

CONSTRUCTION DU DEUXIEME PORTE-AVIONS

vendredi 13 février 2004, 17h09

Porte-avions français: propulsion classique et coopération en vue avec Londres



PARIS (AFP) - [La France a décidé vendredi d'équiper son second porte-avions d'une propulsion classique et non nucléaire, ouvrant ainsi la voie à une coopération franco-britannique pour la construction de ce bâtiment dont la mise en service est prévue en 2015.](#)

Le choix de Paris -- à l'étude depuis l'automne 2002 et très attendu tant dans les milieux militaires qu'industriels -- a été annoncé vendredi par l'Elysée.

La loi de programmation militaire 2003-2008 prévoit la construction d'un second porte-avions, après le Charles de Gaulle qui a une propulsion nucléaire.

"Le président de la République a retenu l'option d'une propulsion classique pour le deuxième porte-avions dont la France doit se doter", indique la présidence dans un communiqué, soulignant que ce choix "apporte une réponse parfaitement adaptée aux besoins opérationnels des décennies à venir et ouvre les meilleures perspectives de coopération avec le Royaume-Uni".

Londres s'est félicitée de la décision française, jugée "particulièrement significative en cette année de célébration du centenaire de l'Entente Cordiale". "Elle contribuera à renforcer les capacités de défense de l'Europe", a déclaré à l'AFP un porte-parole du ministère britannique de la défense.

A Paris, le ministère de la défense a indiqué que "la décision prise (était) celle proposée par (la ministre) Michèle Alliot-Marie".

Les études ont montré "de nombreux domaines de convergence entre les besoins" des marines française et britannique, a souligné le ministère, voyant dans cette annonce "une volonté commune d'interopérabilité" entre les deux groupes aéronavals pour les opérations menées tant au sein de l'UE que de l'Otan.

Avec cet arbitrage en faveur d'une propulsion classique, la France se donne la possibilité soit de réaliser seule ce futur bâtiment, soit de le faire en coopération avec les Britanniques, qui ont décidé de construire deux porte-avions pour la Royal Navy à l'horizon 2012-2015.

Pour le ministère de la défense, deux porte-avions sont "nécessaires pour assurer la permanence opérationnelle du groupe aéronaval, qui permet à l'autorité politique de disposer d'une capacité souveraine et toujours disponible".

Cette décision permettra de notifier les premiers contrats d'études de définition "avant la fin 2004", puis le contrat principal "avant fin 2006". Le calendrier est "conforme" à l'objectif de mise en service opérationnel du deuxième bâtiment avant "l'indisponibilité programmée pour entretien et réparation" du Charles de Gaulle en 2015.

Quant au coût, aucun chiffre n'a été avancé vendredi. Le ministère précise seulement que le mode de propulsion classique "dégage une économie globale de plus de 10%" par rapport au nucléaire, "en raison d'un coût d'entretien moindre et de l'effet de réduction d'effectifs".

Selon un récent rapport parlementaire, les "extrapolations" de la délégation générale de l'armement (DGA) pour l'option classique tournent autour de 2,3 milliards d'euros. De son côté, la direction des chantiers navals (DCN) avait proposé de construire un "sistership" du Charles de Gaulle pour 1,83 milliard (contre 3,03 milliards pour le premier bâtiment), une prévision réévaluée par la DGA à 1,995 milliard d'euros.

Le groupe français d'électronique de défense Thales --retenu pour la construction des deux porte-avions de la Royal Navy-- s'est "félicité" du choix de la France. Il s'est réjoui "des perspectives de coopération franco-britannique" qui fera de lui "un acteur-clé".

L'article ci-après de la DCN, publié au début de ce mois par messieurs Ph. REYZ / Directeur Programme Paz et Ch. MATTON / Dir. com. France a pour vocation de vous montrer la difficulté du choix du mode de propulsion du deuxième Porte-Avion

... / ...

La propulsion des porte-avions.

DCN est la seule entreprise en Europe qui depuis 40 ans conçoit, réalise et entretient des porte-avions. Son expertise, mondialement reconnue, a été également sollicitée pour des études réalisées au profit de marines étrangères comme l'Inde, l'Argentine et plus récemment le Brésil. Ainsi à la demande de la marine argentine, DCN a évalué des solutions à base de moteurs diesel et de turbines à gaz pour remplacer la propulsion vapeur du porte-avions 25 DE MAYO. De la même façon lors des études du Sea Control Ship, porte-avions de 36.000 tonnes pour la marine indienne, une analyse détaillée des solutions énergie propulsion a permis d'explorer l'ensemble des solutions classiques.

La maîtrise par DCN de l'ensemble des domaines techniques regroupés sur un porte-avions et sa capacité avérée de conception de porte-avions en font le candidat naturel pour la maîtrise d'œuvre¹ du second porte-avions.

Le choix de la propulsion est une décision importante même si l'installation « énergie propulsion » ne représente que 13% à 25% du coût d'acquisition d'un porte-avions selon que l'on considère une propulsion utilisant un carburant fossile ou une propulsion nucléaire. Il est d'ailleurs plus pertinent de s'interroger sur le système global « énergie propulsion » que sur la seule propulsion car la génération d'énergie et la propulsion sont étroitement liées notamment dans les solutions dites « tout électrique ». Cependant, il ne faut pas perdre de vue que l'architecture navale est l'art du compromis entre un besoin multi-facettes et les solutions pour le satisfaire. Le choix d'un système « énergie propulsion » ne peut pas être déconnecté du choix des grandes caractéristiques du porte-avions concerné. En effet, et pour ne prendre que l'exemple du déplacement, les solutions ne sont pas les mêmes pour un porte-avions de 40.000t que celles pour un porte-avions de 100.000t.

L'approche présentée ci-après concerne préférentiellement la gamme 40.000t – 60.000t.

Depuis 1999, DCN étudie, soit dans le cadre de contrats qui lui ont été notifiés par la DGA soit sur fonds propres, les différentes options qui s'offrent pour le système propulsif et, plus généralement, sur le système « énergie propulsion » d'un deuxième porte-avions.

Les études s'enrichissent chaque année. Elles intègrent les concepts nouveaux, les produits récemment mis sur le marché ou qui le seront dans un avenir proche. A l'inverse, elles abandonnent les solutions pour lesquelles les équipements ont ou vont disparaître du marché. A titre d'illustration de l'évolutivité du domaine, le lecteur trouvera, en encadré, une présentation d'une turbine à gaz spécialement développée pour les besoins des marines militaires

Les informations données ci-après font le point sur les solutions possibles. Elles donnent quelques éléments à prendre en compte pour un choix portant sur un système majeur.

Les options possibles

Les familles de solutions envisageables sont :

Les solutions mécaniques

Les solutions électriques

Les solutions hybrides

Les solutions vapeur avec générateur classique ou nucléaire.

Les solutions mécaniques

L'architecture de ces solutions comprend un système à deux ou trois ensembles indépendants, constitués chacun de deux générateurs de puissances entraînant une hélice par l'intermédiaire d'un réducteur et d'une ligne d'arbres.

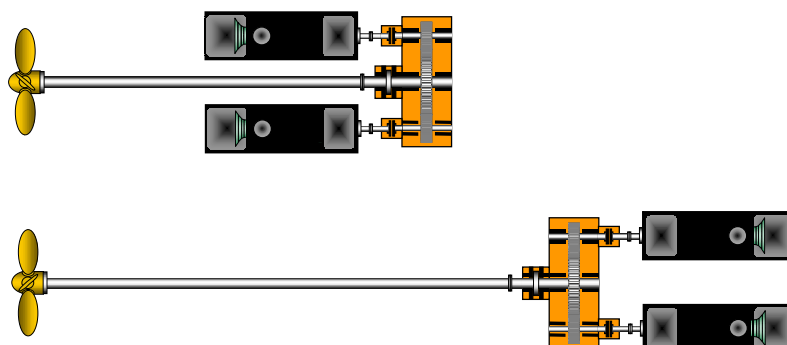
Les générateurs de puissance sont, soit des turbines à gaz, soit des moteurs diesel. Toutes les combinaisons sont envisageables d'un ensemble homogène de turbines ou de diesel à un ensemble hétérogène regroupant des turbines et des moteurs diesel.

L'appellation de ces architectures est donnée dans le tableau ci après

Appellation		constitution
CODAD	Combined Diesel and Diesel	Les moteurs diesel d'une ligne propulsive sont couplés au réducteur aux fortes allures, un seul d'entre eux est couplé aux faibles allures
CODAG	Combined Diesel and Gas	Le moteur diesel et la turbine à gaz d'une ligne propulsive sont couplés au réducteur aux fortes allures. Seul le moteur diesel est couplé au réducteur aux faibles allures
COGAG	Combined Gas and Gas	Les turbines d'une ligne propulsive sont couplées au réducteur aux fortes allures, une seule turbine est couplée aux faibles allures

¹ Le maître d'œuvre est une personne physique ou morale qui reçoit mission du maître d'ouvrage pour assurer la conception et le contrôle de la réalisation d'un ouvrage conformément au programme du maître de l'ouvrage. (norme X 50-108)

Le schéma ci après donne un exemple d'architecture propulsive dans un schéma à deux lignes d'arbres avec un parc homogène de générateurs.



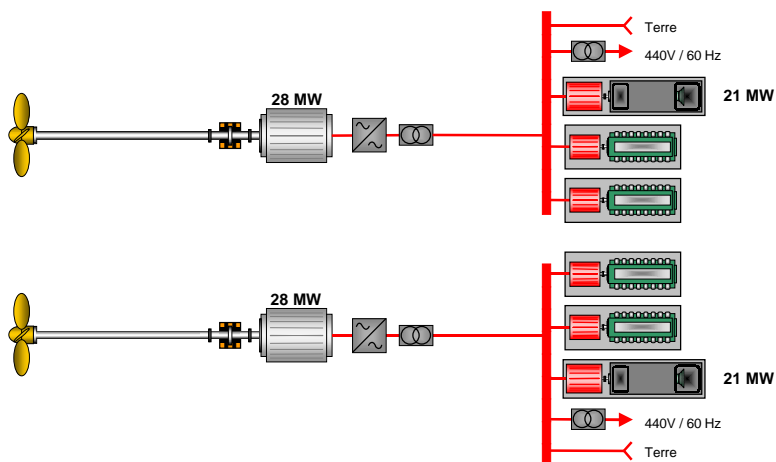
L'usine électrique peut être constituée de diesel alternateurs ou de turbines à gaz alternateurs.

Les solutions électriques

Les solutions électriques à deux ou plus lignes propulsives comprennent des moteurs électriques qui entraînent une hélice.. Le moteur électrique et l'hélice peuvent être regroupés sur un même support, il s'agit alors d'un POD.

Les moteurs électriques sont alimentés par une usine électrique qui comprend soit un ensemble de turbines à gaz alternateurs soit une combinaison de diesel alternateurs et de turbines à gaz alternateurs.

Le schéma ci après donne un exemple d'architecture dite « tout électrique »



La DGA a confié à DCN la maîtrise d'œuvre industrielle du projet fédérateur « navire Tout Electrique » dont l'objectif est de maîtriser l'ensemble des composants de la chaîne propulsive des bâtiments de la marine nationale. De son côté DCN a investi, sur le site de Nantes Indret, dans des moyens d'essais de groupe turboalternateurs destinés à la propulsion électrique

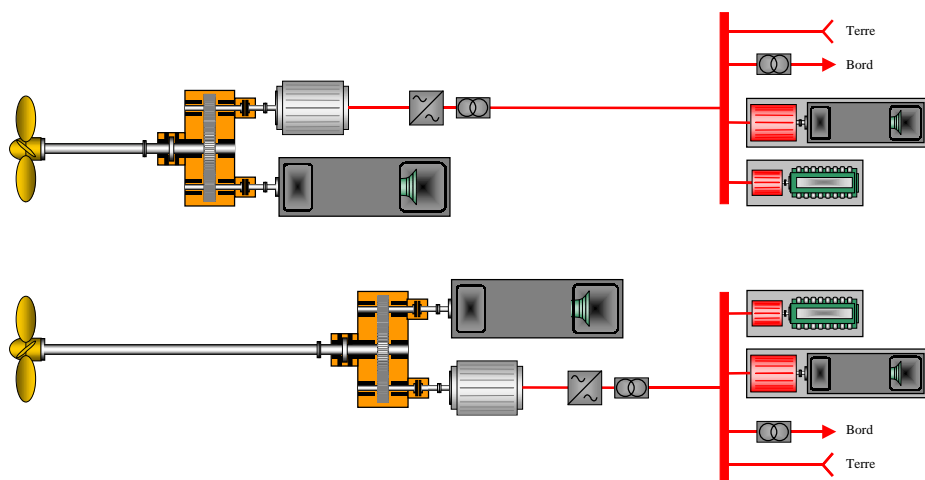
Les solutions hybrides

Ces solutions sont des combinaisons de solutions mécaniques et de solutions électriques. Un moteur électrique entraîne une hélice par l'intermédiaire d'une ligne d'arbre. Un moteur électrique lent sera monté en aval du réducteur, un moteur électrique rapide sera monté en amont du réducteur. Le moteur électrique est utilisé aux faibles allures. Aux fortes allures, une turbine à gaz est couplée au réducteur.

D'autres architectures hybrides comprennent des pods et une ou des lignes d'arbres

Dans le cas de solutions hybrides, l'usine électrique est composée d'un ensemble de turbines à gaz alternateur et de diesel alternateur

Le schéma ci après donne un exemple d'architecture hybride.



Les solutions vapeur

Ces solutions sont constituées de lignes d'arbres entraînées par des turbines à vapeur. La vapeur nécessaire est produite, soit par des chaudières fossiles, soit par des chaufferies nucléaires. L'usine électrique comprend alors des turboalternateurs et du diesel alternateurs.

Dimensionnement des systèmes énergie propulsion

Les systèmes énergie propulsion doivent permettre au porte-avions d'atteindre la vitesse nécessaire pour catapulter les avions embarqués dans les conditions d'environnement les plus contraignantes (vent nul, température de l'air élevée). Cette vitesse dépend des performances de l'avion et de celles des catapultes.

Le second critère de dimensionnement est la vitesse atteignable en mode dégradé. Si une avarie survient sur une ligne propulsive, il est nécessaire que le porte-avions soit capable de naviguer à une vitesse suffisante pour permettre l'appontage des avions.

Les autres critères opérationnels de dimensionnement sont liés à l'autonomie (c'est-à-dire la distance franchissable à une vitesse donnée sans ravitailler en carburant), à la possibilité de naviguer à faible allure pendant des durées significatives, à la distance d'arrêt (capacité de stopper le navire sur une distance donnée).

Les critères de choix.

Les éléments de choix sont variés. Le choix dépend de l'importance que l'on veut bien donner à l'un ou à l'autre des critères.

Les critères à considérer peuvent être regroupés en plusieurs familles : les critères opérationnels, les critères d'impact sur l'architecture du porte-avions ou sur son dimensionnement, les critères économiques, les critères industriels.

Les **critères opérationnels** sont nombreux. Outre ceux liés au dimensionnement, il y a la souplesse d'emploi. Elle se caractérise par l'aptitude à faire varier l'allure du porte-avions sans générer des changements importants de configuration de la propulsion ou de l'usine électrique. (Exemple : dans une architecture « tout électrique », une variation importante de vitesse peut conduire à démarrer ou à stopper une ou plusieurs sources de puissance supplémentaires). Cette aptitude à supporter des variations de vitesse importantes est un atout pour un porte-avions dont le profil de missions comporte des variations fréquentes d'allure surtout lors des opérations aviation.

Les **performances militaires** telles que la tenue aux chocs, la discrétion acoustique, la survivabilité... sont également à analyser. On ne peut pas imaginer que le navire le plus important de la flotte de surface, dont la charge utile est constituée d'un parc d'aéronefs précieux, qui emporte l'arme nucléaire tactique et qui comprend un équipage global de près de 2000 personnes, n'ait pas une installation « énergie propulsion » robuste, résistant de façon significative aux avaries de combat.

Le choix d'un type de solution « énergie propulsion » à **un impact direct sur l'architecture du porte-avions**. Ainsi le cheminement des conduits d'échappement positionnera l'îlot, voire nécessitera la réalisation de deux îlots séparés.

La consommation en combustible nécessitera des volumes de soutes plus ou moins importants pour une autonomie donnée.

Enfin, et il s'agit là d'une conséquence majeure, le choix d'une solution propulsion non vapeur nécessite le développement de chaudières spécifiques pour la fourniture de vapeur pour les catapultes.

Les **critères économiques** prennent en considération le coût de possession global c'est-à-dire non seulement le coût d'acquisition mais aussi les coûts de fonctionnement et les coûts d'entretien.

Les **critères industriels** visent à prendre en compte la maturité de la solution proposée, ou sa pérennité. Ainsi la solution à base de pods peut présenter des risques aujourd'hui si on se réfère aux informations, publiées dans la presse, relatives à des avaries sur de tels systèmes. Qu'en sera-t-il demain ? De même les solutions « vapeur fossile » que DCN avait étudiées il y a quelques années à l'occasion d'une étude pour la marine indienne avaient montré qu'il n'y avait plus aujourd'hui, faute de marché de la propulsion classique navale, d'industriels positionnés sur le développement des chaudières compactes, résistantes aux chocs, et compétitives en matière de coût et en rendement par rapport aux turbines à gaz.

Conclusion

Les critères d'appréciation pour le choix du système énergie propulsion du deuxième porte-avions sont nombreux. Il est nécessaire de les hiérarchiser et de les pondérer afin de faciliter le choix. Cette responsabilité incombe, bien évidemment, aux autorités gouvernementales concernées qui doivent les intégrer à d'autres critères plus politiques.

DCN sera toujours là pour aider le décideur dans l'évaluation des paramètres de son ressort qu'elle est seule à appréhender dans leur globalité, en tant que seul réalisateur en France de tels bâtiments. Une fois le choix fait, DCN mettra à disposition du client sa force, sans égale en Europe, de maître d'œuvre, de concepteur et de constructeur, force tant industrielle que technique, qui s'est forgée dans la durée, pendant des années. L'opération Heraklès a pu en apporter encore la preuve récemment, avec le déploiement opérationnel des forces aéronavales, qui constituait un véritable moment de vérité, la Marine n'a pas regretté, d'avoir fait confiance à DCN pour réaliser des programmes aussi ambitieux et complexes que ces bâtiments exceptionnels que sont les porte-avions.