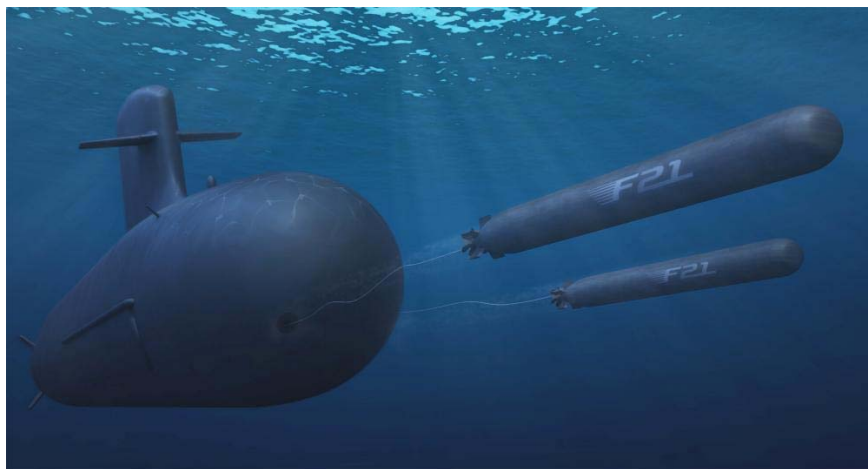


## La torpille lourde F21 « Artémis »

Issue du programme « Future Torpille Lourde » (FTL) initié en 2008 la F21 est une torpille française fabriquée par [Naval Group](#) (anciennement DCNS jusqu'en 2017) sur le site de [Gassin](#), destinée à la destruction ou à la neutralisation de cibles sous-marines ou de surface. Elle est conçue



pour être lancée à partir de sous-marins équipés de [tubes lance-torpilles](#) standards de 533 mm.

Elle remplacera progressivement à bord des SNA et SNLE français, à partir de 2018, la [torpille DTCN F17](#) mod 2 en service depuis 1988 et produite à 300 exemplaires.

### Fabrication et destination

La réalisation de la F21 a été confiée<sup>1</sup> à [DCNS](#) qui s'appuie sur plusieurs sous-traitants : Thales Underwater Systems (TUS) pour le guidage acoustique, [Saft](#) pour les piles, Atlas Elektronik pour la propulsion et Eurenco (du [groupe SNPE](#)) pour la charge militaire explosive. La torpille F21 est mise au point et assemblée sur le site Naval Group de Gassin qui emploie 250 personnes.

Après des simulations informatiques et des tests sur banc d'essai, les premiers essais en mer du prototype se sont déroulés dans le golfe de Saint-Tropez, avec succès, en février 2013, à partir du catamaran d'expérimentation [Pégase](#) affecté à la DCNS. Le Pégase dispose à cet effet d'un système de mise à l'eau qui permet d'immerger la torpille à quelques mètres de profondeur afin de tester différents systèmes. À cette occasion, la tête explosive avait été remplacée par des capteurs de mesures.

En novembre 2013, le coût de l'ensemble du programme était évalué à 503 M€ avec un coût unitaire hors développement de 2,3 M€.

### En France

La torpille F21 équipera progressivement les quatre [SNLE](#) (type "Le Triomphant") et les six [SNA](#) (type "Barracuda" et "Rubis) de la [Marine nationale](#) à partir de 2019, en remplacement de la torpille F17 mod 2. Le programme initial d'un coût total de 557 millions d'[euros](#) prévoit la fourniture de 93 torpilles, une première commande de 25 torpilles a été passée en 2011, suivie d'une seconde de 20 unités en 2014. Les livraisons de ces deux commandes devaient alors s'échelonner de 2016 (avec 6 torpilles livrées cette année) à 2023. Le budget prévu de ce programme pour 2016 est de 43 802 460 euros.

Sur les bâtiments de surface, les torpilles lourdes sont désormais remplacées par des torpilles légères [MU90 Impact](#).

## À l'export

Le Brésil a retenu la torpille F21 pour équiper les quatre sous-marins de la [classe Scorpène](#) dont il a entrepris la construction sous licence et qui devraient être lancés entre 2017 et 2022 .

## Caractéristiques

Longueur ± 6 m, Diamètre = 533 mm, Poids = 1 550 kg

Vitesse > 50 nœuds (> 93 km/h) , Portée > 50 km

Immersion de navigation de 15 à 600 m

Charge = 200 kg à Détonation de Proximité

Guidage = Filoguidé ou acoustique actif/passif

Mode de propulsion = deux hélices contra-rotatives à pales multiples

## Fonctionnement

En phase de lancement, son guidage passif est assuré par filo-guidage (plus de 50 km de [fibre optique](#)) depuis la DLT (Direction de Lancement de Torpille) du bâtiment lanceur à l'aide d'une [fibre optique](#) qui remplace le traditionnel [fil de cuivre](#) et permet d'augmenter considérablement la quantité d'informations transmises. Des [calculateurs analogiques](#) transmettent, après conversion en signal [numérique](#), les données permettant l'élaboration de la [trajectographie](#) (azimut, route et vitesse), la transmission jusqu'à l'instant du tir, le télé-réglage de la torpille et l'ordre de lancement du Centre Opérationnel (CO) du sous-marin à la torpille.

Mais la torpille peut également être lancée sans filo-transmission. Son système d'autoguidage acoustique la guidera alors de façon autonome vers sa cible.

En mode filo-guidé, la torpille est contrôlée depuis le sous-marin jusqu'à la phase finale d'attaque où la liaison est alors coupée et la torpille devient autonome. L'autoguidage acoustique et le suivi de sillage agissent alors de manière autonome.

Torpille et lanceur disposent chacun d'une bobine de plusieurs dizaines de km de fibre optique se déroulant simultanément, diminuant le risque de rupture de la fibre.

L'"intelligence embarquée" de la torpille reconnaît les leurres (elle serait "immunisée" des contre-mesures) et adapte sa vitesse de façon à avoir une puissance maximale à l'impact. Elle est capable d'accrocher plusieurs cibles simultanément.

En cas d'avarie de la filo-transmission (rupture de la fibre), la torpille devient alors aussi autonome et est à même de reprendre le cap et l'immersion de navigation initialement programmés. Elle dispose d'un capteur de sillage pour cibler les navires de surface.

Pour sa propulsion, DCNS et Saft ont mis au point des [piles](#) "nouvelles générations" à oxyde d'argent/aluminium (AgO-Al), très supérieures aux [piles classiques argent/zinc](#). Elles délivrent une puissance autorisant de grandes performances en termes de vitesse et de durée. Chaque torpille est équipée de deux piles : un assemblage de piles thermiques (possiblement rechargeables) et une pile à oxyde d'argent/aluminium. Cette combinaison produit une forte quantité d'énergie.

La F21 est éjectée par un piston (sur la version française) hors du tube. Une pompe aspire alors par une valve de l'eau. Il se crée un contact électrique par la réaction chimique avec des cristaux de

soude ([électrolyte](#)). Les cristaux de [soude](#) solide contenue dans la torpille étant inertes avant la [réaction chimique](#), le risque d'activation de la charge lors du chargement ou dans le sous-marin est nulle.

Le choix de la pile principale comme source d'énergie est primordial. Contrairement à la France, la Grande-Bretagne, la Russie, les États-Unis et la Suède ont retenu des systèmes thermiques comme source d'énergie, moins sûrs et moins silencieux. Les avancées technologiques obtenues sur la production d'énergie, permettant l'allongement sensible de l'autonomie et du rayon d'action, vont permettre à la F21 d'équiper à nouveau de torpilles lourdes les unités de surface de type [destroyers](#), [frégates](#) et autre [corvettes](#).

La charge militaire est composée de PBX B2211, un [explosif en poudre polymérisé](#) puissant mais stable qui respecte les standards de l'[OTAN](#) (Stanag 4439) et français (Munitions à Risques Atténués). La torpille utilise un [détonateur](#) entièrement électrique. D'abord utilisé dans les missiles, le système « *slapper* », basé sur du [plasma](#), est plus stable et sûr que les systèmes électro-mécaniques classiques utilisés dans la plupart des torpilles. La forte explosion générée produit une bulle de gaz qui subit ensuite de multiples phases de « dilatations-effondrements » dommageables aux structures en acier. Une torpille lourde peut ainsi briser en deux un gros destroyer ou une frégate.

La torpille F21 est plus rapide de 10 nœuds (18,5 km/h) par rapport au plus rapide des sous-marins ([classes Alfa](#) russes) en fonctionnement.

Les signaux sonores reçus après lancement sont traités numériquement de la même façon que pour les [sonars](#) modernes. Les bruits parasites perturbant le guidage sont ainsi mieux filtrés.

Selon Jean-Marc Daubin, directeur du programme Artémis en 2014 : « La torpille F21 est la plus récente torpille lourde dans le monde et probablement l'une des plus performantes puisqu'elle intègre les technologies les plus avancées à ce jour. »

Les ingénieurs de DCNS à l'origine de la F21 ont développé en parallèle *Contralto*, un système de contre-mesures de nouvelle génération (Canto-S pour les bâtiments de surface et Canto-V pour les sous-marins) conçu pour s'opposer aux torpilles lourdes de nouvelles générations.

Le marché des torpilles lourdes va croître, étant donné qu'elles constituent à la fois, pour les marines, l'arme la plus redoutable contre les bâtiments de surface et les sous-marins, et un danger majeur de par sa capacité destructrice très élevée.

En 2017, une famille d'engin à charge utile variable basé sur le corps de la torpille - propulsion pilotage et énergie - est en cours de développement. On prévoit en outre un sonar déporté, télé ou auto-piloté servant aussi bien d'émetteur que de récepteur déporté, une [mine marine](#) autopilotée, engin cible pour l'entraînement et une munition d'exercice.