



**MINISTÈRE  
DES ARMÉES**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

DOSSIER D'INFORMATION ◀

# RÉCEPTION DU SUFFREN PROGRAMME BARRACUDA



Crédit photo : Axel Manzano/Marine Nationale/Défense

6 novembre 2020

# LE PROGRAMME BARRACUDA

Lancé en 1998 par la Direction générale de l'armement, le programme Barracuda renouvelle la composante des sous-marins nucléaires d'attaque constituée de 6 SNA de type *Rubis* mis en service à partir du début des années 1980. Le contrat de développement associé a été notifié en décembre 2006.

Les SNA de première génération de type *Rubis* avaient été conçus dans le cadre de la guerre froide et étaient adaptés à cette menace. Plus polyvalent, le SNA de type *Suffren* permettra d'aller plus vite et plus loin. Il est destiné à la maîtrise de tous les types d'espaces maritimes, de la haute mer à la zone littorale.

Le SNA de type *Suffren* est équipé d'une propulsion nucléaire qui lui confère un rayon d'action et une discrétion remarquables. Il est également doté de moyens de communication permettant son intégration au sein d'une force navale.

Ce programme s'inscrit sur une longue durée :

- plus de 10 années ont été nécessaires pour étudier la faisabilité du projet et aboutir à une définition du sous-marin qui réponde au besoin opérationnel exprimé dans la fiche de caractéristiques militaires ;
- la livraison des six sous-marins s'échelonnera sur une décennie à partir de 2020 ;
- sachant que la durée de vie des SNA de type *Suffren* sera supérieure à 30 ans, ce programme engage les forces sous-marines au moins jusqu'en 2060, ce qui en fait l'un des systèmes d'armes majeurs de ce siècle ;
- depuis son lancement, près de 10000 personnes issues de la maîtrise d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre industrielle et de la chaîne industrielle de sous-traitance ont travaillé pour le programme Barracuda.

Le *Suffren*, premier de la série, a été mis à l'eau le 1<sup>er</sup> août 2019 à Cherbourg, trois semaines après son transfert en bassin. Les équipes étatiques et industrielles y ont alors réalisé 8 mois d'essais à quai, indispensables pour s'assurer du bon fonctionnement du navire avant son départ à la mer et pendant lesquels la chaufferie nucléaire a été mise en route, dans le cadre d'une opération appelée la « première divergence ».

Le *Suffren* a débuté ses essais en mer, pilotés par la DGA, le 29 avril 2020 en Manche. Puis, après différentes campagnes d'essais en Atlantique, le sous-marin est arrivé à Toulon, son port d'attache, le 28 juillet pour entamer la fin des essais en Méditerranée. La DGA a prononcé sa réception le 6 novembre et le *Suffren* a aussitôt été transféré à la Marine nationale.

Avec le *Suffren*, la France entame le renouvellement de sa flotte de SNA et continuera de disposer de sous-marins modernes parmi les plus performants au monde.

Les livraisons des cinq autres sous-marins du programme Barracuda (*Duguay-Trouin*, *Tourville*, *de Grasse*, *Rubis* et *Casabianca*), actuellement à différents stades de construction, s'échelonneront jusqu'à l'horizon 2030. Le deuxième, le *Duguay-Trouin*, est actuellement en phase d'achèvement avant sa réception prévue en 2022.

# LES DATES CLÉS DU PROGRAMME

- 1998** : ..... Début du programme Barracuda.
- 21 décembre 2006** : ..... Signature du contrat de développement et réalisation.
- 19 décembre 2007** : ..... Découpe de la première tôle.
- 26 février 2016** : ..... Soudure finale de fermeture de la coque épaisse.
- 12 juillet 2019** : ..... Lancement du *Suffren*, 1<sup>er</sup> de série, par le Président de la République Emmanuel Macron et la ministre des Armées, Florence Parly.
- Juillet 2019** : ..... Transfert du *Suffren* sur le dispositif de mise à l'eau.
- 1<sup>er</sup> août 2019** : ..... Mise en eau du bassin.
- 17 décembre 2019** : ..... Mise en route de la chaufferie nucléaire.
- Février 2020** : ..... Mise en flottaison du *Suffren*.
- 28 avril 2020** : ..... Première plongée du *Suffren* à Cherbourg et début des essais en Manche.
- 5 juin 2020** : ..... Première plongée à profondeur maximale.
- 7 juin 2020** : ..... Passage du *Suffren* à Brest.
- 28 juillet 2020** : ..... Arrivée du *Suffren* à Toulon, son port d'attache.
- 1<sup>er</sup> septembre 2020** : ... Tir d'essai de torpille F21.
- 23 septembre 2020** : ... Tir d'essai de missile SM39.
- 27 septembre 2020** : ... Propulsion à puissance maximale.
- 20 octobre 2020** : ..... Tir d'essai de missile de croisière naval (MdCN) au large du site DGA Essais de missiles de Biscarrosse.
- 6 novembre 2020** : ..... Réception du *Suffren* par la DGA.
- 2022** : ..... Réception du 2<sup>e</sup> sous-marin, le *Duguay-Trouin*.
- Horizon 2030** : ..... Les six SNA du programme Barracuda seront livrés à la Marine nationale.

# FICHE TECHNIQUE



**Déplacement en surface:** 4 600 tonnes.

**Déplacement en plongée:** 5 200 tonnes.

**Longueur:** 99,5 mètres.

**Diamètre:** 8,8 mètres.

**Armement:** missiles de croisière navals, torpilles lourdes filoguidées F21, missile antinavire Exocet SM39 modernisé, capacité de mouillage de mines.

**Propulsion hybride:** un réacteur à eau pressurisée dérivé des chaufferies équipant les SNLE type *Le Triomphant* et le porte-avions *Charles de Gaulle*, deux turbines de propulsion, deux turbo alternateurs et deux moteurs électriques.

**Immersion:** supérieure à 300 mètres.

**Équipage:** 65 personnes + commandos.

**Disponibilité:** > 270 jours par an.

---

## L'EMPLOI OPERATIONNEL DU BARRACUDA

**Les sous-marins nucléaires d'attaque (SNA) type Suffren représentent un bond technologique**, permettant à la France de rester dans le top des nations qui mettent en œuvre des SNA modernes et performants.

Les SNA type *Suffren* réaliseront efficacement les missions actuelles des SNA :

- soutien à la dissuasion (protection des SNLE);
- maîtrise des espaces aéromaritimes (sûreté de zone);
- escorte de bâtiments précieux (porte-avions);
- recueil discret de renseignement.

Les SNA type *Suffren* réaliseront aussi de nouvelles missions :

- d'action contre la terre (frappe de précision dans la profondeur);
- de mise en œuvre de nageurs de combat avec tous leurs équipements pour mener des opérations subaquatiques de longue durée et renouvelables.

En tant qu'**instrument de puissance**, le SNA confère à la France un statut de grande puissance navale dans un contexte d'augmentation mondiale du nombre de sous-marins (+ 6 % en 5 ans).

La France renforce sa maîtrise des espaces sous-marins, privilège réservé aux rares pays dotés de SNA et absolument nécessaire à la mise en œuvre des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins.

# LES CAPACITÉS OPÉRATIONNELLES DU BARRACUDA

Le SNA de type *Suffren* aura une autonomie de 70 jours (contre 45 jours actuellement) et pourra emporter 50% d'armes en plus que ses prédécesseurs (dont le missile de croisière naval, la future torpille lourde F21 et le missile antinavire SM 39).

Pour l'action au-dessus de la surface, les systèmes de transmission et d'acquisition du renseignement en feront un bâtiment apte à travailler soit seul, soit de façon parfaitement intégrée dans une force navale.

Ce nouveau SNA bénéficie de ruptures technologiques significatives.

- 1. Capacité de frappe dans la profondeur** avec le missile de croisière naval (MdcN).
- 2. Supériorité acoustique**, combinaison de performances de discrétion et de détection les plus avancées.
- 3. Déploiement de forces spéciales en immersion** avec le Dry Deck Shelter (DDS).

Le SNA de type *Suffren* sera :

- plus mobile grâce à l'augmentation de la vitesse maximale silencieuse du navire et à la réduction des effets du bruit hydrodynamique à haute vitesse ;
- plus manœuvrable avec les barres en X de l'appareil à gouverner ;
- plus discret avec une vitesse maximum discrète plus importante et moins consommatrice grâce à une propulsion hybride vapeur/électricité, combinant moteurs électriques et turbines de propulsion.

Et des systèmes de dernière génération :

- conduite centralisée la plus automatisée jamais mise en œuvre sur un sous-marin ;
- mâts non pénétrants « tout optronique » avec des caméras jour haute définition, infrarouge et intensification de lumière, qui se substituent aux traditionnels périscopes.

## **L'emport du missile de croisière naval (MdcN) de MBDA est un véritable saut capacitaire et stratégique pour la Marine nationale**

Pour l'action vers la terre, le sous-marin mettra en œuvre le missile de croisière naval (MdcN), de façon isolée avec toute la discrétion du sous-marin ou de manière coordonnée avec d'autres porteurs (comme les frégates multi-missions).

Le Barracuda est le premier sous-marin français doté d'une capacité stratégique de frappe dans la profondeur. Combiné à la supériorité acoustique du sous-marin, ce nouveau missile offre la possibilité de mener, depuis une plateforme quasi indétectable, des actions vers la terre d'une grande précision et d'une portée de plusieurs centaines de kilomètres.

## **Une aptitude particulière à mettre en œuvre des forces spéciales, des mini-sous-marins et des drones**

Pour la première fois avec le Barracuda, un sous-marin français aura la capacité de mettre en œuvre des mini-sous-marins et des drones.

Le Barracuda bénéficie de capacités accrues de mise en œuvre discrète de forces spéciales, notamment grâce à son sas nageurs et à l'emport optionnel d'un hangar de pont (ou Dry Deck Shelter DDS) permettant le déploiement des véhicules sous-marin des commandos.

### Une supériorité acoustique renforcée

Naval Group maîtrise l'ensemble des compétences nécessaires pour garantir la supériorité acoustique de ses sous-marins (solutions d'isolation efficaces, formes hydrodynamiques pour limiter les bruits générés par le déplacement du sous-marin dans l'eau, etc.). Elle permet au sous-marin de devenir quasiment invisible, garantissant son invulnérabilité.

Le système de « pompe hélice » qui équipe le *Suffren* lui confère une discrétion absolue même dans les environnements les plus silencieux. Grâce à ces solutions techniques et à des investissements humains et financiers importants, le *Suffren* est l'un des sous-marins les plus silencieux au monde.

Pour l'action sous la mer, les SNA de type *Suffren* auront également des performances en détection sous-marine du niveau des meilleurs sous-marins étrangers.

Ces capacités de discrétion et de détection garantiront au SNA de type *Suffren* la supériorité acoustique.

---

## DES SYSTÈMES DE DERNIÈRE GÉNÉRATION

### Le système de combat

Centre nerveux du sous-marin, il concentre toutes les actions de contrôle/commande destinées à la mise en œuvre des senseurs et armes en temps réel. Il intègre de nombreux sous-systèmes (sonar, radar, navigation, armes...) assurant des capacités de veille et de lutte au-dessus et au-dessous de la surface de la mer.

Il offre des capacités opérationnelles étendues :

- une détection sous-marine issue de la modernisation des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins ;
- un logiciel d'aide à la navigation électronique ;
- un mât optronique de veille et un mât optronique d'attaque non-pénétrant remplacent les périscopes classiques (optiques) ;
- une capacité d'emport d'armes doublée par rapport aux SNA de type *Rubis* ;
- des liaisons de données tactiques assurant son interopérabilité et transmises par un système de communications modernisé.

### Le système d'exploitation du navire

Il permet de commander et de surveiller, à distance, la totalité des installations du sous-marin (chaufferie, propulsion, électricité, sécurité plongée systèmes auxiliaires [servitudes, eau douce...], stabilité).

Le Barracuda sera le premier sous-marin à proposer un tel niveau d'automatisation.

L'équipage pourra ainsi « conduire » le bateau et gérer la vie à bord, à distance, depuis deux pupitres :

- le poste de conduite propulsion (PCP) dédié à la conduite de l'usine électrique, de la chaufferie et de la propulsion ;
- le poste central navigation opérations (PCNO) dédié au contrôle et au commandement du sous-marin.

# LA CHAUFFERIE NUCLÉAIRE DE PROPULSION

## Les atouts de la propulsion nucléaire

La production d'énergie nucléaire ne nécessitant aucun apport d'oxygène et n'émettant pas de CO<sup>2</sup>, le sous-marin à propulsion nucléaire n'a pas besoin de remonter régulièrement à la surface : la propulsion nucléaire lui confère des avantages décisifs en termes d'autonomie et de discrétion ; elle réduit sa vulnérabilité.

La capacité énergétique de l'uranium permet d'embarquer de très grandes quantités d'énergie dans un encombrement très faible (1 g d'uranium 235 permet de produire plus d'énergie qu'une tonne d'hydrocarbures). L'autonomie du sous-marin à propulsion nucléaire est presque illimitée.

L'énergie nucléaire permet de maintenir durablement et en toute discrétion une vitesse élevée de navigation : les avantages opérationnels de la propulsion nucléaire sont déterminants.

## La chaufferie nucléaire du Barracuda

La chaufferie nucléaire transmet l'énergie du cœur, sous forme de vapeur transportée par le circuit secondaire, vers les turbo-alternateurs et la turbine de propulsion, permettant d'alimenter le navire en énergie électrique et de le propulser.

Les chaufferies nucléaires présentent un design spécifique particulièrement bien adapté à la propulsion des sous-marins :

- compacité très élevée permettant l'intégration dans un environnement exigü ;
- haut niveau de sûreté répondant à un usage militaire ;
- très haut niveau de radioprotection permettant aux personnels de vivre à proximité immédiate du réacteur.

La chaufferie des sous-marins du programme Barracuda bénéficie des dernières innovations avec une disponibilité du réacteur encore supérieure, une capacité énergétique du cœur accrue et des garanties de sûreté nucléaires élargies.

---

## UNE MAINTENANCE OPTIMISÉE

### Une maintenance optimisée conçue pour maximiser la disponibilité à la mer

La maintenance a été prise en compte dès la conception du sous-marin afin de limiter la fréquence et la durée des phases de maintenance :

- indisponibilité pour entretien (IE) limitée à 10 semaines par an ;
- interruption pour entretien et réparation (IPER) tous les 10 ans environ.

Les équipements ont été sélectionnés pour que leurs phases de maintenance correspondent à des arrêts planifiés. Des simulations ont pu être réalisées grâce à la maquette numérique du navire.

Des brèches de maintenance ont été créées pour accéder aux équipements les plus importants dans la chaufferie et les compartiments machines. Cette spécialité française permet de maintenir les capacités de plongée du sous-marin après la maintenance, les aciers n'étant pas altérés par la découpe nécessaire à l'extraction des équipements.

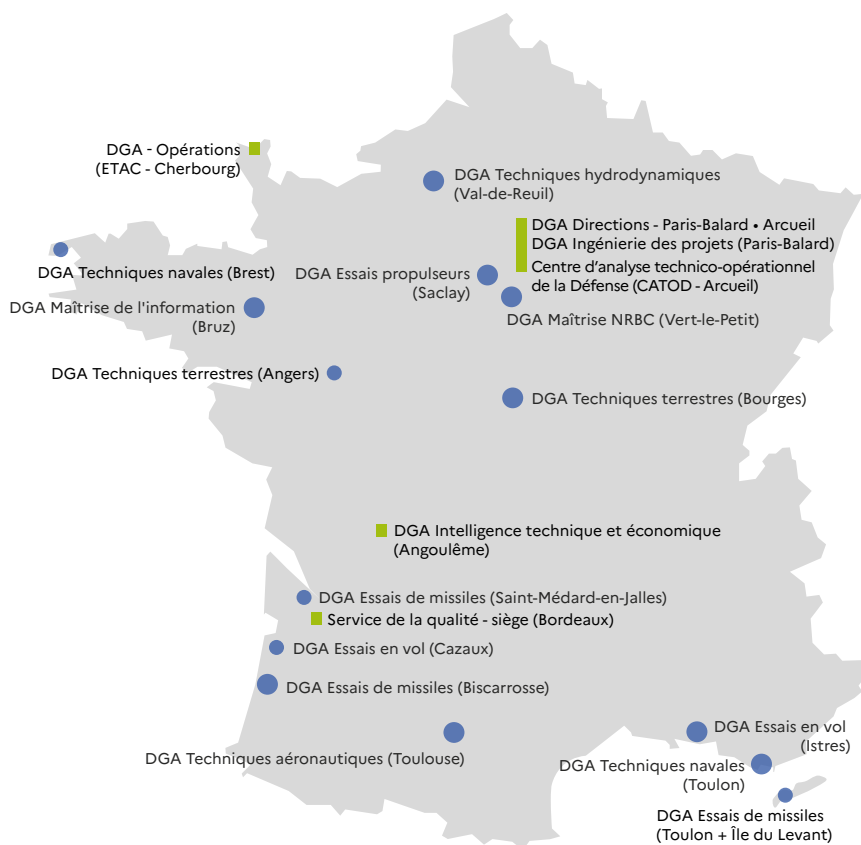
# LES CENTRES D'EXPERTISE ET D'ESSAIS DE LA DGA IMPLIQUÉS DANS LE PROGRAMME BARRACUDA

Dès 1998, des études de définition préliminaires ont été lancées par la Direction générale de l'armement sur l'architecture d'ensemble du navire, la plateforme, le système de combat, ainsi que le système énergie-propulsion.

Elles ont permis de figer les grands paramètres de conception du sous-marin en amont des travaux de conception avancée.

La phase de réalisation a ainsi été lancée sereinement par l'État, le contrat de développement ayant été notifié en décembre 2006, avec une mise sous contrôle immédiate des paramètres techniques clés.

Les centres d'expertise et d'essai DGA Techniques hydrodynamiques et DGA Techniques navales sont impliqués depuis le début du programme Barracuda; d'autres centres ont été sollicités par la suite, comme DGA Maîtrise de l'information (pour la navigation et la sécurité des systèmes d'information et de télécommunications), DGA Techniques aéronautiques dans le cadre d'audits de sûreté de fonctionnement de logiciels ou de la vérification des ambiances électromagnétiques, ainsi que DGA Essais de missiles pour la préparation et les tirs d'essais des armes embarquées sur le *Suffren*.



## DGA Techniques hydrodynamiques

DGA Techniques hydrodynamiques a apporté toute son expertise et ses moyens d'essais uniques en Europe pour la conception des formes externes du sous-marin et, en particulier, de son système propulsif. Cette contribution permet de garantir aux sous-marins de type *Suffren* la plus haute discrétion acoustique, condition décisive de leur supériorité opérationnelle lorsqu'ils seront confrontés à leurs adversaires. Elle a également permis de montrer l'intérêt des barres en X pour la manœuvrabilité et la robustesse des SNA de type *Suffren*.

Plus que centenaire, mais installé depuis 1988 à Val-de-Reuil en Normandie, DGA Techniques hydrodynamiques a vu naître de nombreux navires en participant à leur conception ou à leur amélioration grâce à des moyens uniques en Europe. Le centre intervient majoritairement en phase d'avant-projet des bâtiments destinés à la Marine nationale, mais participe également à la phase de validation des performances au moment des essais en mer. Plus petit centre de la direction technique de la DGA, il n'en demeure pas moins une pierre angulaire de la construction navale en France.

Depuis 2000, date des premiers essais liés au programme Barracuda, l'ensemble des moyens d'essais de DGA Techniques hydrodynamiques ont été mis à contribution. La propulsion, la tenue à la mer et le lancement des armes sous-marines ont ainsi été testés grâce au bassin B600, à la cuve à houle et au grand tunnel hydrodynamique.

La manœuvrabilité en plongée et en surface a quant à elle fait l'objet d'essais également en environnements réels comme le bassin d'Haslar et le lac de Bédanne. Au total, le programme Barracuda représente sept années d'essais cumulées dans ce centre à ce stade.



## **DGA Techniques navales**

Les experts de DGA Techniques navales ont modélisé les caractéristiques de navigation des SNA Barracuda et ont analysé les données fournies par les instruments au cours des plongées du *Suffren* afin de confirmer que le comportement réel du sous-marin concorde à sa modélisation. Ils ont également étudié le fonctionnement des différents modes de communication du sous-marin. Enfin DGA Essais de missiles a piloté les essais qui concernent l'armement du sous-marin, qu'il s'agisse des essais de torpilles ou de missiles.

Implanté sur les façades maritimes à proximité de Toulon et Brest, DGA Techniques navales est le spécialiste des systèmes navals. Mesure des signatures acoustiques et électromagnétiques, évaluation des systèmes de combat, guerre des mines, sécurité des plateformes navales ou encore robotique navale, le centre couvre une large gamme de domaines dans un environnement privilégié grâce à la variété des fonds marins et la proximité des ports militaires.

DGA Techniques navales participe à l'amélioration des capacités de lancement des armes sous-marines de type *Suffren*. Entre 2009 et 2015, 225 lancements d'armes tous types confondus ont été réalisés ainsi que le lancement de contre-mesures.

Une maquette ML1, mise en œuvre sur le lac de Castillon pendant 75 semaines d'essais a également permis de tester la manœuvrabilité et la sécurité plongée des sous-marins.

Plusieurs campagnes d'essais thermiques sur le caisson Pégase ont permis la qualification d'un code de simulation étatique, utilisé par la suite par DGA Techniques navales pour réaliser certaines études du rapport de sûreté.

Des moyens d'essais ont dû faire l'objet d'investissements de la part du programme Barracuda, comme l'antenne de mesure de la cavitation et du bruit rayonné du propulseur pour sa caractérisation acoustique, le moyen de dépouillement des enregistreurs d'accident ou encore le moyen de mesure de la signature acoustique.

Depuis 2007, date du lancement en réalisation du *Suffren*, entre 15 et 23 personnes à temps plein de DGA Techniques navales contribuent ainsi au programme Barracuda.

## **DGA Maîtrise de l'information**

Implanté à Bruz, DGA Maîtrise de l'information est l'expert technique du ministère des Armées pour les systèmes d'information et de communication, la cybersécurité, la guerre électronique, ainsi que les systèmes de missiles tactiques et stratégiques. Son domaine d'expertise s'étend du composant électronique aux systèmes de systèmes, pour tout type de milieu (terrestre, naval, aérien, spatial, cyber).

DGA Maîtrise de l'information contribue à la préparation de l'homologation SSI du sous-marin à travers différentes évaluations, analyses de vulnérabilité, audits et mesures.

Des essais contribuent également aux levées de risques liés aux communications entre la terre et le bâtiment ainsi qu'aux tirs des missiles de croisière naval. Le centre participe également à la préparation de la qualification du système de navigation via des prestations d'expertise tout au long du développement et de l'intégration de la centrale inertielle de navigation.

En parallèle, DGA Maîtrise de l'information a contractualisé la réalisation d'un outil d'analyse de trajectographie à partir des données recueillies à bord qui permettra d'exploiter les données de navigation mesurées à la mer pour en extraire les performances de navigation des systèmes.

## **DGA Essais de missiles**

Implanté principalement sur les sites de Biscarrosse, de Saint Médard-en-Jalles et de l'île du Levant, DGA Essais de missiles réalise des essais de systèmes d'armes : missiles stratégiques, tactiques, torpilles et munitions dans les domaines aérien, terrestre, marin et sous-marin.

Disposant d'installations uniques en Europe, le centre assure également l'entraînement des forces en réalité augmentée, au plus proche du contexte opérationnel. Ces missions s'effectuent dans des conditions assurant la sécurité absolue des personnes, des biens et de l'environnement.

Dans le cadre du programme Barracuda, DGA Essais de missiles a par exemple réalisé des essais dans le but de mesurer les conséquences d'un incident dans une soute contenant des missiles de croisière naval (MdCN). Ces essais ont été réalisés dans des conditions proches d'une agression réelle de type incendie en soute (à 1100°C) sur la munition MdCN en configuration sous-marine. À cet effet, DGA Essais de missiles a conçu et qualifié un moyen d'essai spécifique capable de reproduire cette agression thermique en milieu semi-confiné.

DGA Essais de missiles a également réalisé des essais de trajectoire du MdCN depuis un moyen d'essais représentant le tube lance torpille des sous-marins du programme Barracuda. De 2009 à 2014, les équipes de DGA Essais de missiles ont également utilisé le système de qualification d'armes par lancement sous l'eau (SQUALE), à proximité de l'île du Levant, pour qualifier les performances des chaînes fonctionnelles de contrôle de vol, de navigation et de guidage terminal du MdCN en tir sous-marin.

En 2020, DGA Essais de missiles a accueilli sur les sites Méditerranée et Landes plusieurs tirs d'essais de missiles au profit du programme BARRACUDA ainsi que plusieurs tirs de torpilles F21.

### **L'établissement DGA de Cherbourg (ETAC)**

L'ETAC, placé sous l'autorité directe de la direction des opérations de la DGA, est installé sur les emprises du Homet et de Cachin, respectivement enclavées dans la base militaire navale de Cherbourg et dans le site de Naval Group Cherbourg.

L'ETAC a pour missions :

- d'apporter un soutien local aux équipes pluridisciplinaires de direction de projet en charge de la conduite des opérations d'armement confiées à la DGA et réalisées à Cherbourg, tant pour les systèmes nucléaires militaires que pour les installations nucléaires de base secrètes (INBS); d'assumer le rôle de responsable d'installations pour les INBS du Homet et de Cachin et les transports internes associés ainsi que pour les sous-marins nucléaires en construction et en démantèlement sur le site de Cherbourg; de coordonner, au plan de la sécurité, l'ensemble des opérations réalisées dans ses emprises.

Au quotidien l'ETAC exerce également un management de proximité pour la construction des SNA de type *Suffren*, le démantèlement et la déconstruction des SNLE de type *Le Redoutable* et le démantèlement des SNA de type *Rubis*.

L'établissement apporte de surcroit son expertise en matière de sécurité nucléaire au cours des opérations réalisées sur les sites du Homet et de Cachin.

Enfin, l'ETAC assure la permanence de la surveillance étatique de l'exploitation des installations nucléaires par les opérateurs industriels et contribue à la préparation et à l'adaptation des infrastructures de Cherbourg pour accueillir les sous-marins nucléaires en construction et en démantèlement.

# MONTAGE INDUSTRIEL DU PROGRAMME BARRACUDA

## 3 entités étatiques:

La maîtrise d'ouvrage du programme d'ensemble est assurée par la Direction générale de l'armement (**DGA**).

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (**CEA**) a en charge la maîtrise d'ouvrage déléguée de la chaufferie nucléaire et des cœurs nucléaires.

L'exploitant et utilisateur des sous-marins du programme Barracuda est la **Marine nationale**.

## De nombreuses entités industrielles:

**Naval Group**, responsable du navire et de son système de combat hors chaufferie nucléaire, assure la maîtrise d'œuvre d'ensemble ainsi que la responsabilité d'architecte d'ensemble du navire. Naval Group fabrique les capacités principales du réacteur nucléaire de propulsion.

**TechnicAtome** est le concepteur de la chaufferie nucléaire, maître d'œuvre de sa réalisation, en charge de la fabrication des cœurs nucléaires et de l'approvisionnement des équipements (pompes, vannes, contrôle-commande...).

Les grands industriels de défense français et équipementiers critiques du domaine naval – **MBDA** (missiles), **Thales** (système de détection sous-marine), **Safran** (systèmes de détection au-dessus de la surface), **Jeumont** (alternateurs), **Schneider** (tableaux électriques), **MAN Diesel and Turbo** (moteurs Diesel), **FAPMO** (pompes et vannes) par exemple - contribuent également au programme.

Plus de **100 sous-traitants et PME** sont impliqués dans le programme, en France et aussi en Europe. Ces entreprises sont principalement implantées dans les régions Normandie (Cherbourg) et Pays de la Loire (Nantes-Indret) mais aussi en PACA (Toulon, Saint-Tropez, Aix-en-Provence et Cadarache), Poitou-Charentes (Ruelle), Bretagne (Lorient et Brest) et région parisienne (Paris et Saclay).

Plusieurs milliers d'emplois sont concernés par ce programme.



# 14 MOIS D'ESSAIS, À QUAI ET EN MER, CONDUITS PAR LA DGA

Pilotés par la Direction générale de l'armement (DGA), les essais à quai et en mer ont permis de confirmer la robustesse et l'efficacité du sous-marin avant sa livraison à la Marine nationale.

À partir du mois d'août 2019, les équipes industrielles et étatiques du programme ont mené avec succès l'ensemble des essais à quai du *Suffren* qui visaient à vérifier le bon fonctionnement de ses différents systèmes et équipements. Trois prérequis sont validés: le système de combat est arrivé au terme de ses tests à terre et est prêt pour la poursuite des évaluations à la mer; le réacteur nucléaire a été démarré fin 2019 à l'issue du chargement de son combustible; enfin, en février 2020, le sous-marin a été mis à flot pour valider les premiers essais d'étanchéité.

Fin avril 2020, le *Suffren* a entamé ses essais à la mer avec sa première plongée en mer, après son appareillage de la base navale de Cherbourg: une étape importante dans la conduite du programme, qui a permis à la DGA et à la Marine nationale de vérifier la performance du bâtiment construit par Naval Group.



Entamés en Manche, ces essais en mer ont ensuite conduit le *Suffren* dans l'Atlantique et en Méditerranée. Menés sous la supervision des ingénieurs et techniciens de la DGA, du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), de Naval Group et de TechnicAtome, ils ont été effectués par des sous-marinières de la Marine nationale pour vérifier, de manière progressive, l'ensemble des capacités techniques et opérationnelles du navire.

Les essais à la mer représentent pour un sous-marin nucléaire une phase intense de validation des installations du bord. De manière progressive, les essais s'organisent selon trois thématiques majeures:

- s'assurer que le sous-marin navigue en sécurité (étanchéité en immersion, manœuvrabilité),
- tester ses performances (le système de combat, les armes tactiques),
- et enfin vérifier ses capacités opérationnelles.

Les essais à la mer impliquent donc, sous le pilotage de la DGA et la conduite du navire par la Marine nationale, de vérifier les capacités du sous-marin et la conformité aux spécifications du navire pour aboutir à la qualification de la conception des sous-marins de ce type.

Le *Suffren* a ainsi enduré plusieurs campagnes d'essais :

- des plongées statiques permettant de réaliser des essais de sécurité (évacuation d'urgence et sécurité nautique en surface), des essais du système de combat, des essais de fonctionnement des différents systèmes de communication, ainsi que d'effectuer des relevés relatifs à la pesée et à la stabilité du sous-marin ;
- des essais en surface permettant de réaliser les essais de la chaufferie, des essais de maniabilité et de vitesse, des essais du sondeur et du mat optronique et enfin des essais navigation ;
- des essais en plongée permettant notamment de tester les ballasts et de valider la plongée du sous-marin selon différents paliers de profondeur et la vitesse ;
- des essais des système d'armes.



Les périodes d'essais des sous-marins à l'issue de leur construction suivent toujours le même enchaînement afin de vérifier progressivement les capacités du sous-marin et d'assurer en permanence la sécurité des personnels embarqués.

Les plongées statiques (immersion sans mouvement propulsé) permettent notamment de vérifier la pesée et la stabilité du sous-marin, alors que les plongées ultérieures permettent en particulier de vérifier les capacités de manœuvrabilité du sous-marin à différentes profondeurs d'immersion.

Le 20 octobre 2020, le *Suffren* a réalisé avec succès un tir d'essai de missile de croisière naval (MdcN) au large du site DGA Essais de missiles de Biscarrosse (Landes).

Préparé par les équipes de la DGA, de la Marine nationale et des industriels MBDA et Naval Group, ce tir a permis d'achever la qualification de l'intégration de l'ensemble des armements du *Suffren*, réalisée dans le cadre des essais en mer du navire conduits par la DGA depuis avril 2020.

Pendant ses essais en Méditerranée, le *Suffren* a également effectué avec succès, au large du site de DGA Essais de missiles basé sur l'île du Levant (Var), un tir d'essai de missile antinavire à changement de milieu de type Exocet SM39. Il a aussi procédé à plusieurs tirs d'essai de torpille lourde modèle F21. Cette arme de nouvelle génération est destinée à terme à l'ensemble des sous-marins de la Marine nationale.

« Pour la première fois, un sous-marin français tire un missile de croisière. Ce succès confère une nouvelle capacité stratégique à notre Marine et la place parmi les meilleures au monde. Ce nouvel armement est une véritable rupture, fruit d'années d'efforts et d'investissements, notamment permis par la loi de programmation militaire 2019-2025. Je félicite toutes celles et ceux – Marine nationale, DGA, industrie – qui ont permis ce tir. Les forces sous-marines françaises pouvaient jusqu'à présent frapper des sous-marins et des navires de surface. Elles peuvent désormais détruire des infrastructures terrestres lourdes, à longue distance. »

**Florence Parly**, ministre des Armées

L'expertise technique unique dont dispose la DGA, au travers notamment de sa direction des opérations pour la conduite du projet et de sa direction technique avec ses différents centres d'expertise et d'essais, a été mise à contribution durant toute la conception et le développement du *Suffren*, ainsi que pour le suivi et la réalisation de l'ensemble des essais.

Les essais menés en 2020 constituent d'autant plus une prouesse technique et humaine qu'ils ont été effectués dans des conditions de travail très difficiles et particulièrement contraignantes dues à la crise sanitaire pandémique de Covid-19.

Au terme de 8 mois d'essais à quai et de 6 mois d'essais en mer, la Direction générale de l'armement a réceptionné le *Suffren* à Toulon le 6 novembre 2020. Ce nouveau sous-marin a aussitôt été transféré à la Marine nationale.

**SUIVEZ-NOUS SUR :**



[www.defense.gouv.fr/dga](http://www.defense.gouv.fr/dga)



**DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ARMEMENT**

60 boulevard du général Martial Valin  
CS 21623 - 75 509 Paris Cedex 15 - France