

La flotte de la dissuasion nucléaire

PRINCIPE



Ensemble cohérent et optimisé, stratégiquement et techniquement, des bâtiments (sous-marins et porte-avions) qui participent directement à la crédibilité de la force de dissuasion nucléaire française.

Histoire: de la pile Azur au RES

Le 18 mars 1960, le Groupe de propulsion nucléaire du CEA, dirigé par Jacques Chevallier à Cadarache, se voit confier la mission secrète de réaliser le prototype à terre d'un « moteur atomique » capable de propulser un sous-marin.

Le 9 avril 1962, Azur produit ses premiers neutrons : il s'agit d'une pile expérimentale, de dimension réduite mais capable d'accueillir les cœurs des futurs réacteurs embarqués devant tenir dans la coque d'un sous-marin, cœurs nucléaires petits, puissants mais dociles.

Le 14 août 1964, tout le système est construit et le PAT (prototype à Terre) devient le premier réacteur à eau légère pressurisée d'Europe capable de délivrer de la vapeur à une machine.

En 1969, le *Redoutable*, premier sous-marin à propulsion nucléaire est équipé d'une chaufferie identique à celle du PAT et fait ses premiers essais en mer.

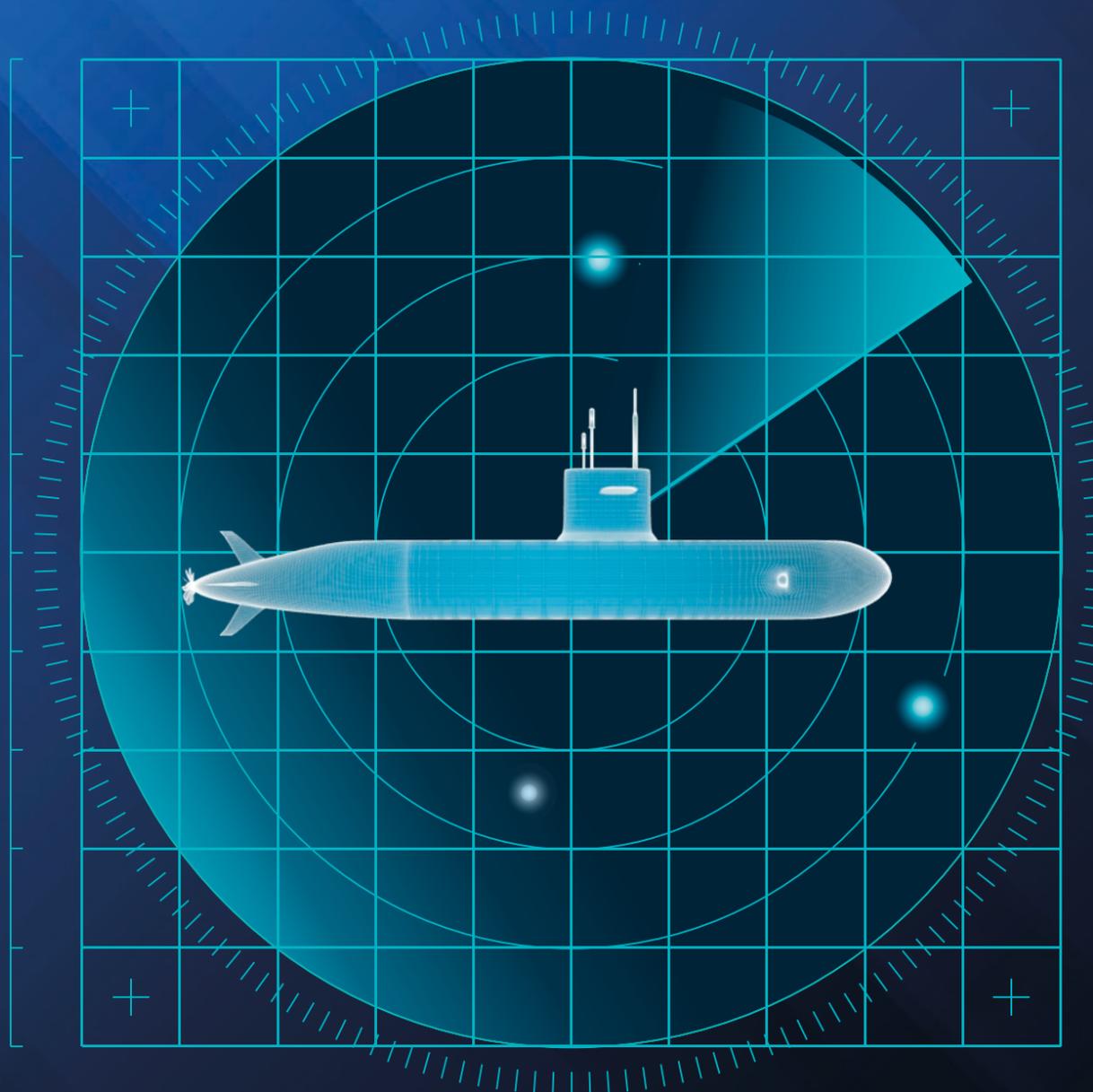
Le 10 octobre 2018, la dernière génération de réacteur à terre diverge : le RES (réacteur d'essais) constitue également un véritable outil de R&D.

Aujourd'hui: 4 SNLE, 6 SNA et 1 porte-avions

La Marine nationale met en œuvre une flotte de 11 navires à propulsion nucléaire :

- 4 sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (SNLE) de nouvelle génération (NG), de la classe Le Triomphant
- 6 sous-marins nucléaires d'attaque (SNA), de la classe Rubis
- 1 porte-avions, le *Charles-de-Gaulle*

Cette flotte est propulsée par 12 chaufferies nucléaires, une pour chaque sous-marin et deux pour le porte-avions.



Demain: Barracuda et les SNLE-3G

Les SNA seront remplacés par la génération des sous-marins Barracuda, du nom du programme lancé en 2006. Ils embarqueront une nouvelle chaufferie, dérivée de celles qui équipent les SNLE-NG et le porte-avions. Les améliorations concernent la disponibilité du réacteur, la capacité énergétique de son cœur ainsi que la sûreté nucléaire (équivalente à celle des réacteurs électrogènes de troisième génération).

Quant aux SNLE-NG, ils seront remplacés par la troisième génération (SNLE-3G) dont le programme de conception et de réalisation des chaufferies est en cours.

GÉNÉRATIONS ET MISSIONS



SOUS-MARIN NUCLÉAIRE LANCEUR D'ENGIN (SNLE), LE REDOUTABLE (1971-1991)

Dimensions :
128,7 m de long, 10,6 m de large, 8 900 tonnes

Mission stratégique :
Emport des armes de dissuasion nucléaire

De même classe :
Le Terrible (1973 - 1996),
Le Foudroyant (1974 - 1998),
L'Indomptable (1976 - 2005),
Le Tonnant (1980 - 1999),
L'Inflexible (1985 - 2008)



SNLE NG (NOUVELLE GÉNÉRATION) LE TRIOMPHANT (1997)

Dimensions :
138 m de long, 12,5 m de large, 12 640 tonnes

Mission stratégique :
Emport des armes de dissuasion nucléaire

De même classe :
Le Téméraire (1999), *Le Vigilant* (2004),
Le Terrible (2010)



SOUS-MARINS NUCLÉAIRES D'ATTAQUE (SNA) RUBIS (1983)

Dimensions :
73,6 m de long, 7,6 m de large, 2 385 tonnes

Missions tactiques :
Protection de la flotte, interdiction de zones maritimes

De même classe :
Saphir (1984), *Casabianca* (1987), *Emeraude* (1988), *Améthyste* (1992), *Perle* (1993)



SNA BARRACUDA, SUFFREN (2020)

Dimensions :
100 m de long, 8,8 m de large, 4 650 tonnes

Missions tactiques :
Protection de la flotte, interdiction de zones maritimes et dépose de commandos

De même classe :
Dugay-Trouin, *Tourville*, *De Grasse*, *Rubis*,
Casabianca (tous les deux ans à partir de 2020)

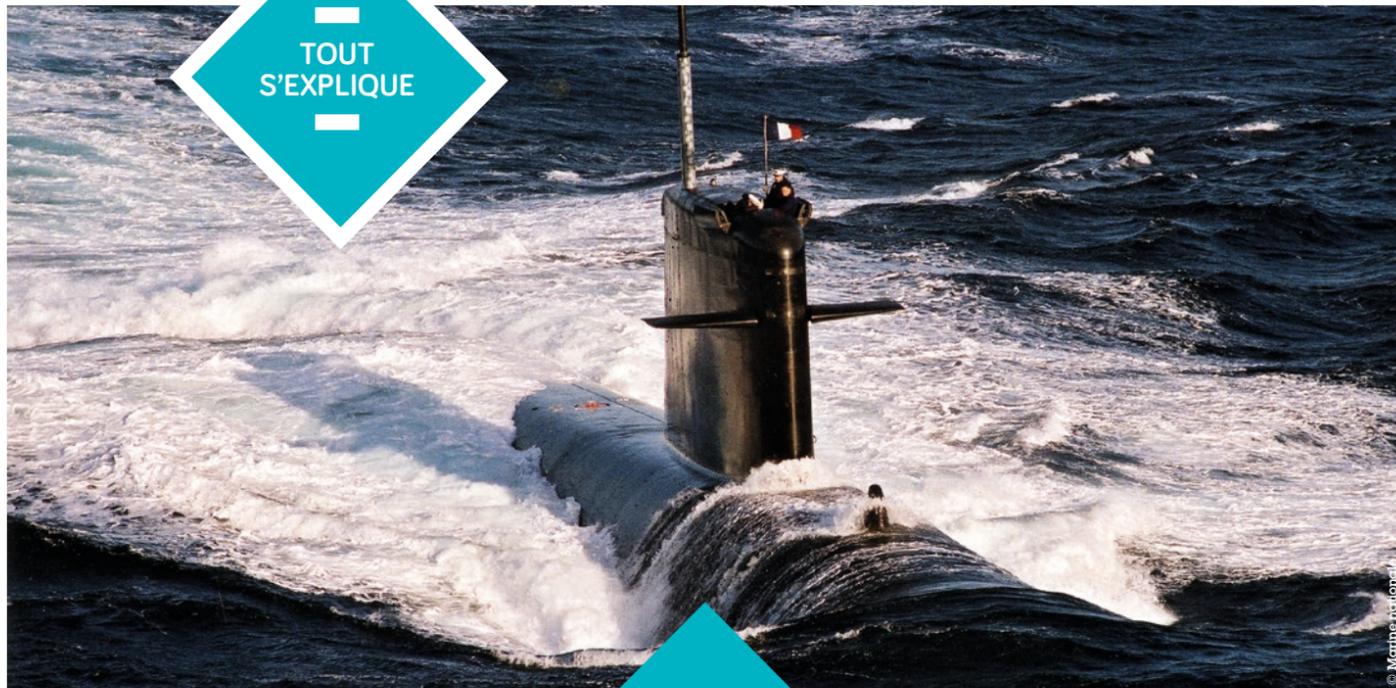


PORTE-AVIONS CHARLES DE GAULLE (2001)

Dimensions :
261,5 m de long, 64,4 m de large, 42 000 tonnes

Missions tactiques :
Attaque d'objectifs terrestres ou de forces navales, couverture aérienne d'un théâtre d'opération sur terre ou en mer, soutien d'opérations terrestres.

TOUT
S'EXPLIQUE



Le CEA, maître d'ouvrage des chaufferies nucléaires

Par décision du Premier ministre sur le partage des responsabilités entre le ministère de la Défense et le CEA pour les armements nucléaires (décision dite de « l'œuvre commune »), la maîtrise d'ouvrage des programmes de propulsion nucléaire est confiée au CEA, au sein de sa Direction des applications militaires (DAM) où ils sont pilotés par sa Direction de la propulsion nucléaire (DPN).

Pour la maîtrise d'œuvre, le CEA s'appuie sur deux industriels majeurs, TechnicAtome et Naval Group : le premier est le concepteur des chaufferies nucléaires et des cœurs, le fabricant des combustibles et l'opérateur technique du CEA pour les moyens d'essais à terre, dont le Réacteur

d'essais (RES) ; le second est le fabricant des principales capacités et des circuits sous pression des chaufferies et le maître d'œuvre du maintien en condition opérationnelle des navires à propulsion nucléaire.

La DPN s'appuie également sur l'expertise technique du STXN (Service technique mixte des chaufferies nucléaires de propulsion navale) ainsi que sur des laboratoires de la DAM, en particulier en conduite de projets et en matériaux (métalliques et céramiques) et de la DEN (Direction de l'énergie nucléaire du CEA) pour ses compétences sur la physique des réacteurs, les codes de calculs spécifiques et les combustibles.

Le RES, un banc d'essai technologique pour garantir la maîtrise technique de la propulsion nucléaire

Après une approche « prototypage » de la chaufferie embarquée (avec le PAT en 1964, puis la CAP et le RNG), le CEA, pour les besoins de la propulsion nucléaire, évolue vers une approche combinant expérimentations scientifiques en soutien à la simulation et banc d'essais technologiques de composants ou sous-systèmes. Son réacteur d'essais (RES) est ainsi un véritable outil de R&D, équipé pour la première fois d'une instrumentation dédiée aux expérimentations.

Ses missions couvrent quatre volets :

- Assurer le soutien à l'exploitation du parc des chaufferies nucléaires de propulsion navale.
- Qualifier le combustible et les cœurs des chaufferies embarquées actuelles et futures.

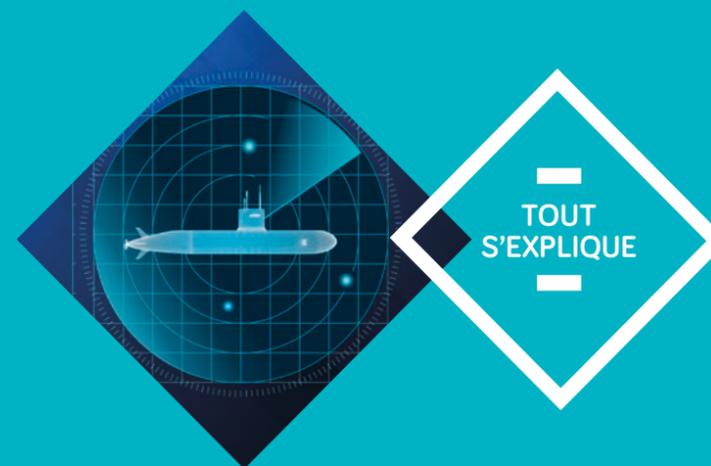
- Mettre au point et qualifier des innovations technologiques.

- Contribuer à garantir la disponibilité des compétences et la pérennité des savoir-faire des équipes de la propulsion nucléaire.

À ce titre, le RES constitue un des maillons majeurs de la garantie de la disponibilité des moyens industriels et humains au profit de la propulsion nucléaire. Il comporte trois parties principales :

- Piscine d'entreposage et d'examen des combustibles irradiés ;
- Atelier de soutien et d'intervention ;
- Réacteur d'essais.

les défis 232
du cea



La flotte de la dissuasion nucléaire

Sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (SNLE), sous-marins nucléaires d'attaque (SNA) et porte-avions, forment la flotte qui participe directement à la crédibilité de la composante océanique de la force de dissuasion nucléaire française.

Tous ces bâtiments sont propulsés par des chaufferies nucléaires dont la maîtrise d'ouvrage est confiée au CEA.

ENJEUX



Les programmes de la propulsion nucléaire, sous maîtrise d'ouvrage CEA, visent à pérenniser la capacité militaire et stratégique que constitue la flotte des bâtiments à propulsion nucléaire de la Marine Nationale, et en particulier la composante océanique de la dissuasion nucléaire. Les enjeux couvrent plusieurs thèmes :

- Préparation du futur : évolution du référentiel, notamment de sûreté ; outils de conception (codes de calculs et de dimensionnement) ; recherche de nouvelles technologies ; qualification préalable et développement de nouveaux concepts architecturaux.

- Renouvellement des chaufferies en service.
- Soutien en service des navires opérationnels : maintien en condition opérationnelle (MCO) ; approvisionnement des cœurs nucléaires ; maintien de la sûreté ; ingénierie du MCO (faits techniques, obsolescences, évolutions opérationnelles).
- Infrastructures de soutien à terre.
- Opérations de fin de vie : démantèlement des chaufferies ; aval du cycle pour les combustibles.