

AREVA TA : L'EXPERTISE DANS LES RÉACTEURS NUCLÉAIRES DE PETITE ET MOYENNE PUISSANCE

Depuis les années 60 et jusqu'aux programmes de recherche et de développement en cours pour de futures plates-formes, AREVA TA a accompagné tous les grands programmes de propulsion nucléaire navale, pour apporter la juste réponse aux enjeux de la Marine nationale : la propulsion, grâce à l'usage de l'énergie nucléaire, prescription majeure du cahier des charges des chaufferies à concevoir au début des années 60 (programmes PAT et SNLE) ; la compacité de la chaufferie nucléaire (programme des SNA), caractéristique qui, encore aujourd'hui, constitue l'atout majeur des savoir-faire des équipes d'AREVA TA, complétée par la spécificité des exigences opérationnelles de défense ; la discrétion acoustique, composante essentielle de la dissuasion à laquelle les équipes d'AREVA TA ont répondu en étant à l'origine de la filière industrielle française spécialiste de la vibro-acoustique ; dans les années

90, la standardisation de la chaufferie pour deux types de plates-formes : sous-marine et de surface (programme K15 dédié aux sous-marins de nouvelle génération et au porte-avions Charles-de-Gaulle).

A la fin des années 90, les réalités économiques ont conduit la Défense à spécifier pour ses nouvelles plates-formes une continuité technologique qui s'est accompagnée d'évolutions dans la conduite des programmes : organisation industrielle réinventée, approche contractuelle rénovée, responsabilisation accrue des partenaires industriels navals que sont DCNS, pour la maîtrise d'œuvre des navires, et la filiale d'AREVA, pour la maîtrise d'œuvre des chaufferies nucléaires. Une approche modulaire des ensembles à réaliser et à assembler ensuite a, par exemple, sensiblement modifié l'approche des phases de réalisation du programme Barracuda.

Demain, chaque partenaire naval, dans son domaine d'excellence, devra inventer d'autres voies de progrès au bénéfice d'une dissuasion dont les grands chapitres sont désormais à écrire pour les années 2020-2050.

AREVA TA est parvenue, au fil des ans, non seulement à répondre à ces exigences successives, mais également à les faire fructifier à chaque changement de génération : aujourd'hui, les réacteurs nucléaires conçus et développés par AREVA TA sont encore plus compacts, dotés d'une efficacité énergétique optimisée, hautement sûrs et à forte disponibilité.

Tout au long de cette période, un seul paramètre n'a jamais changé : le couple sûreté-disponibilité. Il constitue le fondement même de la composante nucléaire de la propulsion navale.

Benoît Bazire, PDG d'AREVA TA* : « On pourra compter sur AREVA TA »

«L'extraordinaire richesse d'expériences menées dans tous les domaines ici énumérés provient de la compétence des hommes qui les conduisent. Nos équipes, à l'heure où ces quelques lignes sont publiées, poursuivent ou achèvent la réalisation de trois réacteurs nucléaires sur le territoire national, le premier devant équiper le premier sous-marin du programme Barracuda, le deuxième consacré aux essais de la propulsion nucléaire navale, le dernier dédié à la recherche, au développement de l'énergie nucléaire civile et à la production de radio-isotopes à usage médical. Nul doute que l'expérience acquise depuis quarante ans permettra la réussite de ces grands programmes nucléaires.

Au-delà, le concepteur de réacteurs nucléaires de petite et moyenne

puissance que nous sommes devant trouver, au sein d'AREVA, notamment en complément des programmes de défense qui lui seront confiés, toutes les voies de développement et de progrès nécessaires pour maintenir les compétences dont la Défense de demain aura besoin et pour assurer sa propre croissance. Nous devons, à l'évidence, prendre les initiatives nécessaires pour nous y préparer : dès maintenant, en faisant fructifier les collaborations croisées au sein d'AREVA, en appliquant nos technologies, dans le respect de la protection du secret de la Défense nationale et des exigences de non prolifération qui s'imposent à nous, à des activités porteuses comme l'aéronautique ou les transports terrestres, ou encore en valorisant celles de nos filiales dont la stratégie exige l'autonomie

(c'est l'exemple récent de notre ancienne filiale 01dB Metravib). Mais il conviendra que ces efforts soient soutenus par nos partenaires traditionnels de la Défense et du CEA pour qu'en aucun cas la compétence d'AREVA TA, fruit des efforts de nos prédécesseurs, ne soit perdue.

Tant que la propulsion nucléaire pour les flottes sous-marines et de surface sera nécessaire, on pourra compter sur AREVA TA, au sein du groupe AREVA, industriel d'excellence sur l'ensemble du cycle du nucléaire, pour mettre ses ressources, humaines et matérielles, au service de la production d'une énergie sans CO₂, fiable, disponible et sûre.»

**Président-Directeur général d'AREVA TA, Directeur de la Business Unit "Propulsion & Réacteurs de Recherche" d'AREVA.*

UNE LONGUE HISTOIRE AU SERVICE DE LA PROPULSION NUCLÉAIRE NAVALE

Créée en 1972 par le Commissariat à l'Énergie Atomique et Électricité De France, la Société Technique pour l'Énergie Atomique - TECHNICATOME est issue du rapprochement entre la Division de Construction des Réacteurs et le Département de Propulsion Nucléaire du CEA.

En 2001, TECHNICATOME rejoint le groupe AREVA, devenu l'actionnaire majoritaire de l'entreprise.

En 2006, afin d'accroître les synergies au sein du groupe, AREVA fait évoluer les appellations commerciales de ses filiales principales : TECHNICATOME prend alors l'appellation commerciale AREVA TA.

Au sein du groupe AREVA, AREVA TA et ses filiales forment la Business Unit "Propulsion & Réacteurs de Recherche". La Business Unit emploie

environ deux mille quatre cents personnes. L'entreprise est implantée sur plusieurs sites en France, au plus près de ses clients. Depuis sa création, AREVA TA a conduit l'ensemble des projets de conception et de réalisation de réacteurs nucléaires de propulsion navale pour les sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (SNLE), les sous-marins nucléaires d'attaque (SNA type Rubis/Améthyste et type Barracuda), les sous-marins nucléaires lanceurs d'engins de nouvelle génération (SNLE-NG), le porte-avions Charles-de-Gaulle. Comme un prolongement de cette activité de concepteur et parce que la double compétence concepteur-exploitant reste un atout unique, la société dispose également d'une longue expérience d'exploitation

technique et opérationnelle d'installations nucléaires à terre dédiées au soutien de la propulsion nucléaire et ce, pour le compte du CEA exploitant et propriétaire de ces installations : réacteurs prototypes à terre, boucles d'essais et de qualification, atelier de fabrication du combustible, stands de qualification pour intervention, piscine d'entreposage de combustible. L'expérience et les compétences mises en œuvre par les équipes d'AREVA TA ont également conduit à la conception de programmes de formation proposés et mis en œuvre depuis près de quarante ans pour les ingénieurs et techniciens atomiciens dans leur apprentissage et leur maîtrise du fonctionnement des réacteurs de propulsion nucléaire navale.

Zoom sur le programme Barracuda

Le programme Barracuda est un programme de développement et de réalisation de six sous-marins nucléaires d'attaque (SNA) amenés à remplacer les SNA Rubis en version Améthyste, actuellement en service dans la Marine. Le premier sous-marin, qui a reçu le nom de Suffren, sera réceptionné en 2017 et le dernier de la série en 2027. Donnant une visibilité sur vingt ans à AREVA TA, ce programme nous assigne des enjeux techniques de discrétion acoustique, d'intégration du «retour d'expérience» des chaufferies précédentes, de performances en surface et de disponibilité à la mer du bateau, mobilisateurs pour nos équipes d'ingénierie — mais également des enjeux calendaires pour être au rendez-vous du retrait du service du premier SNA.

Les trois premières tranches du contrat-cadre, notifié en 2006, ont été déjà affermées, chacune correspondant à la commande d'un sous-marin. Après une définition validée dès 2009 par la DGA et le CEA (Direction des Applications Militaires), mais également par l'exploitant final, l'enjeu est maintenant tourné vers la construction du navire



Sous-marin Barracuda (crédit photo : DCNS)

et des différents modules qui le pré-équipent, en particulier ceux de la chaufferie nucléaire embarquée et de ses auxiliaires de sécurité. Le pré-équipement sur module, à Indret, est une nouveauté par rapport à la logique de montage des générations précédentes de chaufferies, permettant de limiter la co-activité des différents corps de métiers et de faciliter le montage. Ces modules sont ensuite acheminés sur leur lieu d'intégration au navire, à Cherbourg.

Ce mode de réalisation est rendu possible par une utilisation poussée des outils de CAO, permettant un maquettage et un positionnement

très précis du moindre équipement embarqué, malgré le très fort taux d'occupation du compartiment réacteur. Ces outils permettent également de présenter, très tôt, en réalité virtuelle et en trois dimensions le produit et sa maintenabilité aux futurs exploitants.

Sur un tel projet, cœur de métier de la société, toutes les disciplines concourent à la conception et à la réalisation de l'ouvrage : thermo-hydraulique, mécanique, sûreté, neutronique, électricité, contrôle-commande, électromécanique, sans oublier les disciplines plus transversales que sont la qualité et l'inspection, ou la gestion de configuration.

L'ÉMERGENCE DE NOUVEAUX HORIZONS

Disposer d'un ensemble complet de technologies et de moyens de soutien associés dans le domaine de la propulsion nucléaire est une vraie force pour la France. Mais les délais entre deux programmes et les financements associés ont rendu cet ensemble fragile. Pour garantir à la Défense de disposer en permanence des compétences et des solutions technologiques éprouvées et en pleine logique avec les travaux coopératifs au sein du groupe AREVA, AREVA TA poursuit depuis plusieurs années une stratégie de double dualité.

Dualité grâce aux autres activités de conception, de développement et de réalisation de réacteurs de recherche et de petits réacteurs électrogènes : ceci contribue au maintien des compétences des métiers de l'ingénierie nucléaire, à la connaissance des dernières analyses et méthodologies en matière de sûreté nucléaire, à l'entretien des connaissances et du savoir-faire des sous-traitants.

AREVA dispose ainsi d'une entité dédiée aux réacteurs de recherche et à leur mission de production de radio-isotopes à usage médical, composante essentielle du nucléaire

au service du mieux-être, orientée vers le diagnostic par imagerie.

AREVA dispose aussi en son sein d'une composante qualifiée et d'expérience pour être prête, à l'horizon de son plan d'action stratégique, à offrir à ses clients, partout dans le monde, des réacteurs nucléaires de petite puissance adaptés à des besoins émergents.

Dualité, de même, avec des marchés industriels non nucléaires sur lesquels AREVA TA a valorisé des technologies clés (tels le contrôle-commande sécuritaire, les manutentions et les outillages sécurisés) ou des savoir-faire d'ingénierie de management de projets. Les caractéristiques de ces marchés à cycles courts et forte concurrence (transport, aéronautique,...) permettent de maintenir un niveau élevé d'innovations et de compétitivité et de garder un fort taux d'attractivité pour des jeunes ingénieurs et techniciens. AREVA TA s'imprègne également de la culture industrielle ou de service aux usagers de ses clients, tels la RATP, le SYTRAL, AIRBUS Industrie, et y puise la nécessité de renouveler ses approches méthodologiques et contractuelles : travail en par-

tenariats, logique d'une «supply chain» maîtrisée, culture du respect des délais, importance de la performance opérationnelle des produits et systèmes conçus et livrés aux clients, etc.

Les générations futures de réacteurs nucléaires de propulsion navale se décident aujourd'hui

Les années 2020-2030 verront se concrétiser les études actuellement en cours s'appuyant sur des technologies optimisées et des moyens de calcul plus performants. Et si les investissements nécessaires sont réalisés d'ici là avec continuité et cohérence pour rénover la plate-forme terrestre de soutien qu'est la «base arrière» de Cadarache, autour du réacteur d'essai, le RES, en phase finale de construction, l'ensemble des moyens étatiques et industriels ainsi dédiés permettra d'avoir un dispositif moderne et efficient pour soutenir la propulsion nucléaire sur la durée de vie des SNA de type Barracuda et des SNLE actuels (NG) et futurs.

L'énergie nucléaire de propulsion au sein du groupe AREVA

La nécessité historique pour les équipes d'AREVA TA de travailler de façon relativement isolée sur les programmes de propulsion nucléaire navale les a conduites à accroître fortement leurs compétences, à développer des capacités propres et à maîtriser totalement de nombreuses technologies. Aujourd'hui, des passerelles entre les métiers, les projets et les parcours professionnels permettent aux équipes d'AREVA TA de partager, d'échanger, de confronter des hypothèses avec leurs homologues d'AREVA, dans le respect naturellement de la protection du secret de la Défense nationale. Leader dans les métiers de l'énergie

nucléaire, AREVA est en effet le creuset idéal pour l'enrichissement des compétences nécessaires à la propulsion nucléaire navale : thermo-hydraulique, neutronique, sûreté, radioprotection, interfaces homme-machine, ingénierie de grands programmes, conception d'ensembles complexes, contrôle commande, instrumentation, simulation, l'ensemble de ces disciplines nécessaires à la propulsion nucléaire navale trouvent aujourd'hui leurs correspondants naturels dans les équipes de la Division Engineering & Projects ou du Business Group Réacteurs & Services du groupe. Partage d'expériences, travail collaboratif

sur des programmes civils, expérience internationale, réseau d'experts, l'appartenance au groupe AREVA permet à AREVA TA d'irriguer les grands programmes de propulsion nucléaire navale d'aujourd'hui, mais surtout de demain, d'expériences enrichies sur les grands programmes électronucléaires menés par le groupe.

Toutes ces activités s'exercent au bénéfice des clients d'AREVA TA, au premier rang desquels figure la Défense, puisque ces échanges contribuent au maintien et à l'adaptation des compétences nécessaires à la propulsion nucléaire navale.

QUESTION À BERNARD GAUDUCHEAU, DIRECTEUR DE LA DIVISION PROPULSION NUCLÉAIRE AU SEIN D'AREVA TA

Bernard Gauducheau, quelques précisions sur la vocation des moyens d'essais qu'AREVA TA utilise pour soutenir l'exploitation et le maintien en conditions opérationnelles des réacteurs nucléaires de propulsion navale ?

Ces moyens d'essais sont regroupés en une installation nucléaire que nous exploitons opérationnellement pour l'exploitant CEA. Cette "plate-forme" de soutien est un maillon indispensable pour qualifier, tester, former à utiliser et maintenir en conditions opérationnelles les composants majeurs d'un réacteur de propulsion navale. Nos équipes sont qualifiées et expérimentées pour exploiter les réacteurs prototypes-démonstrateurs de tous les types de chaufferies depuis les SNLE de première génération jusqu'aux futurs Barracuda, avec un bilan d'exploitation remarquable en termes de disponibilité de fonctionnement. Cette capacité à exploiter des installations nucléaires de ce type s'est traduite, depuis quarante ans, par la maîtrise et la réalisation d'opérations de maintenance courantes des installations nucléaires associées, d'opérations majeures



Le Terrible, sous-marin nucléaire lanceur d'engins de nouvelle génération, propulsé grâce à l'énergie produite par sa chaufferie nucléaire (crédit photo : DCNS)

sur les "blocs chaudières" (déchargement/rechargement du combustible, inspections et contrôles...), de refontes et modifications majeures lors de "changement de génération", d'opérations de remise à niveau associées sur des éléments importants pour la sûreté, etc.

Cette capacité a également permis de former plusieurs générations d'opérateurs de conduite et de maintenance à la conduite d'un réacteur. J'en veux pour preuve les quelque 3 000 atomiciens de la Marine nationale qui se sont succédé sur cette plate-forme.

Mais notre rôle ne s'arrête pas là sur cette plate-forme : nous disposons et mettons en pratique des savoir-faire liés à la fabrication du combustible nécessaire au bon fonctionnement de ces réacteurs ; nous avons, depuis l'origine, conçu et réalisé tous les cœurs et les combustibles pour ces réacteurs, sachant rendre compatibles les attentes de la Défense en termes de performance

de ces cœurs et les dispositions réglementaires de sûreté et de conception du domaine.

Nous disposons également de moyens de remise à niveau de composants majeurs que nous utilisons de façon intense depuis la mise en service des chaufferies K15 et leur entrée dans le cycle d'entretien. Enfin, nous sommes également acteurs sur les bases avancées que sont les ports d'attache des bâtiments à propulsion nucléaire, pour apporter l'expertise du concepteur à toutes les opérations d'entretiens majeurs ou d'entretiens quotidiens qui le nécessitent. AREVA TA a su, par exemple, apporter toute son expérience et son savoir-faire à l'occasion de la première indisponibilité d'entretien et de réparation (IPER) du porte-avions Charles-de-Gaulle, en collaboration avec DCNS, pour réaliser les interventions d'entretien et de changement de cœur sur les deux chaufferies du bâtiment. Cette IPER a été la première opération du genre sur un bâtiment de ce type, menée en quinze mois par les équipes des industriels en charge, et conformément au planning prévisionnel.



Les équipes AREVA TA : de la conception à la réalisation des chaufferies nucléaires de propulsion navale (crédit photo : AREVA TA)