

FRANÇOIS BONIN

MACHINE DE GUERRE

Étude sur les porte-avions

Avant-propos

Par cette étude, nous allons tenter d'identifier les composantes de la structure globale des porte-avions et leur fonctionnement en général; évidemment chaque porte-avions est différent et certains présentent des particularités, qu'il vaut la peine de souligner. Au-delà des composantes des porte-avions comme tel, nous verrons les forces respectives des pays qui possèdent ces bateaux, en espérant découvrir aussi que les missions des porte-avions, ne sont pas seulement destructrices. En outre, nous parlerons des tâches quotidiennes des marins et des coûts d'utilisation de ces géants des mers. Les photos, qui ont été réduites en hauteur pour diminuer l'espace qu'elles prenaient, sont légèrement déformées.

PARTIE 1

Structures et composantes

Chapitre 1.1 : Les différentes parties d'un porte-avions.

Les images ci-dessous proviennent du porte-avions français Charles de Gaulle et sont tirées du site internet, meretmaritime.com. Certaines images n'ont pas besoin de commentaires supplémentaires alors que pour d'autres, nous apporterons des précisions. La construction a été amorcée en 1994 et la mise en service est survenue en 2001. En 2008, il y a eu quelques modifications et en 2017-2018, une refonte plus importante.



Le Charles de Gaulle en novembre 2018 (© : MARINE NATIONALE - CLARISSE DUPONT).

La refonte du porte-avions a été entamée en février 2017 et s'est terminée par des essais réussis en novembre 2018. Le navire pourra reprendre ses

missions opérationnelles au premier trimestre de 2019. En plus de l'inspection minutieuse de tous les systèmes, différentes modifications ont été apportées dont, entre autres, une nouvelle optique d'apportage et de nouveaux radars. En outre, le combustible des deux chaufferies nucléaires a été rechargé.

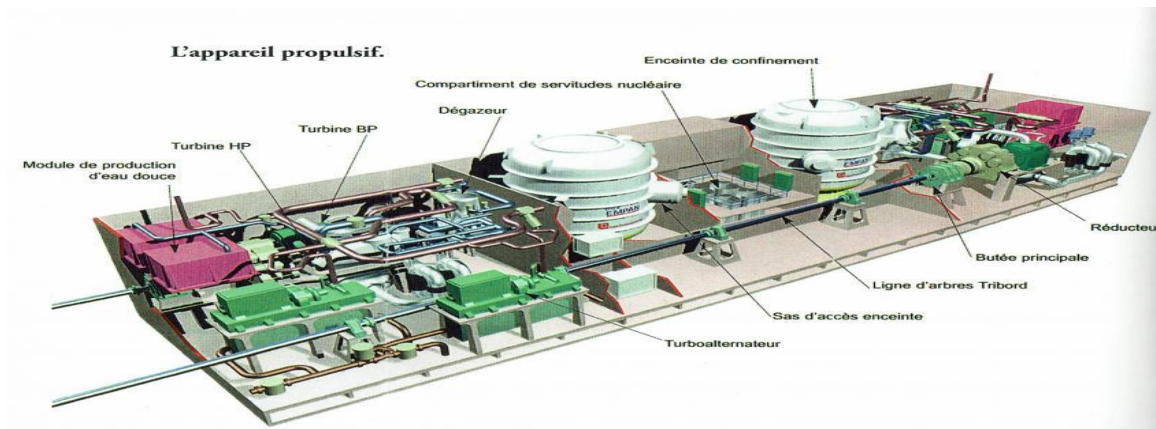


Schéma de la partie énergie/propulsion paru dans le livre "Le porte-avions Charles de Gaulle, 15 ans de missions" (© : DR)



Salle de contrôle énergie/propulsion, ici en 2008 (© : MER ET MARINE - VINCENT GROIZELEAU).

Nous n'avons pas trouvé d'images plus récentes pour cette salle de contrôle qui a été rénovée lors de la refonte en 2017-2018. Nous savons que les appareils électroniques ont été changés.



Ravitaillement du Charles de Gaulle et d'une frégate (© : BUNDESWEHR)



L'une des deux hélices du Charles de Gaulle (© : MER ET MARINE - JEAN-LOUIS VENNE)



Vue des deux lignes de cylindres de la catapulte avant lors de sa révision en 2008 (© : MER ET MARINE - JEAN-LOUIS VENNE)



Catapulte avant (© : MER ET MARINE - VINCENT GROIZELEAU)

Les porte-avions actuels utilisent en général le système de catapultes pour lancer les avions. Les catapultes à vapeur emploient la force d'expansion de la vapeur pour y réussir. Le nouveau porte-avions américain, le USS Gerald R. Ford utilise plutôt des catapultes électromagnétiques; celles-ci fonctionnent grâce à un moteur à induction linéaire, qui utilise des courants électriques pour produire des champs magnétiques; ces champs propulsent alors un chariot posé sur un rail de 91m de long. Ce système, qui est d'une efficacité redoutable, exige cependant beaucoup d'énergie comparé au système à vapeur. Le USS Gerald R. Ford est doté de chaufferies nucléaires trois fois plus puissantes que celles utilisées sur les porte-avions américains de la classe Nimitz ou sur le porte-avions Charles de Gaule.

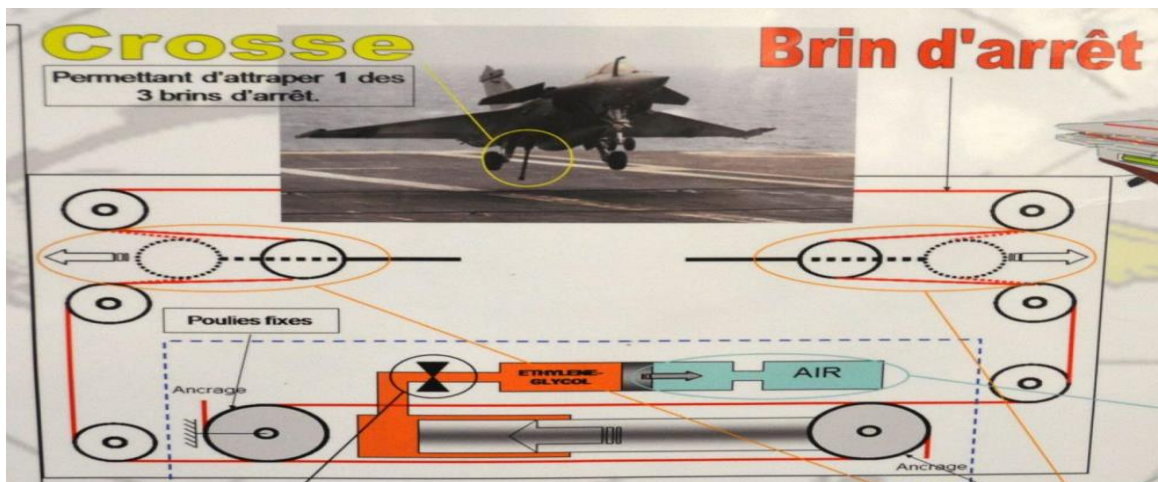


Poste de contrôle de la catapulte avant (© : MER ET MARINE - VINCENT GROIZELEAU)

Photo de 2008.



Deux des trois brins d'arrêt de la piste oblique (© : MER ET MARINE - VINCENT GROIZELEAU)



Hawkeye crochant un brin d'arrêt (© : MARINE NATIONALE)

Vu que les avions ne résisteraient pas à la traction brutale exercée par un câble rigide, les brins d'arrêt sont reliés de chaque côté à un dérouleur automatique permettant leur étirement; ce dérouleur est associé à un système de freinage hydraulique qui augmente progressivement la résistance du câble et permet ainsi de ralentir l'avion dans de bonnes conditions pour l'appareil et pour le pilote. La tension et la course des brins d'arrêt doivent être adaptées à l'avion qui va se poser.



L'une des trois presses de frein (© : MER ET MARINE - VINCENT GROIZELEAU)

Sur le porte-avions Charles De Gaulle, il y a trois presses de freins, une pour chacun des brins d'arrêt.



Un Hawkeye sur l'un des deux ascenseurs (© : MARINE NATIONALE)

Les ascenseurs permettent de monter sur le pont les avions qui sont utilisés pour les opérations. Ces avions sont ensuite remis dans des hangars en attendant une nouvelle mission.



Le hangar du Charles de Gaulle en novembre 2016 (© : MER ET MARINE - VINCENT GROIZELEAU)

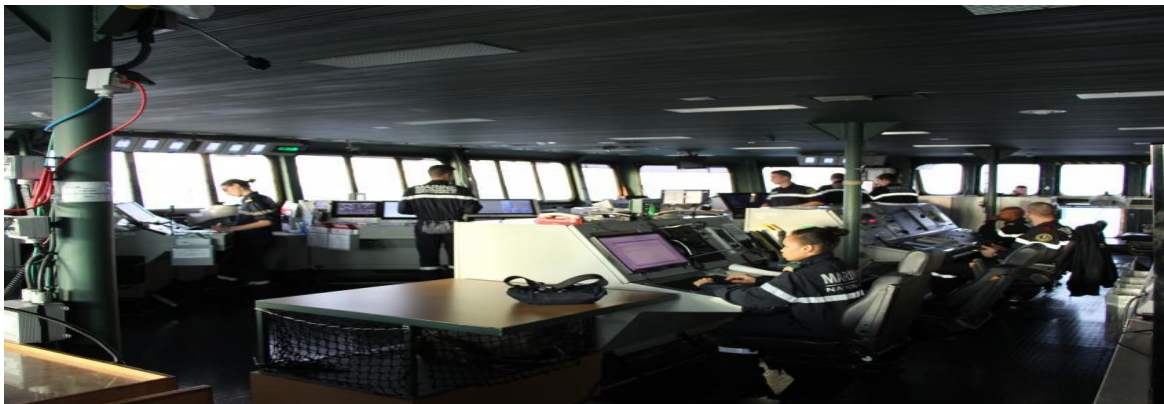


Le hangar après refonte @ MER ET MARINE - M. ESPERANDIEU



Banc de maintenance de réacteur M88, décembre 2018 (© : MER ET MARINE - MATTHIAS ESPERANDIEU)

En 2008, le remplacement des éléments combustibles des deux cœurs nucléaires a redonné au porte-avions, qui était en opération depuis 2001, un potentiel énergétique de 9-10 ans de propulsion et d'alimentation électrique. Comme prévu, en 2017-2018, les éléments usés ont été remplacés pour permettre au navire de pouvoir naviguer encore plusieurs années. Des matières fissiles comme l'uranium-235 et le plutonium-239 sont d'extraordinaires concentrés d'énergie. Un gramme de ces matières peut libérer autant d'énergie qu'une tonne de pétrole.



La passerelle début décembre 2018 (© : MER ET MARINE - MATTHIAS ESPERANDIEU)



L'îlot accueille les principaux senseurs, ici en septembre 2018 (© : MER ET MARINE - FRANCIS JACQUOT)

Le porte-avions Charles de Gaulle a modernisé son système de combat à travers ses radars de veille et de navigation, tout comme ses capteurs infrarouges.



L'îlot début décembre 2018 avec le nouveau radar SMART-S (© : MER ET MARINE - MATTHIAS ESPERANDIEU)



La plus longue coursive du bâtiment, surnommée le "110 mètres haies" du fait des nombreux surbaux à franchir (© : MER ET MARINE - VINCENT GROIZELEAU)

Les déplacements sur un porte-avions ne sont pas faciles vu l'étroitesse des corridors, les nombreux équipements en place et le nombre de personnes qui y travaillent et y vivent.



Coursive du Charles de Gaulle (© : MER ET MARINE - VINCENT GROIZELEAU)

Les porte-avions américains de la classe des Nimitz possèdent une coque formée de plusieurs plaques d'acier; les hangars et le pont d'envol bénéficient de la même protection que la coque. Partout sur le navire, il y a des conduites d'eau et des lances à incendie, car un feu sur un porte-avions peut être très néfaste. Les hangars, où sont remisés les avions, couvrent environ les deux tiers des dimensions totales du navire; dans ces garages, il y a les ateliers de maintenance. Les avions sont descendus aux hangars par des ascenseurs géants.

Les porte-avions sont composés de plusieurs étages et de très nombreux compartiments qui abritent, entre autres, des aires de repos, des salles de commandements, d'informations, cafétéria, cinéma, et, au plus bas du navire, les salles des machines et des salles spéciales pour les porte-avions à propulsion nucléaire.

Les porte-avions sont équipés de plusieurs radars de veille et de guidage et de systèmes de communications satellitaires.

Chapitre 1.2 : Les particularités.

En 1950, invention de la catapulte à vapeur.

En 1951, la piste oblique qui double le pont d'envol.

En 1953, le miroir d'appontage.

En 1957, la propulsion nucléaire.

En 1975, tremplin Ski-Jump par les Britanniques.

A : Le décollage :

Il est important que le navire et l'avion soient face au vent afin d'augmenter la pression de l'air sous les ailes de l'avion, car c'est cette pression qui permet aux avions de voler. Contrairement à l'eau, la densité de l'air n'est pas constante et la portance de l'avion fluctue en fonction de la température de l'air; lorsqu'un avion, qui voyage dans un air froid, traverse une zone où l'air est plus chaud, la portance diminue vu qu'il y a moins de molécules d'air sous les ailes de l'avion.

Si le vent est de 15 nœuds et que le porte-avions file à 25 nœuds, vous pouvez lancer vos avions à la vitesse de 40 nœuds; 1 nœud équivaut à 1,85 km/h. Générer le vent sur le pont permet d'augmenter la charge utile de l'avion, ce qui est nécessaire pour les avions qui transportent plusieurs munitions. Pour être efficace, les porte-avions ont besoin d'une vitesse minimum de 33 nœuds pour les décollages et une vitesse de croisière d'au moins 20 nœuds pour gagner des zones de crises.

La catapulte à vapeur a été inventée en 1950 et le mécanisme a profité de plusieurs améliorations. Aujourd'hui, la pression de la vapeur est réglée,

entre autres, en fonction du poids de l'avion, de la vitesse du vent, de la pression barométrique et du taux d'humidité.

La catapulte permet à un avion de 20 tonnes d'atteindre une vitesse de 250 km/h en seulement 2 secondes et de s'élancer dans les airs.

B : L'appontage :

Au retour de sa mission, le pilote doit présenter son avion avec une vitesse et un angle précis pour réussir à s'immobiliser. L'arrêt de l'avion survient lorsque le crochet, rétractable situé à l'arrière de l'appareil, s'accroche à un des câbles d'acier qui sont tendus à quelques centimètres du sol. Ces câbles sont reliés par des poulies à une presse hydraulique située sous le pont d'envol. Le pilote, qui était auparavant guidé par un opérateur dans cette opération délicate, réagit maintenant à un faisceau réfléchi par un miroir concave qui indique l'angle exact qu'il doit présenter pour réussir la manœuvre. La pente idéale pour l'appontage sur le porte-avions Charles de Gaulle est un angle vertical de $1^{\circ}30$, soit 40 m à un mille nautique du pont d'appontage.

Dès que l'avion est immobilisé, le pilote rétracte le crochet et quitte rapidement l'aire d'appontage. Les porte-avions modernes sont capables d'accueillir un avion à toutes les 20 à 30 secondes. En outre, vu que le pont d'appontage est dans un angle différent de celui de l'envol, un avion peut apponter alors qu'un autre est catapulté du pont d'envol.

PARTIE 2

Porte-avions par pays

Chapitre 2.1 : Nombres et catégories de porte-avions par pays.

Aujourd'hui, il y a deux principales catégories de porte-avions soit, Catobar et Stobar. Les porte-avions de la catégorie Catobar sont très imposants et ils utilisent la catapulte pour le décollage, alors que ceux de la catégorie Stobar, sont des porte-avions plus petits, que l'on nomme souvent porte-aéronefs; ces derniers utilisent un tremplin au lieu d'une catapulte pour le

décollage. L'ensemble des porte-avions utilisent les brins d'arrêt pour l'appontage.

Les porte-aéronefs sont des bâtiments à pont continu qui servent à des avions à décollage court ou vertical ainsi qu'à des hélicoptères.

En 1941, quatre pays possédaient des porte-avions. La France en avait un, la Grande-Bretagne et les États-Unis 7 chacun et le Japon en avait alors onze.

La marine canadienne a disposé de 5 porte-avions de 1943 à 1970; trois de ceux-ci ont été retirés avant 1950, un autre en 1957 et le dernier en 1970. Ils étaient tous de la catégorie Catobar. En passant, la marine canadienne a été dissoute en 1968 et intégrée aux Forces canadiennes sous le nom de Maritim Command.

En 2010, les États-Unis disposaient de onze porte-avions géants à catapulte qui fonctionnaient à l'énergie nucléaire alors que la France en possédait un. Le Brésil avait aussi un porte-avions à catapulte mais fonctionnant à propulsion traditionnelle.

Le tableau suivant indique la répartition des porte-avions et des porte-aéronefs par pays en octobre 2018.

PAYS	PORTE-AVIONS	PORTE-AÉRONEFS	EN SERVICE
Australie		2	2
Brésil		1	0
Chine	2		1
Corée du Sud		1	1
Égypte		2	2
Espagne		1	1
États-Unis	11	9	19
France	1	3	4
Inde	1		1
Italie		2	2
Japon		3	3
Royaume-Uni	1		1

Russie	1		1
Thaïlande		1	1

Comme vous pouvez le constater, les États-Unis possèdent une flotte de porte-avions qui dépasse largement celle de chaque pays et même celle de l'ensemble des pays regroupés. Les États-Unis et la France sont les seuls pays à posséder des porte-avions à propulsion nucléaire. La France en a construit un alors que les États-Unis en gèrent onze.

Le tableau qui suit provient du site Wikipedia.org. Tous ces porte-avions, appartenant aux Américains, fonctionnent à partir d'une propulsion nucléaire.

Liste des unités de la classe Nimitz								
Numéro	Nom	Comman de	Mise en chantier	Lanceme nt	Entrée en service actif	Fin de vie	Contrat initial	Coût final
CVN-68	<i>Nimitz</i>	31 mars 1967	22 juin 1968	13 mai 1972	3 mai 1975	~202 5	450 million s	635 million s
CVN-69	<i>Dwight D. Eisenhower</i>	29 juin 1970	15 août 1970	11 octobre 1975	18 octobre 1977	~202 7	550 million s	679 million s
CVN-70	<i>Carl Vinson</i>	5 avril 1974	11 octobre 1975	15 mars 1980	13 mars 1982	~203 0	750 million s	956 million s
CVN-71	<i>Theodore Roosevelt</i>	30 septemb re 1980	31 octobre 1981	27 octobre 1984	25 octobre 1986	~203 4	1,2 milliar d	n/a
CVN-72	<i>Abraham Lincoln</i>	27 décembr e 1982	3 novembr e 1984	13 février 1988	11 novemb re 1989	~203 9	1,55 milliar d	n/a
CVN-73	<i>George Washington</i>	27 décembr e 1982	25 août 1986	21 juillet 1990	4 juillet 1992	~204 2	1,55 milliar d	3,5 milliar ds
CVN-74	<i>John C. Stennis</i>	29 mars 1988	13 mars 1991	11 novembr e 1993	9 décemb re 1995	~204 5	1,85 milliar d	3,5 milliar ds
CVN-	<i>Harry S.</i>	30 juin	29	7	25 juillet	~204	1,85	n/a

75	<i>Truman</i>	1988	novembre 1993	septembre 1996	1998	8	milliard	
CVN-76	<i>Ronald Reagan</i>	8 décembre 1994	12 février 1998	4 mars 2001	12 juillet 2003	~2053	2,5 milliards	4,3 milliards
CVN-77	<i>George H. W. Bush</i>	26 janvier 2001	6 septembre 2003	9 octobre 2006	10 janvier 2009	~2059	3,8 milliards	6,2 milliards

Les porte-avions à propulsion nucléaire peuvent naviguer pendant une quinzaine d'année sans être ravitailler en énergie pour le faire fonctionner et continuer leurs opérations tant qu'il y a du pétrole pour les aéronefs, alors que les porte-avions, qui fonctionnent avec du pétrole, ont besoin d'arrêter leurs opérations lorsque les ravitailleurs viennent les rejoindre et les alimentent.

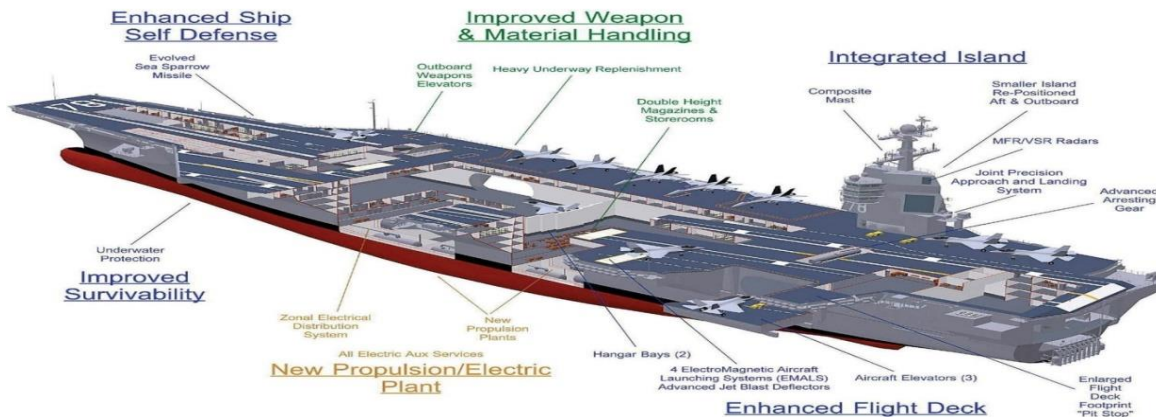
La classe des porte-avions Nimitz sera bientôt remplacée par celle qu'initie le nouveau porte-avions nucléaire américain, le USS Gerald R. Ford, qui vient de commencer ses essais en mer en avril 2017. Ce nouveau navire a coûté 13 milliards de dollars, mais les dix autres qui en seront une copie, devraient coûter un peu moins chers à l'unité. Dans cette nouvelle classe de porte-avions, les catapultes sont électromagnétiques au lieu d'être à vapeur et permettront d'atteindre 160 catapultages par jour comparés à 120 possibles sur les porte-avions de la classe Nimitz.

Chapitre 2.2 : Spécifications de quelques porte-avions.

Nous avons parlé des porte-avions américains de la classe des Nimitz et, au chapitre 1.1, nous avons imagé les principales composantes du porte-avions français, le Charles de Gaulle. Nous allons maintenant dans ce chapitre, jeter un coup d'œil au porte-avions américain, le USS Gerald R. Ford, qui est dans une classe à part.



Ce porte-avions a été en construction de 2005 à 2017; il est en période de rodage depuis ce temps et sa première mission est prévue vers 2020. Il utilise le même dessin de coque que pour ceux de la classe Nimitz, cependant il a maintenant un ascenseur au lieu de deux et ses réacteurs, A1B sont 2-3 fois plus puissants que les réacteurs A3W, utilisés sur ceux de la classe Nimitz. La propulsion nucléaire devrait durer 30 ans, au lieu d'une dizaine d'années, ce qui évitera les périodes de rechargement des cœurs, qui nécessitaient l'arrêt d'utilisation du navire.



Les 4 catapultes sont magnétiques et leur puissance est assurée par 12 générateurs pouvant délivrer jusqu'à 60 mégajoules d'électricité et 60 mégawatts. 1 joule égale à $1 \text{ kg.m}^2/\text{s}^2$ alors que le watt équivaut à $1 \text{ kg.m}^2/\text{s}^3$.

Il dispose d'un blindage électromagnétique. Le principe est de munir le navire d'un blindage creux dans lequel circule une énorme charge électromagnétique. Le jet de plasma, issu de l'impact d'un projectile à charge creuse, est alors neutralisé par le champ électromagnétique. Ce porte-avions est équipé de missiles pour la défense aérienne et est aussi doté de missiles antinavires. Les radars à antennes multifonctions permettent une surveillance permanente à 360 degrés.

Le USS Gerald R. Ford est le premier de la nouvelle classe qui portera son nom; suivront le porte-avions USS John F. Kennedy, déjà en construction, et par la suite le USS Enterprise.



Comparé au porte-avions Charles de Gaulle qui a un tonnage de 40 600 tonnes, le USS Gerald R. Ford a une capacité de 97 000 tonnes; son équipage se compose de 4 600 hommes au lieu de 2 000. Ces chiffres nous donnent une idée de l'énormité de ce porte-avions.

Chapitre 2.3 : Catégories d'avions utilisés par porte-avions.

Les avions les plus utilisés au début des années 2 000, sur les porte-avions américains de la classe Nimitz sont les suivants.

Le roi des ponts d'envol est le chasseur F-14 de Tomcat; c'est un avion naval à géométrie variable; il peut agir comme un intercepteur mais aussi comme un chasseur.

Le F/A-18 Hornet , un avion léger d'attaque possède, comme le F-14, deux réacteurs mais il est plus moderne et efficace. Le F/A-18 Hornet a été lui-même remplacé par sa version améliorée, soit le F/A-18 Super Hornet.

Le E-2C Hawkeye de Northrop Grumman analyse, grâce à ses capteurs informatisés, les menaces potentielles tant aériennes que de surface et peut réagir en conséquence.

Pour la lutte anti-sous-marine, le S-B3 Viking de Lockheed Martin est un avion souvent utilisé ainsi que l'hélicoptère H-60 Seahawk de Sikorsky.

Les avions surtout utilisés maintenant sur le porte-avions français Charles de Gaulle.

30 avions de combats « Rafale » de Dassault Aviation sont embarqués ainsi que 2 avions de surveillance de la compagnie Grumman, les E-2C Hawkeye; en outre, le porte-avions héberge quelques hélicoptères militaires.

Rafale



Hawkeye E-2C

Les avions surtout utilisés sur le nouveau porte-avions américain, le USS Gerald R. Ford.

Avion de chasse F-35C



Avion F/A-18 Super Hornet



Avion E/A-18 Growler



Sur le porte-avions USS Gerald R. Ford, il peut y avoir jusqu'à 75 aéronefs embarqués, dont des hélicoptères militaires ainsi que des drones. La capacité du porte-avions Charles de Gaulle est de 40 aéronefs.

Avion C-2 Greyhound dont les ailes se replient pour réduire l'espace qu'il occupe dans le hangar.



Chapitre 2.4 : Armements spécifiques par porte-avions.

En plus de propulser des avions, les porte-avions peuvent lancer différents missiles munis d'une grande variété d'ogives.

Sur les porte-avions de classe Nimitz, les armements les plus utilisés ont été longtemps les lanceurs de missiles MK29 Sea Sparrow et les canons MK 16 Phalanx.

Aujourd'hui, les missiles BMG-109 Tomahawk de la compagnie Raytheon se présentent en plusieurs versions, ce qui permet d'adapter l'attaque à la situation problématique.

Les anciens missiles, qui transportaient des bombes gravitationnelles, sont remplacés par des missiles guidés par GPS, dont leurs bombes lancées sont orientées par des lasers.

La tendance actuelle est aussi à l'utilisation de drones qui peuvent, à moindre risque, effectuer des attaques, lorsque le porte-avions n'est pas trop éloigné de la zone de combat.

Le porte-avions Charles de Gaulle est armé de 32 missiles, 8 canons et de 4 mitrailleuses alors que le porte-avions USS Gerald R. Ford est équipé d'un lanceur de missiles surface-air RIM-116, de deux lanceurs de missiles AIM-7, de trois systèmes de défense Phalanx CIWS et autres.

PARTIE 3

Missions

Chapitre 3.1 : Machine de guerre.

La vocation première d'un porte-avion est la guerre aérienne et la lutte anti-sous-marine. Il est très difficile d'identifier et de traquer un sous-marin nucléaire et la réussite n'est pas tant de réussir à le détruire qu'à le contraindre à se réfugier dans les profondeurs et à se tenir à l'écart d'un convoi à protéger.

Il existe trois méthodes de base pour détecter un sous-marin, soit par le son, par la magnétométrie ou bien par le repérage radar lorsque le sous-marin refait surface.

Le son peut être détecté par des bouées acoustiques qui envoient des ondes et espèrent rencontrer un écho. Vu que la plupart des sous-marins sont construits en acier, ils créent, dans le champ magnétique de la terre, une distorsion qui peut être découverte par des avions équipés de détecteurs, lorsqu'ils volent à basse altitude. Les avions de détection sont utiles mais la recherche de sous-marins est encore meilleure par l'utilisation d'hélicoptères, qui ont plus de temps pour traverser une zone et donc, plus de chance de repérer les signaux émis par les sous-marins. Les radars s'avèrent utiles lorsque le sous-marin doit se rapprocher de la surface pour mieux communiquer et/ou pour régénérer son air.

En temps de guerre et même de paix, les porte-avions sont utilisés pour des missions de reconnaissance et de surveillance. Ils peuvent permettre la récupération de citoyens piégés dans des zones de combats et effectuer des embargos pour forcer un autre pays à capituler; les embargos sont, cependant, souvent plus douloureux pour les civils que pour les militaires des pays concernés.

Chapitre 3.2 : Outil de paix, de secourisme.

Dans certaines zones où la navigation est risquée à cause de conflits ou de banditisme, les porte-avions font respecter la liberté de navigation et protègent directement certains navires.

Les porte-avions, portant des hélicoptères, ont été et sont encore utilisés pour récupérer les cosmonautes qui amerrissent après leur périple dans l'espace.

Les missions de paix attribuées à des porte-avions sont très rares dans les faits, car les marchandises pour aider les populations sont habituellement transportées par d'autres bateaux que les porte-avions. Les missions dites de paix sont souvent sous la responsabilité des Nations Unies.

Chapitre 3.3 : Équipage et tâches quotidiennes.

Vivre sur un porte-avion c'est comme habiter une petite ville où chacun a des tâches à accomplir, que ce soit au niveau de l'entretien du navire, de la responsabilité de la cuisine, du ramassage des ordures, etc. Il y a des installations sportives, un petit magasin, un hôpital, un service de pompiers et surtout des équipes dédiées aux opérations du navire et des avions. Les heures de travail sont longues et sont divisées en quarts de différentes longueurs selon la tâche à accomplir.

Durant la nuit, des équipes vérifient les avions et les préparent pour le lendemain et, des cuisiniers se lèvent tôt pour préparer les déjeuners. Évidemment des équipes de commandements et de contrôles des opérations sont aussi en action, même si ces équipes sont moins nombreuses que durant la journée.

Sur les supers porte-avions, il peut y avoir jusqu'à 6 000 hommes dont la moitié sert à faire fonctionner le navire et l'autre moitié de ces hommes est responsable de l'aspect aérien. Dans chacune des catégories, il y a une hiérarchie militaire ainsi que des sections spécifiques pour des tâches précises.

Sur le pont d'envol, chaque équipe porte une tenue qui indique leurs rôles, tout comme nous pouvons reconnaître un matelot d'un capitaine dans le fonctionnement normal d'un navire.

Ces géants des mers, à propulsion conventionnelle, sont ravitaillés par des navires pétroliers qui viennent remplir leurs réservoirs de pétrole et qui apportent aussi de la nourriture et différentes pièces et équipements nécessaires au fonctionnement du navire; ils permettent ainsi aux porte-avions de continuer leur route et leurs opérations, sans être obligés de faire escale.

Les porte-avions à propulsion nucléaire possèdent un avantage décisif sur les autres porte-avions, vu qu'ils peuvent rester en mer durant des années sans avoir besoin d'être ravitaillés en pétrole.

Chapitre 3.4 : Coût de fabrication et d'utilisation.

Pour chaque gros porte-avions, l'investissement initial oscille maintenant entre 12 et 15 milliards de dollars et les frais d'utilisation, qui tiennent compte du paiement de l'équipage, de la nourriture, du pétrole et autres, sont d'environ 1 milliard par année. Ces coûts sont énormes mais les avantages pour un pays sont importants, vu que les porte-avions sont très versatiles; en effet, il est toujours possible de remplacer la flotte d'avions et d'améliorer ainsi la force de frappe; les porte-avions peuvent aussi embarquer plusieurs sortes d'aéronefs, ce qui permet une grande diversité d'interventions. En outre, les porte-avions permettent à un pays d'avoir des installations militaires partout sur le globe tant qu'ils restent dans les eaux internationales, c'est-à-dire à plus de 200 milles nautiques des côtes des autres pays. 1 mille marin correspond à 1,85 km terrestre.

La durée de vie des porte-avions est d'environ 40 ans et durant ces années, des modifications peuvent régulièrement être apportées.

CONCLUSION

La qualité première d'un porte-avion est sa mobilité qui permet d'étendre les opérations de guerre ou de surveillance. Les nombreuses photos, que nous avons intégrées dans cette étude, remplacent souvent les textes explicatifs; on dit bien qu'une image vaut mille mots.

Le porte-avions Charles de Gaulle, mis en service en 2001, a été rénové en 2008 et en 2018; c'est un porte-avions à propulsion nucléaire.

Les catapultes à vapeur des porte-avions actuels devraient être remplacées par des catapultes électromagnétiques sur les prochains porte-avions comme ceux de la classe Gerald R. Ford, tandis que les mécanismes des brins d'arrêt semblent encore des technologies adaptées. Sur les porte-avions, les moments clés et critiques sont le décollage des avions et leur appontage.

Les porte-avions à propulsion nucléaires déclassent grandement ceux qui sont à propulsion, liée au pétrole, et cela pour plusieurs raisons.

Vu que les porte-avions ont besoin de 2 000 ou 3 000 personnes pour être opérationnels et vu qu'ils passent plusieurs mois en mer, ils se doivent d'être équipés de tous les services que l'on retrouve dans une petite ville.

Les États-Unis sont sans conteste le pays le mieux équipé du monde en porte-avions et la tendance ne semble pas devoir s'inverser lorsqu'on jette un coup d'œil au porte-avions Gerald R. Ford et à son armement.

Malgré quelques missions spécifiques, les porte-avions sont de véritables machines de guerre; ils coûtent un prix de fou mais ils confèrent aussi un énorme pouvoir.

Chaque personne, sur un porte-avions, accomplit plusieurs tâches, fait partie d'un sous-groupe et doit répondre à une hiérarchie militaire.

BIBLIOGRAPHIE

- Battet, Jean-Louis et Dequest, Pierre-Emmanuel. Les porte-avions. Gulf Stream, 2010.
- Clancy, Tom. Porte-avions, visite guidée d'un géant des mers. Albin Michel, 2002.

SITES INTERNET

Lepoint.fr
 Meretmaritime.com
 Opex360.com
 Wikipedia.org

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos.....	2
PARTIE 1 : Structures et composantes.....	2
Chapitre 1.1 : Les différentes parties d'un porte-avions.....	2
Chapitre 1.2 : Les particularités.....	12
PARTIE 2 : Porte-avions par pays.....	13
Chapitre 2.1 : Nombres et catégories de porte-avions par pays.....	13
Chapitre 2.2 : Spécifications de quelques porte-avions.....	16
Chapitre 2.3 : Catégories d'avions utilisés par porte-avions.....	18
Chapitre 2.4 : Armement spécifiques par porte-avions.....	21
PARTIE 3 : Missions.....	22
Chapitre 3.1 : Machine de guerre.....	22
Chapitre 3.2 : Outil de paix, de secourisme.....	23
Chapitre 3.3 : Équipages et tâches quotidiennes.....	23
Chapitre 3.4 : Coût de fabrication et d'utilisation.....	24
CONCLUSION :	25
BIBLIOGRAPHIE :	26
SITES INTERNET :	26
TABLES DES MATIÈRES :	26

