont parties prenantes au programme F-35, de même que l'Australie et la Turquie (*Air & Cosmos*, Juin 2003).

global sera assurée, à l'avenir, sur des programmes d'équipement de plus faible envergure que ceux évoqués précédemment.

Cela étant posé, une mise en œuvre *totale* de la notion de coût global devrait conduire, si l'on considère le principe de la méthode, à faire des choix d'équipement à partir de l'estimation du coût total actualisé de l'ensemble des charges que le système principal et le système de soutien des matériels induiront sur leur durée de vie : études amont, développement, fabrication, soutien, MCO, carburant, et finalement mise au rebut. Ces charges concernent aussi bien l'appareil lui-même que son système de soutien, ses armements, ainsi que les opérations de modernisation ou de passage d'un standard à un autre. Si de telles estimations s'avéraient possibles et fiables, elles devraient conduire à arbitrer entre options d'équipement alternatives, et à programmer les flux de ressources budgétaires appropriées sur un horizon temporel long.

Dans ces conditions, l'approche en terme de coût global est significative de l'entrée dans les orientations de l'action publique d'une sensibilité importante vis-à-vis de la maximisation de la disponibilité des appareils dans un contexte budgétaire structurellement contraint, en matière de dépenses d'équipement militaire.

Nous avons, dans ce rapport, considéré la question du coût global en la situant dans son contexte (comme outil soit normatif, soit opérationnel), et au regard des niveaux de discours auxquels la notion se rattache dans les cas étudiés :

- pour les services opérationnels (Services de programme), la notion de coût global intervient dans une vision que l'on peut qualifier de "technicienne rationnelle" : établissement des estimations de coûts, choix d'équipement, programmation des dépenses, organisation de l'approvisionnement en rechanges, etc.
- pour les forces armées (et leurs organes en charge du soutien logistique), le coût global est pensé dans une vision centrée sur la gestion de l'utilisation des systèmes d'armes, la prévention des pannes, la disponibilité de rechanges, c'est une perspective optimisation du soutien des matériels en service,
- pour les organes parlementaires, le coût global est pensé comme fondement souhaitable d'une vision budgétaire intertemporelle, débouchant sur des recommandations de programmation budgétaire des dépenses d'utilisation des systèmes d'armes.

La pluralité des significations et des visées de la notion de coût global peut être rapportée aux contextes institutionnels dans lesquels elle se situe. La prise en considération des coûts de possession dans la programmation budgétaire, de manière à assurer la disponibilité des ressources requises pour assurer un niveau satisfaisant de disponibilité des équipements, est à l'évidence souhaitable ; elle supposera, pour être effective, que les engagements budgétaires de l'Etat soient crédibles et, en conséquence, ne soient pas soumis à des mesures de régulation budgétaires intempestives. En dehors de la programmation budgétaire, le recours à l'estimation des coûts globaux peut viser quatre catégories d'objectifs :

- améliorer les données dont disposent les organes en charge du choix des équipements de défense,

- améliorer la conception de systèmes ou sous-systèmes au regard des charges de maintenance requises ou des temps de bon fonctionnement,
- optimiser le soutien logistique, en agissant sur le prix des rechanges et l'efficacité des approvisionnements et des stocks étatiques,
- évaluer les offres lors de la passation de marchés d'équipement.

## Une cartographie des dispositifs de MCO

Une cartographie des dispositifs de MCO des matériels aéronautique peut être esquissée. Sa finalité est de situer les dispositifs en question dans leur environnement institutionnel et de mieux comprendre les mutations en cours.

La typologie des arrangements institutionnels que nous proposons (**figure 33**) croise deux critères :

- le régime comptable et financier applicable, qui pose le problème de la nature et de l'importance de la contrainte budgétaire. L'axe vertical oppose deux régimes : au nord, le régime traditionnel de comptabilité publique, fondé sur la logique de l'autorisation de dépenses accordée par la loi de finance aux services de l'Etat, sur la base des principes de spécialité et d'annualité, construite sur un dispositif de contrôle de la régularité de la dépense par les agents comptables, et fondement d'un système d'enregistrement des encaissements et décaissements de crédits de paiement. Bien que ce modèle traditionnel, typique de la France, soit en cours de réforme au titre de la mise en œuvre de la Lolf, son cœur reste inchangé, et demeure à distance des dispositifs budgétaires anglais fondés depuis la réforme RAB, sur une logique de comptabilité en ressources, et à plus forte distance encore du régime de la comptabilité privée.
- le dispositif organisationnel utilisé, soit par externalisation de prestations, soit par intégration au sein des forces. Dans tous les cas, un recours à des acquisitions marchandes de rechanges est indispensable, auprès soit des constructeurs d'équipements aéronautiques, soit des équipementiers. Nous opposons, sur l'axe horizontal, l'exécution des travaux de MCO réalisés au sein des forces, à leur exécution par des prestataires extérieurs dans le cadre de marchés industriels.

Le **quadrant (1)** représente le modèle étatique classique, dont l'existence est encore incontestable en France et aux Etats-Unis. L'Etat assure le financement budgétaire de l'acquisition de rechanges et de la constitution de stocks, mis à disposition des services étatiques chargés de la responsabilité d'assurer la maintenance des matériels. De ce point de vue, les systèmes français et américain traditionnels partagent des caractéristiques communes. En effet, ils reposent sur un financement budgétaire de prestations de MCO assurées au sein des forces, la dépendance vis-à-vis de l'industrie étant limitée à la fourniture de prestations de soutien initial à l'issue des programmes d'armement et, postérieurement, à l'approvisionnement en rechanges.

Le **quadrant (3)** renvoie à un modèle qui se situe aux antipodes du précédent : il repose sur un modèle que nous qualifions de "marchand", caractéristique du système anglais mis en place après l'instauration du régime de *smart procurement*. Il se caractérise par la "privatisation" de la Defence Aviation Repair Agency par son statut juridique de Trading Fund, qui en fait une entité qui ne relève plus d'un service de l'Etat, et est dotée d'un régime

de comptabilité privée. Il est très vraisemblable que le soutien logistique du futur A400M relèvera du même régime, compte tenu du fait que l'Occar passera des marchés régis par le droit du choix des co-contractants (probablement le droit privé anglais) et un régime financier lié à une gestion par le système bancaire des contributions nationales au programme.

Enfin, le **quadrant (2)** renvoie à un modèle que nous qualifions d'hybride, conjuguant recours au marché et régulation par les dispositifs budgétaires classiques. Le modèle français réformé consiste à confier à un maître d'ouvrage délégué (SIMMAD) la responsabilité de la passation de marchés globaux et forfaitaires, assortis d'obligations de résultats, confiant l'exécution du MCO à des titulaires privés, dans le cadre de marchés publics dont le contrôle de l'exécution demeure un point faible des dispositifs juridico-comptables français. Le modèle américain réformé réside dans la part externalisée des travaux confiés aux Dépôts de l'Air Force, mais sa part est mineure dans les dispositifs de maintenance aéronautique.

Si les modèles français et américains, classiques et réformés, sont proches du point de vue des deux critères précédents, la prise en considération des dispositifs de contrôle des marchés et d'audit de l'efficacité de la dépense publique permet de les distinguer nettement (**figure 34**).

**Figure 33– Une typologie des dispositifs : règles de financement et dispositifs d'exécution des prestations de MCO**

<i>COMPTABILITE PUBLIQUE TRADITIONNELLE (ENCAISSEMENT-DECAISSEMENT)</i>			
<i>EXECUTION INTEGREE AU SEIN DES FORCES</i>	<b>(1)</b> <b>Modèle étatique</b>	<b>(2)</b> <b>Modèle hybride</b>	<i>EXECUTION EXTERNALISEE DANS L'INDUSTRIE</i>
	Modèle américain classique (DLA-AFDM) renforcé par l'U.S. Code (CITE et PPP de l'Air Force)  Modèle français classique (SMA – AIA)	Modèle américain réformé (part externalisée des activités des Dépôts et projet KC-767)  Modèle français réformé (SIMMAD et marchés de MCO forfaitaire à obligation de résultat)	
		<b>(3)</b> <b>Modèle marchand</b>	
		Defence Aviation Repair Agency (DARA)  Modèle anglais post <i>Smart Procurement</i>  Occar (programme A400M)	
<i>COMPTABILITE EN RESSOURCES OU COMPTABILITE PRIVEE</i>			

**Figure 34 - Typologie n°2 : logiques de contrôle et d'exécution des prestations de MCO**

<i>CONTROLE DE L'EXECUTION DES MARCHES, EXPERTISE ET INGENIERIE CONTRACTUELLE, AUDIT BUDGETAIRE</i>			
<i>EXECUTION INTEGREE AU SEIN DES FORCES</i>		(1) <b>Modèle américain réformé</b>  <b>Modèle anglais réformé</b>  <b>Modèle Occar</b>	<i>EXECUTION EXTERNALISEE DANS L'INDUSTRIE</i>
		(2) <b>Modèle français réformé</b>	
	(3) <b>Modèle étatique classique</b>		
<i>EXECUTION BUDGETAIRE, CONTROLE PROCEDURAL DE L'EXECUTION, REGULARITE DE LA DEPENSE PUBLIQUE</i>			

Le **quadrant (1)** de la figure précédente réunit les modèles anglais et américain réformés : leurs points communs tiennent à l'existence d'une infrastructure institutionnelle d'audit ou de conseil en ingénierie des contrats passés avec les fournisseurs de la défense, de dispositifs réglementaires conférant aux fonctionnaires des moyens de contrôle renforcés de l'exécution des marchés ou, en amont, d'évaluation approfondie des éléments de coûts proposés par les entreprises. L'action des organismes d'audit (GAO et NAO) sur les pratiques économiques, budgétaires, comptables et organisationnelles des services débouche sur une information renforcée des parlementaires et des recommandations techniques d'amélioration des dispositifs mis en œuvre au sein des forces et des agences.<sup>160</sup>

Le **quadrant (3)** n'appelle pas d'observations particulières, sinon que la pérennité du modèle tutélaire intégré est loin d'être assurée.

<sup>160</sup> Sur ces points, voir notre rapport : T. Kirat, D. Bayon, H. Blanc, 2003, *op. cit.*

Le **quadrant (2)** est caractéristique du modèle français réformé, qui conjugue une part croissante d'externalisation du MCO et une régulation structurée par le jeu conjoint des règles des marchés publics et de la comptabilité publique. La pratique de passation de marchés de fourniture de rechanges et de prestations de MCO de longue durée est de nature à permettre, vraisemblablement, de mettre ces opérations à l'abri de mesures de régulation budgétaire, mais appelle un renforcement des services en charge de la négociation et de l'élaboration des marchés.

## **Le problème de l'externalisation**

La perspective de l'entrée en vigueur de l'ordonnance du ministre de l'économie et des finances relative aux PPP rend indispensable l'analyse des expériences étrangères, qui peuvent donner des repères dans l'évaluation de l'opportunité de partenariats en matière de défense et leurs modalités.

Le cas des Etats-Unis montre la possibilité de constituer des PPP sans recours aux financements innovants, orientés vers le renforcement des capacités étatiques en matière de maintenance aéronautique. Par contre, le recours à des PPP pensés comme une alternative à l'acquisition patrimoniale classique, comme le montre de projet de l'Air Force de leasing d'avions ravitailleurs, est une opération présentant peu, voire pas, d'avantages économiques ; l'étude du montage financier du projet KC-767 rend manifeste la disposition de l'Air Force à assumer à grands frais un engagement de disponibilité opérationnelle des appareils. Les expériences anglaises de PFI de défense conduisent à un constat similaire : les comparaisons de coût public-privé, outre qu'elles posent le problème délicat de la valorisation des actifs de défense, ne donnent pas un avantage substantiel aux solutions d'acquisition non patrimoniales de capacités. De plus, les expériences analysées par le NAO, comme le projet d'acquisition d'hélicoptères APACHE dans le cadre d'une PFI, ne donnent pas des résultats probants.<sup>161</sup>

En définitive, l'externalisation limitée à la fourniture de rechanges et de prestations de MCO dans le cadre de contrats forfaitaires comportant une obligation de résultat, d'une durée longue, constitue une orientation spécifique à la France ; en effet, les Etats-Unis et la NAMS recourent à des marchés de courte durée (en règle générale de 12 mois maximum), alors que le Royaume-Uni semble s'être engagé dans un processus de quasi-privatisation de la maintenance aéronautique, voire même de certaines acquisitions, pour des résultats opérationnels sur lesquels le MoD est d'une discrétion vraisemblablement significative.

Le tableau suivant (**tableau 57**) distingue entre les configurations possibles de l'acquisition et des dispositifs de maintenance aéronautiques telles que nous les avons rencontrées dans le présent rapport. Deux modes d'acquisition sont distingués : l'acquisition patrimoniale classique, financée par le budget de l'Etat, et l'acquisition non patrimoniale, par laquelle l'Etat acquiert l'accès à des services ou capacités militaires offertes par des prestataires privés dans le cadre de PPP. Le développement de ce mode d'acquisition au Royaume-Uni semble s'approfondir; et sera vraisemblablement rendu juridiquement possible en France par la future ordonnance relative aux PPP.

Les configurations des dispositifs de maintenance au sein du régime d'acquisition classique offrent une certaine diversité et montrent des trajectoires spécifiques dans les cas étudiés.

---

<sup>161</sup> Voir annexe 1 : Les difficultés d'un montage en PFI : le cas de l'hélicoptère Apache.

**Tableau 57 - Illustrations de la diversité des configurations possibles**

MODES D'ACQUISITION	DISPOSITIFS DE MAINTENANCE	CAS REPRESENTATIFS
Acquisition patrimoniale d'équipements de défense	Maintenance étatique et marchés de rechanges	France : AIA, SMA EU : Dépôts de l'Air Force
	Externalisation de la gestion des approvisionnements	France : ORMMA
	Maintenance externalisée (marchés ponctuels, courte durée)	E.U. : limite 50/50, marchés <i>per repair</i> NAMSA : marchés limités à 12 mois R.U. : privatisation de la DARA
Acquisition non patrimoniale d'équipements de défense	Maintenance externalisée (marchés forfaitaires, globaux et de longue durée)	France : doctrine DGA puis SIMMAD
	Externalisation de la fourniture de capacités avec financements privés	Voie anglaise : approfondissement des PFI de défense Amorce aux E.U. : Projet leasing KC-767 France : Future ordonnance PPP ?

Quatre configurations se présentent :

- *Maintenance étatique couplée à des marchés d'acquisition de fournitures auprès de l'industrie* : il s'agit de la forme classique de la maintenance aéronautique, telle qu'organisée par les services étatiques français (SMA/AIA) et américains (Dépôts de l'Air Force).
- *Externalisation de la gestion des approvisionnements et des stocks de rechanges* : traditionnellement de responsabilité étatique, la gestion des approvisionnements et des stocks n'est pas remise en question aux Etats-Unis, alors que s'amorce en France une externalisation de cette responsabilité avec la notification récente du marché ORMMA.

- *Maintenance externalisée à titre "résiduel" et plafonnée, couplée à des marchés de courte durée limités à des prestations ponctuelles* passés avec l'industrie : cette configuration caractérise aussi bien l'Air Force que la NAMSAs; qui passent des marchés courts (en général de moins de douze mois) avec l'industrie. L'externalisation des prestations d'*Operation & Maintenance* aux Etats-Unis fait l'objet d'un plafonnement défini en termes législatifs (section 2466 du titre 10 de l'U.S. Code). Au Royaume-Uni, l'externalisation de la maintenance est passée par la "privatisation" de la DARA, transformée en *trading fund*.
- *Maintenance externalisée dans le cadre de marchés de longue durée, forfaitaires et à obligations de résultats* : cette configuration semble spécifique à la France, dans la mesure où nous n'avons pas identifié de pratiques similaires à celles initiées par la DGA, puis la SIMMAD, dans les autres cas étudiés.

## Annexe 1

### Les difficultés d'un montage en PFI : le cas de l'hélicoptère Apache

Le Royaume-Uni a lancé une mise en concurrence internationale pour l'acquisition d'hélicoptères de combat en remplacement de ses appareils Lynx.

L'acquisition d'hélicoptères de type Apache, du même modèle que ceux utilisés aux Etats-Unis aux spécifications voulues par l'armée du Royaume-Uni près, est réalisée par achat sur l'étagère.

L'intérêt pour le NAO de suivre attentivement ce programme<sup>162</sup> est double :

- si la décision d'acquisition est antérieure à la mise en application du *Smart Procurement*, les principes de ce dernier vont être progressivement appliqués,
- les pleines capacités d'un programme aussi important que l'Apache ne se limitent pas à la livraison des appareils, celles-ci ne sont effectives qu'une fois les cinq autres lignes de développement effectivement satisfaites. Les contrats de soutien et de maintenance sont alors déterminants dans la réalisation du programme. Dans une perspective d'approche globale, il importe peu d'opérer une nette distinction entre soutien et maintenance, sauf lorsque ces deux opérations font l'objet de contrats d'acquisition séparés. Ce sont donc les modalités contractuelles de l'acquisition qui rendent opératoires ou non une telle distinction, lorsqu'il s'agit d'analyser les performances de la politique d'acquisition.

L'approche globale permet de mettre en évidence les interdépendances entre cinq lignes de développement hors acquisition de l'équipement.

---

<sup>162</sup> NAO, *Ministry of Defence, Building an Air Manoeuvre Capability : The Introduction of the Apache Helicopter*, HC 1246, Session 2001-02, 31 October 2002.

## **Un contrat global avec des composants progressivement détachés**

### **Une innovation : un contrat global**

A l'origine, le contrat envisagé était un contrat global : le contractant principal s'engageait à livrer les appareils, les munitions, un soutien logistique intégré, les pièces détachées, simulateurs de vol et formations des équipes (pilotes, équipes au sol, maintenance). Cette approche en terme de contrat global était jugée particulièrement innovante et des attentes importantes étaient formulées en matière de réduction des coûts :

*The Apache contract was innovative in setting out to give a prime contractor responsibility for all aspects of the programme, including support.*<sup>163</sup>

L'offre de GKN-Westland Helicopters Limited (Westland) pour la livraison de 67 Apache WAH 64 était sélectionnée en juin 1995<sup>164</sup>. Mc Donnell Douglas (actuellement Boeing Corporation), le producteur américain des hélicoptère Apache, était le sous-traitant principal (Cf. tableau ci-dessous : principaux contrats signés).

### **Les principaux contrats pour l'acquisition de l'Apache WAH 64**

Avril 1996	Prime contract attribué à Westland pour la fourniture de 67 appareils, leurs équipements de soutien et la qualification et la certification du système d'arme, y compris les munitions Contrat attribué à Huntings Engineering Limited (maintenant InSys Ltd) pour l'approvisionnement en munitions
Juillet 1998	Contrat attribué à Aviation Training International Ltd (joint-venture Westland / Boeing) pour la fourniture de services de formation dans le cadre d'une PFI de 30 ans (avec possibilité de renégociation en 2017)
Septembre 1998	Avenant au Prime contract pour une Defensive Aids améliorée, dont les sous-traitants sont BAÉ Systems et Boeing
Novembre 1999	Avenant au Prime contract pour un système de communications amélioré, dont les sous-traitants sont Thales et Boeing
Avril 2000	Avenant au Prime contract pour un Health and usage Monitoring system, dont les sous-traitants sont Smiths Industries et Boeing
Juillet 2000	Avenant au Prime contract d'un montant de 64M£ pour un système de formation collective, avec Westland. Les sous-traitants sont Cubic et ICE.

Source : NAO, 2002, p.13

La stratégie initiale d'acquisition connut toutefois des évolutions notables.

### **Equipements et services de formations : un contrat séparé**

Des difficultés de négociation apparurent avec Westland pour la détermination d'un prix pour les équipements et la formation des pilotes. Cette dernière prestation fut détachée du contrat principal et un appel à concurrence pour un contrat PFI fut proposé à l'industrie, sans résultat. Le NAO note à cet égard que le MoD fut dans l'incapacité de profiter des offres d'éventuels concurrents : le fait que Mc Donnell soit propriétaire des droits du matériel et le caractère

---

<sup>163</sup> NAO, *Ministry of Defence, Building an Air Manoeuvre Capability : The Introduction of the Apache Helicopter*, HC 1246, Session 2001-02, 31 October 2002, p. 28.

<sup>164</sup> GKN-Westland Helicopters est le fournisseur habituel des hélicoptères militaires (Sea King, Lynx, W 30, British Experimental Rotor Programme, Merlin,...)

extrêmement tendu du calendrier rendait l'exercice de la concurrence illusoire. Mc Donnell (Boeing) a ainsi pu profiter d'une position de monopole sur le marché, que n'a pu contrecarrer aucune stratégie d'acquisition. En juillet 1998, un contrat de type PFI fut signé avec Aviation Training International Limited (ATIL), Joint Venture de Boeing et Westland, pour un montant de 1 Md£. Ce contrat court sur trente ans avec possibilité de renégociation en 2017.

Bien que ce contrat soit justifié par le MoD par le test d'un *Public Sector Comparator*, le NAO émet des réserves sur la stratégie d'acquisition : la stratégie de la PFI est traditionnellement mise en avant pour ses capacités à faire profiter l'acteur public des innovations mises en oeuvre par le contractant. Parce que cette PFI se met en place dans le cadre d'une acquisition d'équipement conventionnelle, les bénéfices attendus seront nécessairement limités. Par exemple, ATIL étant soumis à des spécifications techniques détaillées, les incitations à l'innovation seront faibles.

Cette difficulté à assumer un contrat global d'acquisition, la mise en place d'un contrat séparé pour la formation des équipes ne sera pas sans conséquences pour le coût de la maintenance.

### **Approvisionnement en munitions : un contrat séparé**

L'approche globale connaîtra les mêmes problèmes en matière d'acquisition de munitions. Suite à l'impossibilité de trouver un accord avec Westland, celles-ci furent détachées du contrat global en mars 1996 et confiées, dans le cadre d'un contrat séparé, à Huntings Engineering Ltd (devenu Insys Ltd).

Or, l'expertise du NAO sur ce point est sévère. Si dans un premier temps, les économies réalisées furent évaluées à 30 M£, le contrat faisait assumer au MoD le risque de l'installation des munitions sur les appareils. Bien que le contrat d'acquisition obligeait Insys à livrer des munitions conformément à un standard militaire américain, l'accord contractuel ne prévoyait de dédommagements que pour du matériel défectueux. Dans le même temps le contractant principal, Westland, ne pouvait être tenu pour contractuellement responsable pour l'installation d'équipement qu'il n'aurait pas produit. Ainsi par suite d'incohérence entre les contrats passés le MoD se privait de moyens de recours contre Insys et Westland en cas de munitions non adaptées. Or, des problèmes importants furent relevés par l'armée américaine, lorsqu'il apparut que les moteurs des missiles pouvaient, lors de leur mise à feu, endommager le rotor de l'appareil. Le MoD, faute de pouvoir transférer le risque sur les contractants privés, travaille en collaboration avec Westland pour régler ces problèmes. Le NAO ne précise pas si ces recherches ont fait l'objet d'un avenant au contrat initial, ni pour quel montant.

### **Conséquences des contrats d'acquisition sur le soutien et le MCO**

Les premiers appareils ont été livrés dans les délais raisonnables. Le contrat signé en 1996 prévoyait une première livraison de 67 appareils entre mars 2000 et décembre 2003. Les 25 premiers appareils furent livrés avant août 2002 et la date prévue pour la livraison finale est maintenant avril 2004, soit un glissement de 4 mois. Toutefois, les pleines capacités militaires des Apache ne sont pas encore disponibles, du fait de retard dans la satisfaction des lignes de développement. Or c'est essentiellement à ce niveau que les retards s'accumulent, ce qui fait évoquer au NAO l'existence d'un "capability gap". L'entrée en service des appareils ne sera pas effective avant 2004-05, pour une capacité pleinement opérationnelle prévue en 2006, soit quatre ans après la livraison des premiers appareils.

## **Les retards dans les activités de formation**

Les problèmes de passation de contrats qui ont affecté les services de formation ont entraîné des délais importants dans la livraison par Westland de certains articles indispensables à la mise en œuvre par ATIL des premières formations. ATIL a donc été incapable de commencer ses activités à la date prévue par le contrat, du fait des défaillances d'un des membres de la Joint Venture, alors que l'entreprise a satisfait à tous ces engagements contractuels. Le gouvernement lui a donc rémunéré des formations sur la maintenance des appareils qui n'ont pu avoir lieu sur la période, faute de matériel pédagogique (août 2000 – mars 2002). Le préjudice pour l'Etat est évalué à 34 M£. Le ministère a présenté une réclamation à ATIL pour récupérer une partie de cette somme, rejetée par la Joint Venture. Le NAO ne signale pas, pour l'heure, qu'une procédure ait été entreprise. En octobre 2002, les activités de formation à la maintenance avaient enfin commencé.

Concernant les services de formation au pilotage des Apache, c'est l'opérateur public qui a subi le risque de retard des livraisons de matériels. Le "Full Mission Simulator" a été livré en décembre 2001, plutôt qu'août 2000. En conséquence, la formation des pilotes a pris deux années de retard (septembre 2003 au lieu de septembre 2001). Dès lors la reconversion totale des équipages au pilotage des Apache ne sera pas achevée avant février 2007.

Les contrats PFI montrent leurs limites : s'ils se révèlent efficaces pour la livraison de produits extrêmement complexes, à très haute technologie, ils n'offrent pas d'incitations suffisantes en matière de coûts et de délais pour la mise en œuvre de capacités militaires.

## **Le coût des appareils cloués au sol et le MCO des appareils d'ancienne génération**

Du fait de ces retards dans les activités de soutien, de nombreux hélicoptères livrés par Westland ne pourront voler faute d'équipages et de personnels formés. Un grand nombre d'Apache seront mis en réserve et maintenu au sein de la RAF, pour un coût évalué à 6 M£ au cours de la période. Conformément aux dispositions du contrat PFI, le gouvernement a perçu des *liquidated damages* pour un montant de 2 M£, qui ne firent que compenser les dépenses occasionnées par la formation de ses pilotes aux Etats-Unis tandis que les simulateurs de vol étaient indisponibles au Royaume-Uni...

Le MoD est alors obligé de mettre en œuvre des solutions coûteuses pour le maintien en conditions opérationnelles des matériels anciens. L'équipement d'hélicoptères Lynx (que doivent remplacer les Apache) de missiles TOW dont le modèle devrait être mis au rebut en décembre 2003 (date prévue de l'entrée en service des Apaches) a été ainsi approuvé pour assurer une capacité militaire intérimaire jusqu'en 2005. Le coût de celle-ci est évaluée à 13.9 M£. Le MoD considère que cette solution temporaire ne pourrait guère se poursuivre de 2005, d'où d'importants risques de rupture dans les capacités militaires du pays si de nouveaux problèmes contractuels retardaient à nouveau la mise en service des Apache.

## **Les contrats d'acquisition de rechanges**

Dans le passé, avant la mise en œuvre de la stratégie du "cycle de vie", l'acquisition des rechanges avait lieu au moment de la livraison des appareils. Dans le cas de l'Apache, l'approvisionnement en pièces détachées devait s'opérer au cours de la mise en service de l'avion afin de limiter les frais de stockage au sein des forces.

Un contrat d'une valeur de 120 M£ a été conclu avec Westland, qui oblige l'entreprise à fournir les pièces principales à partir de 30 mois suivant la livraison des premiers appareils. Westland s'engageait à assurer l'approvisionnement requis dans un délai de quarante-huit heures (selon un accord contractuel dénommé *Contractor Spares Package*, inclus dans le contrat global).

La signature d'un contrat global devait transférer les risques liés à l'approvisionnement sur le contractant principal. Si le MoD ne pouvait faire voler ses avions (dans une limite d'heures maximale) faute de rechanges, Westland devait payer des compensations financières. Or le contrat liait les paiements des pièces détachées à une prévision d'heures de vol (15 500 heures). Du fait de l'importance des délais de mise en service évoqué plus haut, le nombre d'heures de vol effectives fut particulièrement bas (5 000 heures) et les coûts d'approvisionnement pour Westland peu élevés. D'où une recommandation ferme du NAO de lier les paiements du fournisseurs à des activités effectives (nombre d'heures de vol) et non à des activités prévisionnelles sur une période donnée.

Cet accord contractuel devait être renégocié en octobre 2002. Du fait d'un nombre d'heures de vol peu élevé, Westland détient des stocks importants de pièces détachées. Le MoD désire acheter ce stock mais malgré la création d'un groupe de travail MoD/Westland, les négociations achoppent sur le prix des pièces. Aucun accord n'avait encore pu être trouvé lorsque le NAO mettait sous presse (fin octobre 2002). De ce fait, il est d'ores et déjà possible de pronostiquer une pénurie de certains articles ce qui pourrait conduire à une vampirisation des appareils déjà livrés et cloués au sol faute d'équipage et personnel formé.

## **Réparations et révisions**

Le contrat principal (prime contract) stipulait que les réparations seraient effectuées sur le champ au sein des forces ou que le matériel serait retourné à l'industriel. Des accords contractuels ont été trouvés pour la quasi-totalité des réparations à effectuer (seules restaient à négocier les réparations concernant les circuits hydrauliques et les transmissions).

Une clause contractuelle stipulait que Westland s'équiperait d'une infrastructure de maintenance des composants de grande valeur (système de vision de nuit, radars, lanceur de missiles, etc.) Le contractant s'engageait à effectuer toutes les opérations de maintenance demandées en contrepartie d'un prix ferme de 55 M£. Or du fait d'un très faible nombre d'heures de vol effectuées, l'industriel fut beaucoup moins mis à contribution que prévu et les risques liés à l'activité furent à la charge du MoD. Toutefois une renégociation du contrat a prolongé cette clause pour 2,5 années. Le NAO ne précise pas les conditions de cette renégociation.

Une décision restait à prendre sur le lieu où effectuer des réparations majeures aux appareils. Le MoD semble écarter les solutions "américaines" : il fut envisagé d'utiliser les installations de réparation de l'armée américaines ou celles que Boeing met en place aux Etats-Unis pour les Apache de l'armée américaine. Le MoD s'orienterait vers la construction par Westland d'une plateforme de réparation. Le coût total de celle-ci n'est pas évaluée. Le MoD fait toutefois l'hypothèse que peu de réparations majeures seront à entreprendre d'ici 2006 (notamment du fait des retards en matière d'acquisition des pleines capacités militaires) ce qui rendrait possible l'étalement des coûts à financer.

## Réévaluation de la stratégie de soutien

Le contrat global stipule que la politique de maintenance sera réexaminée et éventuellement réorientée en cours de contrat. Une expertise coût-bénéfice des différents niveaux de réparation pour l'ensemble des composants de l'Apache a été mise en œuvre en a été mise en place à partir de 1996. Elle a confirmé un certain nombre de choix en matière de "best value for money", mais a mis en évidence qu'une politique de maintenance alternative serait moins coûteuse pour 10% des composants : ceux à très haute valeur ajoutée (système de vision pour pilotage de nuit, système de localisation de la cible...) Des opérations de maintenance au sein des forces (ateliers des Royal Mechanical and Electrical Engineers) ou de la Defence and Evaluation Research Agency (DERA). Les économies possibles sont évaluées à 1,5 M£.

### **Premières réflexions autour d'une modernisation des appareils**

L'obsolescence des appareils est d'ores et déjà programmée, quoique les premières recherches sur la modernisation envisageable ne soient pas chiffrables. Sur ce point, l'évolution des Apache américains tient lieu de référence. Des investissements dans des composants jugés plus fiables (d'ores et déjà développés pour les Apache des Etats-Unis) fait l'objet d'une coopération Ministère/industrie, pour économies potentielles évaluées entre 730 M£ et 1 Md£ (pour un investissement d'environ 100 M£).

L'examen d'un cas précis d'un système d'arme complexe met en évidence l'importance des opérations d'acquisition des services de soutien et maintenance. Dans son analyse et ses recommandations qui en découlent, le NAO réserve l'essentiel de son évaluation aux modalités contractuelles de l'acquisition du système d'arme (livraison des appareils Apache et les cinq autres "lignes de développement"). L'organisation interne propre au MoD est passée en revue, mais il apparaît que le risque d'une rupture de capacité militaire est principalement la conséquence des problèmes rencontrés au cours des négociations des contrats de soutien et maintenance (coûts et transferts de risques).

Le rapport du NAO met en évidence les difficultés pour l'acteur public à se dégager des contraintes liées à une situation de monopole de la part d'un fournisseur. Ces contraintes peuvent être inventoriées :

- des difficultés d'obtention de l'information pour informer les négociateurs et de calcul d'un COO. Westland a à plusieurs reprises clairement profité de sa situation de monopole lors de la négociation des prix et des transferts de risques, l'Etat étant alors dans l'impossibilité de d'emprunter une voie alternative une fois l'acquisition engagée.
- Une difficulté à amortir les conséquences des retards importants liés à la durée de la négociation contractuelle. Ainsi, les retards en matière de formation des pilotes et des équipes de maintenance auront des conséquences coûteuses pour le contrat de rechanges (le risque sera reporté sur l'Etat).
- Une forte dépendance de l'industrie britannique vis-à-vis des Etats-Unis. Le choix de l'hélicoptère Apache est en grande partie lié au fait qu'il équipe déjà l'armée américaine. Or, les transferts d'information ont été difficiles et considérablement retardés par l'administration américaine. Le NAO avait déjà mis en garde le MoD face à ce genre de situations dans le passé (*Major Project Reports* 1994). *La proximité des versions américaines (AH64D) et britanniques (WAH64) des appareils devait permettre des transferts d'informations propres à limiter la nécessité de test des*

*matériels. A chaque étape de la livraison de l'hélicoptère et des matériels assurant soutien et maintenance, des tests en vue d'une certification sont assurés par QinetiQ, issue de la scission de la DERA, entreprise de recherche privatisée. Or un tel mouvement de privatisation est de nature, pour le Pentagone, à altérer la sécurité des coopérations anglo-américaines*<sup>165</sup>.

Une éventuelle mise en concurrence concernant les services de formation a été rendue impossible du fait de la stratégie de Boeing, constructeur américain de l'Apache et propriétaire des droits sur le matériel de formation, d'où des surcoûts et délais importants.

Dès lors les leçons tirées par le NAO concernent en grande partie les modalités contractuelles d'acquisition :

- il est indispensable d'évaluer avec précision les coûts et les transferts de risques qu'implique la sortie d'éléments du contrat global initial,
- les services du MoD doivent s'assurer que la conclusion de différents contrats (global et partiels) n'affecte pas les incitations contractuelles,
- il ne faut pas sous-estimer les difficultés suscitées par l'acquisition d'équipement provenant des Etats-Unis, au regard de la position dominante des firmes américaines,
- il convient de faire en sorte que le transfert de risques sur le fournisseur s'opère en liant les paiements à des niveaux d'activité effectifs et non à des niveaux fixés définitivement *a priori*.

---

<sup>165</sup> Voir : Assemblée Nationale, Rapport d'information, *L'externalisation de certaines tâches relevant du ministère de la Défense*, par M. Dassieux, N°3595, 12 février 2002



## Annexe 2

### La comparaison public/privé aux Etats-Unis : la mise en œuvre de la Directive A-76 de l'OMB

La gestion des coûts des équipements dans le temps semble aux Etats-Unis être posée en termes de choix initiaux de prise en charge des fonctions par le budget de l'Etat fédéral ou par leur externalisation (*outsourcing*).

En effet, depuis le milieu des années cinquante, les différentes agences fédérales sont incitées à avoir recours à la concurrence privée pour l'acquisition de biens ou la prestation de services lorsqu'elles considèrent une telle procédure avantageuse en termes de réduction des coûts. La directive A-76 "*Performance of commercial activities*" a été promulguée à cet effet par l'Office of Management and Budget (OMB) en 1966. Elle formalise la politique d'externalisation (*outsourcing* ou *competitive sourcing*), institue des règles méthodologiques de comparaison de coûts et d'encadrement des activités du DoD. Cette directive fait l'objet de révisions régulières afin de suivre les évolutions techniques et méthodologiques, ainsi que les doctrines en matière d'acquisition. En 1979, la directive a été complétée par l'édition d'un guide de l'acquisition décrivant les procédures à suivre par le DoD pour déterminer quelles activités pouvaient faire l'objet d'une externalisation. Ce guide a été actualisé en août 1983, mars 1996 et juin 1999.

#### **Le cadre général**

#### **La directive A-76**

La directive A-76 (désormais A-76) fournit un cadre d'action pour le DoD et les différentes agences. L'administration conserve des marges de manœuvre importantes pour la décision finale. L'A-76 distingue la mise en concurrence, qui renvoie à une opération de comparaison de coût entre une activité réalisée au sein des agences publiques et ce que pourraient fournir des acteurs privés, et l'externalisation : l'achat de biens et services auparavant produits au sein des forces à une entreprise privée. L'A76 permet également la prise en charge par les agences publiques d'activités anciennement privatisées.

Les activités de production de biens et services peuvent faire l'objet d'une conversion directe. Celle-ci ne peut être entreprise que dans des conditions bien spécifiées, par exemple les activités impliquant très peu de personnel (dix salariés ou moins). Les montants financiers engagés dans de telles activités sont dès lors très faibles.

Les opérations d'externalisation nécessitent généralement une lourde opération de comparaison de coûts. Celle-ci peut être définie comme le processus par lequel l'estimation du coût de la réalisation d'une activité commerciale par une agence publique dans les meilleures conditions possibles est comparé aux coûts d'entreprises privées conformément aux principes et procédures mises en avant par la directive A76 et les guides qui la complètent.

Les démarches à suivre de la part de l'acteur public sont les suivantes :

- définir les besoins ;
- classer et identifier les activités concernées ;
- identifier l'organisation interne la plus performante ;
- évaluer les coûts internes à partir de bases de données régulièrement informées;
- solliciter une mise en concurrence de la part du secteur privé ;
- comparer le coût interne à l'offre privée la plus intéressante ;
- prendre une décision lorsque la différence entre le coût public et le coût privé est supérieure à 10% du montant total.

En fonction de la complexité des activités concernées, la mise en concurrence ne devra pas excéder de 24 à 48 mois. Au terme de ce délai, l'agence peut alors décider de procéder ou non à une opération d'externalisation. L'A-76 doit donc aussi être considérée comme un moyen d'atteindre une plus grande efficacité interne par l'institution réglementaire d'une mise en concurrence de certaines activités pour lesquelles existe une alternative privée.

Une procédure d'appel administratif est envisageable pour l'ensemble des parties concernées par une procédure A-76. D'autres voies d'appel sont possibles pour les seules entreprises privées contestant l'application des procédures en vigueur par le DoD (GAO ou juridiction fédérale).

Les activités mises en concurrence et réglementées par la directive A76 ont représenté une faible part des acquisitions totales du DoD. De la fin des années 1980 au milieu des années 1990, la mise en œuvre de cette procédure fut peu importante et connut même une période de moratoire. A partir de 1995, le Congrès et l'administration américaine remirent l'A76 au goût du jour, considérant qu'une mise en œuvre conséquente de celle-ci permettrait de réaliser des économies importantes et d'atteindre une plus grande efficacité dans les opérations militaires. L'outsourcing devint une priorité et celle-ci fut incorporée dans la *Defense Reform Initiative* de 1997. L'externalisation est officiellement destinée à s'accroître de façon importante au cours des années à venir et fait l'objet de débats importants. Elle pose notamment la question de la définition des domaines qui ne peuvent relever de la régulation concurrentielle.

### **La loi "*Fair Act*" (1998)**

Le *Federal Activities Inventory Act* (Fair Act) a été adopté en 1998 et s'inscrit dans la perspective d'un renforcement de la mise en concurrence des activités militaires. Un de ses objectifs est de contourner les limitations contenues dans l'A-76. Il est en effet régulièrement relevé par des observateurs que si le DoD a effectivement accentué sa politique visant à

contracter pour des activités commerciales, l'externalisation effective a été limitée alors que les rapports s'accumulent pour identifier l'outsourcing comme une source majeure d'amélioration du rapport coût/efficacité. Celles-ci devraient concerner des milliers de fonctions remplies au sein des agences publiques. Un problème récurrent est d'identifier les activités relevant de l'action publique et donc clairement non transférables.

Le Fair Act oblige les administrations à présenter tous les ans (au 30 juin) une liste de fonctions ou de positions réalisées au sein des agences publiques et transférables au privé.

La loi Fair Act a été préparée par la signature de la *Defense Reform Initiative Directive* (DRID) 20 qui obligeait le DoD à dresser un inventaire des activités transférables ou non au privé, unifier les bases de données et publier des guides d'action uniformes au sein des agences.

La DRID 20 permet de repérer :

- les fonctions gouvernementales non transférables (*«functions so inherently related to the public interest as to mandate performance by public employees»*),
- les fonctions exclues de l'A-76 mais exemptées de concurrence (*"because of risks to mission performance, impact on mission effectiveness, or other specific reason that the activity should be performed by agency employees. For example, functions required to augment combat troops or for military rotation between sea and shore assignments are exempt from competition. Additional activities that must by law be performed by agency employees, such as firefighters on military installations, are also exempt from competition."*) (GAO 2000, p.7)
- par déduction, les fonctions éligibles à la mise en concurrence.

Les administrations conservent une marge de manœuvre dans la définition des activités régaliennes (*i.e.* non transférables) et dans les activités d'externalisation elles-mêmes : publication d'activités externalisables ne vaut pas externalisation.

La liste d'activités et de fonctions externalisables est rendue publique et peut être contestée par les parties intéressées au processus telles que le définit le Fair Act. C'est en décembre 1999 qu'est entré réellement en vigueur le Fair act par la publication du premier inventaire des activités transférables au secteur privé. Celle-ci fut suivie de près par la première étude exhaustive des résultats de l'outsourcing entrepris depuis 1995.

### **La Section 8109 du *Department of Defense Appropriations Act, 2000***

En 2000, le Congrès a requis le DoD de rapporter, sous 90 jours, sur les actions d'outsourcing entreprises depuis 1995 : conversions directes d'activités, résultats des études de comparaison de coûts (externalisation ou non), évolution du coût des opérations après l'étude comparative. Le DoD fait état de 286 études conformes à l'A-76 depuis 1995, dont 138 impliquaient des études de comparaisons de coûts, 40% furent finalement externalisées. Concernant les 148 conversions directes d'activités, 134 concernaient un transfert au privé. Les économies réalisées sont évaluées par le DoD à 290 millions de dollars pour l'année 1999. Sur une plus longue période (neuf années) les économies réalisées sont estimées à 11,7 milliards de dollars.

L'analyse du rapport du DoD est confiée au GAO, qui relativisera fortement la réalité de telles économies (cf. ci-dessous).

### **La nouvelle directive A-76 (2003)**

Les difficultés rencontrées par les politiques d'outsourcing, régulièrement signalées par le GAO (cf. ci-dessous), ont incité l'Office of Management and Budget (OMB) à promulguer une nouvelle version de la directive A-76 ("*new circular A76*", mai 2003) suite aux travaux d'un *Commercial Activity Panel* dirigé par le Comptroller General of the United States. L'objectif déclaré est d'améliorer les fondements des décisions d'externalisation par les agences publiques.<sup>166</sup>

Les principales dispositions de la nouvelle A-76 sont les suivantes :

- Pour une plus grande transparence et afin d'assurer les fondements du processus d'externalisation, les procédures d'outsourcing sont intégrées dans le cadre réglementaire de l'acquisition (FAR). Les FAR édictent les règles sur lesquelles les personnes responsables de marchés (*contracting officers*) peuvent s'appuyer pour mener à bien les différentes phases du processus d'acquisition.
- La période de temps admise pour mener à bien le processus de mise en concurrence est révisée. Celle-ci se trouve plus resserrée : les agences disposent dorénavant de douze mois entre la date d'annonce publique des fonctions commercialisables et la décision d'externaliser ou non pour mener à bien le processus concurrentiel. Cette mesure fait suite à de nombreuses récriminations, notamment d'acteurs privés se plaignant de la durée excessive des processus de décision (la durée moyenne des études est de 30 mois contre 24 réglementairement prévus). Dans certaines conditions, la durée maximale pourra être prolongée de six mois.
- Les agences devront mener des études préliminaires, antérieurement à l'annonce publique de mise en concurrence, de façon à être à même de prendre la décision finale rapidement. Une telle approche supposerait que les administrations soient dotées d'une main-d'œuvre hautement qualifiée et compétente pour mettre au point la meilleure organisation interne de production du bien ou du service externalisable et superviser l'activité une fois la décision finale prise. L'intégration de l'outsourcing dans le cadre de la réglementation de l'acquisition doit doter les officiers contractants de moyens réglementaires de mener à bien les arrangements contractuels avec le secteur privé.
- De nouvelles procédures concurrentielles sont instituées. Le processus de décision comprend dorénavant deux phases distinctes. Dans une première phase dite d'évaluation, les entreprises privées proposent des standards de performances alternatifs à l'activité publique. Le standard retenu est alors incorporé à l'offre de concurrence. L'entreprise privée éventuellement sélectionnée s'engage à fournir le standard demandé à moindre coût.

---

<sup>166</sup> La priorité est donc au renforcement des opérations d'externalisation, l'importance du processus concurrentiel pour la délivrance optimale de biens et services est rappelée : « *the [Commercial Activity] Panel heard repeatedly about the importance of competition and its central role in fostering economy, efficiency and continuous performance improvement* »

- De nouvelles procédures d'appel des décisions publiques sont instaurées. Les employés du DoD sont dorénavant autorisés à faire appel d'une décision publique sélectionnant un offreur privé. Dans la version précédente de l'A-76, seul le secteur privé s'il était en désaccord avec la décision en appel de l'administration pouvait déposer une requête auprès d'une juridiction de droit commun fédérale (Court of Appeals for the Federal Circuit). Les salariés et leurs représentants légaux n'étaient pas considérés comme parties prenantes lors des procédures de comparaison de coûts sous l'A-76. Or, les résultats les plus significatifs de l'outsourcing portent précisément sur la réduction des coûts de main-d'œuvre et concernent ainsi au premier chef les salariés. La nouvelle procédure reconnaît un droit à contester une décision prise dans le cadre de la procédure A76 par la possibilité d'usage des procédures de règlement des différends contenues dans les FAR.

### **Les résultats des politiques d'externalisation : un bilan contrasté**

Le Congrès a chargé à plusieurs reprises le GAO d'évaluer les performances des agences publiques de la défense, principalement du DoD, en matière de *competitive sourcing*. Plus d'une trentaine de publications ont été réalisées à ce sujet depuis le début des années 1990. Alors que l'OMB envisage d'étendre la directive A-76 et le *Fair Act* à d'autres agences fédérales, le GAO dans un rapport publié en mars 2002 revient sur plus de dix années d'analyse des activités du DoD sous l'A-76 pour en tirer tous les enseignements nécessaires à la mise en application de l'outsourcing dans d'autres domaines .

Outre ce rapport, trois travaux du GAO nous intéresseront particulièrement :

- une étude rendue publique en août 2000 sur les résultats d'inventaire institué par le Fair Act,
- une étude rendue publique en décembre 2000 à la requête du Congrès sur résultats de la procédure A-76 depuis 1995, au titre de la section 8109 du Defense Appropriation Act 2000,
- une étude rendue publique en mars 2001 sur les conséquences pour le personnel des politiques de *competitive sourcing*, présentant notamment des recherches plus précises sur des opérations de maintenance aéronautique.

La priorité affichée en matière d'outsourcing est réduire les coûts des opérations de soutien et de maintenance en vue de libérer des fonds publics pour les activités non externalisables. La pression concurrentielle, qu'elle conduise ou non à une opération d'externalisation, est donc jugée à même de produire des économies budgétaires et pourrait, à terme, selon certains, concerner la quasi-totalité des fonctions de soutien et de maintenance. Les rapports du GAO, les comptes-rendus du Panel ne font pas état de positions critiques à cette approche pro concurrentielle. Le cœur de l'activité publique (les fonctions non externalisables), fait l'objet d'un débat permanent. Ainsi, le *DOD's Quadrennial Defense Review Report*, note que :

*"[the department should] focus DOD 'owned' resources on excellence in those areas that contribute directly to warfighting."*

Toute fonction qui peut être remplie plus efficacement par le secteur privé ne fait pas partie du noyau central d'activités ("*core government function*") et devra être conservé au sein du

DoD. Suivant cette conception, les fonctions "régaliennes" de l'Etat sont susceptibles d'être largement redéfinies par la compétitivité de l'offre privée.

Les résultats de l'application de la directive A-76, l'évaluation des économies réalisées constituent donc un enjeu central.

L'étude la plus exhaustive sur ce point est l'analyse par le GAO du rapport au congrès du DoD portant sur les "études A76" menées au cours des années 1995-1999. Celle-ci porte sur 286 cas rapportés par le DoD. Celui-ci mentionne des économies réalisées au cours de l'année 1999 pour un montant de 290M\$. D'autres éléments chiffrés sont donnés par le DoD mais ceux-ci ne portent que sur des prévisions.

Le nombre exact de positions étudiées par le DoD a considérablement varié et il semble difficile de s'en faire une idée précise :

*"The number of positions planned for study and the timeframes for accomplishing those studies have changed over time in response to difficulties in identifying activities to be studied. In 1997, DOD's plans called for about 171,000 positions to be studied by the end of fiscal year 2003. In February 1999, we reported that DOD had increased this number to 229,000 but had reduced the number of positions to be studied in the initial years of the program. In August 2000, DOD decreased the number of positions to be studied under A-76 to about 203,000, added about 42,000 Navy positions for consideration under strategic sourcing, and extended the program to fiscal year 2005. Last year we noted that DOD had reduced the planned number to study to approximately 160,000 positions under an expanded time frame extending from 1997 to 2007. It also planned to study about 120,000 positions under strategic sourcing during that timeframe. More recently, DOD officials told us that the A-76 study goal for fiscal years 1997-2007 is now approximately 183,000 positions—135,000 between fiscal years 1997-2001, and 48,000 between fiscal years 2002-2007. It projects that it will study approximately 144,000 positions under strategic sourcing."*<sup>167</sup>

L'inventaire des positions externalisables pour l'année 2000 (Fair Act 1998) fait état de 850.000 emplois temps plein externalisables, dont 450.000 pour le DoD. Les guides d'action accompagnant le Fair Act permettant de nombreuses exemptions à la mise en concurrence au nom de la sécurité nationale, le DoD réduirait le nombre de positions externalisables à environ 260.000 positions (pour approximativement 3 millions de postes ayant fait l'objet d'une revue au sein du DoD). Les fonctions externalisables font ainsi l'objet d'un débat permanent au sein des forces. Les principes d'action énoncés en accompagnement des directives (A76) et textes législatifs (Fair Act) laissent une marge d'interprétation importante aux agences publiques pour définir ce qui relève du cœur de leur fonction.

---

<sup>167</sup> GAO, *Competitive Sourcing: Challenges in Expanding A-76 Governmentwide*. GAO-02-498T. Washington D.C.:March 6, 2002, p.5

Les évaluations des résultats des politiques d'externalisation ont fait l'objet de nombreuses critiques du GAO. Si celles-ci, comme il a déjà été souligné, ne reviennent pas sur la nécessité de la politique d'outsourcing, elles en relativisent fortement sa portée, notamment concernant l'évaluation exacte des économies réalisées.

### **Calcul des coûts, fiabilité des bases de données**

La pertinence des évaluations réalisées par le DoD est limitée par des incertitudes et les problèmes relevés dans les bases de données qui en constituent le support.

Un certain nombre d'incohérences et d'erreurs ont été relevées par les enquêteurs du GAO. Ainsi lorsque les évaluations de coût du fonctionnement interne optimal produisaient des coûts supérieurs à l'évaluation initiale, les données étaient retravaillées pour valider celle-ci. D'autres reformatages de données sont présentés, suspectés par le GAO de produire des erreurs d'évaluation.

Plus fondamentalement, les données produites par le DoD pour les évaluations de coûts sont issues de la base de données dénommée *Commercial Activities Management Information System* (CAMIS). Chaque service et agence produit sa propre version de la base CAMIS bien que des éléments invariants assurent une harmonisation des différentes bases : nombre et durée des mises en concurrence, nombre d'emplois militaires et civils concernés, estimations des coûts internes et privés, date de décision concernant l'outsourcing, évolution des coûts pour les cinq années suivant la signature d'un contrat. Doivent également figurer les coûts initiaux (avant l'étude) de la fonction réalisée au sein des forces, l'estimation des économies réalisées pour chaque fonction et les coûts liés à la mise en concurrence pour cinq années. Les bases de données CAMIS ont fait l'objet de trois rapports du GAO qui soulignent le caractère erroné et incomplet de nombreuses données. Comme illustration de l'importance des problèmes rencontrés par la collecte des coûts en interne, on peut signaler que 53 "études A-76" (sur 286 études dont 138 engageant une comparaison de coûts) n'ont pu figurer dans le rapport du DoD de 1999 faute de données suffisantes.

Le DoD calcule pour chaque fonction concernée la différence entre le coût de celle-ci avant l'étude et le coût de l'année en cours (l'année 1999 pour l'étude sur la période 1995-1999), tiré de la base de données CAMIS. Or, un tel calcul est largement sujet à caution :

- Faute d'un guide précis pour les opérations de calcul des coûts de l'année en cours, ceux-ci intègrent généralement les salaires moyens plutôt que les salaires pratiqués ainsi que le nombre d'emplois prévus pour la fonction plutôt que l'emploi effectif,
- Les bases de données intègrent essentiellement les coûts de personnel alors qu'environ 15% des économies réalisées auraient une autre origine,
- De telles modalités de calcul ne prennent pas en considération les coûts liés à la conduite et la réalisation de l'étude A-76. Or ces coûts potentiellement très importants la durée effective des études A-76 dépasse systématiquement les durées prévues réglementairement doivent d'abord être compensés avant que l'opération d'outsourcing soit rentabilisée, quelque soit son résultat. Les ressources investies dans ces opérations ont été systématiquement sous-estimées et sont, à ce jour, largement inconnues : celles-ci seraient comprises entre 1300 \$ par emploi considéré au sein du DoD et 3700 \$ par emploi au sein de la Marine. De nombreux officiers, interrogés par

le GAO, évoquent des coûts de plusieurs dizaines de milliers de dollars par emploi étudié. Si ceux-ci peuvent être intéressés à grossir les coûts des études afin de conserver un nombre important de fonctions au sein des forces, le GAO reconnaît que le recours à des contractants privés pour la tenue des études d'outsourcing, faute de qualifications suffisantes en interne, accroît très vraisemblablement les coûts. Dès lors, les économies réalisées ne peuvent être évaluées qu'à moyen terme, une fois le coût des études compensé. Pour les années 1998 et 1999, en reprenant ces échelles de coûts le résultat des études A-76 ne fait pas apparaître d'économies pour le budget fédéral.

- Les problèmes liés à la base de données CAMIS ont déjà été relevés. Il apparaît également que celle-ci est peu utilisable pour le suivi de la vie des contrats signés avec une entreprise privée. Les avenants, modifications des clauses contractuelles, résiliations de contrat ne sont pas régulièrement enregistrés. Le GAO mentionne également que la base CAMIS contient parfois des indications erronées sur le processus concurrentiel (en cours, abouti...) De telles critiques ont été reconnues par le DoD qui s'engage à la mise en place d'un suivi précis des évolutions contractuelles. En l'absence, à notre connaissance, d'étude très récente du GAO sur ce sujet précis, il nous est impossible de savoir si des avancées ont été opérées.
- Enfin, lors d'externalisation d'activités de maintenance complexes, le changement de périmètre des activités avec l'évolution des matériels et des techniques rend illusoire des opérations de comparaison de coûts sur une longue période : la fonction publique anciennement remplie au sein des forces a disparu.

## Identification des activités externalisables

Il n'existe pas de procédures claires permettant d'identifier les activités externalisables et celles devant relever de la responsabilité publique. La doctrine en vigueur oscille entre un certain radicalisme pour lequel toutes les activités sont externalisables sauf celles relevant explicitement d'opérations de combat, et des réticences importantes de la part des agences publiques qui conservent une grande latitude de décision. Il a déjà été mentionné que le nombre de postes éligibles à l'outsourcing varie régulièrement : des fonctions sont retirées à la demande d'agences estimant que certaines fonctions relèvent expressément de l'acteur public. Des efforts d'harmonisation ont été entrepris dès avril 1997.

Depuis 1998, le DoD est tenu à produire un inventaire annuel de ses activités. Le GAO note toutefois l'importance des variations en son sein lors de l'identification de la nature des différentes fonctions. La grande latitude donnée à la définition des fonctions permet des freins et des résistances au sein des agences (GAO, 2002, p.8). Ceux-ci peuvent s'expliquer en partie par les chocs ressentis par les employés du DoD découvrant que leurs postes étaient externalisables (et alors que, jusqu'en mai 2003, ils ne disposaient pas des mêmes possibilités de recours juridiques que les contractants privés). Ce point est explicitement mentionné dans un récent rapport du GAO (2003).

Surtout, il apparaît souvent très délicat de séparer dans un système d'arme complexe ce qui relève du "régalien" et de "l'externalisable" (**encadré**). La fiabilité d'un système d'arme dépendra *in fine* du bon déroulement de l'ensemble des opérations de soutien et de MCO. La fiabilité des entreprises partenaires est un point qui préoccupe au plus haut point les autorités militaires qui peuvent se montrer réticentes pour des opérations d'externalisation. Si de

surcroît les gains financiers s'avèrent incertains – et rendent illusoire les redéploiements de crédits vers d'autres fonctions - les incitations à de telles opérations s'amenuisent fortement.

#### **Activité commerciale et fonction gouvernementale : les définitions de l'USAF**

L'Air Force a défini par circulaire les activités commerciales externalisables et les fonctions gouvernementales non externalisables.

Une activité commerciale est une "activité qui fournit un bien ou un service susceptible d'être acquis (ou est acquis) auprès d'une source commerciale. Une activité commerciale ne constitue pas une fonction gouvernementale" (AF Pamphlet – AFP 26-12, September 25, 1992)

Une fonction gouvernementale est une "fonction si intimement liée à l'intérêt public qu'elle oblige à son exécution par les agents du ministère de la défense. Ces fonctions comprennent les activités qui exigent aussi bien l'exercice de pouvoirs discrétionnaires dans la mise en œuvre de l'autorité publique, que l'usage de *value judgment* dans la prise de décision par le gouvernement." (AFP 26-12).

Mais "commercial" n'est pas synonyme de "contractualisable" : toutes les positions commerciales du Commercial Activities Inventory Reporting System (CAIRS) ne sont pas externalisables, pour des raisons qui tiennent aux intérêts de la défense.

### **Conséquences pour les personnels**

Cette question de la fiabilité des contractants est à relier avec les économies réalisées sur les coûts en personnel. Le GAO et le DoD s'accordent sur un point : des économies substantielles ont été réalisées en matière de coût du personnel. Toutefois on ne dispose à ce jour que d'une étude très partielle menée par le GAO sur les conséquences pour les salariés de la politique d'outsourcing. Celle-ci porte sur trois cas concernant les opérations de maintenance des bases aériennes (GAO 2001, voir annexe II).

La mise en œuvre de la directive a effectivement permis de réduire considérablement les coûts de personnel des activités de maintenance essentiellement grâce à une réduction drastique du nombre de travailleurs affectés aux opérations concernées, que l'activité ait été transférée ou non au secteur privé. L'impact est majeur puisque pour les trois études considérées, la moitié seulement des personnels civils était conservée au sein du DoD (dans une nouvelle organisation de maintenance au sein des forces s'il n'y a pas eu de recours au privé, ou dans une autre organisation gouvernementale en cas d'externalisation).

Il semblerait que cela ait été rendu possible par une redéfinition des interventions, une très forte augmentation de la polyvalence, un recours à une plus grande flexibilité du travail.

Enfin, quoique l'impact n'en soit pas clairement mesurable il apparaît également que les rémunérations ont eu tendance à être freinées (au sein des forces) ou à diminuer (lors du recours à une entreprise privée).

La réduction du nombre de travailleurs est rendue possible par une redéfinition des tâches pour chaque poste de travail. La question des qualifications requises est cruciale. Ainsi les entreprises privées ont-elles indiqué au GAO qu'elles employaient de préférence des salariés à même de satisfaire un nombre varié de tâches sans disposer de qualification pointue dans un domaine particulier, et donc moins bien rémunérés :

*"Contractors told us they use the least costly skill classification and multiskill and multirole employees to complete the required tasks. For simple plumbing, electrical, and carpentry tasks, a less costly maintenance worker classification could be used, not a fully qualified electrician, for example."*<sup>168</sup>

Les entreprises privées peuvent également avoir recours plus facilement à des salariés temporaires ou payer temporairement de meilleurs salaires à des travailleurs polyvalents pour qu'ils effectuent des tâches généralement conduites par des salariés plus qualifiés (GAO, 2001, p.5). L'employeur public considère également que la polyvalence est un élément clef de la nouvelle organisation du travail (d'où des embauches de salariés moins bien rémunérés car moins qualifiés).

La réorganisation des tâches par l'application de l'A-76 est donc l'occasion d'un accroissement très important de la productivité du travail sans compensation en matière salariale. Ces gains salariaux expliquent, selon le GAO, 85% des économies affichées par le DoD lors des études A-76.

Les modalités de cette hausse de la productivité ne sont pas sans poser problème. Le GAO note que les salariés ont été profondément affectés par les politiques d'outsourcing (*"the impact on the morale of the federal workforce has been profound"*, GAO 2003). Dès lors le nombre de candidats à l'A76 tend à diminuer au sein du DoD (réduction des prévisions d'études A76 de 160000 postes pour une période plus longue, GAO 2002, p.5 ) malgré les nombreuses incitations au *competitive sourcing*. Si le GAO n'évoque pas directement ce point, il semblerait que les réticences des militaires pose la question de la fiabilité des fonctions réalisées dans le cadre de l'outsourcing. Le "moins disant" en matière de coût salarial est susceptible de faire peser un risque sur la fiabilité du travail.

Cette question de la fiabilité rend nécessaire de maintenir et développer en interne des qualifications d'expertise pour conduire les processus de concurrence, mettre en œuvre la meilleure organisation interne pour produire le bien ou le service, superviser le travail exécuté en interne ou externalisé. Le GAO reconnaît que le développement de telles qualifications est pour l'heure problématique. Rappelons que les bases de données permettent difficilement un suivi fin du processus concurrentiel et de la surveillance des contrats en cours. Le GAO insiste fortement sur le fait que les agences devront disposer d'une main d'œuvre hautement qualifiée afin d'administrer et superviser les contrats. La nécessité d'employer du personnel extrêmement qualifié pour la supervision de l'*outsourcing* et les coûts qu'elle occasionne diminuent d'autant les économies affichées par le DoD.

La supervision des contrats laisse entière la question du risque de perte irréversible d'un certains nombre de qualifications. Concernant l'externalisation d'un certain nombre de

---

<sup>168</sup> GAO, *DoD Competitive Sourcing: Effects of A-76 Studies on Federal Employees' Employment, Pay, and Benefits Vary*. GAO-01-388. Washington, D.C.: March 16, 2001, pp.4-5.

services hautement complexes, tels le MCO d'aéronefs, le retour dans le public d'un tel transfert de compétence est hautement improbable passé un certain délai, sauf à entretenir au sein des forces des qualifications dans le seul but de la réversibilité ce qui ruinerait toute possibilité de dégager des économies. Dans le rapport remis en juin 2000 au Congrès, sur 138 études comparatives publiques menées au cours des années 1995-1999, huit seulement concernaient des activités transférées au privé (cinq furent à nouveau transférées au public). La possibilité de transférer l'activité à une entreprise concurrente s'avère guère moins problématique. La concentration de l'industrie de la défense, et *a fortiori* des entreprises domestiques, rend souvent illusoire le jeu de la concurrence. Et si une entreprise était dessaisie du marché au profit d'un concurrent après plusieurs années de contrats, dans quelles conditions se déroulerait le transfert de compétence et savoir-faire lié au service concerné ?



## Annexe 3

### Personnes rencontrées

- M. Bernard ALBA, DAF/SDRI, fiscalité et engagements internationaux, 6 juin 2003
- M. Pierre-Etienne AUBIN, Adjoint à l'Attaché d'armement à Washington DC, chargé des affaires industrielles, 19 avril 2004
- M. Vincent AUGER, DGA/DPM/SD MCO – chef du bureau Estimations et analyses de coût, 6 avril 2004
- M. Eric BEIGNOT-DEVALMONT, Manager "avions de combat de l'armée de l'air", SPAé, 20 mars 2003
- Mme Catherine BERGEAL, Directrice des affaires juridiques, ministère de la défense, 4 juin 2003
- M. Hervé BERNARD, chef de cellule, SPAé/ST/ECO, 20 mars 2003
- M. CORDIER, Adjoint à l'Attaché d'armement à Washington DC, chargé des questions aéronautiques, 19 avril 2004
- M. Christian JUBIEN – SIMMAD – 3 mars 2003
- M. le colonel Philippe LEBOURG, EMA, Division Organisation et logistique, chef de la section Etudes Logistiques (OL4), 19 mars 2003.
- M. Pierre LELONG, Président de la CSM AMA, 12 juin 2003
- M. MARTINOT-LAGARDE, Adjoint à l'Attaché d'armement à Washington DC, chargé des questions budgétaires, 19 avril 2004
- M. Patrick NIEC, directeur des programmes Mirage 2000, SPAé, DGA 20 mars 2003
- M. Bernard PIEKARSKI, Secrétaire technique de la CSM AMA, 12 juin 2003



## Annexe 4

### Abréviations

AC/135	Groupe des directeurs nationaux pour la codification (OTAN)
ACCORD	Application coordonnée de comptabilisation, d'ordonnancement et de règlement de la dépense de l'Etat
AFDM	Air Force Depot Maintenance
AFLC	Air Force Logistics Command
AFMC	Air Force Materiel Command
AIA	Atelier industriel de l'Aéronautique
ALC	Air Logistics Center
AME	Annually Managed Expenditures
AoA	Analysis of Alternatives
ASA	Association de système d'armes
ASAF	Assistant Secretary to the Air Force
AWP	Awaiting Part
BEAC	Bureau Enquêtes et Analyses de Coûts (DGA/DPM/SD MCO)
BRAC	Base Realignment and Cloture
CADMID	cycle d'acquisition au RU (Concept-Assessment-Demonstration-Manufacture-In-Service-Disposal)
CAIG	Cost Analysis Improvement Group
CAIRS	Commercial Activities Inventory Reporting System
CAMIS	Commercial Activities Management Information System
CG	Coût global
CGA	Contrôle général des armées
CGP	Coût global de possession
CIP	Capability Integration Plan
CITE	Center of Industrial and Technical Excellence

CMP	Code des marchés publics
COEIAs	Combined Operational Effectiveness and Investment Appraisals
COMMIT	Common Item Materiel Management (OTAN/NAMSA)
COO	Cost of Ownership
CPRA	Comité des prix de revient des fabrications d'armement
CRBS	Cost & Resource Breakdown Structure
CRS	Congressional Research Service
CSA	Customer Supplier Agreement
CSM	Commission spécialisée des marchés
DARA	Defence Aviation Repair Agency
DARA	Defence Aviation Repair Agency
DBI	ES (Air) Directorate - Business Improvements
DCM	ES (Air) Directorate - Commercial
DEC	Director Equipment Capability
DFARs	Defense Federal Acquisition Regulation supplements
DFW	ES (Air) Directorate – Support Operations Fixed Wing
DGA	Délégation générale pour l'armement
DLA	Defense Logistics Agency
DLO	Defence Logistics Organisation
DLS	ES (Air) Directorate – Logistics Support
DMAG	Defense Management Activity Group
DoD	Department of Defense (E.U.)
DPA	Defence Procurement Agency
DPM	Direction des programmes, des méthodes d'acquisition et de la qualité (DGA)
DRID	Defense Reform Initiative Directive
DRM	ES (Air) Directorate - Resources
DRW	ES (Air) Directorate – Support Operations Rotary Wing
DTO	Disponibilité technique opérationnelle
EBOT	Elément de base d'ordre technique
ECC	Equipment Capability Customer
EMA	Etat-major des armées
EMA/OL	Etat-major des armées/Organisation et Logistique
EP	Equipment Plan (R.U.)
EPM	Entretien programmé des matériels
ES(Air)	Equipment Support (Air)

FAR	Federal Acquisition Regulation
FMC	Fully Mission Capable
FOC	Final Operating Capabilities (Etats-Unis)
FY	Fiscal Year (Etats-Unis)
GAO	General Accounting Office
GFM	Government Furnished Materials
ICFP	Integrated Cost Forecasting Panel
IG	Initial Gate (CADMID Cycle)
ILS	Integrated Logistics Support
ILSM	Integrated Logistics Support Manager
IPT	Integrated Project Team
ISD	In-service date
IWSM	Integrated Weapon System Management
JSF	Joint Strike Fighter
LCC	Life Cycle Cost
MC	Mission Capable
MCO	Maintien en condition opérationnelle
MDAL	Master Data & Assumptions List
MG	Main Gate (CADMID Cycle)
MILSTRIP	Military Standard Requisitioning and Issuing Procedure
MISTR	Management of Items Subject to Repair
MoD	Ministry of Defence (R.U.)
MODG	MoD Standardisation of PFI Contracts – General
MPR	Major Projects Review (R.U.)
MTBF	Temps moyen de bon fonctionnement
NAHEMA	Nato Helicopter Design and Development Production and Logistics Management Agency
NAMSA	Agence OTAN d'entretien et d'approvisionnement (NATO Maintenance and Supply Agency)
NAMSO	Organisation OTAN d'entretien et d'approvisionnement
NAO	National Audit Office
NETMA	Nato EF 2000 and TORNADO Development Production and Logistics Management Agency
NLSE	Bourse logistique OTAN
N-MCRL	Fichier central des données de codification OTAN
O&L	Operation and Logistics

O&M	Operation and Maintenance
OBC	Outline Business Case
OMB	Office of Management and Budget
ORMMA	Optimisation du Réapprovisionnement des Rechanges des Matériels Aéronautiques
OSD	Office of the Secretary to Defense
PBC	Performance Based Logistics
PEO	Program Executive Officer
PFI	Private Finance Initiative
PM	Program Manager
PMS	Production Management Specialist
PPP	Public-Private Partnership
PROFIT	Fichier d'approvisionnement de la NAMSA/OTAN
PSA	Public Service Agreement
PSC	Public Sector Comparator
PSI	Product System Integrator
RAF	Royal Air Force
SAAEU	Service de l'attaché d'armement aux Etats-Unis
SAE	System Acquisition Executive
SCCOA	Système de commandement et de communication des opérations aérienne
SHARE	Stock Holding and Assets Requirements Exchange Scheme (OTAN/NAMSA)
SIGMA	Système d'information pour la gestion des matériels de l'Air
SIMMAD	Structure intégrée de maintien en condition opérationnelle des matériels aéronautiques de la Défense
SLI	Soutien logistique intégré
SMA	Service de la maintenance aéronautique
SNLE	Sous-marin nucléaire lanceur d'engins
SORAP	Source of Repair Assignment Process
SPD	Program System Director
SPE	Special Purpose Entity
SPO	System Program Office (E.U.)
SRD	System Requirement Document
STP	Short Term Plan
TAV	Total Asset Visibility
TLBH	Top Level Budget Holder
TLBH	Top Level Budget Holder

TLMP	Through-Life Management Plan
TOC	Total Ownership Cost
URA	Unité réparable en atelier
URD	User Requirements Document
URL	Unité réparable en ligne
USAF	US Air Force
USC	US Code
USD/AT&L	Under Secretary of State to Defense/Acquisition, Technology & Logistics
VFM	Value for Money
WCF	Working Capital Fund
WLCC	Whole-Life Cycle Costing
WLCIG	Whole Life Cost Implementation Group
WLCSG	Whole Life Cost Steering Group
WLCT	Whole Life Costing Team



## Annexe 5

### Références bibliographiques

*Aerospace Insights* – Economie et commerce (Etats-Unis), Ambassade de France aux Etats-Unis, différents numéros.

Air Business, *Ready for the Upturn*, October 2003, pp. 46-50.

AN, rapport d'information déposé par la commission de la défense nationale et des forces armées sur *L'externalisation de certaines tâches relevant du ministère de la défense*, présenté par M. Michel Dasseux, N°3595, 12 février 2002.

AN, rapport d'information déposé par la commission de la défense nationale et des forces armées sur *Les études amont des programmes d'armement dans le domaine de la défense et de l'aéronautique*, présenté par Mme M. Lignières-Cassou, N°2973, 12 décembre 2000.

AN, rapport d'information déposé par la commission de la défense nationale et des forces armées sur *L'entretien programmé des matériels des armées*, présenté par M. G. Meyer, N°328, 23 octobre 2002.

AN, rapport d'information déposé par la commission de la défense nationale et des forces armées sur *La mise en œuvre, dans le secteur de la défense, de la loi organique n° 2001-692 du 1<sup>er</sup> août 2001, relative aux lois de finances*, présenté par M. François Cornut-Gentille, N°957, 18 juin 2003.

Australian National Audit Office, *Life-cycle Costing in the Department of Defence*, 1998.

Barzelay, M. et F. Thomson, *Efficiency Counts: Developing the Capacity to Manage Costs at Air Force Materiel Command*, IBM Center for the Business of Government, Financial Management Series, August 2003.

Broadbent, J., R. Laughtin, Control and Legitimation in Government Accountability Processes: the Private Finance Initiative in the UK, *Critical Perspectives on Accounting*, n°14, 2003, pp. 23-48.

Cartmell, B. and Craig Jamieson, Unique Risks Posed by U.K. Defense Public-Private Initiative Projects; in : *Credit Survey of the U.K. Private Finance Initiative and Public-Private Partnerships*, Standard & Poor's Rating Service, April 2003.

Centre d'étude et de prospective stratégique, *Réussir les partenariats public-privé*, 2004.

Chenoweth, M.E. et J.B. Abell, *Contractual Component Repair Policy*, RAND Corporation, Project Air Force, 1994.

Chenoweth, M.E., J. Abell, *Contractual Component Repair Policy. A Key to Improving Depot Responsiveness*, RAND Corporation, Project Air Force, 1994.

Chwastiak, M. "Star Wars at the Bottom Line: the Accounting Forum for Defense Contractors", *Accounting, Organizations and Society*, vol 233 n°4, 1998.

Congressional Research Service, Report for Congress (C. Bolkcom, Coordinator), *The Air Force KC-767 Lease Proposal: Key Issues for Congress*, The Library of Congress, August 29, 2003.

Congressional Research Service, *The Air Force KC-767 Lease Proposal: Key Issues for Congress* (C. Bolkcom, coordinator), CRS Report for Congress (RL32056), August 29, 2003.

Comité des prix de revient des fabrications d'armement, 24<sup>ème</sup> rapport d'ensemble, 2002/

Cour des comptes, *La gestion budgétaire et la programmation au ministère de la Défense*, rapport public particulier, Les éditions des journaux officiels, 1997.

DARA *Annual Report and Accounts* 2001/2 (<http://www.dara.mod.uk>)

DoD, Directive 5000.4-M, *Cost Analysis Guidance and Procedures*, December 11, 1992.

DoD, Directive N° 5000.4, *Cost Analysis Improvement Group (CAIG)*, November 24, 1992.

DoD, Instruction N° 5000.2, *Operation of the Defense Acquisition System*, May 12, 2003.

DoD, Office of the Inspector General, *Acquisition of the Boeing KC-767A Tanker Aircraft* (D-2004-064), March 29, 2004.

DoD, Office of the Inspector General, *Effectiveness of Maintenance Work Performed Under Contract FA4452-01-C-0001 at Andrews Air Force Base* (D-2004-021), November 19, 2003.

Federal Aviation Administration, *Economic Values for Evaluation of Federal Aviation Administration Investment and Regulatory Program*, June 1998.

GAO, *Air Force Depot Maintenance. Management Improvements Needed for Backlog of Funded Contract Maintenance Work*, GAO-02-263, June 2002.

GAO, *Best Management Practices: Reengineering the Air Force's Logistics System Can Yield Substantial Savings*, NSIAD-96-5, February 21, 1996.

GAO, *Defense Acquisitions. Assessments of Major Weapon Programs*, GAO-04-248, March 2004.

GAO, *Defense Inventory. Trends in Services' Spare Parts Purchased from the Defense Logistics Agency*, GAO-02-452, April 2002.

GAO, *Defense Inventory: Air Force Plans and Initiatives to Mitigate Spare Parts Shortages Need Better Implementation*, GAO-03-706, June 2003.

GAO, *Defense Logistics : Improving Customer Feedback Program Could Enhance DLA's Delivery of Services*, GAO-02-776, September 2002.

GAO, *Defense Logistics. Air Force Lacks Data to Assess Contractor Logistics Support Approaches*, GAO-01-618, September 2001.

GAO, *Depot Maintenance: Public-Private Partnerships Have Increased, but Long-Term Growth and Results Are Uncertain*, GAO-03-423, April 2003.

GAO, *DoD Competitive Sourcing: Effects of A-76 Studies on Federal Employees' Employment, Pay, and Benefits Vary*. GAO-01-388. Washington, D.C.: March 16, 2001.

GAO, *Military Readiness. DoD Needs a Clear and Defined Process for Setting Aircraft Availability Goals in the New Security Environment*. GAO-03-300, April 2003.

GAO, *Reengineering the Air Force's Logistics System Can Yield Substantial Savings*, GAO/NSIAD-96-5, February 1996.

GAO, *Setting Requirements Differently Could Reduce Weapon Systems' Total Ownership Costs*. GAO-03-57, February 2003.

GAO, *Status of Defense Logistics Agency to Address Spare Part Price Increases*, GAO-05-505, April 2002.

General Accounting Office, *Air Force Aircraft: Preliminary Information on Air Force Tanker Leasing*, GAO-02-724R, May 2002

Greenfield, V.A., D.M. Persselin, *An Economic Framework for Evaluating Military Aircraft Replacement*, RAND Corporation, Project Air Force, 2002.

Kausal, T., *The Falcon and the Mirage : Managing for Combat Effectiveness*, Defense Acquisition University, Fort Belvoir, Nov. 2001.

Keating, E.G., F. Camm, C. Hanks, *Sourcing Decisions for Air Force Support Services. Current and Historical Patterns*, RAND Corporation, Project Air Force, 1996.

Keating, E.G., F. Camm, *How Should the U.S. Air Force Depot Maintenance Activity Group be Funded? Insights from expenditure and flying hour data*, RAND Corporation, Project Air Force, 2002.

Keating, E.G., M. Dixon, *Investigating Optimal Replacement of Aging Air Force Systems*, RAND Corporation, Project Air Force, 2003.

Kent, G.A., D.A. Ochmanek, *A Framework for Modernization within the United States Air Force*, RAND Corporation, Project Air Force, 2003.

Kirat, T., D. Bayon, H. Blanc, *Maîtriser les coûts des programmes d'armement. Une analyse comparative de la réglementation des marchés industriels d'armement en France, au Royaume-Uni et aux Etats-Unis*, la Documentation française, coll. "Les rapports de l'Observatoire économique de la Défense", 2003.

Kirkpatrick, D.L., Life Cycle Costs for Decision Support—A Study of the Various Life Cycle Costs Used at Different Levels of Defence Policy and Management, *Defence and Peace Economics*, 11 (4), pp. 333–368, 2000.

Le Blanc, Gilles, Dépenses militaires, restructuration de l'industrie d'armement et privatisation de la défense : analyse comparée France - Etats-Unis 1994-1999", *ARES*, No 46, volume XVIII, Fascicule 3, Paris, Décembre 2000.

Marty, F. et A. Voisin, *L'évolution des montages financiers des PFI britanniques : vers une montée des risques ?*, Observatoire économique de la Défense, 2003.

MoD *Annual Reports and Accounts 2002-2003*, 30 October 2003, HC 1125.

MoD/OGC, *MoD Standardisation of PFI Contracts – General*, Revised 2003, 379 pages

NAMSA, *Manuel logistique de la NAMSA* (règlement NAMSA NR200-00), 5ème révision, 1er janvier 2004.

NAO, *Helicopter Logistics*, Report by the Comptroller and Auditor General HC 840, Session 2001-2002, 23 may 2002.

NAO, *Major Projects Report 2003*, Report by the Comptroller and Auditor General, HC 195 Session 2003-2004: 23 January 2004

NAO, *MoD : Building an Air Manœuvre Capability : The Introduction of the Apache Helicopter*, HC 1246, Session 2001-02 : 31 October 2002

NAO, *MoD Major Projects Report 2002*, Report by the Comptroller and Auditor General, HC 91, session 2002-2003: 4 december 2002

NAO, *Through Life Management Plan*, Report by the Comptroller and Auditor General HC 698, Session 2002-03 : 21 May 2003

Nelson, J.R., *Life Cycle Analysis of Aircraft Turbine Engines*, RAND Santa Monica, California, R-2103-AF, 1977

Office of the Secretary of Defense, *Public-Private Partnerships for Depot-Level Maintenance*, Prepared for the Deputy Under Secretary of Defense (Logistics and Materiel Readiness) by the Joint Depot Maintenance Activities Group, July 2003.

Perret, B., *L'évaluation des politiques publiques*, La Découverte, coll. Repères, 2003.

Plowden, L. (Lt Col), *Reduction in Total Ownership Cost (R-TOC) Program, Two Years Later*, Headquarters U.S. Air Force, 6 March 2001 (planches).

*Project on Government Oversight*, diverses informations sur les contrats publics et la Défense ([www.pogo.org](http://www.pogo.org))

Pyles, R., *Aging Aircraft : Implications for Programmed Depot Maintenance and Engine-Support Costs*, RAND Corporation- Project Air Force, CT-149, February 1999.

RAND Corporation, *Government Contracting Options : a Model and Application*, USAF Project 1996 (synthèse du rapport dans la série *RAND Research Brief*).

Service de l'Attaché d'armement aux Etats-Unis, *Analyse et réduction du coût global pour les programmes du DoD*, Fiche N°20020261/SAAEU/FCT, 6 février 2002.

Service de l'Attaché d'armement aux Etats-Unis, *Etude du GAO relative aux capacités des centres logistiques du DoD américain*, Fiche N°20011260/SAAEU/FCT, 12 novembre 2001.

Service de l'Attaché d'armement aux Etats-Unis, *Maintenance des matériels aéronautiques du DoD*, Fiche N°20020539/SAAEU/FCT, 13 mars 2002.

Trosa, S., F. Marty, A. Voisin, La construction des méthodes de comparaison de coûts public-privé : les enseignements des expériences étrangères, communication au 13<sup>ème</sup> colloque de la revue *Politiques et management public*, 2003.



## Liste des tableaux

TABLEAU 1 -LES CONTRATS PUBLICS AUX ETATS-UNIS.....	12
TABLEAU 2 - UTILISATEURS EFFECTIFS ET POTENTIELS DES SERVICES DE LA NAMSA EN MATIERE AERONAUTIQUE (FEVRIER 2003).....	20
TABLEAU 3 – LES NOTIONS DE COUT DE POSSESSION DANS LE PHASAGE DU PROCESSUS D’ACQUISITION ET DE MCO .....	21
TABLEAU 4 – LES CADRES D’INTERVENTION DE LA NOTION DE COUT GLOBAL.....	22
TABLEAU 5 – EFFETS D’UNE HEURE DE VOL SUPPLEMENTAIRE SUR LES COUTS DE MAINTENANCE.....	29
TABLEAU 6 – COMPARAISON DES COUTS D’UTILISATION A L’HEURE DE VOL PAR CATEGORIES D’AVIONS COMMERCIAUX ET MILITAIRES .....	32
TABLEAU 7 - COUTS A L’HEURE DE VOL D’APPAREILS QUADRIREACTEURS COMMERCIAUX ET MILITAIRES .....	33
TABLEAU 8- COUT DE SOUTIEN ANNUEL DE LA FLOTTE DE C-135 .....	51
TABLEAU 9 - COMPARAISON DES PROGRESSIONS ESTIMEES DE COUTS DE MAINTENANCE DES KC-135/767 TANKER .....	52
TABLEAU 10- VARIATIONS DE L’AGE OPTIMAL DE REMPLACEMENT DES KC-135.....	53
TABLEAU 11 - COUT GLOBAL ET COUTS D’UTILISATION DANS LA CONDUITE DES PROGRAMMES D’ARMEMENT.....	61
TABLEAU 12- LES NOTIONS DE COUTS DE COUT GLOBAL .....	65
TABLEAU 13 – STADES D’UN PROGRAMME ET METHODES D’ESTIMATION DU COUT GLOBAL .....	67
TABLEAU 14- PROGRAMME ETUDIES PAR LE NAO DANS LA MPR 2002.....	78
TABLEAU 15 – SUMMARY OF OVERALL COST PERFORMANCE AGAINST APPROVAL AND IN-YEAR VARIATION (£ BILLION).....	81
TABLEAU 16 – SUMMARY OF OVERALL TIME PERFORMANCE IN-YEAR AND FROM APPROVAL .....	82
TABLEAU 17 - LES COMPOSANTES DU LCC DANS LA DIRECTIVE 5000.4-M .....	90
TABLEAU 18– LES CATEGORIES DE COUTS SELON LA DIRECTIVE 5000.4-M .....	91
TABLEAU 19 – UNE COMPARAISON DES PRATIQUES DU DoD ET DES ENTREPRISES COMMERCIALES EN MATIERE DE CONTROLE DES COUTS D’UTILISATION ET DE MAINTENANCE.....	96
TABLEAU 20 - LE PARC AERONAUTIQUE DE DEFENSE FRANÇAIS.....	102
TABLEAU 21 – EVOLUTION DE LA DISPONIBILITE DES MATERIELS AERONAUTIQUES MAJEURS, 1997-2002.....	103
TABLEAU 22 – LE RECOUVREMENT DES MISSIONS DES SERVICES DE PROGRAMME ET DES SERVICES EN CHARGE DU MCO.....	106
TABLEAU 23 – EXEMPLES DE MARCHES DE RECHANGES, SOUTIEN ET MCO .....	107
TABLEAU 24 – AVIS DE LA CSM AMA SUR LES MARCHES DE MCO DE MATERIELS AERONAUTIQUES EXAMINES EN 2002.....	109
TABLEAU 25 – COUT A L’HEURE DE VOL SELON LE VOLUME D’HEURES DE VOL DES C-135 ET KC-135 .....	111
TABLEAU 26 – COUT POUR D’ETAT D’UNE UTILISATION EFFECTIVE DES APPAREILS INFERIEURE AU VOLUME D’HEURES DE VOL GARANTI DES C-135 ET KC-135.....	112
TABLEAU 27 - LES RESPONSABILITES AU SEIN DU MoD.....	114
TABLEAU 28 - LES <i>INTEGRATED PROJECT TEAMS</i> DE LA DLO ES (AIR).....	118
TABLEAU 29 – LES IPT DEDIEES A DES MATERIELS AERONAUTIQUES.....	120
TABLEAU 30 - OBJECTIFS DE DISPONIBILITE DES MATERIELS AERONAUTIQUES AUX ETATS-UNIS EN 2002.....	123
TABLEAU 31 - POURCENTAGE DE TYPES D’AVIONS SATISFAISANT LEURS OBJECTIFS DE MC ET FMC (ETATS-UNIS, ANNEES FISCALES 1998-2002).....	123
TABLEAU 32 – MODALITES JURIDIQUES DES CONTRATS "PER REPAIR" ET "ORIENTES DISPONIBILITE" .....	129
TABLEAU 33 – MECANISMES DES CONTRATS "PER REPAIR" ET "ORIENTES DISPONIBILITE" .....	129
TABLEAU 34- RETARDS DUS A DES PROBLEMES NON ANTICIPES DANS LA MAINTENANCE DES KC-135 AUX ETATS-UNIS.....	132
TABLEAU 35 - CAUSE ET VALEUR DE TRAVAUX NON EFFECTUES DANS LES TEMPS NORMAUX (M\$, AU 30 SEPTEMBRE 2000).....	133
TABLEAU 36– MONTANT DES FLUX DE RECHANGES AERONAUTIQUES FOURNIES PAR LA DLA AUX PRINCIPAUX CENTRES LOGISTIQUES (EN M\$) .....	136
TABLEAU 37 – BUDGET TITRE V DE LA DEFENSE.....	144
TABLEAU 38– QUELQUES PROJETS PILOTES ENVISAGEABLES EN MATIERE DE PPP EN DEFENSE .....	147

TABLEAU 39 – DEUX HYPOTHESES DE DEPASSEMENT DE PRIX DANS LES MARCHES PUBLICS.....	151
TABLEAU 40 - BUDGET DU MOD – CASH BASIS (MILLIONS DE £, PRIX COURANTS, TVA INCLUSE) .....	154
TABLEAU 41 - BUDGET DU MOD – RESOURCE BASIS (MILLIONS DE £, PRIX COURANTS, TVA INCLUSE).....	154
TABLEAU 42 - ACCORDS PFI AU SEIN DU MOD (EN MILLIONS £).....	174
TABLEAU 43 - PFI AERONAUTIQUE PAR OBJET DU CONTRAT .....	175
TABLEAU 44 - PRINCIPAUX CONTRATS PFI SIGNES CONCERNANT LE SOUTIEN ET LE MCO DANS L’AERONAUTIQUE .....	176
TABLEAU 45 - PRINCIPAUX CONTRATS PFI CONCERNANT LE SOUTIEN ET LE MCO DANS L’AERONAUTIQUE.....	178
TABLEAU 46 – LES DERIVES DES COUTS DANS DEUX CONTRATS PFI .....	- 183 -
TABLEAU 47 - DLO THROUGH LIFE MANAGEMENT PLAN EXISTANT ET EN PREVISION .....	- 185 -
TABLEAU 48 - BUDGET DU DoD, BUDGET AUTHORITY APPROPRIATION (EN MILLIONS DE DOLLARS US CONSTANTS, 2003) .....	- 188 -
TABLEAU 49 - BUDGET <i>OPERATION &amp; MAINTENANCE</i> DE L’AIR FORCE : LES PREVISIONS BUDGETAIRES (EN MILLIONS DE \$).....	- 189 -
TABLEAU 50 – COMPOSANTES DE L’USAF ANALYSEES PAR LA RAND CORPORATION.....	- 190 -
TABLEAU 51 - EXTERNALISATION PAR FONCTION AU SEIN DE L’USAF .....	- 191 -
TABLEAU 52 - COUT DES RECHANGES ( <i>SPARE PARTS</i> ) AERONAUTIQUES FOURNIES PAR LA DLA AUX PRINCIPAUX CENTRES LOGISTIQUES (EN M\$) .....	- 197 -
TABLEAU 53 – DISPONIBILITE DES AVIONS RAVITAILLEURS (NOMBRE DE JOURS D’INDISPONIBILITE PAR AVION SUR UNE PERIODE DE SIX ANS).....	- 199 -
TABLEAU 54 – PROFITS DE BOEING SUR LES 767 CIVILS ET LES KC-767 .....	- 200 -
TABLEAU 55 – COMPARAISON DES <i>SCENARII</i> ENVISAGEABLES SUR L’ARBITRAGE LOCATION/ACQUISITION DE KC- 767 .....	- 201 -
TABLEAU 56 – LES PPP DES ALC A L’ECHELON DEPOT (2002).....	- 204 -
TABLEAU 57 - ILLUSTRATIONS DE LA DIVERSITE DES CONFIGURATIONS POSSIBLES.....	213

## Liste des figures

FIGURE 1 – PROFILS DE DEPENSES DANS LE CYCLE DE VIE DES SYSTEMES D'ARMES .....	8
FIGURE 2 – EVOLUTION DANS LE TEMPS DE LA CHARGE DE MAINTENANCE LOURDE DES AVIONS GROS PORTEURS DE L'USAF .....	26
FIGURE 3 – PROJECTION DE LA CROISSANCE DES COUTS DE MAINTENANCE PROGRAMMEE ET DU SOUTIEN MOTEUR DES AVIONS GROS PORTEURS DE L'USAF .....	27
FIGURE 4 – VENTILATION DES DEPENSES DE MAINTENANCE INTERNE DU <i>DEFENSE MANAGEMENT ACTIVITY GROUP</i> (USAF), FY00 (EN M \$).....	28
FIGURE 5– HEURES DE VOL ET COUTS DE MAINTENANCE DES C-135 DE L'AIR FORCE .....	30
FIGURE 6 - SOLUTION GRAPHIQUE DU MODELE DETERMINISTE .....	36
FIGURE 7 - REALISATIONS DE COUTS DE POSSESSION AVEC MODELE PROBABILISTE .....	38
FIGURE 8 - SOLUTION GRAPHIQUE DU MODELE PROBABILISTE.....	39
FIGURE 9 - REALISATIONS DE COUTS DE POSSESSION AVEC MODELE DE "SAUT" .....	40
FIGURE 10- SOLUTION GRAPHIQUE D'UN MODELE "DE SAUT" .....	41
FIGURE 11 - DATE OPTIMALE DE REMPLACEMENT DU C-21 A .....	46
FIGURE 12 - EVOLUTION DE LA DISPONIBILITE MENSUELLE DU KC-135T .....	47
FIGURE 13– LE KC-135E : RELATION AGE/HEURES DE MAINTENANCE PAR AVION .....	49
FIGURE 14– LE KC-135R : RELATION AGE/HEURES DE MAINTENANCE PAR AVION .....	49
FIGURE 15 - LE CYCLE D'ACQUISITION BRITANNIQUE : LE "CADMID CYCLE" .....	69
FIGURE 16 - POSITION DES PROGRAMMES "HERITE" ET "SMART" AU R.U. ....	79
FIGURE 17 - STRUCTURE TEMPORELLE DES ECARTS DE COUTS ET DE DELAI DANS LES PROGRAMMES ANGLAIS .....	80
FIGURE 18 - ANALYSE DE L'EVOLUTION DES COUTS ET DELAIS DES PROGRAMMES DEPUIS LE MAJOR PROJECT REPORT 2002 : .....	83
FIGURE 19 - ANALYSE DES VARIATIONS DE COUTS ENTRE LA MPR 2002 ET LA MPR 2003.....	84
FIGURE 20 - PHASAGE DES PROGRAMMES D'ARMEMENT SELON L'INSTRUCTION 5000.2 DU DoD.....	86
FIGURE 21– STRUCTURE DE GESTION DE L'ACQUISITION ET DU SOUTIEN DU F-16 .....	88
FIGURE 22 - DELAIS CONTRACTUELS ET DELAIS EFFECTIFS (CONTRATS DE 30 JOURS) DANS LES PRESTATIONS EXTERNALISEES PAR L'ALC D'OGDEN .....	126
FIGURE 23 – LES ELEMENTS DU DECOMPTE DES TEMPS D'EXECUTION DES PRESTATIONS EXTERNALISEES.....	127
FIGURE 24 – LE DECOUPAGE DES CYCLES ET TEMPS DE TRAITEMENT DES APPAREILS .....	128
FIGURE 25 – ARCHITECTURE <i>PERFORMANCE BASED LOGISTICS</i> .....	132
FIGURE 26 – UNE SCHEMATISATION DU SYSTEME LOGISTIQUE ORGANISE AUTOUR DE LA DLA .....	135
FIGURE 27 - UN CAS EXTREME ? UNE COMPARAISON DES DELAIS DE REMPLACEMENT D'UN ELEMENT DE TRAIN D'ATTERRISSAGE PAR L'AIR FORCE ET BRITISH AIRWAYS .....	137
FIGURE 28 – LE PROCESSUS DECISIONNEL EN MATIERE DE COMPARAISON DE COUTS .....	164
FIGURE 29 - PART DE PROJETS D'ACQUISITION D'ARMEMENT, COMPORTANT UN THROUGH-LIFE MANAGEMENT PLAN, AVEC ET SANS ELEMENTS DE COUTS .....	- 186 -
FIGURE 30 - MISE EN ŒUVRE DU TLMP EN FONCTION DE SIX CRITERES.....	- 186 -
FIGURE 31 – MODALITES DES EXTERNALISATIONS REALISEES PAR L'USAF (1979-1996).....	- 192 -
FIGURE 32 – L'ESPACE DES PPP, ENTRE FONCTIONS GOUVERNEMENTALES ET COMMERCIALES.....	- 194 -
FIGURE 33– UNE TYPOLOGIE DES DISPOSITIFS : REGLES DE FINANCEMENT ET DISPOSITIFS D'EXECUTION DES PRESTATIONS DE MCO .....	210
FIGURE 34 - TYPOLOGIE N°2 : LOGIQUES DE CONTROLE ET D'EXECUTION DES PRESTATIONS DE MCO .....	211



## Liste des encadrés

ENCADRE 1 - LES COÛTS D'UTILISATION ET DE POSSESSION DES AVIONS CIVILS ET MILITAIRES .....	31
ENCADRE 2 - LES NIVEAUX DE MAINTENANCE AUX ÉTATS-UNIS.....	93
ENCADRE 3 - LA MAINTENANCE AERONAUTIQUE DE L' AIR FORCE .....	94
ENCADRE 4 - LE PROGRAMME <i>REDUCTION IN TOTAL OWNERSHIP COST</i> DE L' AIR FORCE .....	95
ENCADRE 5 - LES INDICATEURS DE DISPONIBILITE EN VIGUEUR AUX ETATS-UNIS.....	122
ENCADRE 6 - LA DLA ET L' AFMC.....	134
ENCADRE 7 - QUELQUES CHIFFRES SUR L' AIR FORCE.....	136
ENCADRE 8 - LE SOUTIEN DES HELICOPTERES CHINOOK .....	174
ENCADRE 9 - LA REFONTE DE LA CHAINE LOGISTIQUE AU SEIN DU MOD.....	174
ENCADRE 10 - LE MONTAGE FINANCIER DU PROJET DE LOCATION DE KC-767 .....	- 199 -



# Table des matières

<b>AVANT-PROPOS</b> .....	<b>3</b>
<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>5</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	<b>7</b>
<b>L'ANALYSE COMPAREE DES DISPOSITIFS DE L'ACTION PUBLIQUE DANS LE DOMAINE DU MCO AERONAUTIQUE</b> .....	<b>7</b>
SECTION 1- L'ENVIRONNEMENT INSTITUTIONNEL DES PRATIQUES .....	8
1- <i>Les règles de passation et de supervision des marchés</i> .....	9
1-1 - Aux Etats-Unis : normes concurrentielles dans les marchés de rechanges, prestations de MCO au sein des forces .....	9
1-2 - Au Royaume-Uni : la banalisation des règles applicables à la défense .....	11
1-3 - En France : le code des marchés publics et ses réformes .....	15
2- <i>Les dispositifs d'audit et d'expertise économique et financière</i> .....	16
3- <i>Le régime budgétaire et financier applicable</i> .....	18
4- <i>Le cas particulier de la NAMS</i> .....	19
SECTION 2- PROBLEMATIQUE ET PLAN DU RAPPORT .....	20
<b>CHAPITRE 1</b> .....	<b>25</b>
<b>LA RELATION ENTRE VIEILLISSEMENT DU PARC AERONAUTIQUE, INTENSITE D'UTILISATION DES MATERIELS ET COUTS DE MAINTENANCE</b> .....	<b>25</b>
SECTION 1- LES DONNEES SUR L'US AIR FORCE .....	25
SECTION 2- LA RELATION ENTRE INTENSITE DE L'UTILISATION DU MATERIEL ET CHARGES DE MAINTENANCE ..	27
SECTION 3- L'ARBITRAGE ENTRE MAINTENANCE ET REMPLACEMENT DES APPAREILS : UNE MODELISATION DE LA RAND CORPORATION POUR LE COMPTE DE L'AIR FORCE .....	33
1- <i>Acquisition versus maintenance : quelles données empiriques ?</i> .....	34
2- <i>Une relation déterministe entre vieillissement et croissance des coûts d'utilisation</i> .....	35
3- <i>L'intégration de l'incertitude dans les choix de remplacement des flottes</i> .....	37
4- <i>Introduction de sauts discrets dans la fonction de coût de maintenance</i> .....	40
5- <i>L'arbitrage acquisition/maintenance : une vérification empirique</i> .....	42
5-1 - Les conditions d'optimalité des choix publics .....	42
5-2 - La flotte de C-21A : maintenance versus remplacement, les enseignements du modèle .....	45
5-3 - La modélisation du remplacement de l'avion ravitailleur KC-135.....	47
A - La relation âge/coûts de maintenance .....	48
B- L'aide à la décision publique : la condition d'optimalité.....	50
CONCLUSION DU CHAPITRE 1 .....	53
<b>CHAPITRE 2</b> .....	<b>57</b>
<b>LE DEROULEMENT DES PROGRAMMES D'ARMEMENT ET L'INTEGRATION DES COUTS DE POSSESSION : UNE PREOCCUPATION COMMUNE</b> .....	<b>57</b>
SECTION 1 – LA FRANCE : LA REFORTE DES RELATIONS ACQUISITION/MCO DANS LA CONDUITE DES PROGRAMMES ET LA MAITRISE DU COUT GLOBAL.....	58
1- <i>La répartition des compétences au sein de la DGA</i> .....	58
2 – <i>Le déroulement et la conduite des programmes d'armement</i> .....	60
3 – <i>Les amorces de pratiques du coût global de possession en France</i> .....	62
3-1- Une recommandation du CPRA .....	63
3-2- Une préoccupation centrale : "sanctuariser" les dépenses de MCO .....	63
3-3- Le coût global de possession comme élément d'aide à la décision technique .....	65

3-4- Des enquêtes de coût aux estimations de coût global .....	66
SECTION 2 – ROYAUME-UNI : DU CYCLE CADMID A D'AMBITIEUX PROJETS DE MAITRISE DES COÛTS COMPLETS .....	68
1- <i>La réforme du cycle d'acquisition</i> .....	69
1-1- Le "CADMID Cycle" et les opérations de maintenance .....	69
1-2- Le Smart Requirement : la prise en compte du soutien dès les premières spécifications des équipements .....	70
2- <i>Le Through Life Management Plan et le modèle de coûts globaux</i> .....	71
2-1- Les objectifs affichés, les catégories de coût .....	72
A - Les acteurs de la production des coûts du cycle de vie .....	72
B - Les documents et catégories de coûts .....	73
(a) <i>Whole Life Cost</i> et <i>Cost Of Ownership</i> .....	73
(b) Méthode et documents du <i>Whole Life Costing</i> .....	74
C - Les efforts de construction d'indicateurs de coûts et la planification budgétaire .....	76
2-2- Les résultats de la réforme de l'acquisition et des COO, premiers éléments .....	77
A - Une première analyse de la <i>Smart Acquisition</i> : la Major Project Review 2002 .....	77
B - Les difficultés rencontrées dans la production des COO et le contrôle des coûts et délais des programmes : la MPR 2003 .....	80
(a) La production des COO .....	80
(b) Le contrôle des coûts : des revers préoccupants .....	81
(c) Appréhension des risques .....	84
SECTION 3 – ETATS-UNIS : LA REFORME DU DEROULEMENT DES PROGRAMME ET SES ORIENTATIONS VERS UN MCO RATIONALISE .....	85
1- <i>L'architecture d'ensemble : l'instruction 5000.2</i> .....	85
1-1- Le déroulement des programmes dans la 5000.2 .....	85
1-2- La structure organisationnelle des services de programme et les responsabilités "soutien logistique" .....	87
2- <i>Les directives relatives aux coûts</i> .....	89
3- <i>Un diagnostic du GAO : le déroulement des programmes d'armement est peu propice à la prise en compte des coûts d'Operation &amp; Maintenance dans les choix d'équipement</i> .....	91
4- <i>Le maintien en condition opérationnelle de l'Air Force : centralisation des stocks, décentralisation des prestations au niveau des Air Logistics Centers</i> .....	93
5- <i>Les perspectives de mise en œuvre d'estimations et de réduction du coût global</i> .....	95
SECTION 4 – LA NAMSA : UN CADRE DE COOPERATION POUR LE SOUTIEN ET LA MAINTENANCE .....	97
CONCLUSION DU CHAPITRE 2 .....	99
<b>CHAPITRE 3 .....</b>	<b>101</b>
<b>DISPONIBILITE DES APPAREILS, DISPOSITIFS LOGISTIQUES ET MAINTIEN EN CONDITION OPERATIONNELLE : UNE CONVERGENCE DE PREOCCUPATIONS, UNE PLURALITE DE VOIES D'ACTION .....</b>	<b>101</b>
SECTION 1 – LA FRANCE : LES VOIES DE L'AMELIORATION DE LA DISPONIBILITE DES MATERIELS AERONAUTIQUES .....	101
1 – <i>Les évaluations de la disponibilité des matériels aéronautiques</i> .....	102
2 – <i>Soutien logistique et MCO : l'enjeu des données de coûts</i> .....	104
3 – <i>Les marchés de soutien initial, de rechanges et de maintien en condition opérationnelle</i> .....	105
3-1 - Les responsabilités de la passation des marchés de soutien initial, de rechanges et de MCO .....	105
3-2 - La SIMMAD et l'émergence de nouvelles pratiques dans la passation des marchés de rechanges ou de MCO .....	107
A - Généralités .....	107
B - La contractualisation des prestations de MCO basées sur le principe d'une rémunération forfaitaire à l'heure de vol .....	111
SECTION 2 – LE ROYAUME-UNI : QUELLE PORTEE DES REFORMES DE LA DLO ? .....	113
1 – <i>La disponibilité des matériels aéronautiques : une question centrale, mais des données absentes</i> .....	113
2 - <i>Le rôle de la Defence Logistics Organisation</i> .....	115
2-1 - Les opérations de soutien de la DLO .....	115
2-2 – Les responsabilités du soutien et du MCO dans l'aéronautique de défense .....	116
A – Les ES (Air) Directorates .....	117
B - Les équipes intégrées de maintenance aéronautique .....	118
3 - <i>L'autonomisation de la Defence Aviation Repair Agency</i> .....	120
SECTION 3 – LES ETATS-UNIS : DES DISPOSITIFS LOGISTIQUES A L'EFFICACITE DE LA MAINTENANCE PAR LES DEPOTS DE L'AIR FORCE .....	121
1- <i>Les dispositifs de mesure et d'évaluation de la DTO</i> .....	121
2 - <i>Les données empiriques sur les performances dans la maîtrise des délais contractuels par l'Air Force</i> .....	126

2-1 - Les constats.....	126
2-2 - La maîtrise des temps dans le processus de réparation et le décompte des délais contractuels.....	127
3 - <i>Les principes de contractualisation de la part externalisée du MCO</i> .....	128
4 - <i>Les réformes des dispositifs logistiques</i> .....	130
4-1- Les principaux axes de la réforme.....	130
4-2- Une orientation vers la "Performance Based Logistics".....	131
5 - <i>Les dysfonctionnements des dispositifs de maintenance</i> .....	132
6 - <i>Les dysfonctionnements des dispositifs logistiques</i> .....	134
6-1- Les caractéristiques d'ensemble du système logistique de défense.....	134
6-2- Le cas de l'Air Force.....	135
SECTION 4 – LES PRINCIPES DE L’OTAN : LA NAMSA.....	138
1 – <i>Les services logistiques offerts par la NAMSA</i> .....	138
2 – <i>Le cas des services de maintenance</i> .....	139
CONCLUSION DU CHAPITRE 3.....	140
<b>CHAPITRE 4.....</b>	<b>143</b>
<b>DES FRONTIERES DIFFERENTES ENTRE L’ORGANISATION ETATIQUE ET LE RECOURS AU MARCHÉ EN MATIERE DE SOUTIEN ET DE MCO.....</b>	<b>143</b>
SECTION 1 – LA FRANCE : DE LA CHARGE BUDGETAIRE DE L’ENTRETIEN DES MATERIELS A LA RECHERCHE D’EFFICACITE DANS LES MARCHES DE MCO.....	144
1 – <i>L’évaluation de la charge budgétaire : une opération délicate</i> .....	144
2 - <i>Les débats et perspectives de l’externalisation de fonctions de soutien et de MCO</i> .....	145
3- <i>Les conditions financières de l’exécution des marchés</i> .....	148
3-1- Le processus de détermination des ressources budgétaires requises et des prix des marchés.....	149
3-2 - La signification du "montant du marché".....	150
3-3 - Le problème des dépassements de prix dans les marchés : deux hypothèses.....	150
4- <i>Les effets de l’incertitude sur la disponibilité de crédits de paiement dans les marchés à tranches</i> .....	152
SECTION 2 – LE ROYAUME-UNI : VERS DES DISPOSITIFS INNOVANTS DE FINANCEMENT DU MAINTIEN EN CONDITION OPERATIONNELLE.....	152
1- <i>La réforme budgétaire et les nouvelles données comptables : la mesure des dépenses</i> .....	152
Autres dépenses.....	154
2- <i>Les conditions du recours aux financements innovants : Partenariats Public-Privé et Private Finance Initiative</i> .....	156
2-1- Approche générale de la PFI au sein du MoD.....	156
2-2- Les montages PFI.....	157
A – Les normes du Trésor : la construction des comparaisons public-privé.....	158
(a) Les analyses coûts/avantages.....	159
(b) L’estimation des coûts.....	159
(c) La valorisation des bénéfices sociaux.....	160
(d) L’utilisation d’un taux d’actualisation : l’arbitrage intergénérationnel.....	160
B - La <i>Public Sector Comparator Review</i> du MoD.....	161
C – Les montages financiers et contractuels : la montée des risques ?.....	163
(a) Quelques éléments sur le montage contractuel et financier : les enjeux liés au risque de la PFI.....	165
(b) Les risques spécifiques des PFI dans le secteur de la défense.....	165
2-3- Les progrès de la standardisation de la PFI dans le domaine de la maintenance.....	167
A - Définition de la maintenance.....	168
B - Définition de la disponibilité.....	169
C - Planification de la maintenance.....	170
D - Mécanismes de paiement.....	170
E – Les contrats PFI au sein du MoD : quelques points essentiels.....	173
2-4 - Le Through Life Management : quels résultats en matière de maintenance ?.....	184 -
SECTION 3 – LES ETATS-UNIS : FINANCEMENT ET MODALITES D’EXECUTION DES FONCTIONS CONCOURANT AU MAINTIEN EN CONDITION OPERATIONNELLE.....	187 -
1- <i>Les dispositifs budgétaires et les besoins de financement des Dépôts</i> .....	187 -
1-1 – L’évolution du rapport O&M / Procurement dans le budget de la Défense.....	188 -
2-2- Le problème de la sous-évaluation du carryover des Dépôts de l’Air Force.....	189 -
2 – <i>Une orientation vers une externalisation contrôlée</i> .....	190 -
2-1- L’A-76 et l’Air Force.....	190 -
2-2- Les évolutions récentes de l’externalisation.....	193 -
2-3 - Les principes du recours à l’externalisation de prestations.....	195 -
A -Les règles de la politique contractuelle.....	195 -
B -Les marchés de rechanges : des pratiques de surfacturation ?.....	197 -
C- Un projet contesté : location vs. acquisition patrimoniale d’avions ravitailleurs par l’Air Force.....	198 -

3 - Vers des pratiques de Partenariat Public-Privé à l'échelon Dépôt.....	- 201 -
CONCLUSION DU CHAPITRE 4 .....	206
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>207</b>
<i>Les conditions d'une approche "coût global" opératoire .....</i>	<i>207</i>
<i>Une cartographie des dispositifs de MCO.....</i>	<i>209</i>
<i>Le problème de l'externalisation .....</i>	<i>212</i>
<b>ANNEXE 1 .....</b>	<b>215</b>
<b>LES DIFFICULTES D'UN MONTAGE EN PFI : LE CAS DE L'HELICOPTERE APACHE .....</b>	<b>215</b>
UN CONTRAT GLOBAL AVEC DES COMPOSANTS PROGRESSIVEMENT DETACHES .....	216
<i>Une innovation : un contrat global .....</i>	<i>216</i>
<i>Equipements et services de formations : un contrat séparé .....</i>	<i>216</i>
<i>Approvisionnement en munitions : un contrat séparé .....</i>	<i>217</i>
<i>Conséquences des contrats d'acquisition sur le soutien et le MCO.....</i>	<i>217</i>
<i>Les retards dans les activités de formation.....</i>	<i>218</i>
<i>Le coût des appareils cloués au sol et le MCO des appareils d'ancienne génération .....</i>	<i>218</i>
<i>Les contrats d'acquisition de rechanges.....</i>	<i>218</i>
<i>Réparations et révisions .....</i>	<i>219</i>
<i>Réévaluation de la stratégie de soutien.....</i>	<i>220</i>
PREMIERES REFLEXIONS AUTOUR D'UNE MODERNISATION DES APPAREILS .....	220
<b>ANNEXE 2 .....</b>	<b>223</b>
<b>LA COMPARAISON PUBLIC/PRIVE AUX ETATS-UNIS : LA MISE EN ŒUVRE DE LA DIRECTIVE A-76 DE L'OMB.....</b>	<b>223</b>
LE CADRE GENERAL.....	223
<i>La directive A-76 .....</i>	<i>223</i>
<i>La loi "Fair Act" (1998) .....</i>	<i>224</i>
<i>La Section 8109 du Department of Defense Appropriations Act, 2000 .....</i>	<i>225</i>
<i>La nouvelle directive A-76 (2003).....</i>	<i>226</i>
LES RESULTATS DES POLITIQUES D'EXTERNALISATION : UN BILAN CONTRASTE .....	227
<i>Calcul des coûts, fiabilité des bases de données.....</i>	<i>229</i>
<i>Identification des activités externalisables .....</i>	<i>230</i>
<i>Conséquences pour les personnels.....</i>	<i>231</i>
<b>ANNEXE 3 .....</b>	<b>235</b>
<b>PERSONNES RENCONTREES .....</b>	<b>235</b>
<b>ANNEXE 4 .....</b>	<b>237</b>
<b>ABREVIATIONS .....</b>	<b>237</b>
<b>ANNEXE 5 .....</b>	<b>243</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>243</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>249</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>251</b>
<b>LISTE DES ENCADRES .....</b>	<b>253</b>
<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>255</b>



